



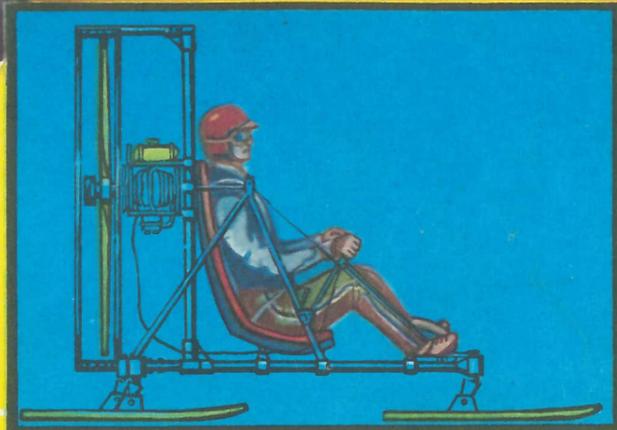
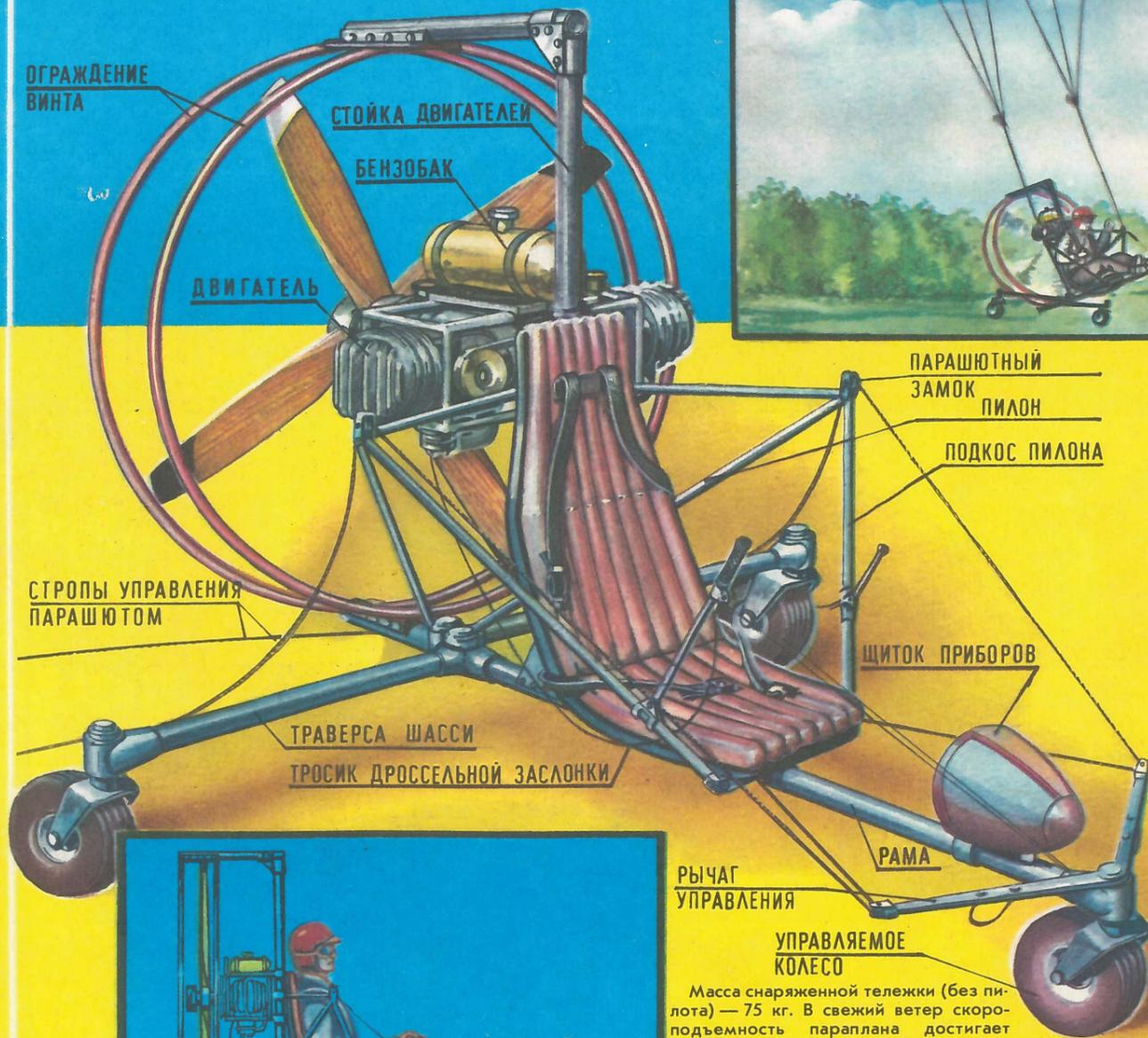
АВИАСАЛОН СЛА — «ТМ»
ПРЕДСТАВЛЯЕТ
УДИВИТЕЛЬНЫЙ
ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ
АППАРАТ —
ПАРАПЛАН.

23-5 ✓

ВЗЛЕТАЕМ... НА ПАРАШЮТЕ!

Впервые с паропланом и его создателями — группой энтузиастов из Ессентуков мы познакомились на II Всесоюзном смотре-конкурсе сверхлегких летательных аппаратов СЛА-84 в Коктебеле. Тогда, в 1984 году, этот удивительный гибрид парашюта с самолетом не смог оторваться от земли. И все же жюри отметило оригинальную конструкцию специальным призом.

С той поры Геннадий Ковалев и его соратники значительно усовершенствовали свой необычный летательный аппарат. Надеемся, что новый пароплан и его создатели будут участниками очередного СЛА-87 в Москве.



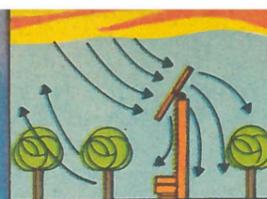
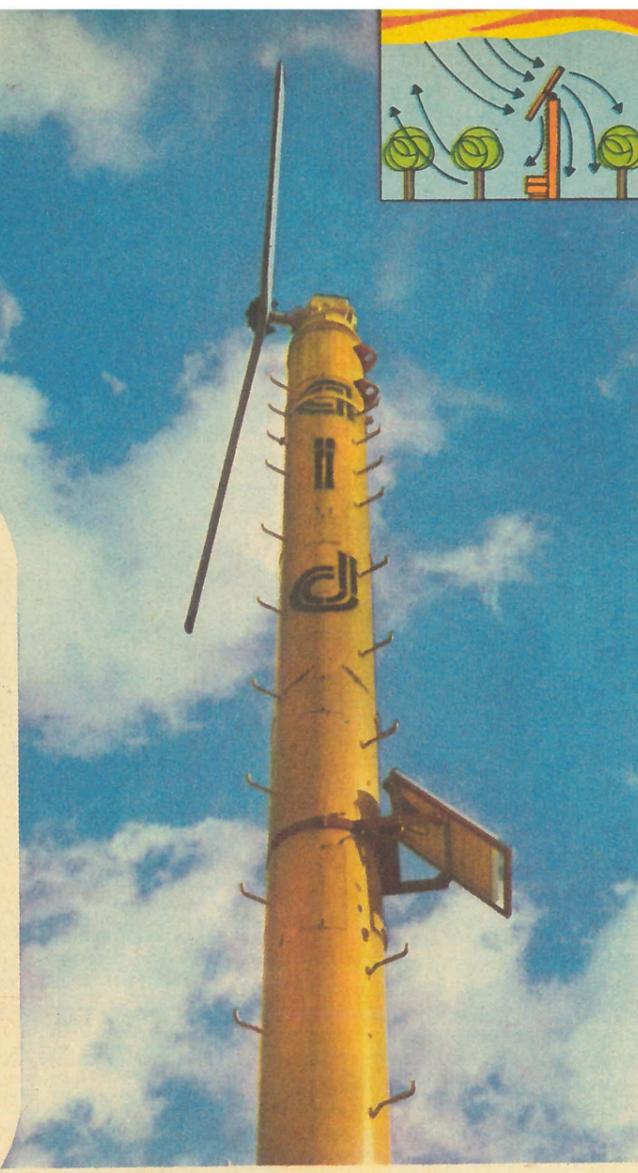
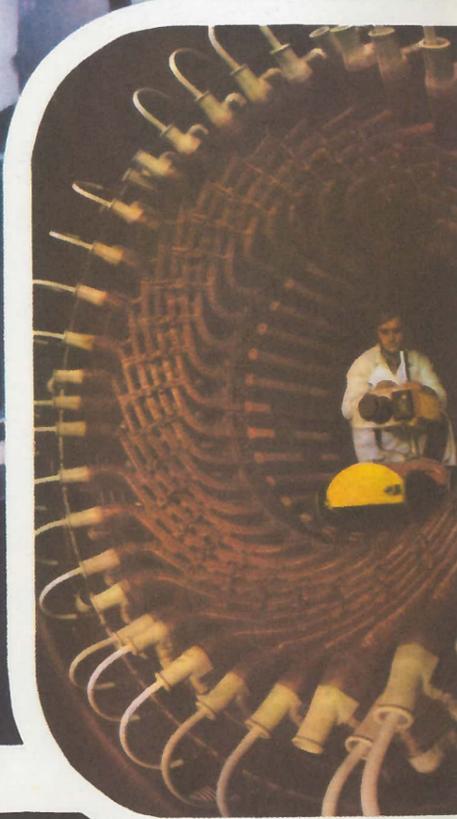
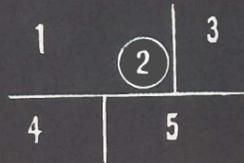
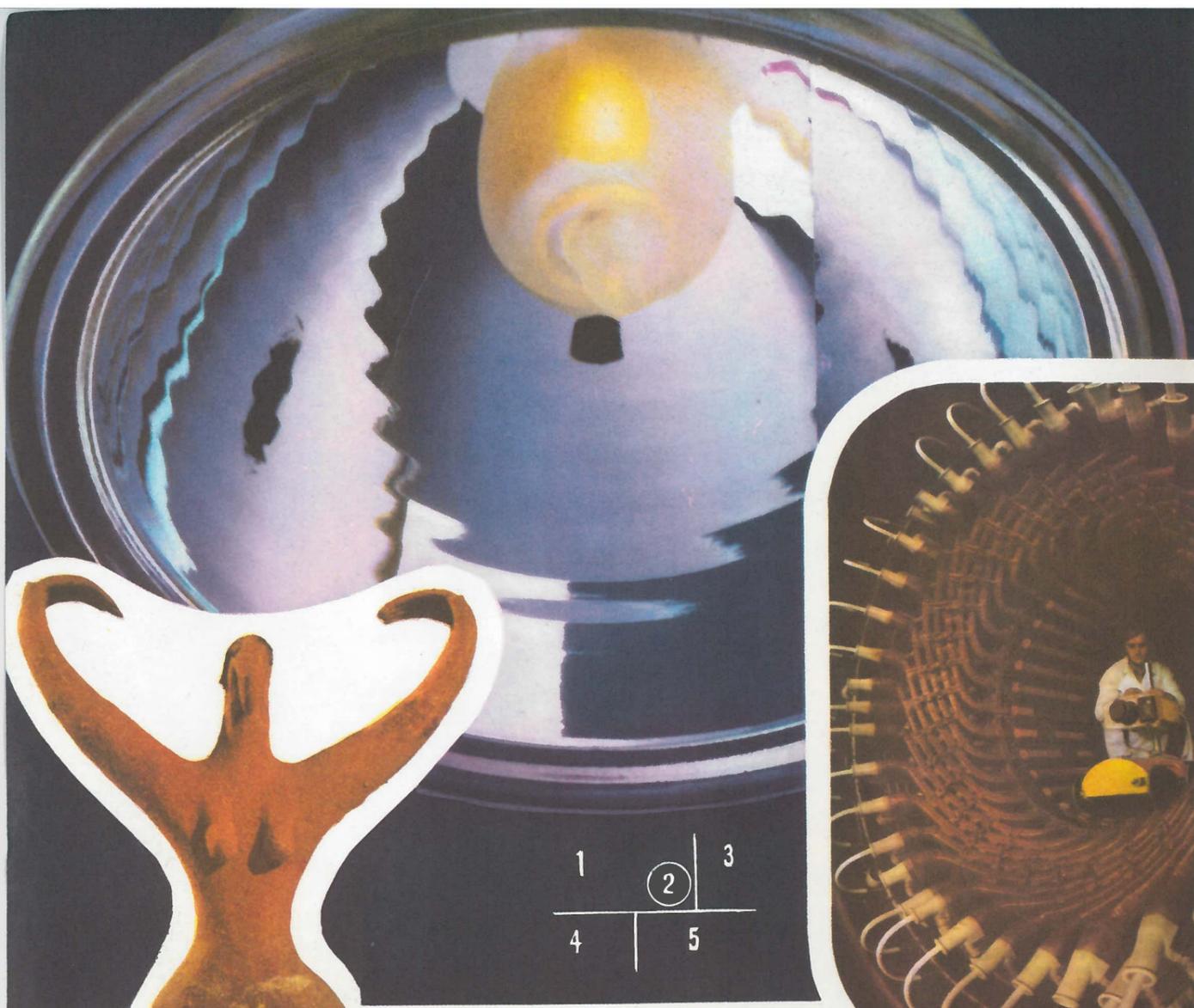
Масса снаряженной тележки (без пилота) — 75 кг. В свежий ветер скороподъемность пароплана достигает 4 м/с. При благоприятных условиях он, по расчетам, может набрать до 3 тыс. м высоты. Запаса горючего — 6 литров бензина — хватает на 35—40 мин. полета. Скорость снижения при парашютировании 3 м/с, посадочная скорость практически нулевая.

Цена 40 коп.
Индекс 70973



Техника Молодежи — **6** 1987

ISSN 0820-331X



1. ПРОХЛАДНАЯ ПЫЛКОСТЬ
 Лампа горит чем ярче, тем жарче? Не всегда. Западногерманским специалистам удалось создать «холодный рефлектор». Хотя нить лампы накаляется до 3000°С, излучение «охлаждается» за счет того, что рефлектором отражаются и направляются на объект только короткие волны в видимом диапазоне, а более длинные, тепловые, уходят в окружающее пространство. В результате удаляется две трети тепла.

2. «ГРАДУСНИК» ДЛЯ СТАТОРА
 Перегревы — вот самые уязвимые места статорной обмотки. На снимке запечатлен момент, когда оператор харьковского производственного объединения «Электротражмаш» с помощью тепловизора «Статор-1» контролирует тепловыделение (при пропускании проверочного тока) из статорной обмотки типового турбогенератора мощностью 200 МВт. Более 20 стран покупают энергопроизводящее оборудование харьковчан. Этот статор предназначен для ТЭС «Горазал» в Бангладеш.

3. РАЗВЕИВАЯ ХОЛОД И ЗНОЙ...
 Немало хлопот доставляют ночные весенние заморозки, особенно в низинах. Растительность и верхний слой грунта, излучая накопленное днем тепло, быстро охлаждаются. Остуженный воздух скапливается у земли, а на высоте примерно 15 м образуется «термальный потолок». Выше его — уже плюсовая температура. Отсюда напрашивается решение — направить теплый воздух вниз, что и сделали итальянские инженеры. Они поместили на высокой башне «вентилятор» с 5-метровыми лопастями весом по 25 кг, который разгоняет холод с площади 3,5 га. Заодно установка может весной распылять ядохимикаты, а летом — воду.

4. БАБА ЯГА В ЮНОСТИ!
 Наши пращурь, жившие при матриархате, поклонялись двум верховным существам, которые олицетворяли важные женские функции в первобытной общине, — Великой матери (Роженице) и Повелительнице зверей (известной из сказок как Баба Яга). Изготавливались фигурки «глиняных венер», а также шаманок-охотниц в ритуальных позах. Так было повсюду, в том числе в долине Нила. Видимо, один из вариантов образа молодой Бабы Яги воплощен и в знаменитой статуэтке «Танцовщица», найденной в Верхнем Египте и относящейся к эпохе Негаде-1 (4000—3500 гг. до н. э.).

5. ГЛАЗ В КОРАЛЛОВОЙ ОПРАВЕ
 Много экзотических морских существ можно увидеть в океанариуму Изу — южнее Токио. Этот бычок *Luposicya lupus* длиной всего от 2 до 3 см. Он сливается со своей коралловой люлькой, виден лишь его огромный глаз. Перед нами — типичный взаимовыгодный симбиоз. Кораллы защищают рыбку от врагов-хищников, получая взамен с ее «стола» пищу и нужные «стройматериалы».

Пролетарии всех стран,
 соединяйтесь!

**Техника-6
 Молодежи 1987**

Ежемесячный
 общественно-политический,
 научно-художественный
 и производственный
 журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

Мотодельтапланы над



Рис. Вячеслава
РАССОХИНА

**ЛЕТАЮЩИЙ ПАСТУХ
БЕРЕГИСЬ, ВРЕДИТЕЛИ
ЭКОЛОГИЯ ГОЛОСУЕТ «ЗА»
КРЫЛЬЯ ДЛЯ АГРОНОМА
ХИМИЮ ПОЛЯМ — СО СНАЙПЕРСКОЙ ТОЧНОСТЬЮ**

Виктор КОЗЬМИН,
старший тренер
по дельтапланерному спорту
ЦК ДОСААФ СССР

«...Испытания мотодельтаплана «Гриф-20» на полях совхоза «Солонцы»... поражение гусениц полное — 100%; стоимость работ в 4 раза ниже, чем при использовании самолета Ан-2...»

Читаю сухие строки отчета и с трудом верю собственным глазам. С каждой страницей, знакомящей с условиями и перипетиями разнообразных испытаний, выпавших на долю этого хрупкого на вид аппарата, удивление растет. Преувеличение энтузиастов все более популярного ныне мотодельтапланеризма? Нет.

Все результаты и выводы скреплены подписями ответственных и заинтересованных в чистой правде лиц.

Что же это за умелец такой — «Гриф-20»? В чем его секрет?

Вначале представим главного героя событий. Пилотировал мотодельтаплан, оборудованный опрыскивающей аппаратурой, Геннадий Коваленко. Он научный руководитель студенческого КБ, доцент Красноярского политехнического института, кандидат технических наук, один из первых в стране дельтапланеристов. С Геннадием мы знакомы давно — с тех самых пор, когда загадочный и многообещающий дельтаплан делал свои первые шаги. «Тряпка, натянутая на крест, а летает», — удивлялись бывалые

авиаторы. А мальчишки боготворили первых безумцев и требовали у них автографы. Мечты не имели границ, а знаний, к сожалению, было мало.

Свой первый аппарат Геннадий создал по подобию крыла Рогалло, площадью около семи квадратных метров. Крыло летало плохо. Потом были более совершенные конструкции, первые слеты, первые соревнования...

Одно оставалось неизменным: разработки Коваленко все отмечали как наиболее оригинальные. У него был свой подход и свои методы расчета. Дельтапланеристы с жадным интересом и любопытством ждали его новинки.

Геннадий, как истинный сибиряк,

Эвенкией

во всех обстоятельствах оставался сдержанным, немногословным. Это тем более привлекало, что все знали его исключительную отвагу. Он первым в стране вместе с братом Олегом освоил парящие полеты. А чтобы взлететь со склона с попутным ветром в 7 м/с, чего дельтаплан не умел делать, он обращался за помощью к горнолыжникам. Они, держа крыло с пилотом на весу, разгонялись до скорости километров 60 в час и подбрасывали его в воздух. Травмы? Были у Геннадия и они. Но следствием их стала не боязнь, а мудрость и осторожность. Не случайно у сегодняшнего Коваленко, конструирующего все более совершенные мотодельтапланы, вопрос безопасности стоит на одном из первых мест.

Идея оснастить дельтаплан легким моторчиком возникла у Геннадия давно. Многие помнят слет дельтапланеристов 1977 года в Коктебеле, который был сорван из-за погоды. Пилоты носились тогда со склона на склон в надежде поймать встречный ветер, но тщетно... А мотор давал дельтапланеристу независимость от капризов погоды.

Практическая работа по созданию мотодельтаплана началась в студенческом КБ «Поиск» в 1983 году. Основательность — еще одна естественная черта сибирского характера Коваленко. Под его руководством был глубоко изучен отечественный и зарубежный опыт строительства сверхлегких летательных аппаратов. Анализ конструкций позволил гра-

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

мотно начать поиск оптимальной собственной модели.

Студенческое конструкторское бюро имело богатый опыт строительства дельтапланов. Уже с 1976 года велись разработки, изготовление и испытание спортивных аппаратов. Красноярские крылья парили над белоснежными склонами пика Ленина, забирались в поднебесье в Крыму и на Кавказе. На своих крыльях красноярские спортсмены успешно выступали на соревнованиях любых рангов. Разработки неизменно отличал научно-профессиональный подход к самодеятельному творчеству. Основные конструктивные схемы рассчитывали и моделировали с помощью ЭВМ. Появлялись совершенно оригинальные конструктивные решения. На них получены авторские свидетельства.

Всего было создано 20 аппаратов, 9 из которых стали базовыми для создания моторных и безмоторных аппаратов. Из всех опробованных схем, среди которых была и бипланная с аэродинамическим управлением, выбор остановили на схеме «Гриф-14».

— Главное, что определило наш выбор, — рассказывает Геннадий Коваленко, — это приемлемый диапазон летных скоростей и высокие показатели боковой и продольной устойчивости. Для проверки крыла в реальных условиях полета мы проводили испытания по сваливанию аппарата в штопор при выполнении нисходящих спиралей.

(Как известно, первым в мире научил летательный аппарат выходить из штопора известный русский пилот Константин Константинович Арцеулов, впоследствии много лет сотрудничавший как художник с «Техникой — молодежи». В наше время такие испытания проводят профессиональные испытатели, получая значительную премиальную или страховую сумму.

Подготовка сибиряков позволила все сделать самим.)

— При скорости снижения 8 м/с с вращением вокруг продольной оси, — продолжает немногословный Геннадий, — втягивания аппарата в штопор не было. Аппарат легко выходил в нормальный режим полета...

В конструкции мотодельтаплана «Гриф-14» можно выделить две особенности, отличающие его от аналогичных аппаратов. Первая — установка в центральной части крыла отрывной оболочки, которая автоматически занимает определенное положение в зависимости от харак-

тера обтекания воздушным потоком крыла. Это конструктивное решение расширило диапазон скоростей аппарата и повысило его боковую устойчивость в режимах парашютирования. Вторая особенность — упругая подвеска колес, демпфирующая вертикальные и горизонтальные боковые нагрузки, действующие на колеса, что позволило совершать взлет и посадку с неподготовленных площадок при боковом ветре до 5 м/с.

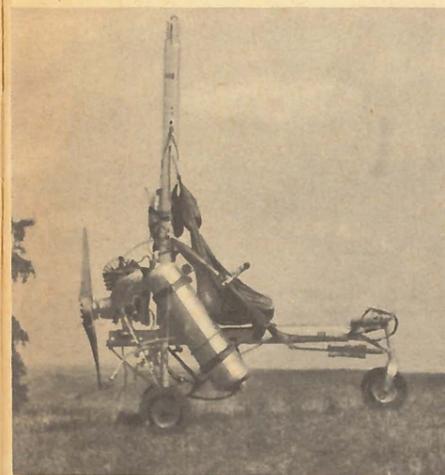
Этот аппарат и стал первым сельскохозяйственным мотодельтапланом красноярских студентов (см. характеристики «Грифа-14»). Мотодельтаплан снабдили поршневым двухтактным двигателем типа ЧЗ-400 с максимальной статической тягой 70 кг и весом 37 кг.

В 1985 году «Гриф-14», оборудованный подвесной опрыскивающей системой, получил, если так можно сказать, первое трудовое крещение. Он с успехом обработал посевы кукурузы и картофельные поля. Главное его достоинство состояло в том, что он летел на высоте, оптимальной для обработки, — 1,5—2 м, не допуская лишнего и бесцельного расхода химикатов, как это нередко бывает при обработке угодий с самолета.

В том же году аппарат демонстрировали перед участниками Всесоюзного совещания по интенсивным технологиям в сельском хозяйстве, собравшимися в совхозе «Назаровский» Красноярского края, а потом и в Москве. Интерес специалистов был огромный. Многие руководители хозяйств готовы были тут же заключить договор на обработку своих полей с помощью мотодельтаплана. Но «Грифов» для сибирской земли слишком мало...

Так были сделаны первые шаги по созданию сельскохозяйственного СЛА. И хоть несладко было в противогазе переливать ядовитые жидкости из емкости в емкость, но все компенсировала радость, когда твой труд, твои искания становятся реальностью и приносят зримую пользу.

За зиму конструкторы создали более совершенный аппарат — «Гриф-20». Он и стал главным действующим лицом агроэксперимента-86, с отчета о котором мы начали рассказ. Большую помощь в этой работе оказал руководитель краевого агропрома Борис Михайлович Вчерашний. А шефство над работой студенческого КБ по внедрению мотодельтапланов в сельское хозяйство взял выпускник МАИ, председа-



тель крайисполкома Виктор Васильевич Плисов.

Первая встреча с работниками полей, честно говоря, ничего хорошего не сулила. Никто из них всерьез не верил, что «эдакий птеродактиль» управится там, где порой бесильна современная авиация. Наконец агроном решил: «Экспериментируйте вот на этом поле. Здесь уж вертолеты обрабатывали, но не помогло. Так что все равно, или гусеница сожрет, или вы уничтожите...»

Условия были такие: поле площадью 35 гектаров, гусениц от 100 до 1000 на квадратный метр. Через два часа — всего 6 полетов и 8 промежуточных заправок химикатами — работу закончили. В успех не верил никто из сельских специалистов. На следующий день неохотно пошли они на поле для контрольного осмотра. Все гусеницы были уничтожены! Рядом с полем следов химикатов не обнаружено.

С июля по август 1986 года в совхозе «Солонцы» Емельяновского района Красноярского края выполнили 102 полета с общим налетом 23 часа. Ширина обрабатываемой полосы зависела от высоты полета и колебалась от 10 до 14 метров. Обработали аминной солью поле кукурузы площадью 5 гектаров — эффект 100% по всем сорнякам. Потом взялись за турнепс, корнеплоды которого поразил рапсовый пиллищик. Площадь поля 48 гектаров — эффект опять 100%! Затем вносили микроэлементы под огурцы, обрабатывали хомецином картофель, капусту — инсектином... Эффективность внесения активного вещества на поверхность листа при помощи мотодельтаплана всюду оказывалась заметно выше, чем при обработке вертолетом и самолетом.

Секрет такой эффективности не только в малой высоте рабочих полетов. Быть может, за счет влияния крыла дельтаплана возникает явление, именуемое по-научному «ультрамалообъемным опрыскиванием мелкодисперсными эмульсиями». Другими словами, циркуляция воздушного потока, образующаяся вокруг крыла дельтаплана, затягивает во вращение и распыляемый раствор, автоматически создается мелкодисперсное облако, плотным ковром ложающееся на обрабатываемую поверхность. От него не спрячаться ни сорняку, ни вредителю!

Люди искушенные знают, что подобный эффект есть и у самолетов и вертолетов. Только создаваемые ими зоны циркуляции в 2—2,5 раза больше. Поэтому нет той точности попадания, как у дельтапланов. Соответственно больше и расход активных веществ, унос химикатов во внешнюю среду, что не отвечает ни экономической выгоде, ни экологической чистоте.

Что же представляет собой устройство опрыскивания? «Поиск» самостоятельно разработал опытную систему, по своей надежности и эксплуатационным характеристикам не уступающую заводским (это подтвердили те же испытания). В нее входят два бака для рабочего раствора емкостью по 29 л каждый, которые магистралями через отсечной клапан соединены с 8 форсунками, закрепленными на выносных штангах. Шнекоцентрированные форсунки имеют диаметр выходного отверстия 2 мм, обеспечивая при перепаде давления в 2 атмосферы расход через одну форсунку 16,6 г/сек. Чтобы найти оптимальные соотношения всех параметров, студенты не только тщательно все просчитали, но и

практически проверили пневмогидравлическую схему своей системы. В итоге пришли к вытеснительной системе подачи рабочих жидкостей. В каждый бак заливают по 20 литров жидкости. Над жидкостью наддувают воздушную подушку до давления 6,5 атмосферы. В полете пилот с помощью педали управления отсечным клапаном подает или прекращает подачу химикатов на поля. Время подготовки системы к работе составляло всего 10 минут.

Уже не от одного специалиста, знакомого с работой красноярцев, слышал такое мнение: она сделала бы честь даже солидному КБ, располагающему опытным производством. В самом деле, и огромный объем расчетов, и изготовление техники, и ее испытание — все это вынесли на своих плечах красноярские энтузиасты. Это самые активные из них — Геннадий Мещеряков, Андрей Сушков, Николай Никушкин, Александр Чепкасов — соратники и сподвижники Геннадия Коваленко.

Новый этап необычных экспериментов и испытаний развернулся на севере Красноярского края, в Заполярье — там, где уже чувствуется ледяное дыхание океана. Целью его стала оценка возможности использования мотодельтаплана в интересах оленеводов и охотоведов в условиях тундры.

Слово Геннадию Коваленко.

— За 6 часов Ан-2 доставил нас из Красноярска в город Туру. Оттуда вертолетом долетели до Туколана — места нашего базирования. Было около 4 часов дня, когда вертолет сел на берегу реки. Температура +10°C. Тут же начали готовить дельтапланы к полетам.

На следующий день облетели на Ан-2 район предстоящих работ. За-

тем на лодках проплыли по рекам, осматривая возможные площадки для взлета и приземления. 15 сентября начались первые полеты...

«Базовый аэродром» — галечная коса протяженностью около 100 метров, дальше — вода. Отрыв нормальный, но над водой попадаю в зону мощных восходящих потоков. Скороподъемность — 3—5 м/с. Погода здесь коварна. Буран налетел неожиданно. Все началось с маленького облачка у горизонта, а затем буквально через несколько минут поднялся сильный ветер, стало темно, пошел снег.

Карбюратор у нас открытый, и мотор стал барахлить. Пришлось пойти на снижение. На высоте 400 метров снег прекратился. Приземлился на галечную косу... Так прошел первый контрольный полет, всего один час.

Для хранения собранного дельтаплана построили чум — своеобразный ангар из палатки и жердей. Подготовка мотодельтаплана к полету теперь сводилась только к заправке топливом и занимала не более пяти минут. Словом, все было готово к началу эксперимента.

Через несколько дней должен был начаться ход оленей. Он продолжа-

ется дня три. А задач немало: надо найти места расположения стад диких оленей, определить пути их миграции, оценить численность и половозрастную их состав...

— Я довольно быстро научился с высоты различать на местности оленей, — продолжает Геннадий. — Интересно, что домашние животные, например коровы, стали настолько цивилизованны, что почти не реагируют на шум мотодельтаплана и пугаются, лишь когда аппарат проходит чуть не над их головами. Олени более чутки, важенки и сеголетки (годовалые олени), естественно, пугливы. Зато вожаки стада — коры, встречали дельтаплан, выставив навстречу мощные рога, и ни с места. Мы отработали приемы нагона животных в нужном направлении. При высоте полета более 400 метров олени не испытывают страха. При высотах от 100 до 300 метров шум двигателя заставляет их бежать в обратном направлении. А при высоте менее 50 метров они убегают от дельтаплана. Оказалось, что крыло играет роль как бы фокусирующего отражателя, и за счет наклона крыла звуковое воздействие опережает сам аппарат.

Поголовье таймырского оленя

оказалось оптимальным для этих просторов. Возникла необходимость точного учета отстрела определенного их количества каждый год. Всего сделали более 30 полетов с общим налетом 27 часов. По информации, полученной при облетах, было добыто 30% от всей добычи за этот период в районе Туколана (площадь 260 км²). Экономический эффект экспериментов на Таймыре также исчисляются многими тысячами рублей.

А что дальше? Г. Коваленко считает назревшим создание на базе одного из заводов отраслевой лаборатории для строительства и внедрения сверхлегких летательных аппаратов. Его поддерживают все, с кем приходилось вместе работать, кто убедился в необычайных практических возможностях мотодельтапланов. Но соответствующих важности дела организационных решений еще нет. Мы надеемся, что их поторопит широко задуманный «Эксперимент-87», где эскадрилья мотодельтапланеристов под руководством Г. Коваленко продемонстрирует практические способности своей техники. «Техника — молодежи» обязательно расскажет об этих испытаниях.

КНИЖНАЯ ОРБИТА

ХОЗЯИН «ДОМА ЧУДЕС»

Г. И. МИШКЕВИЧ. Доктор занимательных наук. М., Знание, 1986, 192 с.

Как хочется узнать — что нового в математике, физике, астрономии? И недаром поколения зачитывались книгами Якова Исидоровича Перельмана — «Занимательная физика», «Занимательная астрономия», «Занимательная геометрия». В чем секрет их популярности?

Ответ ясен — в умении удивить, заинтересовать читателя.

Достигалось это во многом с помощью парадокса — искусства видеть в каждой вещи и явлении неожиданное, то, чего еще никто и никогда ранее не видел или не наблюдал. Удивляясь сам и удивляя других, Я. И. Перельман стал классиком научной популяризации.

Как отмечает автор, книги Я. И. Перельмана представляли своеобразные учебные пособия, сочетавшие доходчивость и остроумие с точностью и систематично-

стью излагаемых сведений. Это и неудивительно — ведь блестящий популяризатор обладал и недожимным педагогическим талантом, в течение многих лет преподавал математику и физику в разных средних и высших учебных заведениях Ленинграда. На уроках и лекциях он стремился выявить необычное в обычном, широко привлекал художественные произведения, исторические документы и, конечно, парадоксальные примеры.

Первая научно-популярная статья, написанная семнадцатилетним учеником реального училища в Белостоке, была опубликована 23 сентября 1899 года в «Гродненских губернских ведомостях». Окончив в 1909 году Петербургский лесной институт с отличием, Я. И. Перельман отказался от заманчивых предложений работы по специальности и занялся журналистикой, много лет сотрудничал в научно-популярном журнале «Природа и люди». Он горячо пропагандировал идеи и труды К. Э. Циолковского, с которым переписывался более четверти века. Возглавляя с начала 30-х годов Отдел научной пропаганды косми-

ческих идей ЛенГИРДа, он тесно сотрудничал с С. П. Королевым, В. П. Глушко, Ф. А. Цандером, Н. А. Рынинным...

Любимое детище Я. И. Перельмана — Дом занимательной науки (открылся 15 октября 1935 года). Трудно переоценить значение этого «Дома чудес» на Фонтанке для внешкольного образования учащихся. Хорошо бы и сегодня в каждом большом городе создать такой центр приобщения молодежи к научно-техническому творчеству.

Началась Великая Отечественная война. Я. И. Перельман посчитал своим гражданским долгом остаться в осажденном Ленинграде. Он продолжал выступать перед воинами с лекциями. 16 марта 1942 года смерть от дистрофии настигла его.

Автор в течение ряда лет сотрудничал с Я. И. Перельманом, сообщает много неизвестного о его деятельности. Интересующиеся наукой и ее историей с большой пользой для себя прочтут эту книгу.

Борис РОЗЕН

Ленинград

СЛА ЗА РУБЕЖОМ

Во всем мире СЛА находятся сейчас на мощном подъеме. Большинство бывших поклонников свободного полета оснащают свои крылья силовой установкой. Только в США за два года 20 тысяч дельтапланеристов стали пилотами СЛА.

Производством моторных аппаратов занимаются несколько сот небольших частных фирм. Число выпущенных СЛА измеряется десятками тысяч. А по прогнозам специалистов, в ближайшие годы парк СЛА достигнет полумиллиона.

Первые аппараты строили для спортивных целей. Теперь пришло время и практического применения. Наибольших успехов по внедрению СЛА в сельское хозяйство достигли во Франции, где ряд фирм выпускает около ста различных моделей агроаппаратов. Эти сельскохозяйственные СЛА проводят химическую обработку посевов, позволяют наблюдать за состоянием посевов, производить выборочную химическую обработку посевов, подкормку различных сельскохозяйственных культур, обеспечивают раннее обнаружение заболеваний растений и т. д. В 1983 году во Франции насчитывалось около 2 тысяч СЛА, с помощью которых обрабатывалось 100 тысяч га посевов рапса, 150 тысяч га кукурузы, 150 тысяч га зерновых и 150 тысяч га посевов других культур.

«ГРИФ-14», ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— полный полетный вес, кг	250
— сухой вес, кг	105
— запас горючего, л	18
— площадь крыла, м ²	15,6
— максимальная скорость полета, км/ч	80
— крейсерская скорость, км/ч	60
— посадочная скорость, км/ч	36
— взлетная скорость, км/ч	40
— минимальный радиус разворота, м	20
— максимальное время полета, ч	2
— длина разбега, м	20
— длина пробега, м	15



Эра световых технологий

Вадим МИХНЕВИЧ,
инженер

Современный радиоприемник отличается от своего предшественника начала века примерно так же, как экспресс на магнитной подушке от конки. Хотя со времен А. И. Попова основные принципы радиопередачи и приема остались прежними.

Радисты-ветераны еще помнят то время, когда в эфир выходило небольшое число радиостанций. Их рабочие частоты не мешали друг другу. Сегодня же приходится идти на всевозможные ухищрения, чтобы из лавины сигналов, обрушивающихся на антенны, выделить нужный.

Как известно, в коротковолновом диапазоне могут, не мешая друг другу, одновременно работать больше радиовещательных станций, чем в длинно- и средневолновом, вместе взятых. Поэтому предшествующее развитие радиотехники было связано с освоением все более высоких частот. Это похоже на восхождение альпиниста — чем ближе к вершине, тем труднее. Освоение диапазона СВЧ потребовало создания принципиально новых электронных приборов. Место проводов заняли коаксиальные кабели и волноводы, вместо катушек индуктивности появились объемные резонаторы... На сверхвысоких частотах резко возросли потери энергии, в том числе и в атмосфере. Восхождение по шкале частот резко замедлилось. Впереди был тупик.

Забили тревогу и экономисты. Ведь сегодня на проводную связь

Каждый день на Земле раздается 0,6 млрд. телефонных звонков, выходят на связь 1 млн. телеграфных абонентов, тысячи агентств, радио и телевидение передают в эфир свои сообщения. За год, утверждает неумолимая статистика, национальный и международный обмен информацией растет на 15 и 25% соответственно.

В эфире тесно, но, как свидетельствуют муниципалитеты крупнейших городов мира, еще большая теснота царит в коллекторах, битком набитых кабелями всех типов и размеров. Анализ показывает, что дальнейший — чисто количественный — рост и без того разветвленных телефонных, телеграфных, телексных, радио- и телевещательных сетей вряд ли спасет человечество от надвигающегося информационного кризиса, если ускоренными темпами не развить качественно новые способы передачи информации, например волоконно-оптическую связь.

Тупик в фотонной упряжке

расходуется почти половина добываемой в мире меди и четверть свинца, которые в буквальном смысле зарываются в землю.

...Словно предчувствуя возможность возникновения подобной ситуации, Александр Бэлл всего четыре года спустя после изобретения телефона запатентовал «фотофон» — устройство для передачи сообщений при помощи солнечного света. Однако изобретению в то время не повезло: проводная, а затем и радиосвязь оказались более эффективными для передачи информации. О «фотофоне» вспомнили, когда появились лазеры, работающие в оптическом и инфракрасном диапазоне.

И сразу забрезжил выход из тупика. Ведь «частотное» пространство оптического диапазона в десятки тысяч раз больше, чем в радиодиапазоне. Работа передатчиков на столь высоких частотах практически сняла бы все проблемы, связанные с теснотой в эфире.

На первых порах казалось, что острая направленность лазерного луча и необычайно высокая концент-

рация энергии в нем позволит осуществить идею Бэлла на принципиально новом уровне — организовать оптическую связь через открытое пространство. И действительно, луч лазера-передатчика, направленный из окна физической лаборатории МГУ, был принят фотоприемником в одном из зданий на Zubovskoy ploshchadi, и по нему состоялся телефонный разговор. Это было ясным летним утром. Но стоило заморосить дождю, появиться туману, как повторялась ситуация с фотофоном Бэлла. Даже в ясную погоду в условиях загрязненности атмосферы в крупных городах связь по лазерному лучу становилась более чем проблематичной. Связь через открытое пространство оказалась эффективной лишь в условиях высокогорья и космоса.

Пробовали защитить луч, направив его по трубе с отражателями и фокусирующими линзами. Таким способом удавалось передать световой сигнал на расстояние, но изготовление и регулировка оптических систем оказались настолько трудоемкими, что о практическом

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

использовании этого вида связи не могло быть и речи.

И тогда вспомнили об известном опыте английского физика Джона Тиндала со струей воды, падающей на освещенную поверхность: «жидкий световод» светился, по нему (против течения) распространялся свет. Возникла мысль о создании гибких световодов типа кабеля. Идея была проста: для передачи луча использовать эффект полного внутреннего отражения на границе раздела двух сред, открытый Кеплером почти четыре столетия назад. Чтобы реализовать эффект, световод нужно было выполнить двухслойным. По его сердцевине, обладающей более высоким показателем преломления, должна была бежать

световая волна, а внешняя оболочка образовывала бы цилиндрическое зеркало.

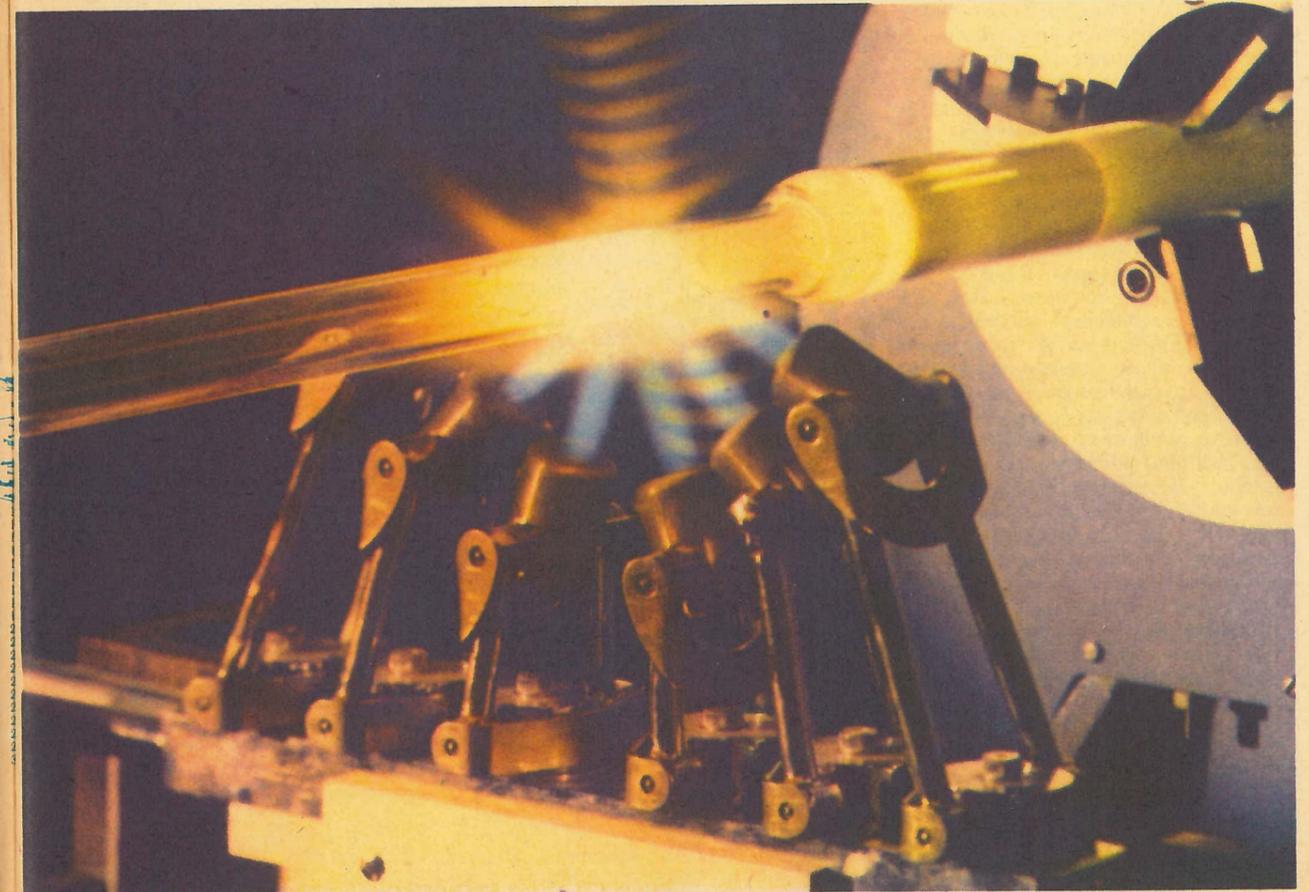
Поначалу усилия специалистов были направлены на поиски подходящего материала для световода. Обычное стекло не годилось — в нем луч угасал, пройдя всего несколько метров. Не подходило и кварцевое — даже в лучших его сортах потери света требовалось снизить как минимум в миллиард раз! Оптика еще не знала таких скачков.

Но трудность заключалась не только в том, чтобы подобрать материал высокой прозрачности. Для изготовления сердцевины и внешней оболочки световодов требовались материалы с близкими по значе-

Миниатюризация электроники сказалась на уменьшении размеров световодной техники. На заставке изображен полупроводниковый лазер размером с маковое зернышко. Под стать ему и габариты световодного волокна. А плотность записи оптической информации намного возросла. Недалеко время, когда на миниатюрных оптических носителях можно будет записать такое количество информации, которое сейчас хранится, скажем, в фондах крупнейшей библиотеки страны (см. 1-ю стр. обложки).

нию коэффициентами теплового расширения и с разными показателями преломления. Но ведь обычно из различия в показателях преломления автоматически следовала и разница в тепловом расширении стекол. Ни один стекловар не взялся бы соединить два стеклянных образца, у которых эти характеристики разнятся, — ведь тогда при охлаждении, как раз на границе двух сред, возникают механические напряжения столь высокие, что такое «бистекло» растрескается. А материалы с разными коэффициентами теплового расширения технологии сваривать не научились. Чтобы тончайшее двухслойное волокно

Так в пламени газового факела рождается световод.



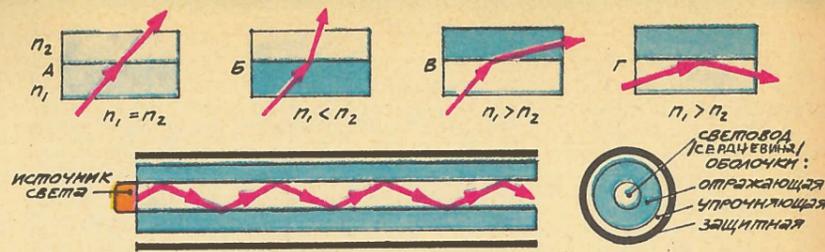
изготовить с однородной, гладкой и, самое главное, долговечной границей раздела, требовалось уравнивать также и температуру размягчения обоих слоев при нагреве, решить множество сложнейших проблем.

Это удалось сделать ученым Института химии АН СССР под руководством лауреата Ленинской премии академика Григория Григорьевича Девярых. Здесь же, в Горьком, где находится институт, вступило в строй и первое в стране опытное производство по изготовлению световодов.

Температурную «несовместимость» стекол с разными показателями преломления удалось преодолеть так. Газовый факел, перемещаясь вдоль стеклянной или силиконовой трубки, нагревает ее примерно до 1600°C. Внутри трубки клубятся пары специально подобранной газовой смеси. Каждый проход факела приводит к осаждению на внутренней стенке тончайшего слоя стекла со строго заданным показателем преломления. Излишек паров удаляется специальным отсасывающим устройством. Меняя состав паров, можно получать многослойные световоды с заранее подобранными свойствами. Изготовлением заготовки с волноводной структурой заканчивается первый этап технологического процесса. Следующий — вытяжка. Из разогретой заготовки вытягивается тончайшая стеклянная нить, которая тут же покрывается слоем беспробоинного пластика.

Сегодня отечественная промышленность выпускает оптическое волокно двух типов: ступенчатое и градиентное. У первого показатель преломления центральной жилы постоянен. Лучи отражаются от границы «жила — оболочка». Поскольку пути следования световых импульсов различны, они приходят к концу линии со сдвигом во времени, что несколько искажает сигнал.

У градиентных волокон показатель преломления плавно возрастает по сечению, достигая максимума к центру световода. При этом лучи, прошедшие ближе к его оси, проделывают в среде с большим показателем преломления меньший путь, а находящиеся ближе к периферии, в среде с меньшим показателем преломления, более длинный путь. В результате скорости распространения различных световых пучков выравниваются и соответственно уменьшаются искажения сигнала в конце линии.



А. При равенстве показателей преломления двух сред световой луч, не отклоняясь, проходит границу раздела.

Б, В. При разнице в показателях преломления происходит отклонение луча: попадая в среду с большим показателем преломления, луч как бы прижимается

к границе раздела.

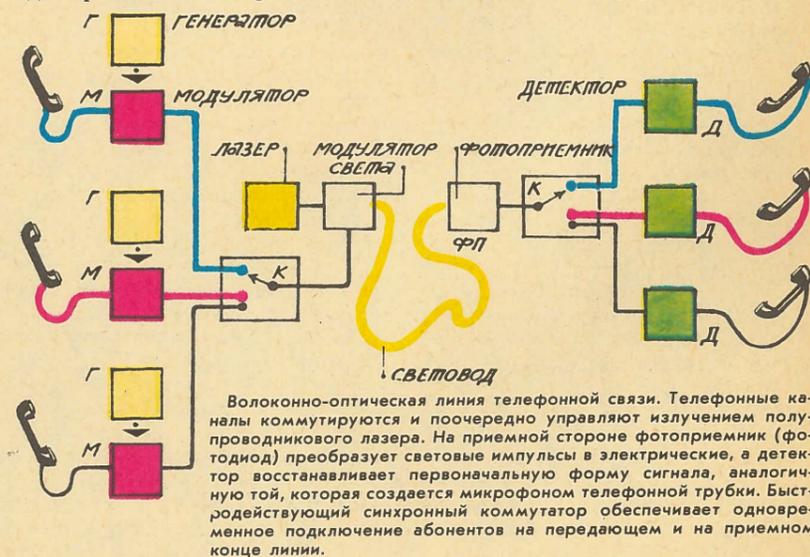
Г. Подбирая показатели преломления, можно добиться эффекта полного внутреннего отражения, когда луч полностью отразится от границы раздела двух сред. На этом основан принцип действия современного световода.

Задачу создания лазера, способного работать со световодами не толще человеческого волоса, решили ученые Физического института АН СССР и Института редких металлов. Ими были созданы миниатюрные, под стать самим световодам, полупроводниковые лазеры, по принципу своей работы получившие название инжекционных. Инверсия населенностей, или, как говорят физики, оптическая накачка, достигалась в них за счет впрыскивания (инъекции) в активную зону пучка электронов. В семье своих собратьев инжекционный лазер — явление уникальное не только благодаря исключительно малым, не более макового зернышка, размерам. Рекордсмен он и по КПД — в световое излучение преобразуется свыше 50% потребляемой мощности.

Но «количество хлопот», которые доставляют эти «лилипутья» технологам, обратно пропорционально их размерам. В микроскопических пространствах лазерного кристалла, где происходит генерация света,

возникают токи, плотность которых примерно в тысячу раз больше, чем в обычных полупроводниковых приборах (диодах и транзисторах). Малейшее нарушение кристаллической структуры самой зоны или прилегающих к ней слоев подложки приводит к разогреву и резкому сокращению срока службы прибора. Для того же, чтобы такие лазеры могли эффективно использоваться на многочисленных линиях связи, они прежде всего должны быть надежны и долговечны. Сейчас лучшие образцы безотказно работают порядка 10 лет.

В последние годы наряду с лазерами в качестве источников света используются также светодиоды. Это вызвано тем, что не все оптоэлектронные системы требуют когерентных — однородной частоты — источников света. Для решения целого ряда задач зачастую достаточно традиционного некогерентного излучателя, обладающего высокой надежностью (у светодиодов ресурс составляет десятки тысяч часов), дешевого и легкоуправляемого.



Отметим еще одну особенность полупроводниковых лазеров: все они хорошо работают в импульсном режиме; для некоторых из них импульсный режим вообще является единственно возможным. При этом обеспечивается до 10 млрд. включений в секунду (у светодиодов в 10—100 раз меньше). Впрочем, и этого быстродействия вполне достаточно для использования и инжекционных лазеров, и светодиодов в цифровых системах связи, где любой вид сообщения, как известно, кодируется последовательностью электрических импульсов.

Трудно представить более гармоничный «дуэт», чем сочетание цифровых методов обработки информации с последующей передачей ее по оптическим линиям связи. Дело в том, что, например, один цифровой телефонный канал занимает на частотной полосе почти столько же «места», сколько 20 аналоговых (см. «ТМ» № 8 за 1985 г.). Позволить себе подобную роскошь можно лишь в том случае, если линия работает на достаточно высоких частотах (скажем, в дециметровом диапазоне). А это, как уже говорилось, сопряжено с определенными трудностями. В оптическом же диапазоне ограничения снимаются. Достоинства цифровых и оптических методов передачи информации, дополняя друг друга, позволяют создавать системы связи с очень широкими возможностями. Например, по волоконно-оптическому кабелю толщиной с карандаш можно передавать сигналы цифрового телевидения высокой четкости, трансляция которых на дальние расстояния по коаксиальным кабелям вообще не эффективна.

В волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) используются те же принципы многоканальной связи, что и в обычных кабельных системах: либо частотный метод разделения каналов (когда каждое сообщение передается на своей так называемой собственной частоте и на приемном конце выделяется фильтрами) или временной, когда сообщения передаются поочередно на одной частоте (см. рис.). Во всех случаях электрический сигнал, создаваемый частотным или временным методами, сначала управляет излучением источника света, затем световые импульсы передаются по волоконно-оптическому кабелю, и, наконец, на приемной стороне они попадают на фотодиод, где вновь преобразуются в электрический сигнал,

который далее обрабатывается обычным способом. Тот факт, что оптические линии относительно просто комбинируются с обычными (достаточно иметь лишь преобразователи «сигнал — свет» и «свет — сигнал»), имеет важнейшее значение для их широкого внедрения.

Сегодня, беседуя со своими знакомыми по телефону, Ленинградцы, живущие в районе Шувалово — Озерки или в кварталах новоселов севернее Мичуринского ручья, даже и не догадываются, что на одном из участков городской телефонной сети их разговоры передаются не по обычному электрическому кабелю, а по волоконно-оптической линии связи, которая соединяет две АТС. Аналогичные линии действуют в Москве, Горьком, Зеленограде и других местах. Скоро они появятся и в Подмосковье. А всего в текущей пятилетке вступят в строй тысячи километров волоконно-оптических линий для внутригородской и междугородной связи, в том числе намечается проложить большое число волоконно-оптических линий между АТС Москвы и в ряде других городов.

Изготовление компонентов для ВОЛС — а к ним относятся оптические разъемы, разветвители и другие узлы, без которых не может обойтись ни одна кабельная линия, — характерный пример современной наукоемкой технологии. Но поскольку изделия очень малы и допуски на отклонения размеров от нормы соизмеримы с длиной световой волны, их изготовление могут вести только автоматы под контролем ЭВМ.

Но как в волоконно-оптических кабелях обеспечить очень точное сочленение микроскопически малых элементов оптики и электроники, если, например, при перекосе стыкуемых поверхностей всего на 0,1 мкм изделие бракуется? Пока приходится окончательную доводку таких поверхностей выполнять вручную, под сильным микроскопом, что, естественно, неудобно.

А нельзя ли электронно-оптические узлы изготавливать по единой технологии, подобной, скажем, той, которая используется сегодня при производстве интегральных микросхем? Так возникло новое направление — интегральная оптика.

По сравнению с микроэлектроникой в интегральной оптике все необычно. Вместо проводников, по которым передаются электрические сигналы, здесь используются тон-

чайшие пленочные световоды толщиной не более микрона. Благодаря тому что показатель преломления световедущей пленки выше, чем у ее защитного слоя, уже при достаточно малых углах падения световой волны в световоде возникает явление полного внутреннего отражения. Любопытная деталь: под действием внешних электрических и магнитных полей, а также звуковых волн в пленочном световоде наблюдаются изменения показателя преломления среды. В интегральной оптике с помощью акустооптического эффекта можно управлять световым излучением. Еще раз подчеркнем, что благодаря использованию единой технологии качество «плоских» электронно-оптических модулей значительно выше, чем обычных «объемных». И это несмотря на то, что требуемая точность их изготовления гораздо выше, чем больших и даже сверхбольших интегральных микросхем. Она достигается благодаря применению принципиально новых технологий: молекулярно-лучевой, рентгенолитографии.

Внедрение электронно-оптических модулей, легко стыкуемых с другими элементами световодных систем, открывает много новых возможностей для развития новых систем связи. Информация, закодированная в виде световых импульсов, может обрабатываться в акустооптическом процессоре, минуя стадию превращения в электрический сигнал. Недалеко то время, когда появятся акустооптические компьютеры, быстродействием в миллиард и более операций в секунду. Чтобы каналы связи в таких ЭВМ обладали соответствующей пропускной способностью, трансляция сигналов между отдельными блоками также должна осуществляться с помощью световодов. Таким образом, перспективы вычислительной техники — в союзе быстродействующей микроэлектроники и световодной связи.

...Как-то в одном из своих выступлений известный специалист в области волоконной оптики лауреат Государственной премии СССР, профессор М. Жаботинский отметил, что недалеко то время, когда из всех видов связи сохранится только два: радио — если один из корреспондентов движется и волоконно-оптическая — во всех остальных случаях. И пожалуй, сегодня не найдется специалиста, который рискнул бы опровергнуть это утверждение.

Говорящее стекло

Враг номер один компьютерных сетей... трамвай, а также любой искрящийся электродвигатель. Они создают помехи, которые искажают данные, передаваемые по проводам электрическими импульсами. От этого недуга застрахованы световодные кабели, высокая помехозащищенность которых позволяет использовать их не только на магистральных линиях, но и для нужд производства. Отпадает необходимость в массивных экранах и защитах, световодному кабелю не страшны агрессивные среды. Наш специальный корреспондент Алексей ЧЕСНОКОВ побывал на одном из московских предприятий, где разработаны образцы световодной техники, уже серийно выпускаемой нашей промышленностью.

Алексей ЧЕСНОКОВ,
инженер

«Мал золотник...» — невольно вспомнилась немудреная поговорка, когда осматривал экспонаты «домашней» выставки научно-производственного комплекса «Оптоэлектроника». Право, совсем незрелищно, скорее даже буднично выглядят эти компактные приборы, датчики, или плоские черные коробочки, предназначенные для переключения телевизора и телефона с обычного канала связи на оптический. Тем не менее создателям световодной аппаратуры есть чем гордиться. Так называемые локальные информационные системы на волоконной оптике, первые образцы которой пошли в серию в 1983 году, — техника сегодняшнего и главным образом завтрашнего дня.

...Одну из первых световодных систем специалисты НПК смонтировали на вычислительном центре Конаковской ГРЭС, что в Калининской области.

Под фальшполом ВЦ — а он тогда ютился в закутке машинного зала ГРЭС, по соседству с мощными агрегатами станции, — специальные кабельные каналы были до отказа забиты разноцветными перевитыми толстенными жгутами. Бывало, достаточно одной поврежденной жилки, чтобы в работе «думающего комплекса» наступил сбой.

Но главная беда операторов ВЦ Конаковской ГРЭС заключалась в другом. Сколь ни отгораживали они свою электронику всевозможными экранами, сильнейшие помехи от силовых агрегатов ГРЭС делали сигналы с датчиков, сигнализирующих о самочувствии важнейших узлов станции, неразборчивыми.

И лишь когда инженеры «Оптоэлектроники» В. Рысев, И. Турсуков, С. Митрофанов и другие заменили огромную массу кабельных коммуникаций ВЦ на «оптику», соединив ЭВМ с полутора тысячами датчиков, установленных на восьми агрегатах станции, помехи сразу же исчезли. Конаковские программисты вздохнули с облегчением: всего несколько световодных жилкок поставляли обширную и достоверную информацию о работе контрольных приборов стационарных агрегатов.

Но вернемся на выставку. Роль экскурсовода взял на себя заместитель начальника НПК по науке Т. Султан-Заде.

— Вот такие системы и работают теперь в Конакове, — объясняет Тофик Сабадинович, щелкая тумблерами. — Специалистам наверняка будет интересно полное название одной из них — «Мультиплексированная оптоволоконная цифровая система передачи данных «Электроника МС 4101». Работает она вместе с системой сбора аналоговых данных — тоже, разумеется, оптоволоконной. Эти плоские черные коробочки, на которые вы обратили внимание вначале, могут выполнять роль своеобразных связных и переводчиков между датчиками и ЭВМ, ведь информацию для последних нужно передать в оцифрованном виде, то есть в особом «шифре», сверхустойчивом к помехам. Ошибки практически исключены. Я уже не говорю о таком достоинстве новых систем, как их пожаробезопасность — ведь в оптических линиях связи вообще нет понятия «искра».

Оптоволоконная АТС отличается от обычной, с медножильным кабелем, отменным качеством сигнала. Никакие заводские электромагнит-

ные наводки не мешают прекрасной слышимости. К тому же обеспечена полная конфиденциальность всех переговоров — подключиться к линии постороннему технически невозможно.

Следующая, более сложная система предусматривает пользование информационно-справочной сетью с банком данных. На выставке она используется по своему прямому назначению — рассказывает гостям института о наиболее интересных экспонатах. Нажав кнопку, я «перелистал» несколько видеостраниц с диаграммами и схемами, узнал, что именно такие комплексы специалисты НПК предлагают для автоматизированных систем управления производством, технологическими процессами, для оснащения диспетчерских служб. Подумалось, что пусть не такие сложные, а комплексы попроще очень бы пригодились и в редакционных кабинетах, и в библиотеках, и для справочно-библиографических отделов предприятий. Сколько времени удалось бы сэкономить специалистам, в считанные минуты получая все нужные сведения!..

Заинтересовало меня и еще одно семейство миниатюрных оптоволоконных приборов — контрольно-измерительных. Тофик Сабадинович показал изящные световодные термометр, манометр, а датчик микросейсмографа даже на слабое постукивание костяшками пальцев по столу послушно откликнулся.

Принцип действия большинства контрольно-измерительных световолоконных устройств связан с проявлением пьезооптического эффекта, или, как говорят специалисты, фотоупругости, — явления, связанного с раздвоением световых лучей при прохождении через стекло под действием механических нагрузок. Чувствительный прозрачный кристалл под воздействием температуры, давления, вибрации и т. д. меняет интенсивность светового пучка в оптическом кабеле. Фотоприемник, трансформируя сигнал в электрический, высвечивает цифры на шкале. Удобно, а главное — надежно.

Контролер уровня жидкости работает на основе другого оптофизического эффекта — полного внутреннего отражения. Оно нарушается, если жидкость коснется датчика — тонкого стерженька из специально подобранного стекла, тогда звучит сигнал. Так можно с большой точностью мерить остаток топлива в железнодорожных цистернах, в ем-

костях на автозаправочных станциях. Не нужны длинные мерные шесты, которыми сейчас пользуются заправщицы АЗС. И для злоупотреблений остается меньше лазеек.

Аналогичным образом можно проконтролировать уровень масла в трансформаторных подстанциях и системах релейной защиты. Отметим, что никакие иные, кроме стекловолоконных устройств, вообще не могут работать в подобных условиях из-за чудовищных помех.

Небольшой электронный блок заменит целый отдел технических контролеров. Так называемая контрольно-сервисная аппаратура, последовательно опрашивая семейство датчиков, установленных, скажем, на выходе конвейера на сборке печатных плат, тут же высветит на табло кодированный номер, обозначающий место возможной неисправности или брака. Работнику ОТК останется лишь следить, какая лампочка загорится.

Разумеется, новая техника потребовала и новых инструментов. Каждому монтажнику-связисту вскоре предстоит освоить и оптический тестер, и оптоволоконное переговорное устройство, научившись работать со сварочной установкой для сращивания световодов.

Сегодня все эти новинки уже применены более чем в 30 отраслях народного хозяйства. Назовем для примера лишь несколько конкретных адресов. Красочные компьютерные фотоизображения знаменитой кометы Галлея поступали на дисплеи Института космических исследований АН СССР по оптоволоконным системам, созданным в НПК «Оптоэлектроника». Световые импульсы управляют теперь шлюзами на Волго-Донском канале, контролируют ход плавки металла в мартиновских печах прославленной Магнитки.

Специалисты НПК «Оптоэлектроника» постоянно поддерживают контакты со своими заказчиками, начиная от металлургических заводов-гигантов и до угольных шахт, мукомольных производств и птицеферм. Дают им консультации, проводят конференции по изучению спроса на волоконно-оптическую продукцию. Подобная «обратная связь» науки и производства помогает делать системы достаточно универсальными, расширять круг потен-

Специалисты НПК «Оптоэлектроника» ведут монтаж световодного кабеля на Конаковской ГРЭС.

циальных потребителей новой техники. Кстати, окупает она себя всего за 2—3 месяца, при грамотной эксплуатации разумеется.

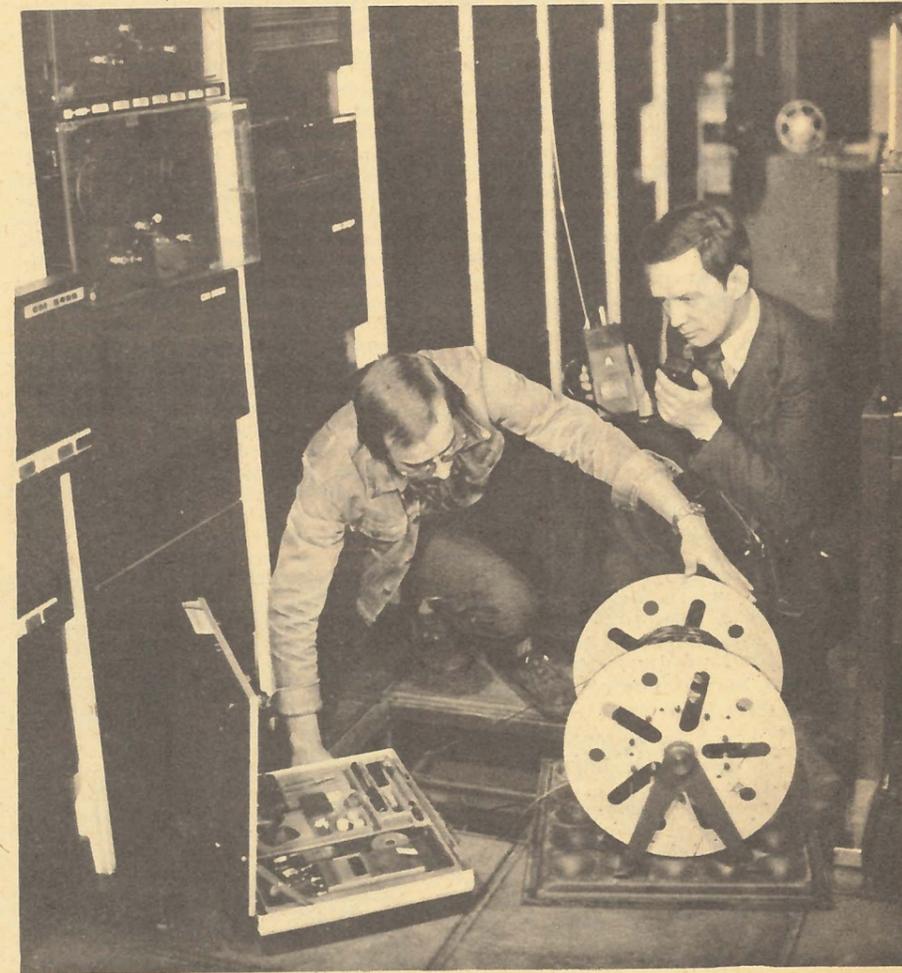
Нельзя не сказать и о еще одной важной стороне внедрения световолоконной оптики. Речь идет об изменении условий и характера труда тех, кто монтирует и эксплуатирует световоды. Пусть не окончательно сложилась еще новая профессия — оптоволоконщик, но тот факт, что работа стала более привлекательной, и прежде всего для молодежи, очевиден. Не нужно, например, таскать за собой тяжеленные катушки с кабелем. Аккуратный световод почти ничем не отличается от тоненькой телефонной «лапши».

И еще такой факт. Осенью этого года в Московском авиационном институте предполагается открыть первую в стране кафедру «Оп-

тоэлектронные локальные сети».

Разумеется, волоконная оптика, только делающая свои первые шаги, не может не иметь и недостатков. Тревожит пока еще инженеров и монтажников хрупкость световодов, при прокладке линий нужна особая осторожность в обращении со стеклянными проводниками по сравнению с традиционным медным кабелем. Несколько дороже обходится и само изготовление новой продукции. Но только лишь потому, что проложенные оптические кабели пока, как правило, еще не загружены на полную информационную мощность.

По мнению специалистов, эти недостатки технически преодолимы, причем в самом ближайшем будущем. Вот тогда-то все удивительные свойства «говорящего» стекла и раскроются в полной мере.



Вене НАУМОВ, советник, и **Фритц ХЮБЕНЕР,** эксперт отдела радиотехнической и электронной промышленности секретариата СЭВ

В странах — членах СЭВ, как и во всем мире, создание световодов и волоконно-оптических линий связи началось в 70-х годах. Исследования в этой области опирались на достижения советских физиков во главе с дважды Героем Социалистического Труда, лауреатом Ленинской и Нобелевской премий академиком Н. Г. Басовым, которые создали новый тип излучателей — полупроводниковый лазер. На осно-

ве этого прибора, способного генерировать световой поток однородной частоты, возникли прототипы оптических передатчиков, а также волноводов для света, приемников излучения и других устройств. Опытное производство сверхчистых материалов, необходимых для выпуска волоконных световодов, впервые было налажено в Горьком под руководством лауреата Ленинской премии академика Г. Г. Девятовых (см. «ТМ» № 9 за 1986 год).

В ряде братских государств в этой области также достигнуты заметные успехи. В НРБ, например, введено в опытную эксплуатацию оборудование, на котором изготавливают оптические кабели для внутриобъектной и межстанционной связи. Они в 10—12 раз легче и в 5 раз меньше по диаметру, чем традиционные.

В ПНР разработаны световоды, успешно используемые в линиях связи, в системах сигнализации и контроля, а также для нужд автоматизированного производства, скажем в станках с ЧПУ.

К середине 80-х годов стало ясно, что «доставить» световодные средства связи до уровня экономически выгодного, массового производства можно лишь совместными усилиями, рационально распределив научные, технические и производственные задачи между братскими странами. 18 декабря 1985 года в ходе 41-го (внеочередного) заседания сессии СЭВ НРБ, ВНР, ГДР, Республика Куба, ПНР, СРР, СССР, ЧССР и СФРЮ заключили Генеральное соглашение о многостороннем сотрудничестве в области создания, производства и эксплуатации Единой системы световодных средств передачи информации (ЕС ССПИ). Цель — более тесная координация деятельности для построения взаимосвязанной автоматизированной системы связи стран-участниц и развитие их национальных сетей.

Несколько слов о том, что представляет собой ЕС ССПИ. Это комплекс аппаратуры, кабелей, ретрансляторов, источников электропита-

ния и других устройств для приема и передачи информации. Для удобства пользователей система создается на основе единых конструкторских и технологических принципов, а также материалов, унифицированных микросхем, микропроцессоров и других комплектующих изделий. Участвовать в этом будут сотни академических институтов, НИИ, предприятий отраслевых министерств, а также международные организации стран — членов СЭВ. Характерно, что проблемой этой будут вплотную заниматься не только физики, кабельщики, электронщики, прибористы и так далее, но и специалисты по керамике, стеклу, металлургии и даже станкостроители.

Чтобы обеспечить успех во взаимодействии столь многочисленных партнеров, каждую тему программы сотрудничества возглавили наиболее опытные в своей области разработчики — координаторы.

Например, разработкой технологичной и специального автоматизиро-

ванного технологического оборудования для производства кабелей различного типа руководят специалисты ГДР. О накопленном ими большом опыте свидетельствуют демонстрировавшиеся на традиционной Лейпцигской ярмарке и международной выставке «Электро-82» в Москве уникальные станки для скручивания световодных кабелей производства ГДР, вызвавшие интерес у зарубежных посетителей.

Чехословацкие специалисты координируют работы по созданию механизмов линейного тракта ССПИ для городских сетей, польские — по разработке комплекса устройств для измерения оптофизических параметров световодов. Предприятия НРБ и ЧССР будут заниматься локальными системами передачи информации и так далее.

Наибольший объем работ предстоит выполнить советским организациям, в частности коллективам Министерства промышленности средств связи СССР и Министерств

ва связи СССР.

Совместное осуществление намеченных планов позволит разработать и согласовать единую техническую политику создания ССПИ, унифицированную технологию их производства и правила эксплуатации. В частности, будут приняты стандарты СЭВ на систему связи, элементную базу, специальное технологическое оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру. На основе специализации и кооперирования будет налажено производство соответствующих технических средств.

Есть все основания полагать, что в рамках международного разделения труда совместными усилиями стран-участниц удастся эффективно решить весь комплекс важнейших задач, начиная от создания надежных световодных систем и кончая их внедрением в народное хозяйство.

Связь завтрашнего дня рождается уже сегодня.

ПАНОРАМА

ОПТОВОЛОКОННЫЕ СЕТИ ПО ВСЕМУ МИРУ

Создаются городские, национальные и даже межконтинентальные оптоволоконные сети. Так, для организаций и учреждений Нью-Йорка разрабатывается система «Телепорт», которая обеспечит телефонную, телекодированную, видеотелефонную связь, а также возможность подключения абонентов к спутникам связи. Во Франции почтовое ведомство развивает оптоволоконную сеть связи, которая в ближайшие десятилетия охватит территорию страны. Предполагается создание подводной оптоволоконной кабельной сети, которая свяжет Австралию с Новой Зеландией и обе страны с Северной Америкой и Азией. На первом этапе, очевидно, проложат подводный оптоволоконный кабель длиной 4500 км (в дополнение к существующему медному), который обеспечит почти 30-кратное увеличение числа действующих телефонных каналов.

БУДУТ ЛИ КОМПЬЮТЕРЫ «ПИТАТЬСЯ» СВЕТОМ!

Чтобы ЭВМ заработала, ее прежде всего нужно включить в электросеть. Однако энергию может дать и мощный лазер, если компьютер построить на базе разрабатываемых в настоящее время оптических интегральных схем. Оптический компьютер, в котором обработка информации осуществляется

под воздействием энергии световых сигналов, подключается к источнику световой энергии при помощи световодного кабеля, подобно тому, как современные ЭВМ включаются в розетку электрической сети. Исследования, проводимые в Лондонском и Шеффилдском университетах с элементами оптического компьютера, показывают, что для достижения наибольшего быстродействия в интегральных схемах следует объединить оптические и электронные компоненты. Скажем, в проектируемой трехслойной микросхеме нижний слой образует полупроводниковая подложка с обычными электронными логическими схемами, средний слой обеспечивает преобразование выходных сигналов логических схем в оптические сигналы, а те с высокими скоростями коммутируются в верхнем слое, где осуществляются чисто оптические процессы. Подобный сложный оптико-электронный пирог поможет конструкторам решить ряд задач, связанных с повышением быстродействия компьютера, питающегося светом.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ ДЛЯ БЕСЧУВСТВЕННЫХ МАШИН

Когда автоматическая транспортная тележка, обслуживающая робототехнический участок, или сам робот сталкиваются с препятствием, то они этого не чувствуют в отличие от человека, который сам может этим препятствием оказаться. «Сгладить» это вопиющее неравенство ощущений между машиной и человеком удастся, видимо, при помощи оптоволоконного датчика движения. Принцип его действия связан со

способностью световодного волокна при определенных условиях ослаблять, а то и вовсе блокировать световой поток. Этот датчик, разработанный фирмой «Херга Электрик», представляет собой отрезок светового волокна, на который намотана пружина из полимерного материала. При боковом сжатии полимера световодное волокно слегка изгибается в тех точках, где пружина с ним соприкасается. Яркость выходного светового потока изменяется почти пропорционально усилию сжатия пружины. Предполагается, что основной областью использования датчиков станет обеспечение безопасности производственных процессов.

ПРИЦЕЛЬНЫЙ «ВЫСТРЕЛ» В АРТЕРИЮ

Все привыкли к тому, что свет может «транспортироваться» по световодным волокнам. Врачи одной из больниц Шеффилда нашли оптическим волокнам новое неожиданное применение — по ним транспортируют тепло, необходимое, чтобы устранить закупорку в артериях ног пациентов, вызванную жировыми отложениями, ростом рубцовой ткани, кровяными тромбами. Для этого в артерию вводится оптическое волокно с укрепленным на нем металлическим наконечником в форме пули. Луч лазера мощностью 8—9 Вт нагревает этот наконечник до 400°С. Блокирующие артерию вещества испаряются, превращаясь в двуокись углерода, органические вещества и воздушные пары. По мнению врачей, при такой операции лишь одна опасность — случайный прокол наконечником стенки артерии.

ТИШИНА В ТИПОГРАФИИ

Лазерный печатающий аппарат — дело недалекого будущего, поскольку стоимость этого высокопроизводительного оборудования быстро снижается. Так, за последние четыре года она уменьшилась приблизительно в 100 раз. Преимущества лазерных печатающих аппаратов — в новом принципе действия: изображение наносится лучом лазера на поверхность светочувствительного барабана в виде заряда статического электричества. При вращении барабана этот заряд притягивает к себе порошкообразный вираж (реактив, применяемый для превращения черно-белых фотографий в цветные монохромные изображения), который затем переносится на бумагу.

В печатающих аппаратах нового поколения, кроме лазеров и оптоволо-

конных систем, используются светодиоды (лучи которых направляются на светочувствительную поверхность по оптическим волокнам) и индикаторы на жидких кристаллах в виде неподвижных матриц. Наличие матрицы упрощает весьма сложную систему зеркал, используемых для отклонения лазерного луча, что повышает надежность оборудования данного типа. Производительность новинки 24 тыс. копий в месяц.

ХИРУРГ И ДИАГНОСТ

Прибор «Фиберлаз-100», представляющий собой сочетание лазеров и оптических волокон, заменяет хирургу скальпель. А кроме того, он легко и безопасно выполняет лазерную терапию как внутренних, так и наружных органов. Применяя лазерный скальпель в сочетании с разнообразными

эндоскопами, гастроэнтерологи успешно лечат даже кровоточащие язвы верхней части желудочно-кишечного тракта — заболеление, при котором уровень смертности очень высок. По мере того как все больше и больше хирургов знакомятся с преимуществами лазерной терапии, этот метод лечения проникает во все новые области медицины.

ТЕЛЕЭКРАН ИЗ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Представьте себе телевизор размером и толщиной, например, с недавно вышедший альбом репродукций художника И. Глазунова. К появлению плоскостельных телевизоров может привести внедрение нового метода конструирования видеоиндикатора, запатентованного фирмой «Тек-Нел дейта». Суть его в том, что экран телевизора (или дисплея) состоит из торцов ряда параллельных оптических волокон. У каждого свой источник света. Поперек их накладываются проводники, и все это покрывается непрозрачным слоем жидких кристаллов. Под действием электрического поля, создаваемого проводниками, жидкокристаллическое покрытие меняет оптические свойства — становится прозрачным только в тех точках экрана, где в данный момент напряженность электрического поля максимальна. Там происходит «утечка» светового потока из волокна, и на экране появляются светящиеся точки, из которых и формируется изображение. Для получения цветной картинки в чередующиеся группы из трех волокон вводятся световые лучи трех основных цветов.



Прибор для лазерной терапии.

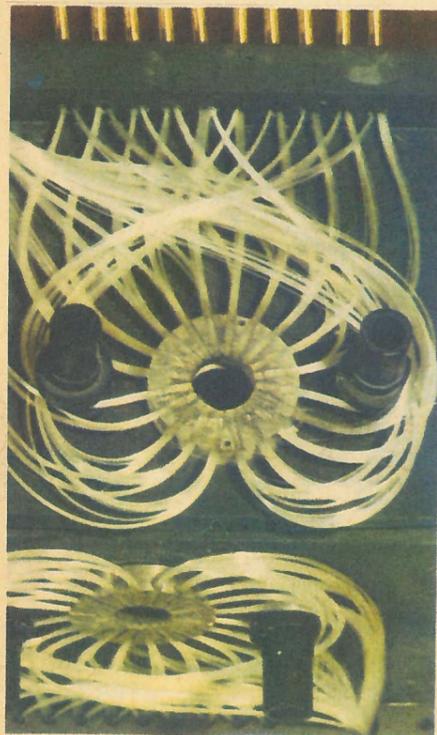
СВЕТОВАЯ ИНФОРМАТИКА!

В будущем наряду с электронной появится новая — световая — информатика. Ее развитию способствует устойчивая тенденция к переводу всех видов информации в цифровую форму. Так, при ожидаемом росте мирового информационного фонда в 1,5 раза (с 1982 по 1988 год) объем входящей в этот фонд цифровой информации увеличится в 3,6 раза и достигнет в 1988 году $6,5 \times 10^{15}$ байт. Это примерно $1/10$ часть всей накопленной в мире информации, содержащейся не только в памяти ЭВМ, но и в виде отпечатанных на бумаге текстов и иллюстраций, фото- и киноизображений, записей на видеопленках, пластинках, магнитофонных лентах и т. д. Ожидается, что в дальнейшем для передачи, хранения, обработки, тиражирования этой информации будет все чаще использоваться оптоволоконная и лазерная техника.

СВЕТОВОДЫ И МЕДИЦИНА

Для посетителей зубоорудованного кабинета источником неприятных ощущений является не только бормашина, но и слепящий свет лампы. Источник света, традиционно расположенный над креслом, создает неудобства и пациентам, и врачам, которые вынуждены постоянно контролировать свои движения, чтобы самим «не наводить тень» на больной зуб. Миниатюрная галогенная лампа, соединенная со све-

Световодные волокна.



товодными волокнами, позволяет расположить источник света рядом со сверлом бормашины. Это новшество разработано фирмой «Синтекс дентал продакт» (США).

ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА И ТЕЛЕФОН

Что будет, если вы свой домашний телефон подсоедините не к обыкновенному — медному — телефонному кабелю, а к оптоволоконному? Скорее всего телефон перестанет работать. Это произойдет потому, что информация, передаваемая по оптоволоконному кабелю, должна быть закодирована в виде последовательности световых импульсов, а телефон, как и большинство современных устройств, предназначенных для ввода-вывода информации, работает с электрическими сигналами. Проблема может быть решена, если в устройствах ввода-вывода использовать так называемые оптические микросхемы, которые способны трансформировать электросигналы в световые импульсы и обратно. Приемник и передатчик для оптоволоконных линий связи, выполненные в виде таких микросхем, разработаны фирмой «Белл лабораториз». Технология изготовления оптических микросхем мало отличается от технологии изготовления их электронных аналогов.

ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ И ЛЕНТЫ ВМЕСТО МАГНИТНЫХ

Наиболее перспективным носителем различных видов информации является цифровой оптический диск, информационная емкость которого по сравнению с магнитными дисками тех же размеров примерно в 40 раз больше. Скажем, на оптическом диске величиной с обыкновенную грампластинку можно записать всю Большую советскую энциклопедию.

Оптические диски по сравнению с магнитными позволяют хранить информацию не 2—3 года, а десятилетия. Еще одно важное их достоинство — более высокие, чем у магнитных дисков, скорости считывания информации, что позволяет быстрее находить нужные данные.

К недостаткам новинки относится то, что сделанную на ней запись невозможно стереть. Впрочем, сейчас исследуются сплавы из теллура и селена, которые, вероятно, удастся использовать в качестве покрытий перезаписываемых дисков. Запись ведется лазерным лучом, оставляющим на поверхности диска микроуглубления (питы). Чтобы стереть информацию, достаточно оплавить материал покрытия тем же лазером.

Оптические диски пока еще достаточно дороги. Чтобы снизить их стоимость, ученые пытаются применить в качестве покрытий дешевые органические материалы, необратимо меняющие свой цвет под воздействием лазерного луча. Применение этих дисков

для записи позволит начать выпуск оптических запоминающих устройств для крупных библиотек, архивов и даже «для дома, для семьи».

Оптические ленты, хранящиеся в кассетах, могут со временем вытеснить ныне широко используемые магнитные ленты. Лента, предназначенная для запоминающего устройства фирмы «Докдейта» (Голландия), изготавливается на полиэфирной основе. В «светозаписывающем» слое, выполненном из полимерного материала, лазерным лучом формируются микроотверстия. Для считывания информации также используется луч лазера. Вместо движущейся лазерной головки в этом устройстве предполагается использовать неподвижную матрицу из 256 миниатюрных лазеров, последовательно включающихся в работу.

ГИРОСКОП БЕЗ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ

Электромеханический гироскоп невозможно себе представить без вращающегося с большой скоростью сердечника, вес которого может достигать десятков килограммов. Именно эта массивная деталь отсутствует в оптоволоконном гироскопе, в котором вообще нет движущихся частей. Такая важная особенность новинки делает ее более надежной и удобной в эксплуата-



ции по сравнению с электромеханическими аналогами.

В оптоволоконном гироскопе английской фирмы «Стандарт телекомьюникейшн лабораториз» роль вращающегося сердечника выполняет неподвижная катушка диаметром несколько сантиметров, с катушкой из оптического волокна. В световод, длина которого составляет несколько сотен метров, вводятся во встречных направлениях два световых луча. При повороте катушки, установленной, скажем, на борту самолета, у лучей, распространяющихся в обмотке, возникает разница фазовых скоростей. В результате при сложении световых пучков в оптическом детекторе изменяется интерференционная картинка. Ожидается, что новые оптоволоконные гироскопы будут широко применяться в навигационной аппаратуре, а также использоваться для определения положения манипуляторов промышленных роботов.

НА ПУТИ К КОМПЬЮТЕРУ-МИЛЛИАРДЕРУ

СОЗДАНЫ СЕРИЙНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЭВМ С БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ 125 МЛН. ОПЕРАЦИЙ В СЕКУНДУ

О молодых ученых, труд которых помог резкому скачку в развитии советской вычислительной техники и привел к созданию суперЭВМ, столь нужной науке и экономике, тепло говорил в своей речи на XX съезде ВЛКСМ товарищ М. С. Горбачев.

В предыдущем номере журнала мы рассказали о группе новосибирских ученых, создающих под руководством молодого доктора наук В. Е. Котова перспективные вычислительные машины нового поколения. На этот раз речь пойдет о молодых разработчиках уникальной сверхбыстродействующей ЭВМ «ЭЛЬБРУС».

Владимир СЕМЕНИХИН,
академик,
генеральный конструктор
электронно-вычислительной
техники

...Упомянутые в речи Генерального секретаря ЦК КПСС М. С. Горбачева Федор Груздов и Владимир Волин — специалисты по оборудованию вычислительных комплексов. На завершающей стадии отладки суперкомпьютера они проявили находчивость и самоотверженность. Сергей Тарасов, Шамиль Аляутдинов, Валентина Храпова и Владимир Гребенщиков — математики, их специальность — системы автоматизированного проектирования. Именно они помогли универсальному суперкомпьютеру «Эльбрус» (у новорожденного в семействе «Эльбрусов» пока еще нет своего индекса) обрести хорошие способности в расчете образцов новой техники.

Естественно, молодые люди трудились над новинкой не одни. Но в большом коллективе, на общем фоне их труд был весьма заметен. Вычислительная техника и в самом деле занятие для молодых. Конструкция, когда-то начатая комсомольцами 60-х годов, успешно завершена комсомольцами 80-х.

При отказе от последовательного, то есть пошагового, вычисления (по этому пути примерно три десятка лет идет вычислительная техника) стало возможно большие задачи расчлнить на тысячи и миллионы отдельных частей-фрагментов. Далее их решение идет одновременно. Столь новаторский подход получил название «параллельной обработки данных» (подробнее об этом можно прочитать в «ТМ» № 5, 1987 г.); но, отметим, подсказан самой природой:

ведь человеческий мозг обрабатывает информацию именно таким методом.

Задержка в реализации этой, весьма давней идеи академика С. А. Лебедева произошла из-за отсутствия высококачественных интегральных схем — их наши специалисты долгое время делать не умели. Но сейчас положение изменилось. Коллектив академика К. А. Валиева необходимых схемы создал. И одна из первых, наиболее перспективных разработок мультипроцессорных ЭВМ обрела достойное воплощение. Получилась ЭВМ, архитектура которой позволяет практически линейно наращивать вычислительные мощности в зависимости от количества процессоров.

«Эльбрус» продолжает традицию, начатую «Миром» — скромной машиной 60-х годов, конструкция которой позволяла ей усваивать предельно простые команды. В обычных условиях общение с ЭВМ «разрывалось» на несколько самостоятельных этапов, каждому из которых присущ собственный язык. Вероятность ошибки тут слишком велика. Единственный способ этого избежать — переложить на аппаратную часть машины всю «языковую» часть работы, что и было сделано.

Язык, на котором объясняется суперкомпьютер, вообрал в себя все те диалекты, которыми требовалось овладеть, прежде чем машина начнет вас понимать. Таким образом, специалисту, не искусному в виртуозном программировании, теперь проще ставить задачи вычислительной машине. Достаточно одной команды автокода — так называется язык, на котором работает «Эльбрус», а не нескольких, как было раньше, и ЭВМ выполняет ту работу, на которую раньше ей понадобилось бы несколько команд.

Упростить диалог человека и мощного компьютера помогли новые, высококачественные интегральные схемы. Переход на современную элементную базу позволил описать некую последовательность операций, как говорится, не «птичьим», а нормальным русским языком и все это направить в вычислительную машину.

Сегодня первые модели «Эльбрусов» уже трудятся. Кое-что поначалу не ладилось: далеко не всегда распараллеливание программ получалось столь же легко, как в теоретических выкладках. «Многоуважаемые электронные шкафы», начиненные современными микросхемами, отказывались делать то, что им велят. Порой ученые просто отключали все остальные блоки ЭВМ, кроме спецпроцессора БЭСМ-6, и трудились только на нем. Универсальный спецпроцессор — основная часть «Эльбруса», его, так ска-

зать, базис, а все остальные блоки, в сущности, обычные «усилители».

В разработке спецпроцессора очень помогли ветераны — самая малочисленная и самая опытная группа в авторском коллективе. Увеличив втрое по сравнению с предыдущим блоком быстродействие, они позаботились о том, чтобы с их детищем было бы максимально удобно работать.

Но мучения с первыми образцами вычислительной техники — явление в общем-то привычное. Специалисты по производству ЭВМ невольно превращают территорию заказчика в свои отладочные площадки. Довести машину до кондиции можно только на конкретных задачах, а задачи эти формулирует промышленность. (Отметим, что и авторы самого знаменитого из современных компьютеров-монстров — американского «Крея» мучаются с отводом тепла, выделяемого предельно плотно сидящими друг рядом с другом микросхемами, и вынуждены признать, что дальнейшее совершенствование вычислительной техники лимитировано... скоростью света. Так что разговоры про заокееанский «числогрыз», развивающий-де скорость до 10 млрд. операций в секунду, пока больше разговоры. Да и сегодняшний «кревский» миллиард, заявленный в проспектах, — расчетный предел, мечта, в реальном эксплуатационном режиме достигаемая редко.)

А пока авторы «Эльбрусов» одолели уже на целом комплексе задач пик в 125 млн. операций в секунду. А на ряде специальных операций скорость вычислений вдесятеро больше.

Прорыв на компьютерном фронте — факт свершившийся. Путь ЭВМ-«миллиардерам» открыт.





Илья ТУРЕВСКИЙ, инженер

Автомобиль повышенной проходимости «Тбилиси», удостоенный золотой медали ВДНХ.

КОГДА ПРОМЫШЛЕННОСТЬ НЕ ПОСПЕВАЕТ...

Появление у павильона Центральной выставки НТТМ автомобиля с надписью «Тбилиси» вызвало настоящую сенсацию. Посыпались вопросы:

— Когда их станут выпускать?
 — Разве в Грузии построили новый автозавод?
 — Это что, последняя модель КАЗа?

И Гурам Квернадзе в очередной раз начинает объяснять: «Тбилиси» сделал он с тремя приятелями, затратив всего четыре месяца. Окружающие скептически улыбаются, не верят...

Как известно, наша промышленность выпускает вездеходы УАЗ, ГАЗ-66, ЗИЛ-157, однако ни по габаритам, ни по расходу топлива их нельзя считать экономичными. Да и по комфортабельности они оставляют желать лучшего. Вот Гурам и задумал сделать такую машину, которая превосходила бы отечественные, да и зарубежные вездеходы.

Все началось с поездок в подсобное хозяйство, где работали сотрудники Квернадзе. На обычном автомобиле туда можно до-

браться только в хорошую погоду. После дождя приходится заказывать вездеход или вызывать к дороге трактор, чтобы подтащить автомобиль к хозяйству. В одной из поездок Гурам разговорился с водителем мощного грузового ЗИЛ-157:

— Сжигаю сотню с лишним литров топлива, а везу килограмм десять молока или мяса! — возмущался тот. — Неужели у нас нет небольших, грузовых вездеходов? Есть УАЗ, у него все четыре колеса ведущие, но буксуют.

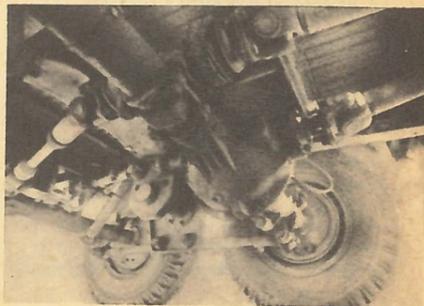
Вот Гурам и задумался: нельзя ли по образу и подобию трехосного ЗИЛ-157 сделать небольшой автомобиль, по проходимости не уступающий ЗИЛу? Базовой моделью мог бы послужить вездеход Ульяновского завода, но у него задний и передний мосты часто выходят из строя, по мнению Квернадзе, из-за перегруженности редуктора. А что, если поставить третий ведущий мост? Тогда нагрузка на мосты уменьшится, да и груза можно будет взять побольше. Добавим, что расход топлива у такой машины станет вдвое мень-

ше, чем у ГАЗ-66, и втрое — чем у ЗИЛ-157.

Ежедневно после работы Гурам усаживался за расчеты и чертежи. А потом пригласил любителей самодельного автомобилестроения, обрисовал им будущую машину и предложил сделать ее. После недолгих споров разделили обязанности, наметили очередность работ и лишь теперь спохватились — строить-то негде!

Председатель тбилисской конторы «Госкомнефтепродукты» оценил идею любителей и наложил резолюцию на их заявления:

Средний и задний мосты автомобиля. Хорошо видны карданные валы и реактивные тяги.



Не в первый раз наш журнал обращается к творчеству самодельных автомобилестроителей. Созданные ими машины неизменно привлекают внимание как специалистов, так и всех интересующихся прошлым, настоящим и будущим «самобеглых колясок». Кроме того, именно «самодельщикам» удалось заполнить своеобразную экологическую нишу, возникшую из-за того, что наши заводы не выпускают ряд машин, пользующихся популярностью у любителей. Это легковые вездеходы туристского класса, скоростные спортивные автомобили, так называемые дачи на колесах.

Добавим, что и народному хозяйству не хватает небольших, экономичных грузовиков. А из-за этого мелкие партии грузов нередко приходится транспортировать на мощных грузовиках. Решение этой проблемы предложили грузинские самодельные конструкторы.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

отыскали отслуживший гидроцилиндр от трактора «Беларусь», принесли взамен металлолом. Из гидроцилиндра смастерили гидропресс на усилие в 100 т.

Дома поскребли по сусекам, принесли кто дрель, кто зачистную машинку, и вскоре «завод» начал действовать. Т. Курашвили и Г. Кнолидзе перебирали мосты от списанного УАЗа, Квернадзе и Р. Вардосанидзе занялись сварочными работами. И так каждый день.

...Когда садишься за руль «Тбилиси», кажется, что давно знаком с этой кабиной. Основа кабины — выбракованные панели автомобиля, выпускаемого Кутаисским автозаводом. Поэтому многим и кажется, что «Тбилиси» — новая модель КАЗа.

Кузов — цельнометаллический, с двумя рядами сидений по бортам, рассчитанных на 16 пассажиров. Ощущение при езде приятное, как на легковушке. Это достигнуто за счет амортизаторов,

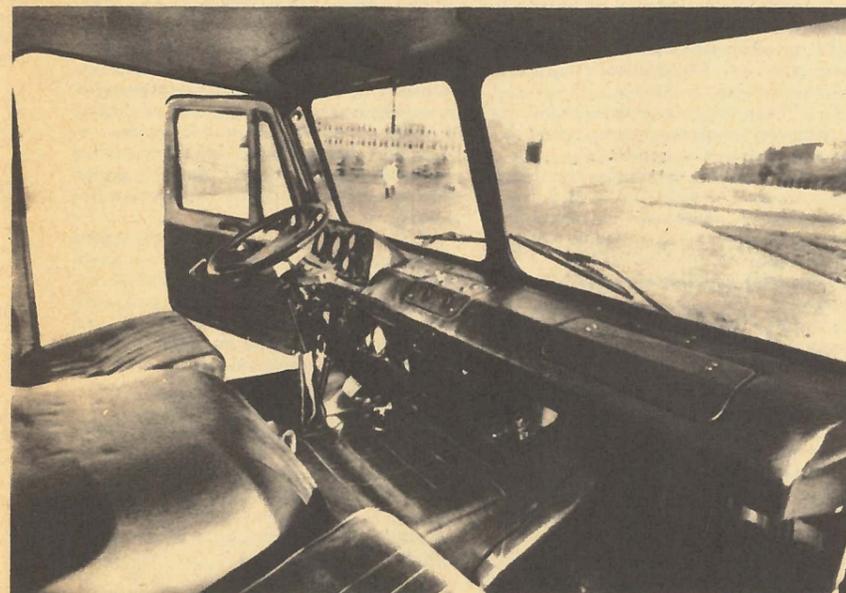
рессорам, причем балансирный вал сделан из ступиц заднего моста УАЗа. В качестве реактивных штанг, передающих реактивный момент, использованы готовые детали — рулевые тяги от списанного ЗИЛа.

Расстояние между передним и задним мостами — 2180 мм, от передней до задней оси — 3100 мм, дорожный просвет составляет 220 мм — предел для вездеходов. Колея по сравнению с УАЗом увеличена до 1520 мм, радиус поворота по следу внешнего колеса не более 6 м, как у легковушек. Ко всем мостам подсоединены карданы от двухступенчатой раздаточной коробки, причем карданные валы выполнены из труб, на концах которых стоят узавские или «жигулевские» шарниры. Напомним, что на автомобиле УАЗ редуктор заднего моста смещен от продольной оси машины влево. Если за задним мостом серийного УАЗа установить еще один такой же мост, то карданный вал не подсоединить, так как редуктор среднего моста загромождает место для установки кардана. Вот почему для установки карданного вала от раздаточной коробки к дополнительному мосту (теперь он — задний, а «штатный» задний стал средним) пришлось переделать балку заднего моста. Из корпуса редуктора с помощью гидропресса (вот где понадобилась его мощь!) извлекли правый и левый «чулки» и поменяли их местами. Это позволило карданному валу пройти под мостом и обойтись без специального переходника.

Редукторы переднего и заднего мостов оказались на одной продольной оси автомобиля.

В раздаточной коробке сняли заднюю заглушку вала, передающего крутящий момент на передний мост, и в этом месте поставили стакан с подшипниками, а к самому валу подсоединили карданный вал от заднего моста. В результате удалось добиться равномерной нагрузки на каждый мост, следовательно, увеличить надежность и долговечность конструкции.

...«Тбилиси» внимательно обследовали сотрудники НАМИ. И выдали автору заключение: машина обеспечивает эксплуатационную безопасность и обладает лучшими ходовыми качествами и грузоподъемностью, чем УАЗ-452Д. А что по этому поводу думает руководство Минавтопрома?



Так выглядит кабина «Тбилиси».

Фото Александра КУЛЕШОВА

«Разрешаю на территории конторы изготовление экспериментального образца во внеурочное время. З. А. Лабахуа». И добавил:

— В рабочее время — ни-ни! Прежде всего друзья расчистили небольшой сарай во дворе конторы. Купили материалы и инструмент. Оставалось найти узлы для гидропресса и металл для станины.

Пошли по базам Вторчермета,

сконструированных Гурамом. Надо сказать, что Квернадзе заражен духом новаторства, на его счету множество рационализаторских предложений. Вот и здесь он применил на колесах вместо шайб поворотного кулака — подшипники, управление стало легче, особенно на поворотах, увеличился срок службы этого узла. Задняя подвеска выполнена по балансирной схеме на двух продольных, листовых

ТЕПЕРЬ — ДЕРЗАЙТЕ!

Не секрет, что громадная часть писем, приходящих в редакцию, касается постройки самодельных автомобилей. Их авторы спрашивают: с чего начать, как сконструировать те или иные узлы, каким образом зарегистрировать готовый автомобиль и т. д.! Многие сетуют на то, что «Требования к легковым автомобилям, изготовленным в индивидуальном порядке», ограничивают творческие возможности самодельных конструкторов.

Вот почему по инициативе нашего журнала представители заинтересованных организаций — Минавтопрома СССР, ГУГАИ МВД СССР и ЦС ВДОАМ разработали новые требования, которые, на наш взгляд, вполне могут удовлетворить любого самодельщика. Эта уверенность базируется на том, что в разработке требований принимали участие также и опытные конструкторы самодельных автомашин, доказавшие на практике оригинальность и надежность своих детищ.

Мы приводим здесь полный текст требований и «Временного положения о контрольно-технической комиссии (КТК) самодельного автоконструирования ДОАМ». Эти документы подписаны начальником Главного управления Минавтопрома СССР В. Ануфриевым, начальником Главного управления ГАИ МВД СССР Л. Зверковским и председателем ЦС ВДОАМ Н. Королевым.

Ознакомиться с ними можно также в управлениях и отделах республиканских и областных ГАИ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕГКОВЫМ АВТОМОБИЛЯМ, ИЗГОТОВЛЕННЫМ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ ПОРЯДКЕ

Настоящие технические требования распространяются на легковые автомобили, сконструированные и построенные в индивидуальном порядке для личного пользования, регламентируют конструктивные и эксплуатационно-технические параметры этих автомобилей и призваны направить техническое творчество, особенно молодежи, на создание оригинальных, технически и эстетически совершенных и безопасных конструкций, а также стимулировать рост научно-технических знаний и прикладных навыков самодельных автомобилистов.

1. Общие данные, компоновка и основные размеры

1. 1. Допускается изготовление только двухосных четырехколесных автомобилей с числом мест не более пяти (для автомобилей вагонной компоновки — не более семи), при этом разрешается использование агрегатов, узлов и деталей легковых автомобилей (кроме кузовов), мотоциклов и мотороллеров промышленного изготовления. Запрещается использование деталей от грузовых автомобилей, микроавтобусов, тракторов и других самоходных машин и механизмов, не предназначенных для реализации населению. Несущая система кузова самодельного автомобиля должна быть изготовлена без использования несущих систем серийно выпускаемых кузовов. Не допускается сборка типовых легковых автомобилей из запасных частей.

1. 2. Допускаются любые виды компоновочных схем.

1. 3. Основные размеры автомобиля: длина — не более 4700 мм, ширина — не более 1800 мм, колея — не менее 1100 мм, колесная база — не менее 1000 мм; при вагонной компоновке высота пола от плоскости дороги — не более 500 мм, общая высота автомобиля — не более 1900 мм, допускается изготовление выдвигаемых крыш, высота которых в транспортном положении

не выходит за габарит автомобиля, то есть за 1900 мм.

1. 4. Автомобили вагонной компоновки должны быть оборудованы энергопоглощающими буферами, конструкция которых должна удовлетворять РД 37.001.011—83 Минавтопрома СССР, а также металлическими дугами безопасности, имеющими наружный диаметр не менее 50 мм.

1. 5. Разрешается изготовление самодельных прицепов и их буксирование самодельными легковыми автомобилями, если конструкция прицепов удовлетворяет ОСТ 37.001.220—80 «Прицепы к легковым автомобилям. Параметры, размеры и общие технические требования».

2. Эксплуатационно-технические качества

2. 1. Удельная мощность двигателя, приходящаяся на тонну полной массы автомобиля, не должна превышать 50 л. с. и быть не менее 24 л. с. Полная масса равна массе полностью снаряженного автомобиля плюс масса пассажира и багажа.

Масса одного человека принимается равной 70 кг.

2. 2. Наименьший радиус поворота автомобиля по оси следа внешнего переднего колеса не должен превышать 5,6 м, наружный габаритный радиус поворота автомобиля не должен превышать 6,2 м.

2. 3. Автомобиль должен быть устойчивым при движении на сухой асфальтированной площадке по кругу диаметром 50 м со скоростью 30 км/ч, причем не должно наблюдаться явление заноса.

2. 4. Расстояние от плоскости дороги до нижней точки автомобиля при полной нагрузке должно быть не менее 150 мм.

2. 5. Компоновка кузова, его конструкция и сиденья должны обеспечивать удобство посадки и управления автомобилем. Не просматриваемая с

места водителя зона дороги перед автомобилем должна быть не более 6 м.

3. Требования, предъявляемые к отдельным агрегатам

3. 1. Автомобили должны оборудоваться тормозами, рулевыми управлениями, желательны также и передними подвесками от промышленно выпускаемых автомобилей соответствующей классификационной группы. Рулевые механизмы с передаточным числом менее 10:1 не должны применяться на автомобилях с полной массой более 800 кг и максимальной скоростью более 75 км/ч.

3. 1. 1. При повороте колес стоящего на сухом асфальтовом покрытии автомобиля с полной нагрузкой усилие, замеренное касательно к ободу рулевого колеса, не должно превышать 20 кгс.

3. 2. На автомобиле должно быть две независимые тормозные системы: рабочая — с раздельным по осям приводом от педали; стояночная, выполняющая также роль запасной, — приводом от рычага. Допускается стояночная система, действующая на передние колеса.

3. 2. 1. Тормозные системы и эффективность их действия должны удовлетворять предъявляемым к автотранспортным средствам категории М₁ требованиям ГОСТ 22895—77 «Тормозные системы автотранспортных средств. Технические требования».

3. 3. На автомобилях должны устанавливаться шины: автомобильные, мотоциклетные, от мотороллеров, соответствующие по максимальной нагрузке и допустимой скорости технической характеристике автомобиля.

3. 3. 1. Запрещается установка на одну ось автомобиля шин различного размера, модели и рисунка протектора.

3. 4. Автомобили, снаряженные массой более 450 кг, должны иметь передачу заднего хода.

3. 5. Допускаются кузова любых кон-

структивных типов: закрытый, с открывающимся верхом, спортивный и т. д.

3. 5. 1. Кузов должен быть изготовлен из материалов, обеспечивающих его прочность и надежность. Неметаллические его части должны быть удалены от нагретых механизмов (двигатель, выпускная система) на расстояние не менее 100 мм или при меньшем расстоянии защищены асбестовыми или металлическими накладками. Кузов должен иметь аккуратный внешний вид и быть окрашен несмываемой краской.

3. 5. 2. Выступающие части наружных поверхностей панелей, деталей кузова и их сопряжений должны иметь радиусы закруглений не менее 2,5 мм.

Выступление деталей над поверхностью панелей кузова, на которых они установлены, допускаются:

— для декоративных решеток, накладок не более 10 мм;

— для петель дверей капота и крышки багажника не более 30 мм;

— для наружных ручек и кнопок замков дверей не более 40 мм;

— для козырьков и ободков фар не более 30 мм, в том числе относительно поверхности рассеивателя.

3. 5. 3. Установка буферов должна соответствовать ГОСТ 1902—74 «Буфера легковых автомобилей. Размеры».

Радиусы закруглений деталей буферов должны быть не менее 5 мм, концы буферов должны быть загнуты в направлении к наружной поверхности кузова и отстоять от нее с зазором не более 2 мм.

3. 5. 4. Нижний край панели приборов должен иметь радиус закругления не менее 10 мм.

Рычаги, переключатели и кнопки органов управления должны удовлетворять требованиям травмобезопасности пп. 2. 2, 2. 3, 2. 5. ОСТ 37.001.017—70 «Органы управления легковых автомобилей. Безопасность конструкции и расположения».

3. 5. 5. Кузов должен быть оборудован противосолнечными козырьками и зеркалом заднего вида.

3. 5. 6. Двери, крышки капота и багажника должны быть оборудованы замками, обеспечивающими их надежную фиксацию в закрытом состоянии при движении автомобиля.

3. 5. 7. Стекла кузова должны быть безопасными: из закаленного безосколочного стекла «сталинит» или типа «триплекс». Допускается для стекол, кроме лобового, использования «органического стекла», боковое стекло слева от водителя должно быть опускным или сдвижным.

3. 6. Расположение топливного бака в целях повышения пожарной безопасности рекомендуется внутри базы автомобиля, изолированно от пассажирского помещения.

4. Требования, предъявляемые к приборам и оборудованию

4. 1. Автомобиль должен быть оборудован приборами внешнего освещения и световой сигнализации в соответствии с ГОСТ 8769—75 «Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости».

4. 2. Автомобиль должен быть оснащен звуковым сигналом и стеклоочис-

тителем промышленного изготовления.

4. 3. Автомобиль должен быть оборудован как минимум спидометром, замком зажигания, переключателями освещения и указателей поворотов, индикатором указателей поворотов.

5. Прочие требования

5. 1. На автомобиле должны быть предусмотрены места для установки номерных знаков по ГОСТ 3207—77 и установлены ремни безопасности по ГОСТ 21015—75.

Автомобиль должен быть укомплектован аптечкой, огнетушителем и знаком аварийной остановки.

5. 2. При представлении к регистрации автомобиля, изготовленного в индивидуальном порядке для личного пользования, его владелец должен представить в ГАИ по месту жительства акт технической экспертизы контрольно-технической комиссии при республиканской (краевой, областной) организации добровольного общества автомобилистов, подтверждающий соответствие конструкции данным техническим требованиям, а также документы, удостоверяющие законность приобретения агрегатов, узлов, деталей и материалов.

5. 2. 1. Согласование эскизных проектов самодельных автоконструкций производится контрольно-техническими комиссиями ДОАМ, выдающими акты технической экспертизы.

5. 3. Технические требования к легковым автомобилям, изготовленным в индивидуальном порядке, утвержденные в 1980 году, считать утратившими силу.

ВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ О КОНТРОЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМИССИИ (КТК) САМОДЕЛЬНОГО АВТОКОНСТРУИРОВАНИЯ ДОАМ

индивидуальном порядке», утвержденными Минавтопромом СССР, ГУГАИ МВД СССР и согласованными с добровольными обществами автомобилистов, другими нормативными документами по автоконструированию, а также настоящим Положением.

4. На контрольно-техническую комиссию возлагается:

— проведение консультаций по самодельному автоконструированию;

— проведение технической экспертизы легковых автомобилей индивидуального изготовления на соответствие их «Техническим требованиям к легковым автомобилям, изготовленным в индивидуальном порядке»;

— составление «Акта технической экспертизы» для предъявления его в органы Госавтоинспекции при регистрации легкового автомобиля индивидуального изготовления.

5. Контрольно-техническая комиссия обеспечивается средствами и имуществом для проведения работы по

настоящему Положению через организацию ДОАМ в соответствии с имеющимися нормативами.

6. Председатель КТК, его заместители и ответственный секретарь избираются на заседании комиссии и утверждаются в республиканском, краевом, областном Совете ДОАМ, при котором создана секция (клуб) самодельного автоконструирования, образцы подписей членов КТК удостоверяются печатью и передаются в органы Госавтоинспекции.

7. В составе секции любительского автоконструирования при Центральном (республиканском) Совете ДОАМ создается Контрольно-техническая комиссия, на которую возлагается методическая работа и координация деятельности КТК краевых, областных советов ДОАМ, рассмотрение споров между самодельными автоконструкторами и КТК и в случае необходимости направление на техническую экспертизу в организацию Минавтопрома СССР.



* Как вы лично, в своей повседневной жизни и работе, ощущаете влияние научно-технического прогресса?

* Какой вы представляете вашу профессию в ближайшем будущем? В более отдаленной перспективе?

* Каждая профессия вырабатывает у человека ряд только ей свойственных черт. Какие черты характера присущи человеку вашей профессии?

* Высказывается опасение, что всеобщая компьютеризация производства, обучения, быта может негативно сказаться на всестороннем развитии личности. Ваша точка зрения?

* В развитии НТП большая роль отводится молодежи. Какими, на ваш взгляд, качествами должны обладать молодые люди, работающие на переднем крае науки?

* Назовите самое выдающееся, на ваш взгляд, открытие в науке; за последние сто лет; за последние десять лет; в вашей области науки?

* Существует угроза ядерной катастрофы. Какова, по-вашему, роль ученого и всего научного сообщества в борьбе за сохранение мира на Земле? Каковы грани ответственности ученого за результаты использования его работ?

* Как вы оцениваете нынешнее состояние научно-технического сотрудничества между СССР и западными странами? Какие из работ зарубежных коллег вам кажутся наиболее примечательными?

«ВЕЛИКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»

На вопросы «Анкет» «ТМ» отвечает академик Никита Николаевич МОИСЕЕВ.

Академик Никита Николаевич МОИСЕЕВ — видный специалист в области общей механики и прикладной математики. Одно из главных направлений его работы связано с проблемами использования ЭВМ и математических методов в разных областях человеческой деятельности. Организовав в 1969 году в Московском физико-техническом институте факультет прикладной математики, он несколько лет был его деканом. Им опубликовано свыше ста научных работ по динамике, численным методам теории оптимального управления и другим вопросам прикладной математики, а также ряд научно-художественных книг, получивших признание молодежи: «Математик задает вопросы», «Слово о научно-технической революции» и другие.

* Осваивая новые области знания, невольно пересматриваешь свои оценки на те или другие достижения человеческой мысли.

Сколь это ни покажется странным, но занятия прикладной математикой и информатикой меня самого все больше делают гуманитарием, все больше заставляют ценить гуманитарное мышление. Думая об этом феномене, я полагал, что представляю исключение. Но убедился, что подобная же трансформация интересов наблюдается у многих моих коллег. Дело, наверное, в том, что именно так НТП начинает оказывать влияние на самого человека, на его манеру думать, чувствовать... И возрастающая мощь нашей цивилизации требует, вероятно, перестройки самого отношения к технике, делает опасным негуманное, бездумное использование тех сил, которые оказались ныне в руках человека.

* Видите ли, для этого нужно прежде всего попробовать определить свою профессию. А для меня это сделать очень непросто. По образованию я «классический» математик: окончил механико-математический факультет МГУ по кафедре «Функциональный анализ и теория функции». Но с начала 50-х годов был занят разнообразными прикладными задачами по динамике, численным методам теории оптимального управления, ведущее место в которых занимало использование вычислительной техники. Последние же 15—20 лет с помощью вычислительных машин я изучал различные аспекты больших систем, главным образом описывающих климат, динамику океана, процессы биотической природы и другие крупномасштабные явления.

В итоге исследований мне стало ясно, что традиционные методы мышления и анализа приближаются к пределу своих возможностей. Так, обнаруживается, что в достаточно сложных системах имеет место явление хаоса. Несмотря на то, что этот хаос все время порождает более или менее стабильные образования, его невозможно описать с помощью самых мощных вычислительных машин. Это, похоже, некое общее свойство материи. Подобные явления встречаются при изучении, например, движения атмосферы, когда возникают долго живущие циклоны; аналогичные явления существуют и в мире живой природы.

Я думаю, что в ближайшее десятилетие проблема трансформации хаоса в более или менее организованные структуры и их обратное возвращение к хаотическому состоянию станут одним из наиболее интересных и важных для человечества направлений научной мысли.

Но дальних прогнозов я боюсь. Во время дискуссии о переброске сибирских рек я сказал, в частности, что мы не можем рискнуть делать эту переброску

прежде всего потому, что не имеем сегодня достаточно надежных и точных знаний, позволяющих оценить последствия подобных крупномасштабных действий, следовательно, нельзя и производить эти действия. Так вот и по этому вопросу я могу лишь фантазировать. И если фантазия моя вас устраивает, скажу, что и создание больших компьютерных систем, и последующая их техническая эволюция, вероятно, в той или иной степени копируют ту эволюцию нервной системы человека, которая привела к появлению мозга и интеллекта.

Сегодня мы пока еще создаем системы, работа которых повторяет работу сознания. И очень плохо представляем себе, что такое интуиция, неформальное мышление, подсознание. А подсознательное в деятельности человека значит не меньше, чем рассудок, или, скажем, наука... Вот мне и кажется, что будет происходить постепенное сращивание сознательного и подсознательного, причем совершенствование вычислительной техники здесь сыграет очень важную роль.

И еще одна полуфантастическая мысль. Человеческий мозг построен из тех же самых нейронов, как и мозг любого животного. Но за счет их количества, за счет тех связей, которые между ними образовались, человеческий мозг стал уникальным явлением в живом мире. И хотя в целом его развитие прекратилось 40 тыс. лет назад, однако это не значит, что прекратилась эволюция разума. Продолжают возникать новые связи, уже не биологической, а, так сказать, общественной природы. Формируется представление о коллективном интеллекте. Я думаю, что в XXI веке, когда обмен информацией между людьми делается гораздо интенсивней и эффективней, вполне может статься, что интеллект отдельного человека будет играть в кол-

лективном интеллекте роль своеобразного нейрона.

Сегодня мысль о подобном направлении научных исследований может показаться фантастикой, но мы же договорились заглянуть в будущее...

* Моя профессия достаточно уникальна, ведь большими системами занимается пока очень немногие. Поэтому трудно говорить о каких-то специфических чертах характера, имеющих профессиональное значение.

Думаю, впрочем, эти особенности характера присущи любому исследователю, занятию которого охватывают достаточно широкий круг вопросов. Прежде всего это — умение в очень большом числе фактов, с которыми постоянно сталкиваешься, разглядеть все то интересное, что в данный момент может иметь отношение к твоей работе.

Надо воспитывать в себе умение быстро адаптироваться к новым проблемам, надо уметь перестраиваться. Сегодня ты занимаешься океаном, завтра — атмосферой, послезавтра — экономикой... Не надо думать, что во всех вопросах можно разбираться одинаково глубоко. Время ученых-универсалов прошло. Наука стала занятием коллективным. Ученому, особенно молодому, нужно уметь быстро адаптироваться к чужой терминологии, к чужой манере думать. А вот это требует очень широкого образования и, конечно, определенных способностей. У исследователя создается представление о широчайшем спектре научных проблем. Он видит их во взаимосвязи, но при этом у него сохраняется его собственный профессионализм — умение суммировать разные знания в единое целое.

* Это опасение я считаю совершенно неосновательным. Скорее наоборот: компьютеризация снимает с нас тяжесть рутинной работы, оставляет нам больше времени на творческое самовыражение. Лично мне, во всяком случае, компьютеризация помогла. Я однажды подумал, как бы сложилась моя научная судьба, не появившись ЭВМ? Наверное, продолжал бы заниматься приложениями чистой математики, решая те гидродинамические и другие физические задачи, которым были посвящены мои исследования конца 40-х и начала 50-х годов. То есть работал бы в очень узких и конкретных областях науки.

Благодаря компьютеру я занялся глобальными проблемами, которые в принципе недоступны традиционным научным методам. Повторюсь: только достижения современной вычислительной техники делают возможным объединение формально-математических методов с той манерой мышления, которая присуща людям гуманитарного труда. Это «великое объединение» и явится, по-видимому, реализацией того прогноза, который К. Маркс сделал более века назад, предсказывая, что естествознание и наука о человеке сольются в одну науку.

* Это очень трудный вопрос. Потому что на самом деле речь идет о подборе

молодежи, способной заниматься проблемами передовой науки. Эта тема требует специальной большой статьи, размышления, большой дискуссии. Могу говорить только о собственном опыте.

С 1955 года я тесно связан с Московским физико-техническим институтом: был профессором, заведующим кафедрой, деканом факультета МФТИ. Думаю, что система подготовки, которая там постоянно формировалась, сейчас лучшая в стране. Если студент способен, если ему по-настоящему интересно вникать в новое и он не ленится — может просидеть за письменным столом или работать в лаборатории достаточно много времени, то система обучения сама, так сказать, автоматически, сделает из него то, что нужно.

Разумеется, здесь очень важна личность учителя. Мне пришлось в студенческие годы учиться у математика, профессора Дмитрия Евгеньевича Меньшова. Будучи широкообразным образованным человеком, он заставлял нас читать литературу на любых языках. Я помню, по его заданию, мне однажды пришлось делать реферат работы, опубликованной на испанском языке! И хотя, окончив университет, я больше никогда не занимался теми разделами математики, которым учился у Меньшова, но привитая им привычка работать с разнообразной математической литературой сыграла очень большую роль в моей жизни.

И еще об одном уроке, который я усвоил у своих учителей. У новичка, который сталкивается с новой задачей, возникает, как правило, желание сначала подсмотреть, «заглянув в конец учебника», ответ; как такие задачи решали раньше. Но, следуя советам своих наставников, я всячески борюсь с этим желанием. Прежде чем читать написанное предшественниками, иди по их стопам, стараюсь сам понять «изюминку» этой задачи. Хочу выделить ее трудности: почему она у меня не получается? И вот если я понимаю почему, тогда только начинаю читать литературу. Обычно говорят: изучите сначала то, что сделано до вас, а то будете «открывать Америку». Но «открыть Америку», по-моему, менее страшно, чем попасть под гипноз трафаретного мышления.

Процесс преодоления трудностей каждого ученого индивидуален. Я рассказал о том, как я это делал, что, конечно же, не является правилом.

* Думаю, что самое важное завоевание человеческой мысли XX века — это учение о ноосфере В. И. Вернадского. Оно утверждает, что естественным продолжением развития биосферы Земли, как космического тела, будет такой этап, когда человек, чтобы выжить, обязан будет взять на себя ответственность за дальнейшее развитие планеты. Говоря о ноосфере, Вернадский, вероятно, и не предполагал, что человеческая цивилизация столь быстро станет основным фактором эволюции планеты. От того, как мы распорядимся своим могущест-

вом, зависит человеческая жизнь вообще. В развитии учения Вернадского в последние десятилетия возникло новое понимание того, как происходят процессы самоорганизации материи, в частности, как в сложных упорядоченных системах может возникать хаос и, наоборот, как из хаоса рождаются сами эти системы...

Что касается моей специальности — информатики, то основные успехи здесь связаны с развитием методов математического моделирования сложных процессов. Сегодня мы стоим на пороге того времени, когда наука становится способной оберегать людей от многих опасностей, возникающих от неумелого использования результатов научно-технического прогресса.

Так, например, за последние годы в Вычислительном центре АН СССР силами нескольких специалистов была разработана компьютерная модель биосферы. С ее помощью изучаются возможные последствия ядерной войны, процессы загрязнения океанов, увеличения концентрации углекислоты в атмосфере и т. п. явления планетарного масштаба.

* Думаю, что одна из первых задач ученых, ведущих борьбу за мир, — это задача просветительства. Люди должны знать, что их ожидает в случае ядерной войны. И не только отдельные ученые, не только политические деятели, а все 4 млрд. жителей Земли. Сегодня мы уже знаем, что пережить ядерный конфликт не дано будет никому, где бы ни находился человек, — даже в Антарктиде! Сегодня это знают ученые, а завтра, повторяю, должны будут знать все. В этом я вижу главную ответственность ученых за судьбы мира.

* В последние годы мне приходилось участвовать в целом ряде встреч с иностранными учеными. Как ни важны были решения и документы, которые мы совместно принимали, главное в нашем сотрудничестве, на мой взгляд, еще впереди. А именно: нужно от совместных деклараций переходить к совместным исследованиям.

Считаю, что уровень нынешних международных научных контактов совершенно не соответствует задачам, которые стоят перед человечеством. Нам предстоит преодолеть еще много трудных рубежей. Мир един. Знания едины. А следовательно, и работать мы, ученые Земли, должны вместе.

В эпоху ноосферы наука должна быть общим достоянием всех людей. И преодоление языковых, социальных и т. п. барьеров — это важная задача в деле предотвращения ядерной и других войн.

Рассказывать о работах иностранных ученых мне, быть может, труднее, чем о чем-то другом. Но из того, что прочитал за последние годы, наиболее интересны мне были исследования биолога Манфреда Эйгена (ФРГ) по эволюции биологических макромолекул (часть его книг переведена на русский язык) и также работы бельгийского физикохимика лауреата Нобелевской премии Ильи Пригожина по термодинамике неравновесных процессов.



ДА ЗДРАВСТВУЕТ ЛЕВИТАЦИЯ!

КАК НА КОВРЕ-САМОЛЕТЕ

Действительно, нам есть что показать — некоторым телам, например, мы сообщили левитацию много лет назад, и они до сих пор исправно парят к полному удовольствию производителей (поскольку речь идет о шпинделе ответственного станка, работающего благодаря левитации безызносно, безотказно и с неизменно высочайшей точностью).

Мой путь к «вере» в левитацию был прост и логичен. Получив подготовку инженера-механика по специальности «Металлорежущие станки» в Московском станкоинструментальном институте и практический опыт помощника мастера, затем технолога и конструктора на москов-

ском станкозаводе «Красный proletарий», вскоре понял: хорошо освоенные традиционные контактные механизмы исчерпали свои возможности и стали тормозом на пути технического прогресса, особенно в станкостроении. Необходима новая качественная основа в механике. Пока механизмы образуют за счет силового взаимодействия деталей, непосредственного соприкосновения (контакта) твердых тел (например, вал опирается на подшипник, вращается зубчатыми колесами и ременными передачами — все благодаря соприкосновению этих деталей друг с другом), мы неизбежно будем сетовать на малый срок службы, невысокую точность, на невозможность работать на очень малых и очень больших скоростях... И если мы хотим двигаться вперед, есть

Левитация, по определению, — это подъем, парение твердых тел без контакта с окружающими твердыми телами. Например, где-то, рассказывают, тарелка висит над столом, не касаясь его и не будучи подвешенной. Вроде бы без твердой опоры снизу, сверху или с боков. Про такое некоторые люди говорят: «Летающая тарелка!» Другие, тоже ничего не видевшие, напрягают лоб и рассуждают про левитацию, телекинез, экстрасенсорнику...

А вот недавно мы достоверно узнали, что есть люди, вовсе не числящие себя экстрасенсами или космическими пришельцами, способные обеспечить левитацию очень массивных, даже многотонных тел.

Правда, таких людей пока слишком мало. Поэтому всех, кто захочет научиться создавать левитацию, они приглашают в Москву, в ее тихий, заросший зеленью Вадковский переулок, дом 3а. Здесь расположен Московский станкоинструментальный институт (Станкин) — крупный научный центр страны, где одновременно готовят специалистов и исследуют перспективные направления станкостроения, где есть свой вычислительный центр, 14-этажное студенческое общежитие, студенческие научные общества, КБ... Словом, все необходимое, чтобы стать классным современным специалистом.

Кто они и зачем они — современные «левитационщики»? В чем их секреты! Об этом мы попросили рассказать доцента Станкина, кандидата технических наук и автора более 150 изобретений Михаила Абрамовича ШИМАНОВИЧА.

только один путь — создание бесконтактных механизмов, бесконтактной (левитационной) механики.

Для пояснения сути такого вывода воспользуюсь образным сравнением. Железное колесо тарантаса катится по булыжной мостовой, реагируя на каждую неровность — булыжники, рытвины, ухабы. Кроме того, колесо неизбежно некрутое. Это тоже вносит свою лепту в тряску и качание тарантаса. Тарантас на булыжной мостовой — это модель опоры качения. Беговые дорожки подшипника качения и его шарики или ролики неизбежно имеют микронеровности. И вот неровный шарик катится по неровной беговой дорожке, как колесо по булыжникам. Разница лишь в высоте неровностей. У булыжной мостовой и колеса они измеряются в лучшем случае сантиметрами, у шарикоподшипника — микрометрами, то есть в 10 тысяч раз меньше, но все равно вызывают колебания, неточность траектории, вибрации, вредные для механизма динамические нагрузки... Зимой по той же мостовой едут сани. Булыжники занесены снегом. Сани их не замечают. Но ухабы и рытвины для седока вполне ощутимы. Так и в опорах скольжения машин — микронеровности опорных поверхностей скольжения

не влияют на точность движения, а макронеровности изменяют его траекторию.

Наконец при весеннем разливе эту же дорогу залило водой, и мы плывем над ней на лодке или плоту. Ни булыжников, ни рытвин, ни ухабов! Как на ковре-самолете! Это модель бесконтактной (левитационной) опоры. Шпиндель в бесконтактных подшипниках жестко фиксирует нагнетаемая жидкая смазка, которая держит его постоянно «на плаву».

Левитацию также можно обеспечить при помощи газа или магнитного поля (принципиальные схемы представлены на рисунках). Вот, скажем, вал парит в подшипниках, не соприкасаясь с ними, и вращается бесконтактным приводом, например, вращающимся магнитным полем. Расчеты и просто здравый смысл подсказывают: окружную скорость вала можно менять от нуля до нескольких сот метров в секунду (можно — один оборот в 100 лет, можно — 500 тысяч оборотов в секунду!), точность для традиционных механизмов беспримерная, износ исключен...

«КОМУ НУЖНА ТАКАЯ ТОЧНОСТЬ?»

В 1969 году я завершил работу над диссертацией. Предстояла защита. Один из основных практических результатов работы — создание токарного станка с бесконтактными гидростатическими опорами оригинального шпинделя. Точность обработки они обеспечивали необычайно высокую — в доли микрон. Это был первый в мире промышленный токарный станок с такими опорами шпинделя.

Его предстояло сдать Государственной комиссии, в состав которой входили крупные компетентные специалисты: известные всей стране токари — скоростник и изобретатель, авторитетные конструкторы, технологи, исследователи.

Станок успешно сдавал экзамен на точность. Некруглость и относительное биение обработанных на нем поверхностей не превышали 0,2—0,3 мкм, шероховатость поверхности получалась не ниже 10—11-го класса. Никто подобных результатов не ожидал. Самые точные токарные станки в то время обеспечивали биение шпинделя 5—3 мкм, шлифовальные около 1 мкм, а этот — 0,1 мкм.

Возникли необычные ситуации.

Скажем, при такой точности на результатах сказывался вибротон окржающей среды — даже движение трамвая на соседней улице. При этом вместо 0,2 мкм некруглость изделия достигала 0,3—0,4 мкм. Словом, станок работал как чуткий сейсмограф, где резец записывал колебания окружающей среды.

Доходило до анекдотических случаев. Замерять точностные параметры станка помогал комиссии старый опытный контрольный мастер, знавший цену микрону. Он, как положено, установил микронную головку для контроля осевого биения шпинделя, включил его вращение и увидел, что стрелка индикатора неподвижна. «Индикатор неисправен! Принесите другой!» Из кладовой тут же принесли новенький. И у этого стрелка не шевелится. «Опять неисправный!» — не слушая моих объяснений, негодовал старик. Принесли третий — тот же результат. Старик, подняв на лоб очки, в растерянности стал прислушиваться к моим пояснениям, с недоверием смотрел на вращающийся шпиндель и застывшую стрелку прибора с ценой деления 1 мкм.

Мастер был настоящий, поэтому недоверие затем переросло в почтительное отношение. После окончания испытаний подготовили соответствующий протокол, и комиссия собралась для вынесения вердикта. Мы не сомневались в положительном решении. Высокие качества станка говорили сами за себя. Разумеется, я рассчитывал, что это решение будет одним из основных козырей практической ценности моей диссертации. И вдруг... Самый уважаемый член комиссии заявил: «А кому нужна такая точность — десятая доля микрона? Да еще на универсальном токарном станке!» — «Действительно, для чего она ему?» — поддержал другой.

Надо сказать, что в Государственных стандартах, предусматривающих параметры станков различных классов точности, и до сих пор нет такой точности вращения шпинделя. А тогда у ведущего конструктора вначале от растерянности, а затем от негодования... Главный инженер завода смотрел на него с укоризненным ожиданием. Началась острая дискуссия, в которой явственно преобладала негативная точка зрения...

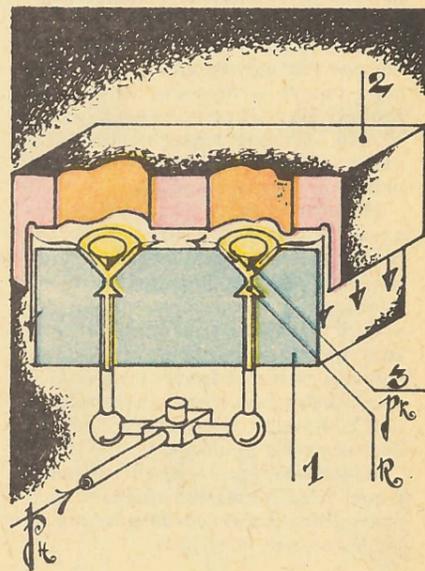
Протокол все-таки был подписан. Но станок отправили для испытаний режущего инструмента, где точность такая не требовалась. Результаты

испытаний получились ложными, так как бесконтактные опоры резко увеличивают и стойкость инструмента (нет динамических нагрузок, вибраций), то есть при испытаниях на этом станке получили завышенный результат.

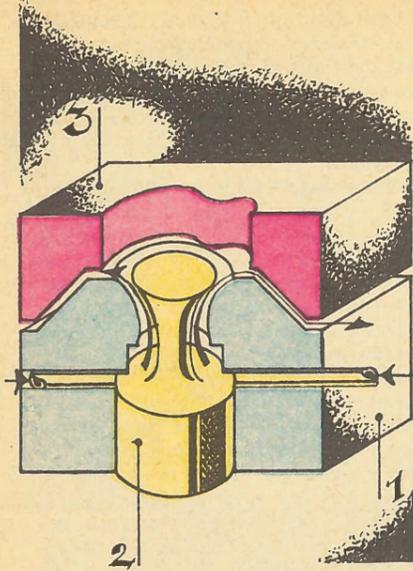
Через пару лет в одной центральной газете все же появилась маленькая заметка об этом станке, где приводились и его точностные характеристики. На завод хлынул поток заказов. Они ссылались на газету. Оказалось, такие станки остро необходимы самым новым и ответственным отраслям промышленности, в производстве деталей электроники, вычислительной и мультимедийной техники, других аппаратов и приборов, даже в производстве качественных грамзаписей.

С тех пор завод выпустил несколько сот высокоточных и сверхточных станков с бесконтактными механизмами, позволяющими вести обработку деталей окончательно без шлифования, а в ряде случаев с точностью, измеряемой тысячными долями мкм (0,001 мкм = 1 нм (нанометр) = 10 А (ангстрем)). Но эти сотни — капля в море «потребления точности». Печально и то, что в тра-

Бесконтактная гидростатическая опора: 1 — основание, 2 — левитирующее тело, 3 — несущие карманы, R — гидросопротивление на входе в карманы, Pн — давление насоса смазки, Pк — давление смазки в кармане. Если в стыке двух поверхностей разных деталей выполнить несущие карманы, соединить их с источником давления жидкости через гидравлические сопротивления, то под действием давления в карманах поверхности разъединятся тонким слоем жидкости (машинное масло, вода, молоко).



НАНОТЕХНОЛОГИЯ. БУДУЩЕЕ В НАСТОЯЩЕМ



Газостатическая опора: 1 — основание, 2 — вставка, 3 — левитирующее тело (например, ползун). Здесь, поскольку велика сжимаемость и мала вязкость газов, карманы не делают (они вызывают автоколебания). В основании можно запрессовать цилиндрическую вставку. Кольцевой зазор образует входное сопротивление.

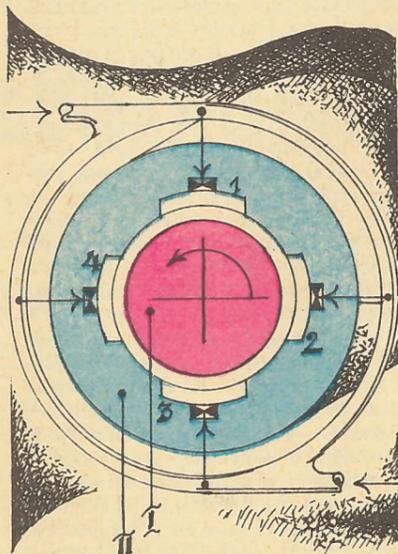
диционных отраслях промышленности такие высокоточные токарные станки зачастую используют неэффективно: на них по привычке ведут черновую обработку, а чистовую предпочитают вести на шлифовальных. Такова сила традиций, психологического барьера перед нововведением. И ГОСТ определяет до сих пор, что у самого точного токарного станка — класса точности С (особо точный) биение шпинделя не более 1 мкм. Парадоксальная ситуация: в паспорте станка, у которого шпиндель вращается с точностью теперь уже 0,01 мкм, до сих пор пишут — точность вращения 1 мкм. Вот, кстати, почему такие станки называют сверхточными — их точность подрывает установившиеся представления.

Интересно, что об аналогичном случае я узнал недавно из рассказа руководителя программы прецизионной техники Ливерморской национальной лаборатории имени Лоренса в США. Когда полтора десятилетия назад он предлагал многим фирмам разработанную в лаборатории технологию алмазного точения, ответом чаще всего было: «Кому нужна такая точность?»

Совпадает все — время, точность и вопросы. По-видимому, это естественная психологическая реакция на непривычный результат.

Вряд ли можно обвинить в преувеличении такого практичного человека, как Генри Форд. Основатель знаменитой автомобильной компании США, теперь превратившейся в огромный международный концерн, производящий не только автомобили, утверждал, что достигнутый уровень точности механической обработки — национальное достояние. Хотя это было сказано в начале века, теперь, в конце его, на рубеже тысячелетий, вновь подтверждается актуальность этих слов. Имею в виду оформление и бурное развитие нового направления науки и техники, получившего название нанотехнологии.

В начале века речь шла о точности механообработки, измерявшейся сотыми и даже десятными долями миллиметра. Сейчас еще высокоточными и особо точными станками справедливо называют станки микронной точности. В последние же годы появились десятки и сотни сверхточных станков, обрабатывающих изделия с высотой микронеровностей $0,003 \div 0,005 \text{ мкм} = 3-5 \text{ нм}$. Мик-



Левитационный радиальный подшипник: I — вращающийся вал, II — втулка подшипника, P — давление смазки, 1—4 — несущие карманы. Вал относительно втулки гидростатического подшипника или ось относительно ступицы жестко центрируются вытекающим вдоль оси тонким слоем смазки, который разъединяет поверхности скольжения.

рон — одна миллионная метра, одна тысячная миллиметра. По аналогии можно сказать, что сейчас в основном применяют микротехнологию. Нанометр в тысячу раз меньше микрона, то есть одна миллиардная метра, одна миллионная миллиметра. В принятой сейчас системе единиц меньше нанометра единица длины — пикометр — одна миллиардная метра, одна миллиардная миллиметра. Более известна такая малая единица длины, как ангстрем, с помощью которого физики измеряют длину световой волны. В одном нанометре десять ангстрем.

0,3 нм равен, например, «диаметр» атома меди и алюминия. Изделия из этих металлов часто бывают объектами нанотехнологии. Нетрудно видеть, что высота микронеровностей обработанной поверхности всего на порядок больше размеров атомов изделия. Кстати, величина 3—5 нм — предельные возможности наиболее совершенного измерительного устройства для контроля микронеровностей, использующего неон-гелиевый лазер. Поэтому эту величину называют «измеренным» значением, в то время как реально достигнутое значение на сегодня, по-видимому, около 1 нм — такова реальная шероховатость обработанной поверхности, таковы далеко не исчерпанные возможности современных устройств и способов нанотехнологии.

И эти результаты, заметьте, раньше всего получили с помощью «дедушки» всех металлорежущих станков — простейшего токарного, правда, ставшего сверхточным!

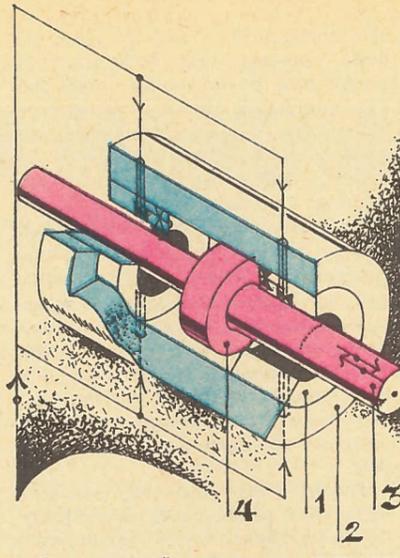
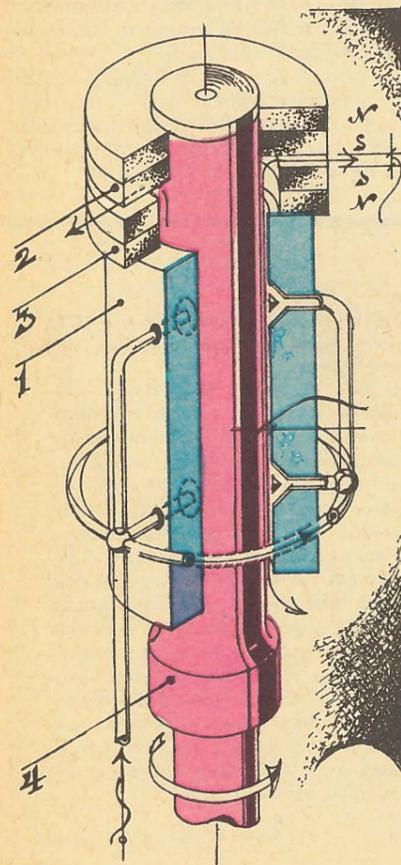
За счет чего же свершился этот прорыв? Первостепенную роль тут сыграла острая необходимость сверхточной обработки в новых бурно развивающихся областях науки и техники, таких, как электроника, вычислительная техника, оптика, лазерная техника, термоядерный синтез, телевидение, множительная техника... Нужно было искать новые возможности для сверхточной обработки. Их-то и раскрыли достижения в таких областях, как бесконтактная механика и технология, сверхтвердые материалы, станкостроение, измерительная техника.

Сегодня в технике все более популярна приставка «сверх». Сверхтвердый, сверхтекучий, сверхпроводящий. Нет ничего тверже алмаза — он сверхтвердый. Вязкость жидкого гелия на несколько порядков меньше вязкости любой другой жидкости — он сверхтекучий. Точность

обработки в нанотехнологии повысилась по сравнению с известными достижениями на один-два порядка — поэтому такую обработку и станки для ее осуществления называют сверхточными. Сверхточные алмазно-токарный или алмазно-фрезерный станки, сверхточные алмазные точение и фрезерование.

Нанотехнология — концентрированное выражение современных достижений. Например, она позволила в тысячу раз одновременно повысить производительность изготовления и емкость дисков памяти ЭВМ. Нанотехнология — основа миниатюризации. Она необходима для создания БИСов — больших интегральных схем. Без нанотехнологии невозможно было бы создание современного и будущего цветного и объемного телевидения, современных средств множительной техники, даже обоев и ковров необычных рисунков и расцветки. Ее используют при обработке миниатюрных дета-

Комбинированная газомангнитная опора (газомангнитный радиально-упорный подшипник): 1 — радиальный газостатический подшипник, 2, 3 — постоянные магниты магнитоэлектрического упорного (осевого) подшипника, 4 — вал.



Бесконтактный гидро- или пневмоцилиндр: 1 — направляющие втулки штоков в виде бесконтактных радиально-упорных подшипников, 2 — корпус цилиндра, 3 — штоки, 4 — поршень.

лей электроники и многометровых цилиндров из меди, применяемых в производстве ковров, обоев.

И в основе конструкции всех сверхточных станков — левитирующие механизмы. Только они способны обеспечить точность (повторяемость) траектории рабочих органов станка до 1 нм («предельная» точность). Не без гордости могу сказать, что практически во всех отечественных станках для нанотехнологии используют разработки Станкина: бесконтактные опорно-приводные узлы шпинделя, подачи, специальные способы обработки, все это оригинально — на уровне изобретений. Годовой экономический эффект от работы одного станка для нанотехнологии измеряют сотнями тысяч рублей. 200—400 тысяч долларов стоит такой станок на мировом рынке. Более того, на них обрабатывают прецизионные изделия.

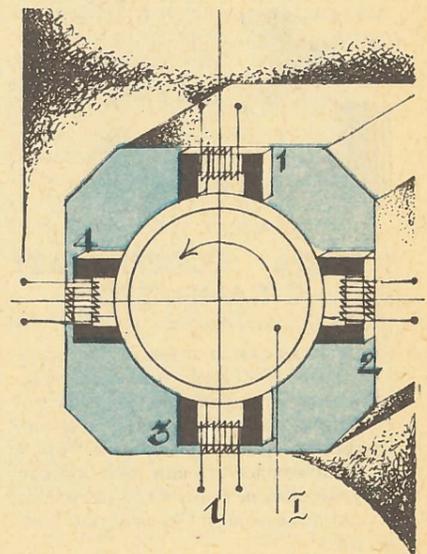
И еще: разработанные устройства и способы обладают колоссальным, практически неисчерпаемым потенциалом повышения точности обработки. По сути дела, мы стоим на пороге уже пикотехнологии! Сегодня мы научились создавать устройства с точностью перемещений $0,01 \text{ нм} = 10 \text{ пм}$. Продвижение в область нано- и пикотехнологии пока сдерживается отсутствием контрольно-измерительной техники надлежащего уровня, приспособленной к условиям производства. Эта интереснейшая задача — конструкторам на ближайшие годы.

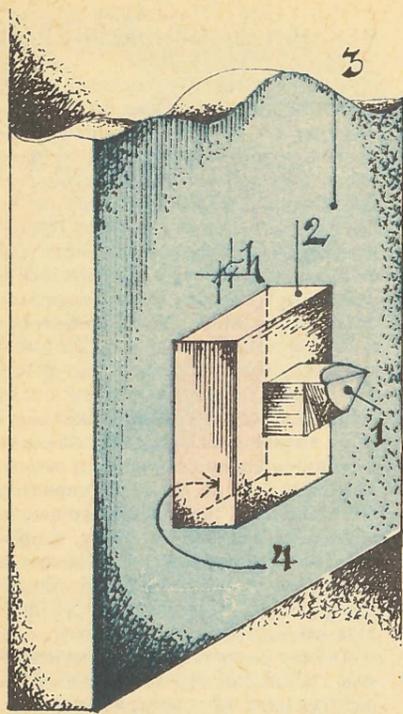
ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЛЕВИТАЦИИ

Хотя первые бесконтактные гидростатические опоры были предложены в середине прошлого века (их потом забыли и изобретали вновь), история левитационной бесконтактной механики лишь начинается. Ведь только в наше время появились богатые возможности для ее развития и острые потребности в ней. В этом смысле можно говорить об определенной гармонии потребностей и возможностей, об их взаимосвязи. Например, мало кто знает, что, пожалуй, самая острая после разрушения проблема человечества — энергетическая (включая в себя проблемы получения и экономии энергии) во многом упирается в дальнейшее повышение точности обработки изделий. От этого, например, во многом зависит решение и проблемы управляемой термоядерной реакции, и экономичности двигателей внутреннего сгорания.

Сейчас развиваются так называемые гибкие производства. Здесь обработка изделий идет при минимальном участии человека, предусмотрена быстрая переналадка на новые изделия. В таком производстве особенно необходима механика сменных элементов (изделий, инструментов, узлов), задача которой — точное автоматическое базирование этих элементов при замене. При обычном контактном базировании, креплении точность зависит от неизбежных микронеровностей баз-

Электромагнитный подшипник: I — вал, 1—4 — электромагниты, U — напряжение питания обмоток электромагнитов.





Бесконтактное базирование по плоскости: 1 — резец, 2 — резцедержка, 3 — суппорт, 4 — базовая поверхность суппорта, h — зазор между базовыми поверхностями. Какими силами можно осуществить такое базирование, надеемся, догадается сам читатель.

вых поверхностей, деформаций, выбоин, соринки. При бесконтактном магнитном базировании поверхности, например, сменной резцедержки не касаются базовых поверхностей суппорта. Они разделены зазором. Резцедержка парит над суппортом. Сколько бы раз робот ее ни устанавливал, базовые поверхности не повреждаются и положение деталей воспроизводится с одной и той же долемикронной точностью.

У бесконтактной механики сменных элементов большое будущее. Уже испытаны бесконтактные опорно-приводные узлы, в которых обрабатываемое изделие на воздушной подушке вращалось магнитным полем.

Наконец, бесконтактная механика позволяет реализовать бесконтактную «неприкасаемую» технологию: при хранении, транспортировке и обработке все изделия остаются неприкосновенными для твердых тел. Они перемещаются по бесконтактным конвейерам. Роботы с бесконтактными схватами устанавливают их в бесконтактные крепежные устройства станков, снабженных бесконтактными исполнительными механизмами.

Уже сегодня реально видится станок, в котором левитируют и изделие, и обрабатывающий инструмент. В процессе обработки они совершенно не соприкасаются друг с другом, со своими опорами и приводами. Причем в станке все неподвиж-

но, кроме изделия — скажем, инструмента — скажем, газовой смазки и подвижных магнитных полей.

Можно представить самолет на бесконтактной взлетно-посадочной полосе аэродрома, газовую турбину, в которой ротор не касается статора в опорах и приводе, поршневой насос, компрессор, двигатель, в которых нет контакта в сопряжениях поршень — цилиндр, поршень — шатун, шатун — коленвал.

А пищевая, фармацевтическая, химическая промышленность, где опасны любые примеси и смазки? Например, неплохо бы иметь молокозавод, в котором все механизмы бесконтактные, работающие на молоке (да, и такое возможно и даже выгодно), воздухе, магнитных полях. Можно представить заводы, в которых все оборудование установлено на фундаменте в бесконтактных опорах. Отсутствие контакта твердых тел в различных механизмах обеспечивает стабильное высокое качество оборудования и получаемых с его помощью изделий... Нет никаких принципиальных запретов и для того, чтобы управлять технической левитацией с помощью биотоков и иных физических проявлений состояния тела и психики человека или животного.

Однако все это реализовать будет непросто, и прежде всего успех определят толковые, добросовестные, образованные люди, которые придут в цехи заводов, в КБ и НИИ.

ГОСЭКЗАМЕНЫ ДЛЯ ПОЛИМЕРОВ

Время остро поставило проблему качества промышленной продукции. Вчера о госприемке мы еще не задумывались, а сегодня уже решаем поставленные ею конкретные социальные и научно-технические задачи. На них и обратил внимание молодой товарищ М. С. ГОРБАЧЕВ в своем выступлении на XX съезде ВЛКСМ. Выход на новые рубежи качества немаловажен без научно обоснованных методов технологического контроля, приборной базы. О возможностях современных аналитических приборов рассказ нашего специального корреспондента.

Владислав КСИОНЖЕК

Даже избалованная Принцесса на горошине по сравнению с госпожой Тонкой химической технологией покажется барышней без особых претензий. Малейшее нарушение условий процесса, ничтожно малое изменение дозировки сырья — и вот уже вместо доброкачественной продукции установка гонит брак. И всего опаснее, что по внешнему виду продукта, например какого-либо лекарственного препарата, его качество не определишь. Белый порошок. На вкус его пробовать не станешь...

Чем сложнее по составу химические изделия, тем труднее узнать, чего в них и сколько заложено. Проверка на соответствие ГОСТам превращается в непростую научно-техническую задачу.

Конечно, спектральный анализ позволит быстро и без хлопот определить, сколько в образце углерода, железа, кислорода. Но к молекулярному составу, если смешаны различные вещества полимерной природы, этот метод, увы, слеп. Вот почему традиционные способы контроля качества продукции нефтехимической промышленности отнимают многие часы (иногда потери времени достигают нескольких суток) и по сложности не уступают основному технологическому процессу.

Например, пробы каучуков высушивают, формуют, затем терзают всеми доступными способами очень долго.

Хорошо, если прочностные характеристики изделия оказываются в норме. А если нет? Как узнать в таком случае, чего не хватает, что нужно добавить в «котел», чтобы довести до кондиции промышленную партию?

Между тем задача анализа слож-

ных веществ в принципе решена уже давно. Ныне хроматографические приборы, позволяющие определять состав практически любых смесей, прочно обосновались в лабораториях ученых. (Примерно половина действующих аналитических приборов — это хроматографы.)

— Не настала ли пора использовать их на производстве, для контроля качества продукции?

Этот вопрос я задал Всеволоду Викторовичу Шевкунову, заместителю начальника отдела разработки хроматографических приборов СКБ аналитического приборостроения НТО АН СССР, расположенного в Ленинграде.

— Несколько лет назад, — сообщил он, — жидкостный хроматограф, созданный в лаборатории, был установлен на нефтехимическом комбинате в Нижнекамске (одном из крупнейших предприятий отрасли). Отпала нужда в сложных многостадийных испытаниях каучуков. За считанные минуты определялся молекулярный состав образцов...

Однако, хоть времени с тех пор прошло немало, широкого внедрения прибора на производстве не последовало.

Причина неудачи, думается, скрывалась в самой его конструкции. Но для того чтобы в этом убедиться, нужно сначала разобраться, как действует жидкостный хроматограф.

ПИШЕМ — «ЦВЕТ», ПОДРАЗУМЕВАЕМ — «ВЕС»

Основная деталь такого прибора — хроматографическая колонка. Это маленькая трубка, в которую плотно набивается сорбент — очень тонкий порошок с особыми свойствами поверхности. Через колонку

прокачивается специальная жидкость (так называемый элюент), в которой растворена интересующая нас смесь веществ.

В сорбенте растворенные вещества разделяются. Молекулы одних проскакивают через колонку быстро, другие застревают надолго.

Почему так происходит? Частицы порошка имеют пористую, губчатую структуру. Причем все микропоры примерно одного размера. Пускай в элюенте растворены молекулы двух сортов. Порошок (сорбент) выбирается такой, чтобы меньшие по размеру молекулы помещались в поры, а большие нет.

«Любопытные» маленькие молекулы, следуя через колонку, будут заходить в поры, задерживаться в них некоторое время и только после этого вымываться. А большие молекулы проскакивают весь путь «на зеленый свет». Исключаются колонкой, как выражаются хроматографисты.

Для того чтобы решить задачу анализа смеси, остается определить природу каждого из разделенных колонкой веществ. Это можно сделать, например, измерив их коэффициенты преломления.

ПОЧЕМУ КОЛОНКИ ДОЛЖНЫ «ПОХУДЕТЬ»

Еще совсем недавно для хроматографических колонок обычным считался диаметр 4 мм. Казалось бы, это совсем немного. Однако во всем мире ведется упорная борьба за уменьшение их габаритов. И ничего в этом удивительного нет. Чем тоньше они станут, тем меньше дефицитных, дорогих, крайне сложных в изготовлении сверхчистых растворителей и сорбентов будет расходоваться во время анализов.

Уже появились на мировом рынке колонки с диаметром 2 мм, 1 мм. Но вот приборы с диаметром колонки 0,5 мм научились делать лишь в СКБ аналитического приборостроения НТО АН СССР.

НА ПУТИ К СЕМЕЙСТВУ 0,5 ММ

Нелегко сделать хорошую микроколонку. Малейшая шероховатость на внутренних стенках трубки — и ее однородность будет нарушена. Сорбент должен быть упакован по всему каналу одинаково плотно, без пустот и сгустков.

До сих пор для изготовления



ВОДА СОПЕРНИЧАЕТ С САМОЛЕТОМ

Когда самолет несется со скоростью звука — мы привычно киваем головой. Когда поросенок летит по улице впереди своего крика (рассказ О. Генри «Поросеночья этика»), мы просто улыбаемся. А вот если несется с околосвуковой скоростью вода...

Да и зачем это? А затем, чтобы циркулировала она по трубам тепломагистралей с наименьшими потерями. Пролетела к нашим батареям, отдав незначительную часть тепла, вернулась на ТЭЦ, почти не снизив давления, чуть подогрелась до оптимальной температуры — и снова в дорогу. Так предложили снижать потери при транспортировке горячей воды в Одесском политехническом институте.

Воду нагревают почти до кипения. В тонком слое возле стенки трубы она — из-за трения — начинает испаряться. В результате трение падает, а вода насыщается пузырьками газа. Горячую, бурлящую, находящуюся в критическом режиме, ее достаточно только подтолк-

нуть, и она понесется по трубам. Мощные насосы здесь уже не нужны.

Но, скажете вы, чтобы нагреть воду до такой высокой температуры, и энергии нужно затратить больше. Верно. Только вспомним крылатое выражение: «Я не достаточно богат, чтобы покупать дешевые вещи». Примерно так складывается ситуация в подобной теплосети. Как добротная дорогая вещь, вода будет «прекрасно носиться» по трубам и не будет требовать особых забот о себе. Подсчитано, что использование этого способа может дать экономический эффект в миллион рублей на магистрали всего в полтысячи километров.

г. Одесса

колонок применялись металлические трубки с очень высокой, до 12-го класса точности, степенью обработки внутренней поверхности. Нужно качество удавалось достичь на трубках диаметром 4 мм, 2 мм... На металлических капиллярах дело не шло.

Решили отказаться от металлических колонок и попробовать в качестве исходного материала фторопластовые трубки, выпускаемые также в Ленинграде. Идея оказалась удачной. Качество внутренней поверхности пластиковых капилляров не оставляло желать лучшего. Да и по стойкости к агрессивным средам фторопласт удовлетворял самым высоким требованиям хроматографистов.

— На фторопластовых капиллярах мы имеем сегодня такую же эффективность разделения, как на металлических колонках больших диаметров, — сообщил мне В. В. Шевкунов. И тут же предостерег от поспешных выводов: — Создание колонок-капилляров — это еще не все. Нужно научиться определять вещества, разделенные в них.

Существует много типов оптических детекторов. (Для любознательных читателей приведу их полные названия: рефрактометры, флуориметры, фотометры, спектрофотометры с проточными кюветами.) Однако для работы с микроколонками все они оказались непригодны.

Чем тоньше трубка, тем меньше проходит сквозь нее элюента за единицу времени. А значит, должен уменьшиться объем кюветы — измерительной ячейки, где определяется состав жидкости. Иначе разделенные вещества снова смешаются.

Размер кювет для 4-миллиметровых колонок — десятки микролитров. Нехитрый расчет показывает, что для колонки диаметром 0,5 мм нужна кювета примерно в сто раз меньшего объема.

Поскольку работать предстоит с очень малой, практически точечной ячейкой, нужно значительно повысить чувствительность детекторов.

Но в приборах традиционных типов давно уже был достигнут предел чувствительности, и никакие технические ухищрения не помогли измерить, скажем, показатель преломления какого-либо вещества с точностью выше седьмого знака после запятой. На микроколоночную хроматографию смотрели как на заведомо ущербный, низкочув-

ствительный аналитический метод. Так ли это на самом деле? Судите сами. В ленинградском СКБ созданы принципиально новые оптические детекторы с объемом рабочей кюветы всего... 0,07 мкл. Однако чувствительность приборов не хуже, чем у старых, у которых кюветы в сотни раз больше!

Сначала в СКБ был разработан лазерный рефрактометрический детектор. (Теперь его схема защищена патентами во многих странах.) Оказалось, что с помощью лазера

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

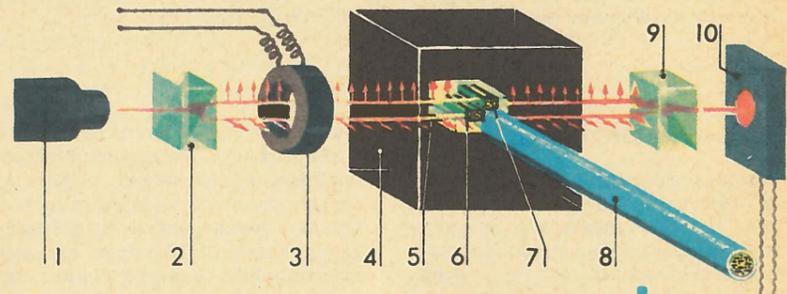
Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,



На рисунке цифрами обозначены: 1 — гелий-неоновый лазер, 2 — входной поляризующий оптический блок, 3 — электрооптический модулятор, 4 — термостатированный блок рефрактометра, 5 — линейно поляризованный луч лазера, 6 — измерительная кювета с элюентом и растворенной в нем пробой, 7 — контрольная камера с чистым элюентом, 8 — микроколонка, 9 — выходной оптический блок, 10 — фотоприемник.

Так выглядит микроколоночный жидкостный хроматограф ХЖ-1311.



теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

Один из наиболее удачных примеров применения нового прибора — разделение сложной смеси производных аминокислот. В препаратах, вернее, в сложного состава органических бульонах, с которыми часто приходится работать биохимикам,

теоретически можно измерять коэффициенты преломления веществ с точностью до двенадцатого знака после запятой. (В сто тысяч раз точнее старых детекторов.) Правда, достигнуть такой точности пока мешает зависимость измеряемой величины от температуры. Но тем не менее лазерный рефрактометр успешно действует. Он установлен на серийном микроколоночном хроматографе ХЖ-1309.

Следующий прибор, созданный в СКБ, — микроколоночный хроматограф с флуориметрическим детектором (см. фото). Из названия ясно, что работать ему предстоит с флуоресцентными, то есть самосветящимися, веществами. Казалось бы, принципиальная схема прибора проста. Достаточно установить возле кюветы с веществом фотозлемент и замерять электрический сигнал.

Но вещества в кювете столь мало, что свет предстояло «собирать» буквально по квантам. Ни в коем случае нельзя было допустить возможность даже малейших фоновых засветок камеры...

Отметим, что, помимо рекордной чувствительности к флуоресцентным веществам, прибор обладает еще одним исключительным ценным свойством. Он способен работать в режиме градиентной хроматографии.

Что такое градиентный режим? Не всякую смесь можно хорошо разделить в одном элюенте. Нередко бывает так: для разделения каких-либо двух или трех составляющих многокомпонентной смеси используют один растворитель, а для разделения остальных — другой. В новом хроматографе все это совмещается в одном процессе. Задается закон непрерывного изменения состава элюента. Вначале подается один растворитель, потом к нему начинают подмешивать другой, а в конце анализа идет уже только второй растворитель. При правильном выборе зависимости градиента концентрации от времени все компоненты хорошо разделяются (даже флуоресцентные вещества, известные химикам своим капризным характером).

...И ГОСПРИЕМКА

Госприемка — это государственный экзамен, который сдает и продукция химической промышленности. Оценка должна быть быстрой, объективной и точной. И микроколоночные хроматографы незаменимы в тех случаях, когда по существу методикам мы вынуждены применять дефицитные и сорбенты, особенно если требуемые марки хроматографических материалов в стране не выпускаются и их приходится покупать за рубежом. А методик разделения сложных смесей почти столько же, сколько самих смесей. Для каждой нужны свои элюенты, свои сорбенты...

Можно сказать, в каких областях промышленности микроколоночные хроматографы требуются прежде всего: на предприятиях Минхимпрома (контроль производства пластмасс), Миннефтехимпрома (каучуки), в пищевой промышленности, фармакологии, на предприятиях по выпуску биополимеров. Список можно продолжать.

Применение современных аналитических методов контроля качества продукции в этих областях — уже сегодня вопрос не столько научно-технический, сколько организационный.

В стране создаются уникальные по заложенным в них возможностям научные приборы. Увы, подчас они так и остаются уникальными в том смысле, что существуют в единичных экземплярах. Ярлык «сложный научный прибор» отпугивает заводские лаборатории.

Может быть, потому, что такие приборы требуют чересчур деликатного обращения? На производстве к измерительной технике столь высокой точности не привыкли... Но привыкать придется. Иначе проблему повышения качества продукции — одну из ключевых проблем перестройки — не решить.

В свою очередь, и научное приборостроение, вбравшее в себя на протяжении многих лет все самое передовое, что существует в промышленности, сегодня должно отдать производству свой долг.

В прошлом году был образован межотраслевой научно-технический комплекс «Научные приборы». Научно-техническое объединение АН СССР стало в нем головным. Появилась возможность многие приборы перевести из разряда уникальных, сугубо научных в серийные — для промышленности.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ: КАТЕР-АМФИБИЯ «ПУМА»

На Всесоюзной научно-практической конференции «Проблемы развития новых видов транспорта в Западно-Сибирском регионе» особое внимание специалисты уделили судам на воздушной подушке (СВП) (см. «ТМ» № 3 за 1987 год). Среди докладов на эту тему было и сообщение о новом СВП «Пума». Наш специальный корреспондент Лев ВЯТКИН побывал у создателей «Пумы».

В тематическом плане ЦКБ «Нептун» суда на воздушной подушке появились довольно необычным образом. Лет

15 назад несколько молодых инженеров, отработав три года после вуза, пришли к руководству конструкторского бюро с заявлениями... об уходе. Мотив — скучная работа.

До сих пор живуч производственный сюжет: молодые прогрессивные специалисты вступают в борьбу с рутинерами-руководителями. Страдают и люди и дело. Так вот, в «Нептуне» события развивались нетипично. Именно руководители ЦКБ предложили молодым специалистам интересную и перспективную тему — амфибийный катер на воздушной подушке.

Ребята загорелись идеей. Было организовано комсомольско-молодежное КБ на общественных началах. Несмотря на столь оптимистичный старт, путь самостоятельного, по сути, КБ не был усыян розами. Кое-кто не верил в саму идею: «Кому нужны эти СВП? Делом надо заниматься!» Некоторые «долгожители» ЦКБ косо смотрели на молодых конструкторов: «Экие выискались — еще и специалистами толком не стали, а уже раскэпризначались — ах, неинтересно, ах, скучно!» Но было и другое — здоровый инженерный спор, состязание в изобретательности, а главное, неизменно доброжелательное отношение со стороны руководства. Более того, когда на проект пришел отрицательный отзыв главного НИИ, решили рискнуть и построили опытный образец. Именно на нем испытывали и отработали основные узлы и агрегаты.

Вскоре для амфибийного катера на воздушной подушке нашелся заказчик,

поэтому группа энтузиастов стала штатным подразделением «Нептуна». Ее работу включили в план. Так появились первые серийные СВП «Нептуна» — «Барс» и «Гепард» (о них см. «ТМ» № 12 за 1981 год).

И вот новинка — «Пума». От начала проектирования до испытаний готового СВП прошло не больше года — проектирование и постройку опытного образца вели одновременно. Детали, изготовленные по эскизам, тотчас шли на стпель, и чертежи выпускали уже по уточненным эскизам. Так по ходу строительства отыскивали оригинальные конструкторские решения и экономили время.

К минимуму удалось свести разного рода шум и вибрации, их уровень в кабине не превышает 83 дБ — не больше, чем у обычного грузовика. В целом конструкция «Пумы» проста в изготовлении и удобна для обслуживания.

На катере установлены два автомобильных двигателя мощностью по

120 л. с. Они вращают роторы четырех центробежных вентиляторов, размещенных в нагнетательном отсеке. От вентиляторов воздух попадает в гибкое ограждение из прорезиненной ткани, откуда через специальные отверстия проходит под днище и создает подпор, удерживающий «Пуму» на весу. Гибкое ограждение прикреплено к дюралевому корпусу катера с помощью так называемого криолина — устройства, придающего определенную жесткость его резиновой юбке.

Через ременную передачу двигателя вращают ходовые воздушные винты, огражденные кольцевыми кожухами. Форма кожуха, а также зазор между его поверхностью и комлем лопасти винта выбраны с учетом так называемого эффекта Бартини. Суть его в том, что тяга винта, заключенного в профилированный кольцевой обтекатель, заметно выше, чем у винта без такого обтекателя. Кстати, замечательный советский авиаконструктор и

ученый Р. Л. Бартини обнаружил этот эффект в 30-е годы, работая над специальным самолетом для Арктики. В то время реализовать находку не удалось — слишком много встретилось технических трудностей, связанных с применением такой двигательной установки именно на самолете. А вот для СВП эта находка подошла.

Новый амфибийный катер испытан в труднодоступных районах Томской области. Зимой по льду «Пума» прошла около 400 км, показав максимальную скорость хода 75 км/ч. Она продемонстрировала способность преодолевать торосистые участки с высотой ледяных глыб до 0,6 м — равных высоте гибкого ограждения. Не препятствие для «Пумы» мелководье, сплошные поля бревен в период сплава леса, болота и пологие берега.

Теперь на основе базовой модели конструкторы готовят грузо-пассажирский вариант. А в перспективе — 26-местный СВП с дизелями. (См. стр. 32—33)

«АВИАСАЛОН ТМ»

По пыльному проселку, трещина мотоциклетным мотором, неслась какая-то каракатица. За ней в клубах пыли бежали, поддерживая постепенно надуваемый встречным ветром купол парашюта, четверо парней. Наконец купол поймал встречные струи воздуха, оторвал от земли стрекочущую тележку с пилотом на борту. Ликованию самодельщиков не было предела: ведь им удалось впервые в нашей стране поднять в небо один из самых экзотичных летательных аппаратов — параплан...

Впрочем, история его создания началась задолго до этого дня. В Ессентуках учились в школе два приятеля — Гена Ковалев и Володя Спельников. Как и другие ребята с их улицы, они клеили и запускали в небо змеев.

В шестом классе стали мастерить авиамодели. Когда стали постарше, начали посещать аэроклуб. Спельников увлекся парашютным спортом, летал на планерах, а Ковалев не прошел медицинскую комиссию...

Минули годы. Ковалев стал автомехаником, Спельников — инженером. Но юношеское влечение к небу не прошло. Когда в Пятигорье появились первые дельтапланеристы, среди них были и наши герои. Как же они решили сделать параплан?

— По правде говоря, идея была сначала не слишком серьезная, — вспоминает Геннадий. — Мы ката-

лись на горных лыжах и надувных матрацах с перевала Гумбаши: вниз по плотному насту скользить одно удовольствие, а вот топтать в гору километр с лишним, да еще со снаряжением на плечах — тяжеловато. Фантазировали — чего бы такое изобрести, на чем с горы можно спускаться и легко забираться вверх. А если лыжи с мотором? Эту идею трансформировали... в аэросани! Сверхлегкая модель оказалась довольно удачной: весили сани всего 15 кг. Потом в каком-то журнале увидели фотоснимок параплана и решили — вот он, идеальный аппарат для наших предгорий.

На вид у параплана не было ничего общего с летательными аппаратами. «Фюзеляж» — тележка из дюралевых труб. Спереди сиденье пилота и рычаги управления стропами парашюта, прикрепленными к тележке. Сзади двигатель с воздушным винтом, как у аэросаней. Вместо крыла — парашют. И это самое необычное. Оказывается, прямоугольный купол планирующего парашюта при определенном угле атаки может создавать подъемную силу, вполне достаточную для того, чтобы потянул всю «механику» вверх.

Диковинка понравилась. Знакомые ребята из ДОСААФ помогли достать хороший управляемый купол, и работа закипела. А Ковалев,

чтобы работать над парапланом, организовал клуб «Икар».

Никакой литературы о парапланах найти не удалось. (Ее нет и по сей день.) Руководствовались лишь несколькими картинками да здравым смыслом.

Сейчас готов уже третий вариант. Сияющая никелем и свежей краской тележка, отполированный до зеркального блеска винт. Купол парашюта ПО-9 сдвоили (управляемый — верхний), и теперь это параплан-биплан (см. 4-ю стр. обложки).

Путь к нему был нелегок. Конструкцию совершенствовали методом проб и ошибок, на ходу постигали науку авиаконструирования. Спорили по поводу выбора двигателя, его мощности и расположения, компоновки тележки, шасси, управления... Сидели ночами. Немало вложили в конструкцию творческой мысли и труда брат Ковалева Александр, Виктор Гармашов, Виктор Печин, сначала помогал и Володя Спельников. Но вскоре творческие пути друзей разошлись: Спельникова больше привлекали мотодельтапланы. Их постройкой он занялся в кружке технического творчества при Дворце культуры медработников. Работа проводилась медленно. Изменили прямоугольную в плане форму тележки на треугольную. Колеса шасси сделали самоориентирующи-

ПО ОБЛАКАМ

НА ПАРАШЮТЕ

мися. Поскольку лучший тормоз — купол парашюта, от механических тормозов отказались. Так удалось добиться отличной устойчивости.

Иной стала и двигательная установка. Теперь два двигателя через промежуточную передачу вращают установленные соосно два винта. Сначала собрались сделать механический редуктор, однако от него пришлось отказаться. Дело в том, что зубья шестерен надо обрабатывать с очень высоким классом точности и чистоты на специальных станках. Таких станков у самодельщиков не было, пришлось остановиться на простейшем решении. И, как оказалось, не худшем: в весе двигательной установки даже выиграли, а тягу по сравнению с предыдущими моделями удалось увеличить на 25% и довести до 120 кгс.

— Такая тяга в полете нашему аппарату и не требуется, — объяснил Ковалев. — Для горизонтального полета достаточно всего 40 килограммов, а трехкратный запас необходим для надежного взлета и быстрого набора высоты.

...И вот мы на пологом склоне горы Юцы. Купола оттянуты и развернуты против ветра. Тарахтенье моторов сливается в напряженный металлический звук. Старт! После короткой пробежки аппарат взмыл в воздух. Два разноцветных купола уносили ввысь диковинную машину,

в корне меня представление о парашюте и его возможностях.

— Обратите внимание, — комментировал полет Геннадий, — летчик держит аппарат строго против ветра. Это особенно важно на взлете, наборе высоты и посадке. Помните, как при запуске змея: чем сильнее встречный поток воздуха, тем больше подъемная сила. Так и у нас: чем больше тяга винтов, тем быстрее уходит вверх параплан.

Вспомнил, что на смотре-конкурсе СЛА-84 увидеть параплан в полете не удалось. Он много бегал по земле с надутым куполом, но так и не взлетел. Летчики-испытатели честно признались, что аппарат слишком необычен и управлять им в полете чересчур рискованно. Авторы и «нештатные испытатели» по положению конкурса к полетам не допускались. И все же жюри отметило необычную конструкцию из Ессентуков специальным призом (см. «ТМ» № 1 за 1985 год). Признание, моральная поддержка буквально окрылили ребят. Теперь их аппарат летает, да еще как летает!

Набрав высоту, пилот продемонстрировал своеобразный воздушный слалом, выпысывая виражи то вправо, то влево.

— Как ему это удастся? Ведь у аппарата нет рулей...

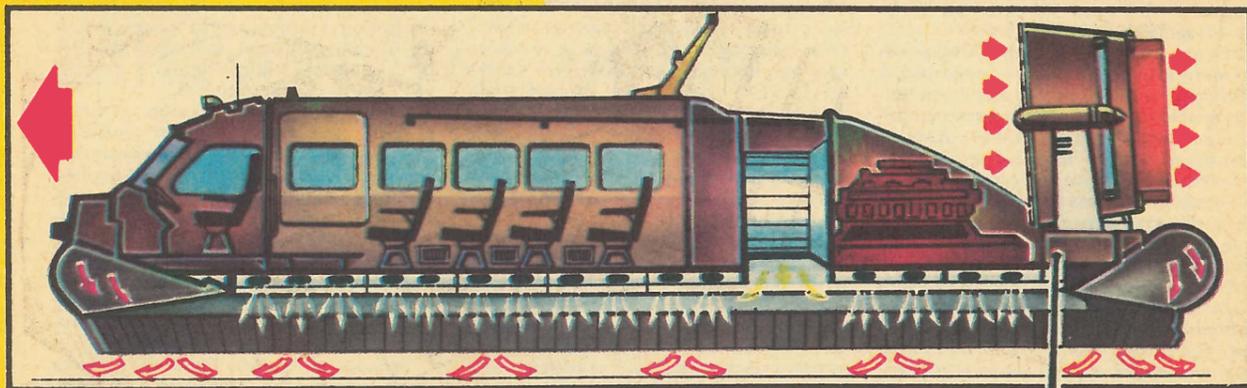
— Летчик изменяет аэродинамику верхнего купола, — продолжает

Юрий ЦЕНИН,
наш корр.

Ковалев, — точно так, как это делают парашютисты. Только подтягивает стропы параплана специальными рычагами. Управление комбинированное: ножное и ручное. Ногами управляют куполом в основном на взлете, чтобы удержать направление разбега. А в воздухе пилот действует ручными рычагами: затянул, например, правую клеванту, соответственно стянутся угловые стропы верхнего купола, и аппарат разворачивается вправо.

Снижаясь, параплан сделал круг, зашел против ветра. Летчик сбросил обороты двигателя — тележка с куполами зависла и приземлилась. Некоторое время струя воздуха от винта еще наполняет купола парашютов, но вот они опали — пилот отстегнул фалы от тележки.

...Склон горы, словно разноцветными бабочками, буквально усыян дельтапланами. Одни лежат, уткнувшись в пахучие заросли полыни и чебреца, другие ползают, выискивая удобную для старта точку, третьи уже кружат в воздухе, набирая высоту. Много их на Юце, а вот параплан пока один. Постройка таких аппаратов — дело новое и настолько непривычное, что даже самодельщики — народ отважный и умелый — подходят к нему с осторожностью. Во всяком случае, пока у ребят из «Икара» конкурентов нет. Может, они появятся на СЛА-87?



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ «ПУМЫ»

Длина	—	11,5 м
Ширина	—	4,5 м
Высота	—	3,2 м
Высота гибкого ограждения	—	0,6 м
Габариты салона (включая пост управления водителем):		
длина	—	5,4 м
ширина	—	2,3 м
высота	—	1,7 м
Водоизмещение:		
при полной загрузке	—	5000 кг
максимальное	—	5500 кг
Полезная нагрузка:		
при полной загрузке	—	1300 кг
максимальная	—	2000 кг
Скорость хода:		
на тихой воде	—	65 км/ч
по льду	—	75 км/ч
Двигатели — карбюраторные		
мощностью по 120 л. с.	—	2×ЗМЗ—53

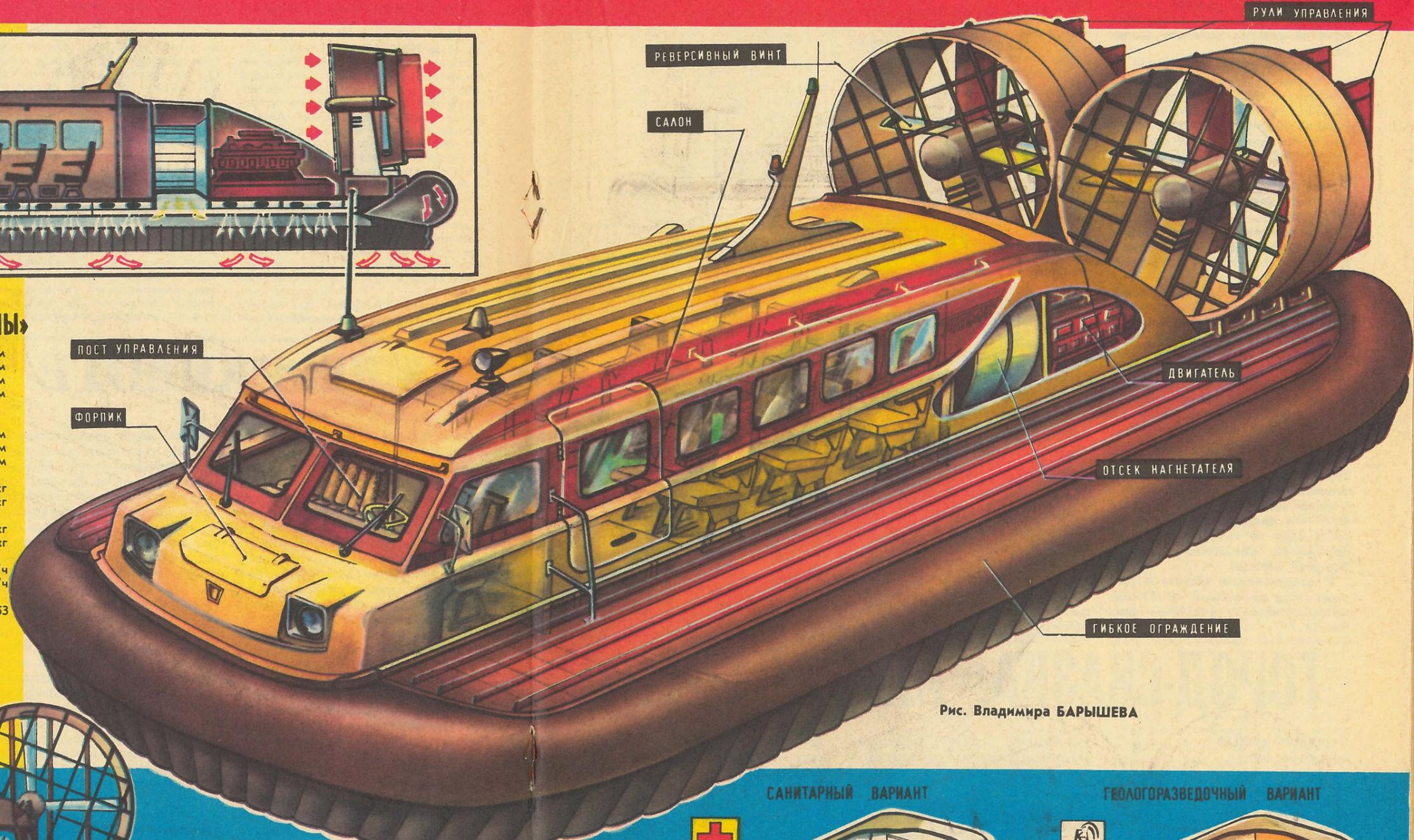
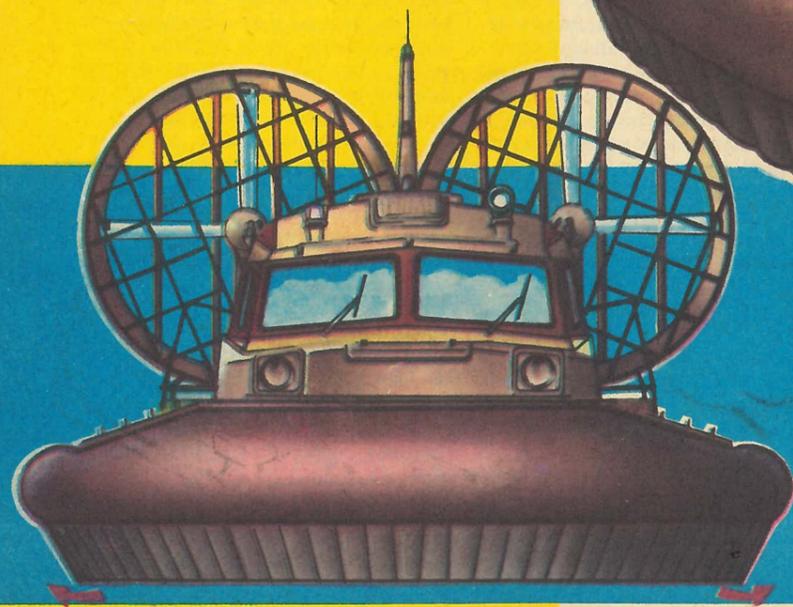
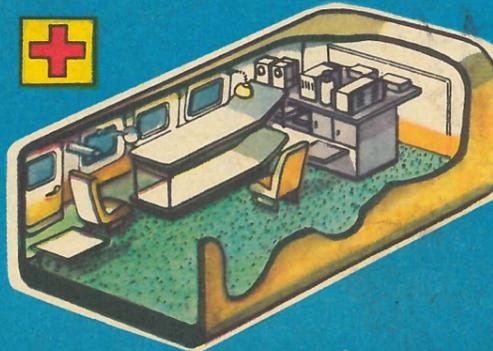


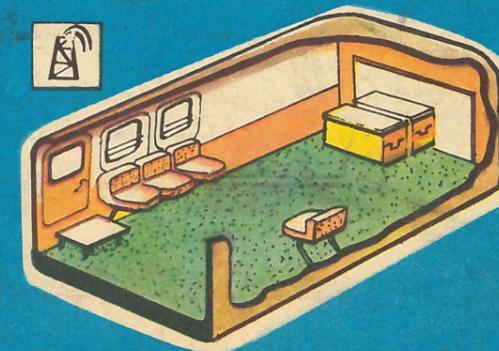
Рис. Владимира БАРЫШЕВА



САНИТАРНЫЙ ВАРИАНТ



ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧНЫЙ ВАРИАНТ



Бригада отделочников, руководимая В. КЕДЫШЕМ.

Когда мороз крепчает...

Первая улица имени Хабаровского комсомола.



дело безнадежное. Тогда с полочки сложились и на собственные деньги закупили в местном магазине несколько ящиков искусственно созданного дефицита. Недельку работали без простоев, ожидая, когда же поставщик сообразит прислать гвозди. Не сообразил. Опять сложились. Еще недельку нормально работали. А с базы ни гвоздя. Когда в третий раз подогнали к магазину грузовик — там гвозди кончились.

Сидели без дела на объекте, курили сигарету за сигаретой. Идея возникла — поставить здесь, в Нижнетамбовском, из бракованных панелей памятник тому снабженцу. Да пришли к выводу, что если ставить такие монументы на ударных стройках, то первый бы стоило соорудить в Комсомольске-на-Амуре. Да, да, именно в Комсомольске. Помните, молодые строители после трудной зимовки 1932/33 года с нетерпением ожидали первый парход с продовольствием, стройматериалами, инструментами, машинами, а когда подошло долгожданное судно, на его борту оказались колеса от телег. Тому примеру вопиющей бесхозяйственности более полувека. За все это время отделы снабжения так и не смогли перестроиться.

Все чаще стали собираться в кабинете Владимира Бурдакова и спрашивать, почему он, начальник штаба ЦК ВЛКСМ стройки, разводит руками, а не решает производственные дела? Почему до сих пор штаб не заключил двусторонние договоры с предприятиями-поставщиками, с проектными организациями, задерживающими техническую документацию? Почему штаб «не чешется», когда на стройке не хватает соответствующих конструкций, изделий, материалов, техники? И вообще — соответствует ли начальник штаба своей должности?

Надо отметить — Владимир на строительстве нового города с первых дней. Сердобольный, воспитанный, тактичный парень. Качества положительные. Но... не всегда. Например, тунеядца, пьяницу Бурдаков по статье не уволит. Жалко. Просто после разгульной ночи вызовет нарушителя к себе в кабинет, скажет вполголоса: пиши заявление

недоумение. Мне показали панели, на которых сверху крупными буквами было написано: «Для строителей нового города на Амуре», а внизу белела приписочка мелом: «Брак».

Впрочем, кое-кого из приехавших на стройку производственные вопросы мало беспокоили. Другие чувства одолевали. Где, например, как не здесь, среди тайги, не наслаждаться полной свободой? И потому эти «кое-кто» не о новых бульдозерах думали, а о том, где бы добыть побольше емкости для производства браги. Не о браке, поступающем на стройку, а о дальневосточной конопле.

Да, затесались в ряды строителей и наркоманы, и любители выпить. Было такое. Случалось. Это не скрывают ни бойцы, ни работники Хабаровского краевого комитета ВЛКСМ. Только тех пьяниц и наркоманов с соответствующей записью в трудовой книжке выдворили из Нижнетамбовского. Теперь сухой закон соблюдается «железно».

Одним словом, что касается дисциплины, то первостроители ее наладили, гораздо сложнее своими силами оказалось отрегулировать дисциплину поставок. Правда, и тут ребята не сидели сложа руки.

Однажды на складе кончились гвозди. Работа стоит, план горит, ждать милости от снабженцев —



ГОРОДЕ?



Я пожегся от 30-градусного мороза.

— Небось пожелал бы ездить на рыбалку на печке...

Но Сергей Полещук, заместитель начальника штаба ЦК ВЛКСМ Всеобщих ударных комсомольских строев в Хабаровском крае, не подержал шутки.

— Приехал на печке в поселок было бы неплохо прошлой зимой, — ответил он серьезно, — когда отряд «Комсомолец Приамурья» высадился на этом берегу. Ребята не отказались бы даже от «буржук». Заводские-то печки в вагончиках быстро вышли из строя. Да, тогда бы произнести заветную фразу «по щучьему веленью, по моему хотенью!» Ведь первые дороги, первые объекты нового города приходилось прокладывать и строить по пояс в снегу...

Первые объекты... Всего за четыре месяца, готовясь к прибытию Всеобщего отряда имени XXVII съезда КПСС, первопроходцы построили шесть 50-местных сборно-щитовых



Где взять эти машины? Вот и бьемся, словно эта рыба, головой об лед. А результат пока нулевой, хотя в Минвостокстрое СССР и в Главдальстрое о наших бедах и нуждах отлично знают.

Поклевка, а с нею и рыбалка кончилась. Нас обступили ребята, смотрели на небогатый улов, слушали разговор.

— А что бы вы попросили у этой щуки, будь она волшебной?

— Я? — задумался плотник-бетонщик Салок и в тон Сергею тоже стал загибать пальцы: — Закажал бы с запасом на год панели, цемент, кирпич, металлические конструкции, пиломатериалы. Думаю, щука оказалась бы куда проворнее снабженцев стройтреста № 6 Комсомольска-на-Амуре.

Так рыбалка превратилась в своего рода открытое комсомольское собрание. О своих бедах, нуждах ребята могли говорить на работе и во время отдыха, в столовой и на дискотеке. Все по пословице: «У кого что болит, тот о том и говорит».

общежитий, здание управления, продовольственный и промтоварный магазины, библиотеку, медчасть, столовую и пункт проката. Появились две первые улицы — Хабаровского комсомола и аллея Первого десанта. Ребята добились самой высокой производительности труда по всему управлению Главдальстроя.

...— А сегодня заказал бы я щуку, — Сергей снял рукавицы и принялся загибать пальцы, — семь экскаваторов, четыре монтажных крана, два бульдозера, три компрессора. Пальцев не хватит... Для нормальной работы нам требуется более 50 единиц строительной техники.

Действительно, ведь не отдыхать сюда приехали. Город и завод строить. А как нормально работать, если кругом неразбериха? Экскаваторы, бульдозеры, тягачи приходят в таком состоянии, что их впору не на карьер посылать, а в музей на реставрацию. Можно отрапортовать по начальству, что перебоев с поставками не бывает. Но тогда как честно ответить на вопрос: почему в конце минувшего года производительность труда в отряде резко упала и план оказался невыполненным? Целых шесть процентов недотянули! Да и стройматериалы, которые все-таки дошли в поселок, вызывали лишь

XX съезд ВЛКСМ назвал проблему: какой быть ударной комсомольской! В дискуссии на эту тему приняли участие делегаты молодежного форума.

Начальник штаба ЦК ВЛКСМ на строительстве БАМа Владимир Щербина: «Комсомол допустил ошибку, позволив решать все вопросы на строительстве хозяйственным руководителям. Настала пора брать бразды правления в свои руки».

Командир отряда «Комсомолец Бурятии», кавалер ордена Дружбы народов Михаил Кокорин: «При комплектовании отрядов добровольцев необходимо прежде всего присутствие представителей стройки».

Председатель Свердловского МЖК Евгений Королев: «Мы забываем изучать лучший опыт и ошибки, допущенные на других стройках страны».

Первый секретарь горкома ВЛКСМ Комсомольска-на-Амуре Виктор Безручко: «Любую стройку надо начинать с выполнения социальной программы».

Общее мнение участников дискуссии: прежде чем присвоить строительству статус ударной стройки, работникам министерств и ведомств — заказчику, подрядчику — и представителям комсомола надо за «круглым столом» определить обязательства перед бойцами отряда.

В предлагаемом очерке и раскрываются некоторые проблемы, которые назвали участники дискуссии.

ГОРОД-СКАЗКА, ИЛИ СКАЗКА О ГОРОДЕ?

Сергей РОМАНОВ,
наш спец. корр.

Фото автора

ПРО ЩУКУ И СЕМЬСОТ ЕМЕЛЬ

Зубастая щука, лихо выдернутая из лунки Сергеем Полещуком, билась могучим пружинистым телом о толстый амурский лед. Но удачливый рыбак вдруг сделался серьезным.

— Помнишь сказку про Емелю? — обратился он ко мне. — Так вот, многое я бы отдал, если бы эта щука оказалась волшебной...

по собственному желанию. Бражников и наркоманов такой компромисс устраивал. А тех, кто от зари до зари вкальвал, — нет. Вот и таял авторитет. Пришлось уступить место другому.

...Мы давно смотали удочки. Воскресный день клонился к вечеру. А все еще долго спорили о том, кто же все-таки виноват, что стройка находится на правах пасынка? Ребята обвиняли руководителей Минвостокстроя СССР. Оно виновато, министры, твердили они, подразделения которого являются генеральными подрядчиками на строительстве нового города. И просили совета: а может быть, послать делегатов от стройки? Прямо в Москву, к министру?

Но мы сначала решили позвонить в Минвостокстрой СССР. Трубку поднял начальник отдела строительства в Хабаровском крае Станислав Александрович Кулагин:

— Понимаю ребят. И сам бы на их месте негодовал. Но и мы, поймите нас правильно, пока не знаем, что будем строить в Нижнетамбовском. Город? Но ведь города сами по себе не строятся. Их возводят на базе крупных предприятий. А какое производство будет в Нижнетамбовском? Завод азотных удобрений? Тогда каких масштабов и какова его стоимость? Где проект, смета? А может быть, два завода или три? Ничего не могу сказать — заказчика пока нет. А потому высылать на стройку новейшую технику для министерства было бы вопиющим расточительством.

В трубке слышались гудки. А мы еще некоторое время пребывали в шоке и не могли понять: почему руководство Минвостокстроя СССР не знает, не ведает о перспективах застройки Нижнетамбовского района? Ведь еще 30 августа 1985 года в «Правде» было изложено постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о мерах по развитию промышленности минеральных удобрений, химических средств защиты растений и увеличению поставок их сельскому хозяйству в 1986—1990 годах. Да, в районе села Нижнетамбовского необходимо начать строительство завода азотных удобрений (ЗАУ), заказчиком которого должно было стать Минудобрений СССР.

Впрочем, если быть еще точнее, то впервые решение о строительстве ЗАУ было принято еще 20 лет назад. Уже тогда Министерство по производству удобрений СССР

имело виды на его строительство. Уже тогда давались поручения проектным организациям, строились различные проекты об использовании новейших достижений науки в градостроительстве и химической технологии.

Я ЗНАЮ: ГОРОД БУДЕТ

— Рано или поздно построим мы свой город, — сказал оптимист из оптимистов стройки Халидин Исаев.

— Откуда такая уверенность?

— Пусть пока в министерствах не нашли общего языка, но я-то знаю: город будет, — повторил он. — Молодежь нынче грамотная пошла, не хуже министров во всем разбирается, умеет мыслить логически. Например, как я думаю? То, что трассу БАМа проложили именно так, а не иначе, определила прежде всего природа. Согласны? Дальневосточные уникальные месторождения полезных ископаемых требуют строительства в этих местах крупных добывающих и обрабатывающих предприятий. В наших местах и лес, и алуниты, здесь и газопровод проходит. Я знаю: город будет!

Действительно, развитие экономики Дальнего Востока представляет огромное значение для народного хозяйства в этих местах страны. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» в восточных районах предусмотрено ускоренное наращивание производственного потенциала с опережающим ростом отрасли производственной и социальной инфраструктуры. Где строить заводы? Конечно, относительно проще и дешевле в краевом центре — Хабаровске или в Комсомольске-на-Амуре, то есть в городах, вокруг которых развита сеть дорог, имеется энергетическая база. Проблема только в том, что эти индустриальные центры уже насыщены предприятиями. Значит, надо закладывать новые города в тайге? Выходит так, хотя удовольствие, надо сказать, дорогое. Поэтому нужно считать и считать, ведь просчитаться можно на миллионы и потерять годы. Например, не ради же одного только ЗАУ строить в тайге город. Тогда, какие еще предприятия прописать в Нижнетамбовском?

Эту работу на общественных началах взялись выполнять молодые ученые Института экономических исследований ДВО АН СССР Александр Пузанов, Владимир Юсупов и

Сергей Леонов, который и стал руководителем ВТМК.

Свои исследования ребята начали с места строительства. В Нижнетамбовском еще не было пионерного поселка, а они уже на основе геологических данных высчитывали, на сколько хватит запасов сырья, какие предприятия могут стать братьями ЗАУ. И когда вся информация была собрана, вернулись в Хабаровск и принялись за разработку экономической и экологической модели Нижнетамбовского региона.

Молодежный коллектив научно обосновал возможность строительства в Нижнетамбовском трех технологически взаимосвязанных производственных комплексов-модулей, на базе которых могли бы разместиться несколько крупных предприятий: заводы азотных удобрений, сложных и фосфорных удобрений, полимеров и пластмасс, лаков и красок, вискозной нити, шинный, гидролизный, целлюлозно-бумажный комбинат. При этом все предприятия будут тесно взаимосвязаны, продукция одного из заводов может служить сырьем для другого. Например, алунитовый концентрат с завода по переработке амурских алунитов может использоваться на ЗАУ для производства калийных удобрений. Древесная щепа с ЦБК пойдет на приготовление органических удобрений. Опять же на ЗАУ. Серная кислота из цехов предприятия сложных и фосфорных удобрений нужна в производстве целлюлозы. Из последней, как известно, получают вискозное волокно, которое, в свою очередь, поступит для производства шин.

Но это в перспективе. А сегодня пока лишь ходят разговоры, что, кроме ЗАУ, в Нижнетамбовском предполагается разместить шинный и другие заводы. Повторяем — предполагается. По-моему, корень зла и заключается в этом слове. Ведь, кроме Минудобрений СССР, ни одно министерство не выразило желания приступить к освоению и застройке Нижнетамбовского. А ведь еще года три назад комиссия Госплана СССР предложила ряду министерств подумать, какие предприятия они хотели бы построить в новом районе на берегу Амура. Почему же такая пассивность? Секрет прост: стоит ли торопиться вкладывать собственные деньги на подготовительное строительство, если этим может заняться и соседняя отрасль? А когда подь-

ездные пути, ЛЭП, инженерные коммуникации будут проложены, можно и подумать о строительстве в новом регионе своего предприятия.

Сегодня можно с полной определенностью сказать, сколько километров ЛЭП, железной и автомобильной дороги необходимо проложить до Нижнетамбовского, какой должна стать база стройиндустрии и сам город, где разместить завод железобетонных изделий, крупнопанельного домостроения, лесоцеха. Все это нужно строить в первую очередь.

Но сколько все это будет стоить? Приблизительная цена такой стройки превышает миллиард. Причем стоимость объектов внешней производственной и социальной инфраструктуры составляет большую долю.

Теперь давайте задумаемся: по силам ли одному министерству выступить заказчиком не только своего предприятия в глухой тайге, но и целого города? Минудобрений СССР не осилит такой нагрузки. Значит, город может быть построен только в том случае, если строительство его на долевом участии начнут несколько отраслей. Но какие?

Пора определиться — ждать больше нельзя: высажен первый десант, построены временный и пионерный поселки, которые обошлись государству в 20 млн. руб. Настала пора проявить инициативу Госплану СССР — единственному органу, ведающему планами развития всех отраслей.

Впрочем, и Госстрою СССР. Еще в марте 1986 года он поручил институту Хабаровскпромпроект разработать схему генерального плана промузла, а Госстрой РСФСР дал задание институту Гипрогор спроектировать генеральный план нового города.

Каковы же успехи этих организаций в выполнении важных государственных заданий?

СЕМЬ РАЗ ОТМЕРЬ — ОДИН РАЗ ОТРЕЖЬ

...Когда председатель комсомольского собрания готовился сказать заключительное слово, из зала вдруг раздался голос: «Забыли!» — «Что еще забыли?» — не понял председатель, держа в руках листок с утвержденными социалистическими обязательствами строителей нового города.

— Забыли включить пункт о бе-

режном отношении каждого бойца к природе...

— А разве есть основания беспокоиться на этот счет? — возразил кто-то ехидно из зала. — Понятно, лес и реку надо беречь.

— Основания есть. И немалые. — Все обернулись, чтобы увидеть возмутителя спокойствия. А боец из отряда «Комсомолец Украины» горячо продолжал: — Сколько елей и кедров мы положили, очищая площадку для строительства жилых домиков в пионерном поселке!..

Зал одобрительно зашумел. И правда, величественные дальневосточные сосны и ели могли бы стать великолепным украшением в поселке строителей. К сожалению, много деревьев было вырублено. Конечно, вина самих бойцов в этом случае — косвенная. Ведь хотели как лучше, побыстрее. Задание о строительстве поступило, а документацию по планировке поселка проектировщики задерживали. Вот и наломали дров строители, самостоятельно приступив к проектированию улиц.

Пункт об охране природы на комсомольском собрании был единогласно одобрен.

Спроста ли я упомянул этот случай? Какое, казалось бы, отношение он имеет к разработке Хабаровскпромпроект схемы генерального плана? Оказывается, самое прямое. И теперь давайте лучше подумаем вместе со специалистами проектного института, как «посадить» в новом городе на Амуре ряд производств, относящихся к категории вредных? Кто может поручиться, что соседство это не станет губительным для окружающей среды? Пока никто. Даже специалисты Минудобрений СССР.

Что ж, будем реалистами, построить завод азотных удобрений экологически чистым — непросто. Но ничего невозможного при современном уровне науки нет. Надо лишь грамотно, ответственно подойти к этому делу. Ведь от того, с каким усердием будут разработаны технико-экономическое обоснование и проект предприятия, зависит судьба его рабочих, жителей города, Амура-батюшки, Природы-матушки, наконец.

Ученым важно уже сегодня, пока еще не утвержден проект ЗАУ и других предприятий промузла в Нижнетамбовском, дать четкие ориентиры, какими должны быть все эти заводы с точки зрения экологической чистоты. Но... к разработке этой проблемы пока еще никто не

приступал. И волнует он пока не ученых в области экологии, а — кого бы вы думали? Вот уж не угадать — проектировщиков Хабаровскпромпроекта.

Заслуженный строитель РСФСР, начальник отдела промышленных узлов и территориальных функций института Хабаровскпромпроект Анна Яковлевна Казанцева сказала мне:

— Нам-то, казалось бы, что? Разработали генплан — и точка. Но я коренная хабаровчанка. И мне не безразлична судьба дальневосточной природы. Моей природы. Вы говорили, что мальчишка с Украины и тот беспокоится за наши края. А вот представители местной науки, сколько бы мы ни просили их о помощи, пока отгмалчиваются. Обращались к председателю президиума ДВНЦ АН СССР. Да тоже, видно, впусую. Вот и приходится нам, строителям, самим братья за изучение экологической обстановки в районе новостройки.

Не раз и не два приходилось сотрудникам проектного института перерабатывать генеральный план промузла. Вопросы возникали один за другим. Сначала не могли решить, на каком расстоянии от Амура необходимо разместить ЗАУ. Заказчику, естественно, гораздо дешевле построить предприятие на самом берегу Амура. Но в таком случае рано или поздно вредные химические отходы стали бы просачиваться в реку. Какое же расстояние наиболее приемлемое? Казанцева и ее помощники рассчитали — 6—7 км. При этом для очистки стоков необходима система отстойных прудов.

Такой проект предложили ученые Амурского отделения ТИПРО. В чем его суть? Отходы с завода поступают в пруд-отстойник, затем в хранилище стоков, где с помощью системы контроля работники ЗАУ могли бы определить степень очистки воды, можно ли ее возвращать в Амур.

Но у этого варианта сразу появились противники: слишком уж сложна и дорога буферная система. А Казанцева настаивала при этом еще и на строительстве пруда на случай аварийного стока. И неспроста. Плачевный опыт подобных предприятий показывал, что такая «подстраховка» необходима.

А на каком расстоянии от промузла строить город?

Казанцева поинтересовалась у специалистов Гос. НИПИ азотной промышленности и продуктов орга-

нического синтеза, каков процент очистки воздушных выбросов будет у ЗАУ. В ответе значилось — 95%. Но по опыту Анна Яковлевна знала, что проектная цифра еще далеко не реальная. Поэтому дозвонилась в Литву, где размещается один из аналогичных заводов азотных удобрений. Оказалось, там система воздушных выбросов обеспечивала лишь 78% очистки, хотя при строительстве этого предприятия заказчик также утврждал — только 5% вредных веществ будет выбрасываться в атмосферу.

В Институте экологии Дальнего Востока провели эксперимент. Была изготовлена модель нижнетамбовского ландшафта, которую поместили в аэродинамическую трубу. Создали воздушные потоки, какие наблюдались в районе стройки. Оказалось, что жилой массив необходимо располагать на расстоянии 8—12 км от промзла. Иначе выбросы будут оседать в центре города.

Но кто предскажет, какое воздействие окажут даже эти 5% выбросов на Амур, лесной массив? Будет ли вредная копыт безболезненно для реки растворяться в воде? Не погибнут ли при этом микроорганизмы и рачки, которые служат кормом для ценных пород рыб?

А лес? Справится ли уникальная дальневосточная тайга с промышленным загрязнением? Ученые Института географии ДВНЦ сделали предположение, что с вводом ЗАУ хвойные породы деревьев вокруг предприятия будут отмирать со скоростью 1,5 км в год. Правда, вместо кедров, елей и сосен можно посадить лиственные деревья: осину, березу, дуб. Но разве это достойная замена?

У экономистов существует термин — расчет экономического ущерба, который наносится природе в связи со строительством новых производств. Экологи возмущаются: никакой экономической ущерб в рублях по отношению к природе выразить нельзя. Природа бесценна. А подобный подход уже ущербен сам по своей сути.

Спору нет, химическое производство на Дальнем Востоке необходимо строить и развивать. Но речь в таком случае должна идти о строительстве предприятий нового поколения. А значит, предприятий экологически чистых, с безотходной технологией. Чтобы таким же экологически чистым оказался и город. Город будущего.

ПРИЗРАК АЛКАГЕСТА

(На пути к абсолютному растворителю)

Григорий ФРУМИН,
кандидат химических наук,
г. Ленинград

В сумрачной тиши средневековых подвалов-лабораторий алхимики годами корпели над колбами и ретортами. Нередко трудоемкие опыты отнимали всю жизнь, их передавали по наследству, от отца к сыну.

Эти аскеты науки искали философский камень, способный превращать любые металлы в золото, исцелять все болезни, омолаживать людей и т. п.

По представлениям алхимиков, философский камень, или, как они его еще называли, первичная материя, рассеян повсюду. Для того чтобы выделить из «пустой породы» драгоценные крупинки, был нужен универсальный, а вернее, абсолютный растворитель, способный вобрать в себя все-все вещества, кроме, конечно, философского камня, который, по твердому убеждению алхимиков, не растворялся ни в чем.

Абсолютный растворитель упоминается уже в литературе XV века. Веком позже Парацельс называет его алкагестом. С тех пор это слово часто встречается на страницах научных трактатов.

Мало кому известно, что даже создатель классической механики Исаак Ньютон большое внимание уделял алкагесту. По распространенной в ту пору алхимической версии, «все металлы состоят из серы и ртути в изменчивых количествах». Золото якобы содержало в себе самую чистую ртуть, разбавленную самой чистой серой. Раз так, то, добавляя в какой-либо металл ртуть и очищая сплав от примесей, можно было в конце концов получить золото. Технология процесса была вполне отработана (в том числе и Ньютоном, проводившим немало опытов со сплавами). Дело оставалось за малым. Нужно было найти алкагест.

ОХОТА ЗА ПРИЗРАКОМ

Не считая самого философского камня, ни одно вещество не искали так долго, упорно и безуспешно. За

алкагест принимали виноградный уксус, неочищенный едкий калий, щелочной раствор кремния, щелочной раствор окиси цинка, да много чего еще. Но всякий раз экспериментаторов постигало разочарование. Обязательно находились вещества, которые были очередному претенденту на звание абсолютного растворителя «не по зубам».

Свойства алкагеста приписывали даже... дистиллированной воде. Она хорошо растворяет многие минеральные, органические соединения, газы. Недаром в Мировом океане присутствуют практически все элементы таблицы Менделеева.

Но заглянем в справочник химика. В графе «растворимость в воде» для некоторых веществ можно увидеть сокращение «н. р.» — не растворяется. Эти «аквафобы» могут проникать в воду лишь в ничтожно малых, так называемых следовых концентрациях. Разумеется, подобная избирательность «абсолютного растворителя» алхимиков не устраивала. Ну а нам остается возблагодарить судьбу за то, что из водопроводного крана не течет алкагест. Иначе мы не смогли бы даже умыться, не рискуя сразу «растаять».

О ПОЛЬЗЕ ЗАБЛУЖДЕНИЙ

По-видимому, получить алкагест так же невозможно, как и создать вечный двигатель. Об этом говорят определенные закономерности, открытые в химии растворов. Их можно сформулировать так: лучше растворяются друг в друге те вещества, которые несут в себе противоположные, но взаимно дополняющие начала. Между такими «родственными душами» возникают слабые химические связи, и ионы растворителя жадно расхватывают полюбившихся им «спутниц жизни», образуя так называемые сольватированные комплексы. Но под каждую молекулу не подстроиться...

Итак, все усилия алхимиков, искавших то, чего быть не может, оказались напрасными? Совсем нет. В погоне за призраком были получены вышеупомянутая дистиллированная вода, этиловый спирт, соляная, серная, азотная кислоты. (Список мож-

но продолжать.) Без этих реальных «алкагестов» невозможно представить современную химию.

В науке нередко бывает, что ищешь одно, а находишь совсем другое (или то, что искал, но совсем в другом месте). Вот, например, какая курьезная история произошла в начале XX века. Американские ученые Ч. Кеттеринг и Т. Мидтли поставили перед собой задачу — обезопасить недавно появившиеся мощные и экономичные двигатели внутреннего сгорания от спонтанной детонации топлива. Почему-то двое американцев считали (с позиций здравого смысла это объяснить трудно), что укротить взрывоопасный бензин можно, лишь добавив в него... ярко окрашенную присадку.

Они испробовали множество красителей, однако успеха не добились. Но оставались еще такие красящие вещества, которые не удавалось ввести в бензин из-за плохой растворимости. И тогда вспомнили про очередную, недавно полученную «абсолютный растворитель» — оксихлорид селена. На этот раз ученым повезло. Введенные в бензин с помощью «алкагеста» красители дали хорошие результаты.

Но оказалось, что красители тут ни при чем. Нужные свойства бензину придал оксихлорид селена. Дальнейшие поиски антидетонаторов продолжались среди металлосодержащих растворителей, и вскоре был получен тетраэтилсвинец, который добавляют в бензин и сегодня. По прихоти судьбы это абсолютно бесцветное вещество...

ДАРЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ

В наше время растворителям уделяется даже больше внимания, чем в средневековье. Увеличились масштабы их применения. Из пробирок, мензурок и колб «алкагесты» переместились в промышленные автоклавы. Абсолютной растворимости от них теперь не ждут, однако, уж будьте добры, отвечайте таким-то и таким-то требованиям технологического процесса. «Абсолютного» соответствия достичь весьма не просто. Поясним это на примере электрохимии.

В процессе электролиза, как мы знаем, заряженные ионы в растворе под действием электрического поля начинают двигаться к электродам противоположного знака. Там они, приобретая недостающие или отдавая избыточные электроны, превра-

щаются в нейтральные атомы и осаждаются. Таким способом можно, например, извлекать чистые металлы из растворов их солей.

Электролизом получают более 80 металлов, и всего 26 из них можно добывать из водных растворов. Дело в том, что во многих случаях вода начинает разлагаться на водород и кислород раньше, чем на электроде выделяется металл. Стало быть, растворитель должен быть устойчив к электролизу, кроме того, он не должен вступать в реакцию с выделившимся на электроде продуктом (металлический натрий, например, очень бурно реагирует с водой). И вместе с тем нужно подобрать такой растворитель, чтобы его электропроводность была как можно выше — в этом случае процесс электролиза будет идти с меньшими затратами электроэнергии. Вот сколько много требований к растворителям-электролитам...

Пример процесса, «доведенного до ума» за счет правильного выбора растворителей, — новый промышленный способ получения алюминия. Благодаря электролизу (существуют и другие сверхкислоты), которая в некоторых средах в миллиарды раз сильнее, чем концентрированные водные растворы соляной или азотной кислот (напомним, сила кислоты пропорциональна числу свободных протонов, то есть диссоциировавших ионов водорода в единице объема).

В сверхкислых средах протекают весьма необычные процессы. Вещества, добавленные в сверхкислоту, сами становятся кислотами, они «исходят» протонами. Сверхкислота — это, по сути, протонный раствор. В нем появляются такие никогда ранее не наблюдавшиеся химиками катионы серы, селена, теллура и других галогенов, как S_8^{2+} , Se_4^{2+} , Ge_4^{2+} .

СВЕРХРАСТВОРИТЕЛИ И СВЕРХКИСЛОТЫ

Химикам нужны и реактивы с особыми, необыкновенными свойствами. Синтезированы вещества, названные почти в духе алхимии — сверхрастворителями. В диметилформамиде, диметилсульфоксиде, тетраметилсульфоне и ряде других сложных соединений некоторые химические реакции протекают в миллионы раз быстрее, чем в среде других растворителей.

В чем их «сила»? Дело в том, что молекулы сверхрастворителя окру-

СУДЬБЫ НАУЧНЫХ ИДЕЙ

жают (как мы говорили, сольватируют) лишь ионы одного знака. Ионы с противоположным зарядом остаются «без присмотра». С ними «не желают иметь дела» ни молекулы растворителя, ни собственные бывшие «половинки», которые теперь полностью изолированы. «Неудовлетворенная» химическая активность ищет выхода, и потому столь быстро и бурно проходят в этих растворах реакции с другими веществами...

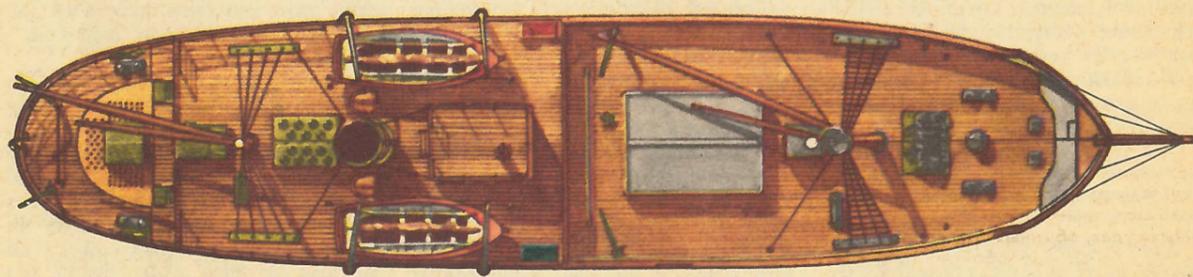
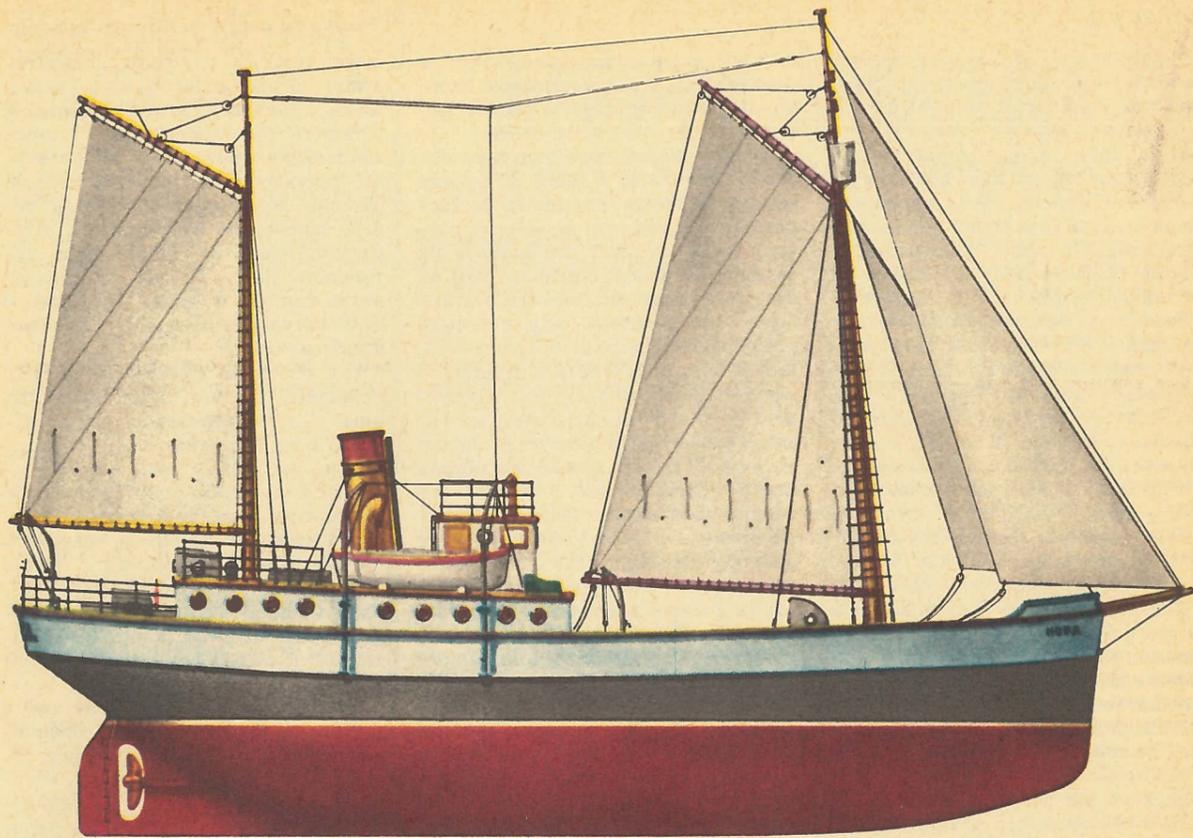
Но, пожалуй, алхимикам больше пришлось бы по душе вещества иные — так называемые сверхкислоты. Еще в средние века родилась мысль, что может быть, алкагест — это не какое-либо одно химическое соединение, а некая «адская смесь». И эта идея, как мы знаем, оказалась продуктивной! Царская водка (смесь соляной и азотной кислот), придуманная алхимиками, растворяет даже «царя металлов» — золото, что не под силу ни одной чистой кислоте.

Уже в наши дни получена смесь кислот — HSO_3F-SbF_5 , названная магической кислотой (существуют и другие сверхкислоты), которая в некоторых средах в миллиарды раз сильнее, чем концентрированные водные растворы соляной или азотной кислот (напомним, сила кислоты пропорциональна числу свободных протонов, то есть диссоциировавших ионов водорода в единице объема).

В сверхкислых средах протекают весьма необычные процессы. Вещества, добавленные в сверхкислоту, сами становятся кислотами, они «исходят» протонами. Сверхкислота — это, по сути, протонный раствор. В нем появляются такие никогда ранее не наблюдавшиеся химиками катионы серы, селена, теллура и других галогенов, как S_8^{2+} , Se_4^{2+} , Ge_4^{2+} .

Второе рождение как растворитель переживает и вода. Достаточно добавить в нее малую толику так называемых поверхностно-активных веществ, и в этом несостоявшемся алкагесте можно развести в высоких концентрациях бензол, керосин, минеральные красители и многие другие «н. р.».

Итак, подведем итог нашего короткого разговора. Дорога к абсолютному растворителю, протоптанная в свое время алхимиками, привела нас к высотам современной химической технологии. Как это нередко бывает, путь к цели оказался неизмеримо важнее самой цели...



Суда типа «Норд» («Академик Шокальский», «Панин», «Полярник», «Политотделец», «Вихрь», «Торос», «Шторм», «Ост», «Зюйд», «Вест», «Песец») строились на нескольких северных верфях. В процессе постройки в первоначальный проект вносились изменения.

Данные о судах типа «Норд» представил заслуженный полярник В. А. Троицкий.

6

ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ПАРУСНО-МОТОРНЫЙ БОТ (ШХУНА) «НОРД»

Водоизмещение, т	411
Длина, м	33,1
Ширина, м	4,7
Осадка, м	3,6
Мощность дизеля, л. с.	200
Скорость, узлы	до 10

0 5 *М. Нарвский*

Внимание читателей!

В 1988 году редакция планирует посвятить выпуск «Исторической серии» кораблям и судам нашего флота, носившим прославленные имена, например, «Ермак», «Варяг», «Октябрьская революция». Одновременно мы предлагаем вам самим придумать и предложить темы для «Исторической серии». Просим учесть, что заявки должны поступить в редакцию до сентября!



ТОЧКИ НА КАРТЕ

«Если бы Ледовитый океан был бы открыт для плавания, то это дало бы весьма важные выгоды», — утверждал адмирал С. О. Макаров, создатель первого в мире арктического линейного ледокола «Ермак».

За решение этой крупной народнохозяйственной проблемы взялись настоящие только в советское время. Уже 2 июля 1918 года В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома об организации гидрологической экспедиции для изучения Северного Ледовитого океана. В ее распоряжение выделили мощные силы: три ледокольных парохода, 8 транспортов, 4 парусно-моторных бота, тракторы, аэросаны с прицепами, самолеты. К сожалению, гражданская война и иностранная интервенция помешали осуществлению этого предприятия.

Возобновили исследования Арктики в середине 20-х годов. В 1932 году было создано Главное управление Северного морского пути — централизованная организация, ведавшая всеми проблемами, так или иначе связанными с Севером. По заказу Главного управления Северного морского пути (ГУСМП) создавались самолеты, корабли, образцы наземного транспорта, научные приборы.

...Ежегодно в полярные моря отправлялись экспедиции гидрографов, геологов, гидрологов, физиков, представителей других отраслей науки. ГУСМП обеспечивало их судами. Первое время исследователи базировались на многочисленных тогда специализированных судах, обычных транспортах ледового класса, зверобойных шхунах, иной раз — на ледоколах. Вскоре промышленность приступила к выпуску научно-исследовательских судов, спроектированных по заказу ГУСМП.

Это были парусно-моторные боты. Небольшие, относительно короткие — таким легче маневрировать в разводах, с незначительной осадкой (что немаловажно при плавании в незнакомых водах). Деревянные корпуса, образцом для которых послужили корпуса зверобойных судов, постоянно ходивших во льдах, выдерживали сжатия льдов и, кроме того, обеспечивали дополнительную теплоизоляцию жилых и служебных помещений.

В качестве основной силовой установки применялся дизель, но все боты несли и парусное вооружение: кливера и косые паруса на фок- и грот-мач-

тах: проектировщики учли опыт сибиряковцев. Когда ледокольный пароход «Сибиряков», совершавший в 1932 году первое сквозное плавание по Северному морскому пути в одну навигацию, потерял во льдах гребной винт, моряки и ученые сшили из брезента паруса, и судно вышло на чистую воду.

И вот история повторилась. В июне 1939 года парусно-моторный бот «Ост» после вынужденной зимовки выбирался из ледового плена. Ударами льдин у него снесло две лопасти гребного винта. Однако судно не осталось без хода — моряки подняли паруса и пришли в порт назначения.

Таким же парусно-моторным был и бот «Норд», построенный в 1938 году. Именно на суда этого типа и легла основная тяжесть работ по исследованию трассы Северного морского пути.

Еще в 1936 году гидрологи и гидрографы, работавшие в юго-западной части Карского моря на парусно-моторных ботах ГУСМП «Профессор Визе» и «Папанин», сделали открытие, выявили между Вайгачем и Ямалом необычайно высокую для Арктики температуру воды. Бот «Вест» обследовал акваторию моря Лаптевых...

В 1938 году «Норд» и «Торос» намеренно остались зимовать — первый у острова летчика Алексеева, а другой — в 50 милях от него. Превратив суда в своеобразные базы, гидрографы тщательно обследовали юго-восточную часть Карского моря, нанесли на карты неизвестные доселе острова и убрала очертания гипотетических, выявили судходные фарватеры.

Опыт преднамеренных зимовок пригодился специалистам ГУСМП при подготовке Восточно-Таймырской экспедиции: один отряд гидрографов обосновался на полуострове Таймыр, второй поднялся на борт «Норда». В сентябре 1940 года бот отдал якорь у острова Фаддея, что в 130 км северо-восточнее мыса Челюскин, чтобы во время зимовки провести комплекс исследований (заметим, что зимовка в Арктике на затертых льдом судах истари считалась бедствием...).

Приступив к осмотру острова, гидрографы сделали неожиданное открытие: на берегу, среди камней, лежали позеленевшие медные котлы, оловянная посуда, обломки старинного оружия, топоры, бусы и другие украшения, остатки одежды и мехов. Через восемь месяцев на побережье залива Симса они нашли остатки древней избы, компас, солнечные часы, снова остатки одежды, более 3 тысяч монет. По ним историки установили время последнего плавания русских мореходов: 1618—1620 годы. Это стало настоящей сенсацией — до 1941 года специалисты не располагали столь убедительными доказательствами того, что мореходы государства Московского в начале XVII века достигали мест гораздо восточнее Мангазеи!

Это открытие участники экспедиции сделали в апреле 1941 года, а через два

месяца началась война. Некоторые гидрографические суда вооружили и зачислили в состав Северного флота, но большая их часть продолжала заниматься привычным делом — обеспечением судоходства в Арктике. Естественно, в боевых условиях: в Баренцевом, а потом и Карском море стали появляться нацистские подводные и надводные рейдеры, пытавшиеся прервать наши коммуникации. Нередко они нападали на метеостанции, на гидрографические суда, как правило, тихоходные и слабо вооруженные. Так, в июле 1941 года вражеские эсминцы расстреляли гидрографическое судно «Меридиан», через 2 года нацистская субмарина потопила парусно-моторный бот «Академик Шокальский»...

...В 1942 году другая субмарина попыталась перехватить бот «Ост», но гидрографы, открыв точный огонь из единственного 45-мм орудия, заставили ее ретироваться под воду.

В начале войны «Норд» получил оборонительное вооружение. Командовал судном В. Павлов — опытный полярный капитан, участник нескольких гидрографических экспедиций, а в 1933 году — дублер старшего помощника капитана парохода «Челюскин».

Летом 1944 года Павлов повел «Норд» в очередной рейс. По условиям военного времени гидрографы наблюдали полное радиомолчание, но 26 августа станция на мысе Челюскин приняла сообщение открытым текстом: «Всем, всем, я — «Норд», обстрелян подводной лодкой противника...» На этом связь с судном прервалась.

На поиски «Норда» немедленно отправили тральщик Т-116. От сигнальщиков поста наблюдения и связи на мысе Стерлегова моряки узнали, что «бот «Норд» прошел курсом норд-ост для зажигания маяков на острове Кравкова, и должен следовать на острове Геркулес, Рингес, Белуха». На Белухе маяк не светил, но на соседнем, Кравкова, работал исправно. Значит, трагедия произошла в этих водах. Через несколько дней Т-116 обнаружил там и потопил одну из гитлеровских субмарин — У-362.

О том, что случилось с «Нордом», стало известно только после войны, когда на родину из плена вернулись четверо гидрографов. Они рассказали, что их судно потопила подводная лодка У-957, причем нацисты безжалостно расстреливали плававших в воде людей.

...Давно в нашем научно-исследовательском флоте нет парусно-моторных гидрографических ботов, работавших по заданиям ГУСМП. Они отслужили свое. Но на картах полярных морей отмечены бухта «Норд» в море Лаптевых, а в Карском море — остров, бухта и банка, названные в честь бота «Норд», и остров, носящий имя его капитана.

Игорь БОЕЧИН,
историк

МНЕНИЯ
О НАШИХ
ПУБЛИКАЦИЯХ......«О ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ И
ГРАВИТАЦИИ» (1986, № 10)

«В общей теории относительности на смену плоскому, идеальному пространству Ньютона пришло «живое», динамичное, связанное с материей пространство Эйнштейна. Но академик А. А. Логунов в своей релятивистской теории гравитации (РТГ) делает, на мой взгляд, шаг назад, к плоскому пространству-времени, хотя убеждает читателя, что это — шаг вперед. По мнению академика, материя состоит из вещества и гравитационного поля и ни о какой связи ее с плоским пространством Минковского речи не идет. В статье говорится, что РТГ по структуре «очень напоминает электромагнитную теорию Максвелла — Фарадея». Казалось бы, еще один шаг — и будет создана единая теория гравитационного и электромагнитного полей. Но я не думаю, что теория, лишенная физического смысла, подогнанная под заранее известные результаты, может «работать». Кроме того, слово «релятивистский» никакого отношения к предлагаемой теории не имеет. «Релятивистский» в переводе означает «относительный», релятивистская теория — «теория относительности». Поскольку же РТГ оперирует не с относительным, а с абсолютным, ее название не соответствует ее содержанию».

А. КИШИНЕВСКИЙ
(г. Кишинев)

«Нельзя ли перепроверить движение Земли относительно мирового пространства («эфира?»), которое в релятивистской теории гравитации академика А. Логунова плоское и в общем-то «абсолютное», с помощью современной лазерной техники? Например, облучим лазером матовый экран приемного устройства, расположенного в нескольких километрах, в 12 часов истинного времени, когда направление луча параллельно орбитальной скорости нашей вращающейся планеты. Зафиксируем на экране положение светового пятна. Через 6 часов, когда вследствие вращения Земли направление луча станет перпендикулярным ее орбитальной скорости, снова включим лазер и отметим, сместилась ли «точка попадания». Если сместилась, значит, теорию относительности придется действительно уточнять».

В. СЕВЕРИН
(пгт. Краснополье,
Сумская обл.)

«Полагаю, что будущая единая теория взаимодействий синтезирует достоинства как общей теории относительности, так и релятивистской теории гравитации. Физики сейчас зачастую считают силу тяготения фиктивной, хотя гравитационное взаимодействие — вполне реально. На мой взгляд, само пространство есть не просто математическая категория или только объем, а поле, которое включает в себя как физические свойства гравитации, так и геометрические следствия этих свойств. Галактики в нем удаляются друг от друга аналогично тому, как разойдутся хотя бы на несколько сантиметров заякоренные корабли, если уровень океана поднимется на километр-другой. Умный капитан заметит это, соединив два корабля веревкой с динамометром. А если пространство обладает энергией, то ее можно рассчитать, «связав» две галактики бечевкой. Исходя из предположения, что общий баланс энергий «вещества» и «пространства» неизменен, можно найти константы взаимодействия между «электромагнитной» Вселенной, которую мы видим воочию, и «гравитационной», более фундаментальной. Анализ движения фотона в расширяющемся пространстве-поле показывает, что единственной траекторией может быть только спираль. Мы «видим» вдоль витков спиралей, все они в далеком прошлом сходятся в одной точке, вследствие чего мы воспринимаем пространство как плоское. А в гравитонных «лучах» мы еще слепы. Когда-то Р. Фейнман полушутливо предложил считать отношение сил электромагнитного и гравитационного взаимодействий двух электронов ($N = 4,17 \times 10^{42}$) за величину, характеризующую отношение радиуса Вселенной к радиусу протона или электрона. Если полная энергия «вещества» и «пространства» сохраняется, то параметры Вселенной в стадии максимального расширения именно в N раз превосходят соответствующие параметры в стадии «электрон».

В. ОРЛОВ
(г. Будукан,
Еврейская автономная обл.)

«Если принять концепцию академика А. А. Логунова, то наблюдаемое «разбегание» галактик, вызванное «Большим Взрывом», должно тормозиться гравитационным взаимодействием. Тогда постоянная Хаббла характеризует степень торможения, эквивалентна «ускорению свободного падения» в нашей Метагалактике. Принимая начальную скорость «разбегания» равной скорости света, возраст Вселенной — 20 млрд. лет, а постоянную Хаббла — 15 км/с на расстоянии одного миллиона световых лет, приходим к выводу — стадия расширения должна уже прекратиться».

М. ТУЛЕПОВ
(г. Тедежен)...ИЗ ПОДРУЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВВладимир ГЕРАСИМЕНКО,
г. Алма-Ата

50 миллионов — столько ежегодно миллиотраспортные предприятия выбрасывают отслуживших свое автопокрышек. Пожалуй, первыми им нашли применение судоводители. Они стали развешивать их по бортам теплоходов и барж, превращая в кранцы, смягчающие толчки о пирс.

А мы нашли применение старым «башмакам для автомобилей» на... спортплощадках. Почему? Ведь покрышки эластичны — значит, снаряды из них будут менее травмоопасными при неловком движении. Эти широкие кольца удобно обхватывать и удерживать. Покрышки сравнительно легки — с ними без особых усилий управляются и дети. Вот мы и стали придумывать.

Опыт показывает также, что спортивные самодельные снаряды проще, их можно круглый год держать на дворе. С ними ничего не случится.

Мы разработали более 25 снарядов, выполненных из автопокрышек, резиновых шлангов и обрезков труб, оснастили ими небольшой спортивный городок. После этого придумали еще около 200 новых устройств — дорожки здоровья, эспандеры, качели, массажеры, перевесы, батуты, многоместные брусья, вышки, козлы, манекены для борцов, «груши» для боксеров и фехтовальщиков и многое другое.

Эластичная штанга — кстати, наш первый снаряд из покрышек — состоит из двух пар вертикальных металлических направляющих. Между ними находится гриф — обычная труба, к концам которой прикреплены две покрышки. Спортсмен поднимает такую штангу вдоль направляющих и так же опускает ее. Если штанга сорвется — не беда, направляющие не дадут ей откатиться в сторону.

Столь же просты стационарные эспандеры. Чтобы изготовить их, надо вкопать столб, прикрепить половину или целую покрышку так, чтобы она была под прямым углом к нему. На свободном конце можно сделать рукоятку, аккуратно прорезав полукруглое

отверстие. Такой же, но детский эспандер размещают пониже, предварительно удалив из покрышки металлокордное кольцо, чтобы ребятишкам легче работало со снарядом.

Иначе придуман перевес-тренажер с качающимся грузом. В земле нужно укрепить П-образную стойку. К ее верхнему брусу приваривают две параллельные штанги — как качели. К одному концу подвешивают одну-две покрышки, на противоположном делают рукоятку. Ритмично раскачивая вверх и вниз грузы, физкультурник развивает мышцы рук, спины и брюшной пресс.

А вот качели, предназначенные только для детей. Это те же две вертикальные стойки, только диаметром 100 мм (прочнее!) и высотой 3—4 м, соединенные горизонтальной перекладиной длиной 5—6 м. К ней на тросах подвешивают покрышки, чтобы между ними и землей оставался зазор. Тросы лучше помещать в легкие, ме-

В одном из алма-атинских дворов...

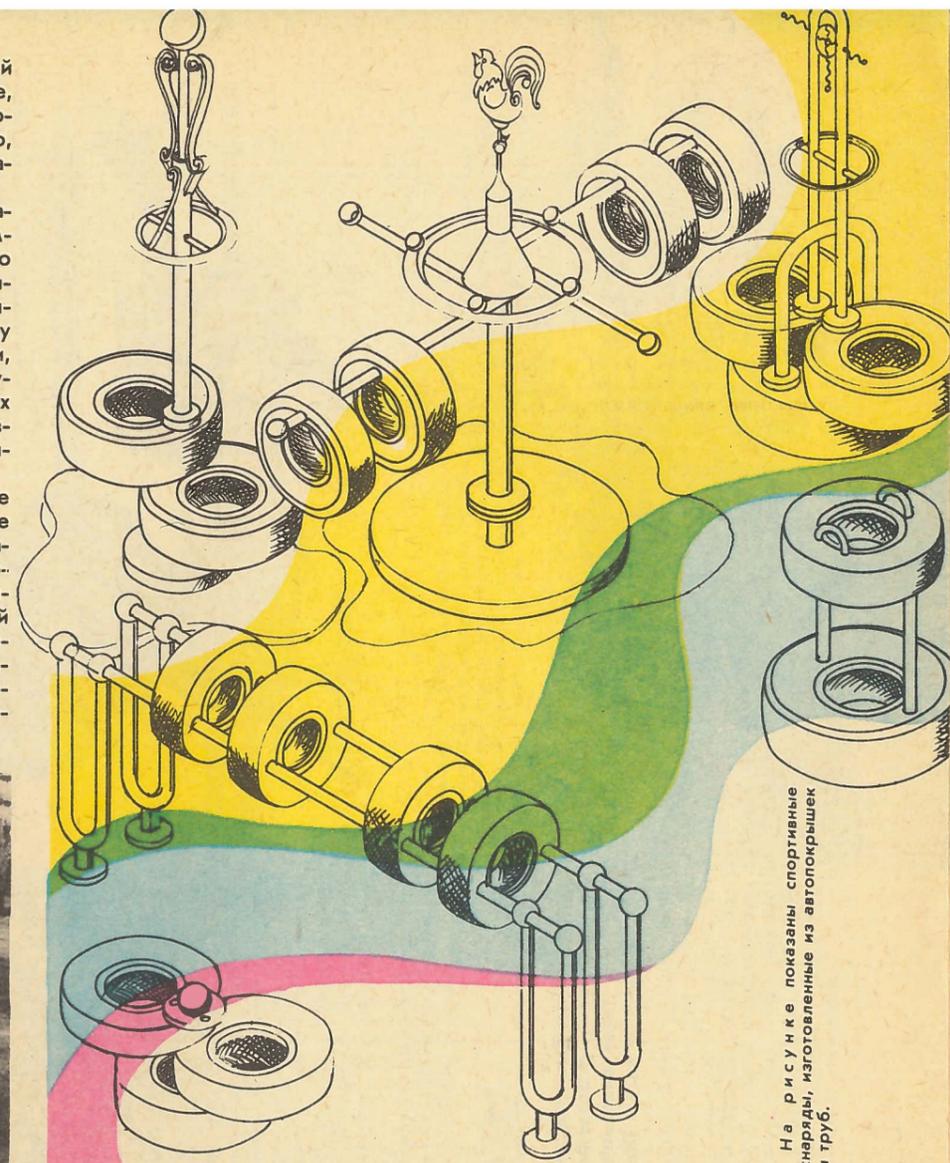


таллические трубки. За них удобно держаться, раскачиваясь на покрышках, и рук ребенок не поранит, перехватывая жесткий трос.

Подобным образом устроены тренажеры с качающимися грузами. Только у них стойки пониже, а покрышки насажены на горизонтальную перекладину, и к каждой подсоединены тросы с петлей на конце. Попеременно раскачивая руками то ту, то другую покрышку, спортсмен развивает мускулатуру и одновременно вырабатывает координацию движений.

Понравилось алма-атинским ребятишкам и то, что мы прозвали многоместными брусьями. Это две пары параллельных вертикальных стоек (на одной — лесенка),

ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ



На рисунке показаны спортивные снаряды, изготовленные из автопокрышек и труб.

соединенных двумя перекладинами, на которые надевают от трех до шести покрышек. Ребята кувыркаются на покрышках, пролезают сквозь них и забавляются любым другим способом, подсказанным тренером или детской фантазией.

Не оторвешь ребят от своеобразного высокого турника. На его боковые стойки вроде бы беспорядочно надето по десятку покрышек. Но с каким удовольствием они лазают, подтягиваются, перебираются с одной покрышки на другую и незаметно для себя развивают чувство равновесия, координацию движений, ловкость, постепенно избавляются от страха высоты. Только под таким снаря-

дом нужно обязательно укладывать «матрас» из больших, от грузовика, покрышек: при падении на него серьезные травмы практически исключены.

Перед сборкой снарядов надо тщательно отбирать покрышки, предпочитая те, у которых обшивка выполнена из полимерного, тканого корда. Покрышки же с металлическим кордом тоже пригодятся, только их нужно применять для всякого рода лестниц и дорожек.

Возможно, спортсмены и тренеры из других мест захотят более подробно познакомиться со «стадионами из автопокрышек». Мы готовы поделиться своими разработками.



Вниманию читателей!
Предлагаем вам самим придумать темы для «Музея «ТМ» — 88—90». Только просим учесть очень важное обстоятельство — ваши предложения должны поступить до сентября!

Автор статьи — доктор технических наук, профессор В. Г. МАЛИКОВ.
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.

ПОИСКИ ИДЕАЛА

Лет шестьдесят назад в печати появились сообщения о том, что американским инженерам удалось осуществить «векную мечту» артиллеристов об универсальном оружии. Обозреватели утверждали, что новое орудие способно не только вести огонь как гаубица и пушка, но и поражать маневренные танки и, вертикально задрвав ствол, сбивать самолеты.

Справедливости ради отметим, что американцы не открыли ничего нового. Еще в начале века русские и французские артиллеристы объявили, что новые полевые скорострельные трехдюймовки могут решить все задачи, возникающие в бою. Но, если в России предусмотрительно продолжали работать и над гаубицами и мортирами, то Франция оплатила пренебрежение гаубицами тяжелыми неудачами в начале первой мировой войны.

Идея универсального орудия была актуальной, и вот почему. Перед крупной операцией наступающая сторона сосредоточивала на участке прорыва пушечные, гаубичные и мортирные батареи, подвозила боеприпасы трех видов (о снарядах разных калибров мы уже не говорим). Имея универсальные орудия, можно было улучшить управление огнем.

Сначала военные инженеры «гаубицировали» пушки, заменив их унитарные снаряды гаубичными выстрелами раздельного заряжания. При стрельбе с максимальным зарядом снаряд разваливал «штатную» начальную скорость, летел по настильной траектории и по-

кабирное орудие, у которого 47-мм пушечный или укороченный 76-мм гаубичный стволы вставлялись в специальный кожух.

Знает история артиллерии и бикалиберные артсистемы, внешне не отличавшиеся от легких гаубиц. Только перед стрельбой на большие дистанции в гаубичный ствол вставляли пушечный. Казенник, естественно, выполнялся унифицированным, рассчитанным на снаряды двух калибров.

Сменные стволы последили позавимствовать конструкторы стрелкового оружия. При длительной стрельбе пушечный ствол с воздушным охлаждением, разогреваясь, расширялся. Заметив, что пули начинают ложиться в нескольких десятках метров от пулеметного гнезда, стрелок быстро заменял раскаленный ствол запасным и снова открывал огонь.

Немало надежд артиллеристы возлагали и вот почему. Перед войной еще бы — обычный расчет из 5—7 человек, обслуживая батарею, размещенную на одном лафете, обустраивал противника очереди не винтовочных пуль, а пусть малокалиберных, но снарядов. Но и здесь попытки повысить калибр закончились неудачей. Другое дело — многоствольки калибром 20—40 мм. Вот уже более полувека их успешно применяют в противозушной обороне и авиации.

Что же касается классической ствольной артиллерии, то в 20—30-х годах военные инженеры продолжали совершенствовать пушки, гаубицы и мор-

тиры, выдержавшие экзамен на полях сражений первой мировой войны. Для повышения скорострельности их оснащали автоматическими и полувинтовочными затворами, ускорявшими процесс перезаряжания. Чтобы сделать орудия устойчивее при стрельбе (в противном случае сбивается наводка), на срезе ствола устанавливали дульные тормоза.

Напомним, что впервые такие устройства применили русские артиллеристы на трехпушечной бомбической пушке еще в 1862 году. Для этого в дульной части ствола, под углом 45° (назад), прорезали восемь отверстий — вырывавшаяся из них, пороховая газы толкали ствол вперед, частично компенсируя отдачу. Спустя два года подобный тормоз предложил и француз Г. де Болье.

Об эффективности дульных тормозов свидетельствует один только пример. При опытных стрельбах пушка, оснащенная дульным тормозом много смещалась... вперед!

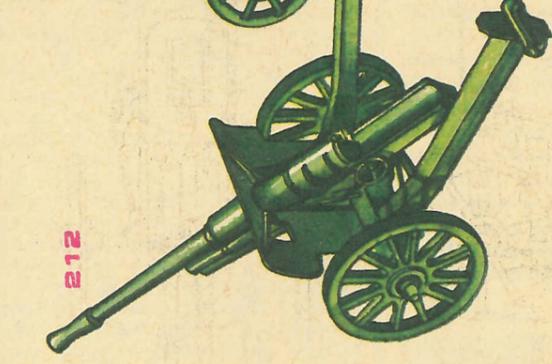
В период между двумя мировыми войнами появились полевые артсистемы, способные вести круговой обстрел. Их оснастили позимствованными у зенитчиков поворотными тумбачами, опирающимися на 3—4 (а то и больше) раздвижные станины.

Тогда же полевую артиллерию начали переводить с конной тяги на механическую. Сначала орудия перевозили на тяжелых грузовиках, буксировали грузовиками или тракторами. Потом появились специализированные колесные, гусеничные и колесно-гусеничные арттягачи, и, наконец, орудия стали монтировать на самоходном шасси.

...Мы начали рассказ с американского универсального орудия. Уже в 1933 году выяснилось, что заокеанские специалисты поспешили с рекламой — универсальная пушка не получилась. «Американцы хотели сделать решетку, каким можно носить воду», — заметил по этому поводу В. Г. Грабин (в дальнейшем — генерал-полковник технических войск, Герой Социалистического Труда, четырехжды удостоенный Государственной премии СССР за разра-

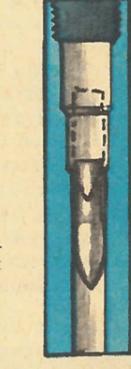


На заставке: 75/44-мм пехотное орудие, спроектированное специалистами голландского Общества торговли и промышленности, на огневой позиции. Орудие изображено с 75-мм пушечным стволом.

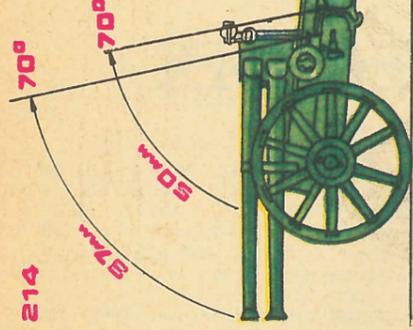


213. Французская 85-мм пушка-гаубица системы «Шнейдер». Масса снаряда — 10 кг, начальная скорость — 675 м/с, скорострельность — 10 выстрелов в минуту, длина ствола — 2975 мм, углы возвышения ствола от -6° до $+65^\circ$.

А. Схема ствола 85-мм пушки-гаубицы системы «Шнейдер».

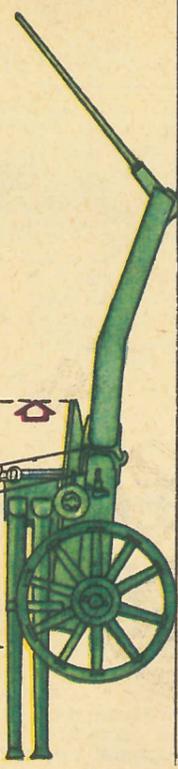


Б. Устройство ствола кранового орудия.



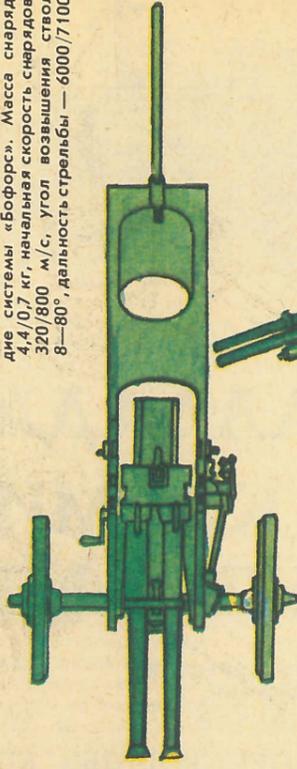
214. Чехословацкое 50/37-мм универсальное пехотное орудие системы «Шкода» с вертикальным расположением стволов. Масса снарядов — 1,5/0,8 кг, начальная скорость снарядов — 350/460 м/с, угол возвышения стволов от -3° до $+70^\circ$, дальность стрельбы — 4000/6000 м.

215. Чехословацкая 60/44-мм артсистема с горизонтальным расположением стволов.



215

216. Шведское 81/37-мм пехотное орудие системы «Борфорс». Масса снарядов — 4,4/0,7 кг, начальная скорость снарядов — 320/800 м/с, угол возвышения стволов — $8-80^\circ$, дальность стрельбы — 6000/7100 м.



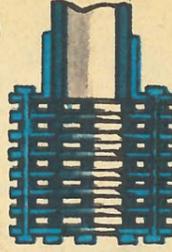
216

В. Устройство дульного тормоза де Болье.

Г. Устройство дульного тормоза системы Дурляхова.



Д. Устройство дульного тормоза системы «Шнейдер».





БАЛЛАДА О КОСМИЧЕСКИХ «УШЕЛЬЦАХ»

Алексей АРЕФЬЕВ,
Лев ФОМИН,
г. Горький

1. «ПРИШЕЛЬЦЫ» ЕЩЕ НЕ УШЛИ

Двадцатый век имел немало эпитетов. Его называли веком атома, электричества, скоростей. Поименовали и «веком космоса». Пока был «век электричества» — все природные явления и даже любовь объясняли «электрическим» влечением. Когда же настал «век космоса», все стали объяснять «космическими пришельцами»...

Это оказалось невероятно удобно. Стоило где-то найти мало-мальски непонятный объект, как сразу, подобно ведру из колодца, появлялась догадка: «Пришельцы! Они, родимые!» Ученые ворчали, но чаще помалкивали. Мода на инопланетян казалась милой и невинной. Но...

В 1976 году американские священники Э. Рили и У. Маккриди провели социологический анализ распространенности в США всяческой мистики. Результаты, с точки зрения психиатра, угрожающие: в среднем четверо из десяти американцев в течение своей жизни были свидетелями какого-нибудь «чуда». Кому-то привиделся дьявол, другому — ангел, третьему — привидение, четвертому — космический пришелец в летающей тарелке. Именно так.

Сразу оговоримся: мы не против пришельцев. Наоборот, мы — категорически за. Однако для доказательства любой гипотезы необходимы факты, а вот они-то начиная с 50-х годов приводятся, как правило, одни и те же — неуклюжие, нелогичные, нелепые...

Рис. Вячеслава РАССОХИНА

А ведь одной из основных работ, вернувших тему палеоконтакта, была статья физика М. М. Агреста, достаточно серьезная со всех точек зрения. Свидетельства возможного «посещения» сразу же классифицировались, подразделяясь на прямые и косвенные: 1) непосредственные следы пребывания инопланетной экспедиции (пример — тектиты); 2) наблюдения «очевидцев» (пример — библейские тексты); 3) «невозможные» для какой-либо эпохи сооружения и конструкции (пример — Баальбекская веранда); 4) «преждевременные» знания. И речь шла о конкретной и активной, логической и экспериментальной проверке свидетельств космического визита.

Вскоре, однако, проблемой «пришельцев» занялись менее добросовестные сочинители. Кульминацией послужил рекламный ролик «Воспоминание о будущем» (ФРГ), снятый по книге Эриха фон Деникена. Красивый, блистательный фильм смотрелся единым духом, однако, взбудоражив воображение, так и не дал ответа на свои многочисленные «а вдруг?», чем вызвал массу зерной и неверной критики.

Критика эта, к сожалению, характеризовалась практически полным отсутствием системно-структурного подхода, намеченного уже схемой М. М. Агреста. Она сводилась к попыткам опровержения единичных фактов. Дымка мистики не развеялась, а со временем даже становилась все гуще и гуще...

И не стоит поэтому удивляться, что многие факты, давно уже объясненные, продолжают кочевать из статьи в статью,

из книги в книгу. Разрозненные опровержения не в силах справиться с конгломератом неверных положений, подкрепленных излюбленным приемом полемиста-сенсационщика: отвечать своим же вопросом на свой же вопрос. И вновь закипают жаркие споры на тему: «Был контакт или его не было?» Спорит молодежь, спорит плохо. «Пришельцы есть!» — гневно кричит один и выдает... давно раскритикованные факты. «Пришельцев нет!» — возражает второй и очень неумело и неправильно эти факты «критикует». И обоим фанатикам даже в голову не приходит, что «пришельцы», возможно, и были, да только посещение их доказываются фактами совсем другими, может быть, теми, что рядом с нами с детства, а может — теми, что никогда уже не отыщутся на Земле...

2. КОСМИЧЕСКИЕ «ОБНОСКИ»

Разговор пойдет о возможных палеовизитах и палеоконтактах, то есть о прошлом нашей планеты. Поэтому не будем говорить о НЛО (Неопознанных Летающих Объектах), ААЯ (Аномальных Атмосферных Явлениях) и радиоперекличках с иными цивилизациями космоса. Ограничимся предметами, менее труднодоступными: непонятными сооружениями, конструкциями, изображениями.

Свидетельства в пользу палеовизита поделим на прямые и косвенные. Под прямыми можно понимать обнаружение космического корабля, вездехода, запчастей, приборов и так далее. Под прямыми фактами 2-го рода — сведения о наблюдениях наших предков за деятельностью звездолетов, аппаратуры, самих инопланетян.

К косвенным можно отнести предполагаемые следы посадочных устройств или работающих двигателей, отпечатки подошв, признаки обработки различных предметов разнообразными инструментами. Косвенные свидетельства 2-го рода — это «следы следов», то есть легенды о странных находках, не сохранившихся до наших дней, затерянных и исчезнувших.

Есть интересные системы знаний: индийская йога, тибетская медицина, китайское иглоукалывание и прочее. Кое в чем они обогнали даже современную науку. Обогнали — да, но каким образом? Знания древних накапливались эмпирически, хаотично, методом «тыка». И если не выпячивать успехи, выяснится, что и ошибок было вполне достаточно. В иглоукалывании, например, до Хуанфу Ми (256 г.) не было никакой системы, в траволечении до Ибн Сины (X век) — тоже, аналогично и во многих других случаях.

Пример любопытной подборки эмпирических фактов — «паразитические» астрономические познания догонов. Сог-

ласно сообщению французского этнографа М. Гриоля, они довольно хорошо понимали окружающий мир: знали о спиральной форме Галактики, о строении Солнечной системы, о спутниках Юпитера, о системе Сириуса и тому подобном. Резонно возник вопрос: а вдруг это — то самое, «опережающее» знание, ниточка от клубка, спрятанного где-то на небе...

Однако в мифах догонов вскрывается точка зрения явно земного наблюдателя, хотя, несомненно, весьма внимательно. И речь, таким образом, идет не о высоких знаниях космических пришельцев-филантропов, а об астрономических наблюдениях самих догонов. Причем они скорее всего оптическими приборами не пользовались: то, чего современные астрономы достигают многократным увеличением объекта, в прошлом нередко разрешалось благодаря остроте зрения отдельных людей. Тончайшие миниатюры, выполненные без увеличительного стекла на рисовых и маковых зернышках, — пример возможностей человеческого зрения. Примечательно, что красный свет, кислый вкус, некоторые запахи, гипнотическое состояние, особые физические упражнения — все это способно увеличить его остроту.

Неоднократно утверждалось, что в основе познаний догонов — контакт с пришельцами из системы Сириуса. Но большинство их предполагаемых астрономических открытий доступно даже слабейшему театральному биноклю. В частности, догоны знали лишь о четырех спутниках Юпитера — самых крупных. Им были известны лишь основные планеты, знакомые всему античному миру, об Уране, Нептуне и Плутоне они и не подозревали. И если кольцо Сатурна они вроде бы обнаружили, то наличие спутников у этой планеты осталось для них скрытым. А то, что догоны якобы знали о колоссальной плотности Сириуса В, вызывает у специалистов сомнения: соответствующий термин их языка указывает скорее всего на видимые с Земли размеры звезды.

То, что Солнце и Луна находятся к нам ближе, чем звезды, было известно и древним астрономам Европы и Азии. Неудивительно, что «пупом мира» был избран именно Сириус: хотя и далекий, тем не менее самый яркий. И «сириусоцентризм» догонов — это всего лишь вариант космологии, один из многих возможных, примечательный лишь тем, что значительно совпал с реальностью. Ранг загадки, таким образом, резко упал. Из «космической» она стала земной...

Давайте же рассмотрим основные примеры, которые до сих пор нередко вспоминают как прямые свидетельства посещения нашей планеты космическими гостями.

2.1. ВЗРЫВ НАД ТАЙГОЙ

Не счастье экспедиций, организованных после публикации рассказа А. П. Казанцева «Взрыв» (1946), в котором выдви-

галась версия об инопланетном звездолете, потерпевшем аварию при посадке. Рано утром 30 июня 1908 года загадочный космический объект ворвался в земную атмосферу над Минусинским краем. От страшного удара были разбиты пастушеские шалаши и чумы эвенков в 30 км от места взрыва. Вертикальный столб дыма видели за 450 км. Число гипотез относительно природы Тунгусского объекта перевалило за сотню, однако единого мнения до сих пор нет.

Разумеется, из-за отсутствия полной информации полностью опровергнуть гипотезу А. П. Казанцева на данном этапе нельзя. Однако предположение о кометном происхождении «тунгусского дыма» представляется более обоснованным. Вероятно, результаты, полученные станциями «Вега-1», «Вега-2» и «Джотто» в марте 1986 года, помогут сделать окончательный выбор.

2.2. СТЕКЛЫШКИ С ЛУНЫ (ТЕКТИТЫ)

В период вспышки «пришельцемании» в центре внимания приверженцев гипотезы «палеовизита» очутились так называемые тектиты — в них содержатся радиоактивные изотопы алюминия и бериллия. Термин этот был введен в 1900 году австрийским геологом Э. Зюссом (от греч. «тектос» — оплавленный). Похожие на бутылочные стекла полупрозрачные зеленые и черные образования находили на Филиппинах, в Индонезии, Юго-Восточной Азии, Австралии, Чехословакии. Их форма разнообразна — полые шарики, «груши», «гантельки» и так далее. А в Северном Приаралье, в урочище Жаманшин, встречаются обожженные и переплавленные черные шлакообразные глыбы до метра в поперечнике.

Исследования показали, что образоваться в земных условиях тектиты, видимо, не могли. Это и не метеориты, и не продукт вулканических извержений. Первая из основных конкурирующих гипотез утверждает, что они родились при метеоритных или вулканических взрывах на Луне, а на Землю выпадали уже в расплавленном состоянии, образуя своеобразные поля эллиптической формы. Согласно второй гипотезе поля тектитов возникли на Земле при взрывах гигантских метеоритов, астероидов или комет.

Любопытно, что с образованием самого крупного, Североамериканского поля тектитов совпадает по времени понижение на 20° зимней температуры в эоце-

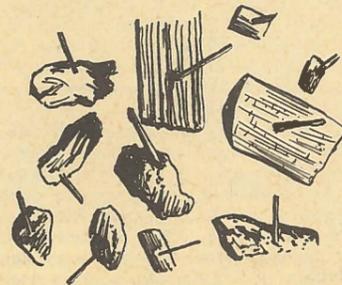


не. Оба события произошли около 34 млн. лет назад. Дж. О'Киф (США) предположил, что данное похолодание связано с образованием вокруг Земли тектитового кольца. Это временное украшение впоследствии частично разрушилось, частично выпало на поверхность.

Долгое время будоражил воображение и такой загадочный факт: тектиты чаще находили вблизи линий электропередачи. Но инопланетяне и здесь оказались ни при чем: грачи и вороны, привлеченные блеском, стаскивали камушки к местам своего отдыха...

2.3. ГВОЗДИ ПОДЗЕМНЫХ ДУХОВ (ПРЕДМЕТЫ В ИСКОПАЕМЫХ ПЛАСТАХ)

И чего только, оказывается, не находили в кусках твердой породы при прокладывании шахт, тоннелей, каналов! Камень с торчащей из него золотой проволокой; кости в одесских катакомбах, обработанные миллион лет назад металлическими орудиями; стальной гвоздь в куске горной породы; «гвоздь» в куске твердого песчаника; «чуть тронутый ржавчиной» гвоздь в расколоте куске золотоносного кварца... И так далее, и тому подобное.



Примечательны следующие неблагоприятные обстоятельства для официального признания сенсационных находок: 1) как правило, они сделаны неспециалистами; 2) «гвозди» чаще всего железные и покрыты ржавчиной (а коррозия не есть признак высокой технологии); 3) описание обстоятельств находки и рельефа местности обычно отсутствует.

Думается все же, что лететь через космические бездны с аппаратурой, сделанной из примитивных материалов, — предприятие довольно рискованное. Ранг загадки падает: от космического — до чисто земного.

История Земли насчитывает многие миллионы лет. На сознательную жизнь человечества приходится лишь последние 6—7 тысячелетий. Но если путь от рубли до лазера был пройден всего за 6—7 тысячелетий, то сколько же раз, там или здесь, могли возникать и пропадать следы этих 6—7 тысячелетий? Страшно, конечно, даже представить, что когда-то могла случиться та непоправимая ошиб-

ка, которая сегодня ядерной угрозой нависла над целым миром...

Впрочем, не будем пессимистами. Гвоздеобразные предметы могут возникать и без человеческого участия, чаще всего за счет особого рода кристаллизации природных расплавов и растворов. Можно «притянуть за уши» и так называемые фульгуриты («громовые стрелы»), возникающие при ударе молнии в горных породах, содержащих железо (правда, фульгуриты обычно шероховатые, трубчатые, стеклообразные). Можно предложить и метеоритную версию происхождения «гвоздей»: после удара мгновенно расплавившиеся осколки метеорита вонзаются в горную породу (или, допустим, воду), заполняя своим металлом «собственноручно» созданный канал. Варианты объяснений, таким образом, есть, и не следует беспокоить «пришельцев» без особой на то необходимости.

2.4. БРЕЛОК АЭЛИТЫ (ЗАЛЬЦБУРГСКИЙ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД)

Большая шумиха была в свое время поднята вокруг металлического предмета, найденного в 1885 году в куске бурого угля, добытого в Вольфзегге и известного как «Зальцбургский параллелепипед», по названию города, в музее которого он хранился.

Форма предмета, однако, не вполне соответствует этому названию. Края сильно скруглены, под «подушку», по «экватору» пролегает бороздка. Если привязать предмет, скажем, к палке, получится нечто вроде молотка (размеры примерно 67 × 62 × 47 мм, вес — 785 г).

Геолог Ф. А. Гурльт, исследовавший объект, назвал его железным метеоритом, поскольку тот покрыт характерными для метеоритного железа вмятинами. Заметим, что среди сотен тонн метеоритов, ежедневно «сыплющихся» на Землю, можно при желании отыскать и более своеобразные.

Настораживает, что снежинкоподобные Видманштеттеновы структуры на протравленном кислотой участке объекта не просматривались. Это с большой вероятностью говорит о том, что сильному перегреву он не подвергался. Под сомнением поэтому и его космическое происхождение.

А в 1973 году на острове Булла, образованном грязевым вулканом близ Баку, геолог Ю. Мамедов обнаружил вполне земные аналоги занятого «параллелепипеда». Они столь же подушкообразны, почти шаровидны, и окаймлены такой же бороздкой. Да и размеры примерно те же. Сходство многих параметров наводит на мысль об общем производящем механизме. Таковым может служить, например, кристаллизация легко остывающей оболочки, «рвущейся» поперечнику, вокруг еще не остывшего ядра. Думается, гипотеза Ч. Форта (1920) об инопланетном происхождении параллелепипеда маловероятна.

2.5. СТРЕЛБА В НЕАНДЕРТАЛЬЦА («ПУЛЕВЫЕ» ОТВЕРСТИЯ В ЧЕРЕПАХ)

Писателем-фантастом А. П. Казанцевым описаны находки черепов с круглой дырочкой, похожей на пулевое отверстие. Череп неандертальца с таким повреждением левой височной кости был найден в свинцовых рудниках Брокен-Хилла (Родезия) в 1928 году. «Трудно предположить мистификацию — стрельбу из кольта по ископаемому черепу», — замечает писатель. Но, с другой стороны, почему бы и нет?

Биолог К. К. Флеров демонстрировал череп бизона, найденный в Якутии. Лобная кость пробита, по краям отверстия — костный валик, удостоверяющий, что рана успела зажить. Находку датируют 40-м тыс. до н. э. В принципе кость можно было пробить даже копьем, но трудно сказать, что случилось со смельчаком, решившимся на этот удар...

А есть ли природные факторы, способные создать такое отверстие без участия человека? Как ни парадоксально, одной из причин могут быть метеориты. Так, в Аргентине был найден скелет мегатерия (гигантского ленивца), убитого метеоритом почти миллион лет назад. В 1836 году в Бразилии метеоритной атаке подверглись овцы, в 1880 году в США метеорит попал в осла, в 1911 году — убил собаку в Египте. Да и к людям эти «космические пришельцы» относятся без должного почтения: в 1511 году в Милане убило двух человек; в 1823 году — нескольких в Саксонии; в 1906 году в Мексике — генерала повстанческой армии... Есть и более поздние сообщения. Так что единичные находки ископаемых пробитых черепов, думается, не такая уж невозможная вещь.

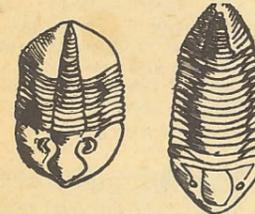
А ведь есть еще и молнии, и камни, извергаемые вулканами, и, прежде всего, смерчи. По данным американского метеоролога Д. Файнли, скорость ветра в воронке смерча достигает сверхзвуковых значений. После некоторых смерчей находили куриные яйца, пробитые сухим бобом так, что скорлупа оставалась вокруг пробоины невредимой. В других случаях галька прошибала оконные стекла, оставляя круглое отверстие. Тонкие соломинки насквозь пробивали доски, небольшие планки глубоко вонзались в стволы деревьев. Во время смерча в Сент-Луисе (1896) сосновая палка пробила лист железа около сантиметра толщиной. Животные, особенно стадные, гибнут во время смерча сотнями, и калечит их самым фантастическим образом. Комментарии, думается, излишни.

2.6. СЛЕДЫ «КОСМИЧЕСКИХ БОТИНОК»

Время от времени в печати появляются сообщения о нахождении следов босых или обутых ног на камне (Трансвааль, Шри Ланка и т. д.). Такие камни, «следовики», хорошо известны этнографам. Как правило, они указывают на тор-

ные дороги, границы территорий, другие особые точки. Но иногда сообщается о подобных следах в ископаемых пластах. Так, А. П. Казанцев упоминает о советско-китайской палеонтологической экспедиции 1959 года, обнаружившей в пустыне Гоби след на песчанике, напоминающий отпечаток подошвы сапога.

К сожалению, известны многие десятки ископаемых существ, способных оставить такие следоподобные (в том числе и «рифленные») отпечатки. Это, например, крупные допотопные родственники ракообразных вроде хищных птериготуса и эвриптеруса, многочисленные виды трилобитов. Передвигаясь небольшими скачками по мягкому илу (впоследствии окаменевшему), эти животные вполне могли прокладывать цепочки следов, напоминающих «гуманоидные».



Ископаемый отпечаток, искаженный и неполный (а то и оставленный неизвестным животным), вполне может сойти за долгожданный след представителя суперцивилизации. Напомним, что не так давно была опровергнута сенсационная гипотеза: человек, якобы, существовал в эпоху расцвета динозавров. В качестве основного аргумента выдвигались подозрительные продолговатые следы, оказавшиеся (при более детальном рассмотрении) либо следами более мелких динозавров, либо детенышей, либо чьих-то хвостов, либо же, наконец, просто подделкой — ямками, тайно выдолбленными в камне...

2.7. ТАК МОЖНО ЛИ ЭТО СЧИТАТЬ ЗА СЛЕДЫ?

Подведем промежуточный итог. Прямые свидетельства палеовизита выглядят не слишком убедительно. Построим небольшую табличку. По вертикали отложим основные признаки предмета или явления: А — изготовитель; Б — материал; В — структура; Г — место расположения (или находки); Д — момент возникновения объекта. По горизонтали: 2.1 — Тунгусский объект; 2.2 — тектиты и так далее.

Теперь же сыграем в «крестики-нолики». В случае «ЗА» пришельцев ставим крестик, в случае «ПРОТИВ» — нолик, а если данных недостаточно — точку. Изготовителю ставим «+», если возмож-

но только искусственное происхождение предмета, и «0» — если он легко может образоваться естественным путем. В этой строке у всех наших объектов, кроме Тунгусского — одни нолики... Во второй строке — материал. Если он в природе не встречается (пластик, композит, сплав), смело ставим плюс, если же явно примитивен (камень, кость, железо, золото) — ноль. Дальше — структура. Если конструкция объекта сложна, ставим плюс, если явно проста — ноль. Сложного у нас, к сожалению, ничего нет. Четвертая строка — место. Если на месте появления объекта жили люди — ноль; если же предмет явно искусственный, а люди не жили — неперенный плюс, но если ничего не известно — точку. Именно точками и приходится заполнять всю эту строку. Наконец, последняя строка. Если к моменту появления объекта человек еще не произошел — плюс, в противном же случае придется поставить ноль: как знать, вдруг кого-нибудь занесло сюда с этими непонятными орудиями?

И вот что у нас получилось:

	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
А	.	0	0	0	0	0
Б	.	0	0	0	0	0
В	.	0	0	0	0	0
Г	0	.	.	.	0	.
Д	0	+	+	+	0	+

Разумеется, количество рассматриваемых признаков и объектов при желании легко увеличить, пока же мы имеем в основном одни точки да нолики!

Самой собой, никаких сомнений бы не осталось, найдись где-нибудь в пластах мезозоя радиопередатчик с горошину величиной, прикрепленный к рогу, скажем, трицератопса. Устройство это получило бы, естественно, исключительно плюсы. Однако в наших находках не наблюдается пока ничего суперсовременного. Поэтому стоит напомнить еще о паре «свидетельств».

Это, в частности, «химические формулы», начертанные на скалах, по берегам уральских рек. Писаницы эти до деталей напоминают рыболовные снасти современных браконьеров (в давние времена, впрочем, вполне «законные»): венгеря, морды, — да и выполнены краской довольно первобытной: охрой, видимо, замешанной на крови. У инопланетян, даже потерпевших аварию, нашлось бы, надо полагать, что-нибудь более «модерное». Известно также сообщение Э. Деникена о будто бы найденных в Китае 716 гранитных тарелках, толщиной два сантиметра, укрепленных «особым облучением». На тарелках была рассказана история некой межзвездной экспедиции, о том, что «они» умирают, что их корабли разрушились... Почему тарелки именно из гранита, чем же их облучали, ежели все разрушилось — непонятно вдвойне, если вспомнить, что об этих тарелках Э. Деникен рассказал А. П. Казанцеву, на которого затем, по прошествии времени, сослался как на автора данного сообщения, перевернув таким образом все с ног на голову.

СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА

(НФ-ПОЭЗИЯ)

Юрий ШЕСТАКОВ,
Ленинград

АВТОМОБИЛИ

Поседев от времени и пыли,
мчатся по земле автомобили —
старыми и новыми путями,
едким зноем, стужей и дождями...
И порой бывает: обессилев,
грустные стоят автомобили, —
проколов резиновую ногу,
проклиная трудную дорогу.
Но, далекий город вспоминая,
вряд ли позавидуют трамваям,
чьи пути и в слякоть, и в метели —
заданные строго параллели...

Александр СУВОРОВ,
г. Сыктывкар

* * *

Теряются в пространстве очертания.
Чем дальше, тем слабее свет во тьме.
Пульсирует громада мироздания —
себе, как говорится, на уме.
Какая бездна!

Ни объять, ни вымерить!
О, бесконечность!
Где же твой предел?
Созвездия уже успели
вымереть,
пока их ясный свет
до нас летел.
О тайны тайн!
Какая власть могучая,
какая сила в вас заключена?
Какая,
до последней мысли мучая,
томит нас
непонятная вина?
Вина?
Да разве в чем-то виноваты мы?
Мы сделали не меньше,
чем могли.
А звезды все роятся, точно атомы,
вокруг микроскопической Земли.
Ну что ж, все так, как надо.
Не в обиде мы
на тайны тайн.
И нужно постигать
миры,
что нам с Земли пока невидимы...
Нам это нужно,
чтоб мудрее стать.



«ОАЗИСОМ» ЦЕЛЕБНЫХ ТРАВ называют иногда географическое сердце Азии — Монголию. На ее почвах процветают 3906 видов растений, из которых 2295, свойственные только этому региону, являются эндемиками. 700 видов служат для приготовления лекарств. За последние 10 лет ученые Института химии Монгольской академии наук выявили в них 17 неизвестных биологически активных веществ, производных от алкалоидов, кумаринов, лигнина, флавоноидов. Сейчас выясняется химическая структура и исследуется лечебное воздействие еще 200 веществ, выделенных из целебных эндемиков. Современные фармакологи все больше убеждаются, какой кладезь премудрости скрыт в древних рецептах народной медицины (Монголия).

САМЫЙ «БЫСТРЫЙ» ТРАНЗИСТОР. Специалисты компании «Дженерал электрик» создали самый быстродействующий на сегодняшний день транзистор. Обычные транзисторы с кремниевой подложкой способны выполнить не более 20 млн. переключений в секунду. Новый же в десять тысяч раз больше!

А помогла ученым подложка из арсенида галлия. Транзистор, как известно, представляет собой переключатель, включения и выключения которого компьютер рассматривает как «да» и «нет» или 1 и 0, поскольку работает в двоичной системе. Арсенид галлия позволяет быстрее делать это переключение по сравнению с кремнием.

Изготавливают подобные транзисторы, нанося на подложку из арсенида галлия несколько атомарных слоев таких металлов, как индий, галлий и мышьяк. При этом электроны начинают пробегать свой путь даже быстрее, чем через арсенид галлия, но с увеличением толщины

слоя свойства транзистора резко ухудшаются. Ученым удалось обойти эту трудность, применив вместо индия алюминий и создав тем самым «рабочую поверхность». Получился эдакий бутерброд с каналом для электронов, и это позволило максимально уменьшить размеры транзистора.

Низкий уровень шумов в сочетании с высокой скоростью уже сегодня делают транзисторы на основе арсенида галлия конкурентоспособными по сравнению с обычными кремниевыми. Чипы, сделанные с помощью подобных транзисторов, будут меньше «шуметь», требуют меньшего подаваемого на них сигнала, быстрее обрабатывают и передают информацию в сравнении с иными устройствами.

Есть одно «но». Применять новые транзисторы пока негде — нет подходящих коммуникаций для подобных систем (США).

МЕНЮ ДРЕВНИХ ЕГИПТЯН дотошно исследовал Э. Эндесфельдер из университета имени Гумбольдта в Берлине. Хлеб в разных видах был основой их рациона. Затем рыба жареная и вареная. Икра и тогда считалась деликатесом. Овощи употреблялись в изобилии: салат, редька, огурцы, дыни. Фруктов тоже хватало. Как мясо, так и вино употребляли в основном представители высшего сословия. Особенно ценился жареный гусь. Мед и фруктовые соки подслащали трапезу. Из напитков бесспорно первенствовало пиво. Молочным продуктам отводилась второстепенная роль. Пищу принимали три раза в день, особенно обильным был ужин (ГДР).

БЫЛА ЛИ ТАМ ЖИЗНЬ! Если в прошлом где-то на Марсе и существовала биосфера, то, вероятнее всего, в глубоких расселинах на экваторе. Условия в них примерно такие же, как ныне в подледных озерах Антарктиды, населенных простейшими. На снимках, переданных межпланетным зондом «Викинг», ученые НАСА обнаружили следы аналогичных водоемов в «тропической» зоне «крас-

ной планеты». Когда-то, возможно, здесь тоже теплилась жизнь (США).



ШИРЕ МОСТ. Модернизация Китая — это и его автомобильная. Увеличиваются транспортные потоки — необходимо расширять пропускную способность дорог и мостов. Пришлось с годовым опережением графика за 40 месяцев построить мост через реку Сонхуа длиной 1656 м и шириной 24 м. Он на 4,5 м шире знаменитого моста над Янцзы у Нанкина (КНР).

ВЗРЫВ В СОСЕДНЕЙ ГАЛАКТИКЕ. В созвездии Центавра, которым любят пользоваться жители Южного полушария, выделяется своим блеском одна из ближайших к нам звезд — альфа Центавра, находящаяся на расстоянии четырех световых лет. С помощью телескопов там же обнаружена озадачивающая ученых галактика NGC5128. Широкая черная полоса пыли делит ее надвое, создавая впечатление, будто сталкиваются две галактики. К тому же из пылевых недр пробивается мощное радиоволновое излучение. И вот новый сюрприз — 3 мая 1986 года в середине темной полосы засверкала сверхновая. Яркости вспышек сверхновых и их спектры примерно известны, и поэтому удалось определить расстояние до нее. Оно составляет не 15—25 млн. световых лет, как ожидалось, а «всего»



7—10. Непокойная соседка оказалась у нашей галактики! Она входит в так называемое «местное скопление» из 30 галактик, в котором доминируют наш Млечный Путь и норовистая туманность Андромеды. Спектральные линии грандиозного взрыва донесли информацию о чрезвычайно быстром движении межзвездных облаков газа в NGC5128. Если бы не эти пылегазовые облака, ослабившие излучение вспышки на четыре звездные величины, сверхновая Центавра воссияла бы как ярчайшая звезда столетия. Еще раз убеждаемся, что окружающий галактический космос нестабилен и катастрофичен, и тем удивительнее «спокойствие» нашей собственной Галактики, на окраине которой в течение миллиардов лет лелеялась хрупкая колыбель человечества — голубая и зеленая Земля (Австралия).



ЕГИПЕТ ДО ПИРАМИД. Исследования археологов доказали, что «государство пирамид» не возникло вдруг и не было основано пришельцами из других краев, а явилось результатом длительного развития местной неолитической культуры. О неразрывной связи поколений свидетельствует, в частности, обнаруженная при раскопках терракотовая поделка — лодка с гребцами. Подобные суденышки плавали в низовьях Нила до недавних пор. находка же датируется эпохой Негаде II (3500—3100 гг. до н. э.), когда до строительства первых пирамид оставалось еще века (Египет).

НЕЗАМЕНИМЫЕ КРОВООПИЙЦЫ. Они оказались спасителями многих больных людей, эти почти вымирающие пиявки. Присасываясь к ноге или руке, они выделяют в человеческую кровь особые вещества, чрезвычайно благотворно влияющие на сердечно-сосудистую систему. Сейчас возникли целые фермы по выращиванию пиявок. И спрос на них растет. Так, пациент легче и быстрее выздоравливает после пересадки кожи или пластической операции, если ему поставят медицинские пиявки. Как известно, выделяемый их слюнными железами фермент хирудин препятствует свертыванию крови. Известный зоолог Рой Савайер обращает внимание на целебное воздействие и других ферментов — хементина и оргелазы. Например, последний помогает при глаукоме, способствует удалению внутриглазной опухоли. Эти ферменты помогают также лечить и болезнь Паркинсона (США).

САМАЯ ДАЛЕКАЯ — САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ. Плутон, затерявшийся на периферии Солнечной системы, открыли сравнительно недавно — в 1930 году. Спустя 48 лет обнаружили его спутник — Харон. Таким образом, в доминирующей солнечной семье была зарегистрирована вторая вслед за Землей — Луной двойная планета: Плутон — Харон. Скудная информация о ней ныне существенно пополнилась. Так, западногерманские ученые Манфред Пакулл и Клаус Райнш наблюдали прохождение по диску Плутона его «луну». (Такое событие случается раз в 124 года.) Выяснилось, что диаметр Плутона вдвое меньше, чем предполагалось раньше, — всего 2200±140 км (у Луны — 1738, у Меркурия — 2432, у Земли — 6375 км). Харон уступает ненамного — 1160 км. Двигаясь по почти круговой орбите радиусом 19 400 км, он буквально нависает над Плутоном. Общая масса обоих небесных тел составляет 0,0025 от массы Земли. Если принять, что маленькая планета и ее большой спутник состоят из одного материала (льды и камни), то на долю Харона приходится 13, а Плутона — 87% массы данной пары. Для сравнения: на до-

лю нашего спутника падает лишь чуть больше 1% общей массы Земля — Луна (ФРГ).



ЧЕЛОВЕК-МАГНИТ. Каждый из нас излучает биомагнитные сигналы. По ним можно судить об отлаженности обмена веществ в организме, о работе сердечно-сосудистой системы, о мозговой деятельности. Но нужны сверхчувствительные приборы. Сила магнитного поля Земли — около 70 микротесла ($7 \times 10^{-5} \text{Т}$), а человеческого мозга — меньше 10^{-14}Т . Чтобы уловить столь слабые сигналы, следует сначала надежно заэкранироваться от магнитных помех, создать в металлическом «футляре» магнитозащитную камеру. Например, такую, как в лаборатории криоэлектроники Физико-технического центра. Ее размеры 4,35×4,35 м. Внутренний экран толщиной 15 мм — из меди. Затем камеру окружают 6 облобочек из железо-никелевой стали толщиной 3 мм. Общий вес экранировки — 20 т. Внутри помещения магнитное поле планеты ослабляется в 30 000, а внешние электромагнитные поля (в диапазоне 1 кГц) — в 1 000 000 раз. Сигналы индуцируют ток в сенсор-рамке сверхпроводящего квантово-интерференционного прибора. Он реагирует на миллисекундные колебания физических полей различных органов и позволяет фиксировать с точностью до миллиметров очаги поражения — например, центр эпилепсии. Ученые надеются, что теперь удастся раскрыть многие тайны человеческого организма, существенно расширить медико-диагностические возможности (Западный Берлин).

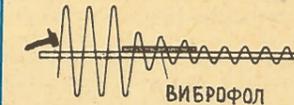
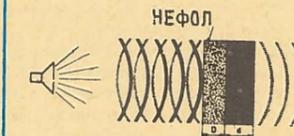
ГОРИ ЯРКО И ВСЕГДА. Семафор на перекрестке — надежен ли он? Нет, если в нем обычная лампа накаливания. Она, во-первых, может перегореть, а во-вторых, в солнечный день светит так тускло, что и не определишь, какой сигнал зажегся. А вот диод-светильник не подведет. Он работает практически вечно. Его световой пучок забивает солнечные блики. И энергии он потребляет значительно меньше, чем сравнимые по яркости электролампочки. Диодные светильники выгодно применять также в прожекторах, да и в быту они пригодятся (Япония).

МОДА ВО ВРЕД ЗДОРОВЬЮ. Увлечение загаром грозит раком. Согласно исследованиям медиков, солнечный ожог в юности удваивает вероятность развития меланомы — злокачественной опухоли кожи — в зрелые годы. За последние 8 лет число таких больных в США возросло вдвое. И каждого четвертого не удается спасти. Особенно прилипчива болезнь к людям со светлой кожей, усыпанной родинками. При малейшем увеличении пигментированного участка, его почернении, появлении язв, болезненных ощущений следует немедленно обратиться к врачу. Стрелы Гелиоса, столь острые летом, поражают и сетчатку глаз. Поэтому их нужно защищать солнечными очками с серыми, коричневыми или зелеными линзами, поглощающими не менее 70% ультрафиолетовых лучей (США).

ЕСЛИ ВЫМЕР, ТО НЕДАВНО. Перед нами — депронт. Считалось, что это сумчатое существо размером с носорога вымерло полмиллиона лет назад. Но возраст недавно открытого на севере Австралии наскального рисунка не превышает 10 тысяч лет. Следовательно, аборигены-охотники еще застали реликт доледникового прошлого (Австралия).



ШУМИТ, А НЕ СЛЫШНО. Новые материалы, выпускаемые в ЧССР, резко снижают уровень шума. Например, нефол создан на основе битума, минеральных наполнителей и термoplastикового каучука. Он заглушает воздушные звуковые волны. Виброфол же, изготовляемый из черного асфальта и минеральных наполнителей, гасит вибрации, вызываемые конструкцией (ЧССР).



ЭЛЕКТРОНЫ В ОЧЕРЕДИ. До сих пор плотность «упаковки» транзисторов на кремниевом чипе удваивалась каждые два или три года. А вот новый чип в сотни раз меньше, чем применяющиеся ныне в микросхемотехнике: длина — микрометр, ширина — 0,05 микрометра. Он представляет собой тонкую очень узкую полосу полупроводящего кремния, изолированную слоем окиси металла таким образом, что ток вдоль нее течет только в одном направлении. Этот микрочип существенно одномерен, электроны протискиваются по нему поодиночке. Проведенные сотрудниками фирм АТТ и ИБМ исследования в этой миниатюрной «физической лаборатории» показали, что, как и предсказывали теоретики, максимальная скорость электрона в кремниевом транзисторе составляет около 100 км/с. Но характер «протискивания» электронов сквозь «игольное ушко» удивил физиков. Электрическое поле очередного «пролетающего» тормозило движение остальных. Проводимость изменялась на порядки, наглядно демонстрируя тем самым свою квантовую природу (США).



Как-то раз наш клуб проводил товарищескую встречу с командой раздела «Человек и компьютер» из журнала «Наука и жизнь». Встреча эта, надо сказать, состоялась на выезде, в гостях, на «чужом поле», без привычной поддержки родных стен и болельщиков. Стоит ли удивляться, что наши ворота не остались в неприкосновенности: молодой форвард соперника Алексей Бойко, обманув бдительность защиты серией хитрых финтов (игры КЭИ, дескать, не только электронны, но и весьма неплохи, нестандартные приемы нестандартны и т. д.), вышел с голкипером один на один и нанес решающий удар в ближний угол: «Не понимаю только, почему вы игнорируете динамические игры?»

Последующий диалог, хотя и являл собою «игру в одни ворота» (к сожалению, даже не электронную), все-таки заслуживает того, чтобы быть частично воспроизведенным.

- Какие-какие?
- Динамические. В реальном масштабе времени.
- На компьютере?
- На ПМК.
- А как смотреть результат?
- В режиме мерцания.
- А как вводить воздействие?
- Переключателем Р—Г...

И так далее в том же духе. Словом, команда КЭИ потерпела первое за два сезона чувствительное поражение.

Можно ли было его избежать? Несомненно. Вот, например, какое письмо поступило в наш адрес буквально несколько дней спустя от Дария Аксельрода из Ленинграда. «Хочу сообщить, что веду исследования в неизвестной для КЭИ области динамичных игр. При помощи переключателя Р—ГРД—Г можно направлять ход вычислений по трем ветвям: например, взять косинус от ста и сравнить результат с нулем. И если в процессе игры нас интересует не очень много величин, то их индикацию можно осуществить во время счета, удерживая каждую в регистре Х несколькими стрелками вверх. Обе эти идеи не новы, вторую, например, я почерпнул из книги «Микрокалькуляторы в играх и задачах». Но их объединение может дать интересные игры. Сначала я написал программу «Посадка на Луну». Играю-

РАБОТА БЕЗ ОСТАНОВА

щий вводит силу тяги, а машинка рассчитывает, сколько остается топлива, какова высота лунолета, его ускорение, скорость, причем делает это непрерывно, высвечивая изменения высоты и скорости корабля через две секунды, пока играющий не захочет изменить положение дел, переключит Р—ГРД—Г и введет новую силу тяги. Потом я написал программу «Автомобиль», где машинка работает уже непрерывно. Вы можете поворачивать направо, налево, ехать прямо, пока не попадаете в заданную точку, где машинка сообщает о финише. Эти программы не привожу, так как они не очень удачны и КЭИ без труда сможет их воссоздать».

Что можно сказать? Спасибо за доверие, Дарий. Вот, например, программа «Лунолет-Д», реконструированная по твоему исчерпывающему описанию:

00. ИПА 01.× 02.↑ 03.↑ 04.↑ 05. ИПВ 06.↑ 07.↑ 08.↑ 09.↑ 10. ИПД 11. Fx→ 12. 35 13. ИПС 14. Fcos 15. Fx→ 16. 24 17.↑ 18. Fx² 19. FГ→ 20. ÷ 21. 1 22. + 23. Fx² 24. ИПО 25. × 26. - 27. FВx 28. √ 29. Fx← 30. 33 31. + 32. 0 33. ПД 34. F← 35. ИПО 36. - 37. + 38. ПВ 39. + 40. 2 41. + 42. ИПА 43. + 44. ПА 45. Kx← 46. 2 47. × 48. √ 49. ИПВ 50. - 51. × 52. ИПВ 53. Fx² 54. + 55. FГ 56. ПИ 57. 0 58. ПА 59. + 60. / 61. ПВ 62. 1 63. 3 64. + 65. Fx← 66. 69 67. FВx 68. ПИ 69. ИПИ 70. 5 71. × 72. F10² 73. Fx² 74. Fx² 75. Fx² 76.↑ 77. ИПД 78. ИПВ 79. %

Играть в эту игру чрезвычайно просто. В регистр 0 вводится ускорение силы тяжести на планете в м/с² (лучше задавать его целым числом), в регистр Д — начальный запас топлива в кг, в регистр А — начальная высота в м, в регистр В — начальная вертикальная скорость в м/с (знак «минус» соответствует снижению). В регистр С закладываем число 100. «Рычагом управления» служит переключатель Р—Г. Позиция Г соответствует выключению двигателя, промежуточное положение (ГРД) — малой тяге, Р — полной. Малая тяга в точности уравнивает силу гравитации, а полная в четыре раза больше. Расход топлива численно равен реактивному ускорению.

Игра начинается командой В/О С/П. На индикаторе мерцает текущая высота полета (это обеспечивают команды 00—04), затем ее сменяет скорость (05—09), на мгновение проблескивает наличный запас топлива (10), и начинаются вычисления. Прежде всего производится проверка, не опустели ли баки (11—

12). Если да, то ракетный блок пропускается, и управление передается сразу на адрес 35, в блок расчета новых скорости и высоты полета. Если же топливо еще есть, фрагмент 13—20 анализирует положение переключателя Р—Г: если тот установлен в позицию Р, на выходе блока имеем 1, если в позицию Г, то — 1, промежуточная же позиция дает 0 (кстати, владельцы МК-61 и МК-52 могут заменить шесть команд 15—20 одной-единственной КЗН). Затем на основании полученной информации ПМК определяет реактивное ускорение и расход топлива, новые скорость и высоту полета. Делается это примерно как и в предшествовавших космических программах, причем шаг во времени взят равным одной секунде. При анализе программы надо помнить, что в верхних регистрах стека находятся скорость и топливо, введенные туда командами 05—10.

Команда по адресу 45 сравнивает новую высоту полета с нулем. Если высота положительна (еще летим), то управление передается на адрес 00, и все повторяется. Полный цикл вычислений занимает секунд 15, а при пустых баках — еще меньше. Если же высота отрицательна, задействуется блок прилунения (46—79). Сначала определяется посадочная скорость (46—61), затем она анализируется с помощью «сверхчисел». При скорости, не превышающей 2,5 м/с (посадка на «отлично»), она просто выводится на индикатор и вычисления останавливаются. Если скорость посадки лежит в диапазоне 2,5—5 м/с («хорошо»), на индикаторе появляется ЕГГОГ. Нажимаем С/П, на индикаторе — скорость. В обоих случаях в регистр У выводится оставшийся запас топлива. При дальнейшем увеличении посадочной скорости ПМК выдает ЗГГОГа: его надо сбросить (Сх), а скорость и топливо смотреть в соответствующих регистрах (ИПВ и ИПД). Затем наступает очередь серьезных аварийных ситуаций. При прилунении со скоростью 7,5—10 м/с на индикаторе появляется испорченный фрагмент программы; «ремонт» корабля в этом случае можно произвести по методике, изложенной в № 3 за этот год: ФПРГ ШГ влево Сх С/П FAVT ФПРГ ШГ влево ШГ влево, после чего вписать две команды вместо Сх С/П, перейти в режим АВТ и делать следующую попытку. Очень «коварно» ведет себя ПМК, если скорость лежит в диапазоне 10—

12,5 м/с. На индикаторе как ни в чем не бывало зажигается ее величина, в регистре У находится остаток топлива. Однако попытка продолжить полеты не удается: в регистр С заслан «хвост» ОС-оборотня, поэтому переключатель Р—Г не работает — у лунолета вышел из строя двигатель. Чтобы его исправить, придется снова заслать 100 в регистр С. А при скорости свыше 12,5 м/с вас ждет худшее — Тьма...

В качестве примера можно предложить такой комплект исходных данных: 2 ПО 50 ПД 500 ПА 0 ПВ 100 ПС. Задача — сесть с оценкой «хорошо» (по крайней мере, никому из администрации КЭИ заработать «отлично» в этом варианте не удалось).

АВТОМОБИЛЬ

Перейдем ко второй игре, предложенной Дарием. Раз уж мы управляем автомашиной, логично считать позицию Г положением «руль вправо», Р — «влево», а промежуточную — «прямо». Обучить ПМК распознавать эти сигналы мы уже умеем, остается подумать, как выводить информацию. Цифры изрядно поднадоели, хотелось бы придумать что-нибудь понагляднее.

Очень хорошее видеосообщение для игр типа «Авторалли» сконструировал наш постоянный корреспондент Владимир Архипов (Москва). Выглядит оно так: 11181111, причем восьмерка может перемещаться относительно единичек. Картинка — это поперечный разрез дороги; единички изображают полосы движения, восьмерка — легковой автомобиль (мы смотрим на шоссе сверху). Только как удержать это изображение на индикаторе? Если воспользоваться стрелкой вверх, как в предыдущей игре, то справа вплотную к дороге будет гореть код этой команды (0Е), так что картинка окажется подпорченной.

Какими еще командами можно воспользоваться? КНОП, К1, К2 — в любом случае будет мешать код. Идеальная «демонстрационная» команда должна, с одной стороны, быть нейтральной, с другой — не иметь никакого кода! Или, что то же самое, иметь код «пусто-пусто».

Но именно с этой командой мы познакомились в № 2. Достижения наших «еггологов», как видим, одно за другим внедряются в практику. Первое, что предстоит сделать, — это «опустошить» начало программной памяти. Вспомним метод А. Бакши из Севастополя, приведенный в № 2. Автор, кстати, слегка модернизировал свое изобретение, теперь пользоваться им еще проще. Командуем В/О ШГ влево ШГ влево ФПРГ КПП9 FAVT. Подготовительная работа закончена, записываем в регистр 9 число 11 и повторяем пять раз последовательность В/О ШГ влево ШГ влево ПП. Теперь ФПРГ (на адреса 00, 02, 04, 06 и 08, как

нетрудно проверить, вписались коды «пусто-пусто»). FAVT. Записываем в регистр 9 число 12 и повторяем ту же процедуру. «Опустошению» подверглись адреса 01, 03, 05, 07, 09. Но не будем останавливаться на достигнутом, проведем аналогичную операцию и с числами 21 и 22. В результате коды «пусто-пусто» образовали как бы искусственную «темную зону» на адресах 00—19. «Экран» подготовлен.

В качестве базового видеосообщения используем 11111111 («пустая дорога»). Чтобы получить картинку с автомобилем, надо к этому числу прибавить 7, умноженное на десять в соответствующей степени. Это можно сделать с помощью следующего фрагмента:

20.7 21.ИПВ 22.ИПС 23.Fcos 24.1 25.ВП 26.Fx² 27.FV² 28.÷ 29.+ 30.ПВ 31.F10² 32.× 33.ИПА 34.+ 35.КБПС.

Остается вернуться в режим АВТ, ввести в регистр А «пустую дорогу» (11111111 ПА), в регистр С — число 100, в регистр В — начальное положение автомобиля (номер дорожки, считая справа). К примеру, 3 ПВ. Теперь В/О С/П — и катитесь на здоровье.

ШАХМАТНЫЕ ЧАСЫ

К динамическим относится и разработанная В. Алексеевым прикладная программа «Шахматные часы»:

00.ИПО 01.× 02.П1 03.П2 04.2 05. F10² 06. Fcos 07. Fx→ 08.19 09. Fx← 10.15 11. FL1 12. 04 13. 1 14. % 15. FL2 16. 04 17. 2 18. % 19. ИП2 20. ИПО 21. ÷ 22. ИП1 23. ИПО 24. ÷ 25. % 26. БП 27. 00

Ее назначение полностью соответствует названию. В регистр 0 надо заслать пересчетный коэффициент — количество циклов, выполняемое программой за одну минуту. Это число лежит в интервале от 17 и 18 и для каждого экземпляра ПМК подбирается опытным путем. Для редакционного оно равно 17,39. Наберите теперь количество минут, отведенное на игру каждому игроку (допустим, 5), установите переключатель Р—Г в нужное положение (Г — первый игрок, Р — второй) и отдайте команду В/О С/П. Сделав ход, игрок переводит переключатель Р—Г в противоположное положение — начинается отсчет времени партнера. При исчерпа-



Рис. Вячеслава РАССОХИНА

нии лимита времени у одного из игроков ПМК останавливается и высвечивает номер игрока. Если же игра завершилась раньше, переводим переключатель Р—Г в среднее положение. На индикаторе — время, оставшееся у первого игрока, в регистре У — у второго.

Предупреждаем — во всех динамических играх переключатель Р—Г нужно переводить плавно, осторожно, без лишних рывков. Все-таки ПМК не рассчитан на такой режим эксплуатации.

Новости егтогологии

КАК ПОЛУЧИТЬ ЕГГОГ?

Промышленное производство различных «слов» (буквенно-цифровых комбинаций) на индикаторе ПМК давно освоено всеми. Обладатели МК-61 и МК-52 широко пользуются новыми возможностями своих машинок: к примеру, воздействуют на исходное число операции КИНВ, памятуя, что она преобразует 0 в пробел, 1 — в Е, 2 — в Г, 3 — в С и так далее, затем выделяют дробную часть, на этом все заканчивается. Владельцам БЗ-34, МК-54 и МК-56 приходит на помощь метод Архипова — Калашника (№ 6 за 1986 год): они заносит заранее полученные буквы в адресуемые регистры и запускают соответствующую программу. Примером внедрения обоих методов в повседневную практику служат календарные программы В. Алексеева (№ 1 за этот год).

Однако есть и другие способы формирования буквенно-цифровых комбинаций. Можно, например, заполнить стек подпрограмм соответствующими адресами и применить процедуру ЗГГОГ-анализа, описанную в № 1 за 1986 год (в регистр 9 надо предварительно записать 1 ВП 50 Fx² Fx² П9 Сх, а после заполнения стека подпрограмм отдать команду ИП9 точка КНОП). Усилиями наших егтологов разработана еще одна, очень экзотическая и даже приятная методика образования слов. Она связана с переводом ПМК в особый режим работы, названный первооткрывателями поразному: «псевдосчетный», или ПСЧ-режим (С. Банников, Москва), «ненормальный» (И. Емельянов, Якутск), «режим сбора» (Б. Мурадов, г. Жуковский Московской области).

Суть нового метода — считывание на индикатор записанных в программе кодов (вернее, их первых символов). Чтобы им пользоваться, надо предварительно в режиме ПРГ вписать в память ПМК нужные коды. И. Емельянов рекомендует такую «программу»: 00.КППА (код —) 01.КПВ (L L) 02.Кх<ОС (СС) 03.КИПД (ГГ) 04. Кх=ОЕ (ЕЕ) 05.0 (00) 06.— (11) 07.Fx² (22) 08.К6 (33) 09.П4 (44) 10.К1 (55) 11.ИП6 (66) 12.Кх≠07 (77) 13.КБП8 (88) 14.Кх≥09

(99). Впрочем, располагаться эти коды могут в любом порядке. Сдвоенные символы не только красиво смотрятся, но и уменьшают вероятность ошибки; однако в принципе, повторяем, важен только первый символ — если, допустим, вместо КППА (—) вписать в программу КППО (—0), это абсолютно ни на что не повлияет.

Теперь можно смело входить в ПСЧ-режим. Нажимаем 1 ВП 6 (можно и 5 и 7) ВП 99 ВП ПС (записываем Е000000 на всякий случай — вдруг снова придется входить в режим) ВП точка 0 (или любая другая цифра). До сих пор процедура дублирует один из способов получения команды «пусто-пусто», описанных в № 2 за этот год. На пути к особому режиму можно встретиться с разнообразными диковинками: у калькулятора как бы задействована клавиша К, и если, например, нажать сейчас —, то на индикаторе загорится ЕГГОГ с тремя точками справа. Но мы пойдем самым коротким путем: В/О В/О ВП В/О. Справа на индикаторе адрес 01, слева код команды, вписанной по адресу 00 (в нашем примере два минуса), между ними десятичная точка. ПМК вошел в нужный режим работы. Кстати, можно выйти к нему и из области «длинных монстров» (именно так поступили И. Емельянов и Б. Мурадов), но та дорога значительно длиннее и опаснее.

Клавиши В/О и С/П служат теперь для переключения из АВТ в ПРГ и наоборот (попробуйте, например, В/О В/О С/П С/П В/О С/П В/О). ФПРГ и ФАВТ трогать нельзя — эти команды (как и любое «сверхчисло») тут же возвращают ПМК к «нормальной жизни», придется снова входить в режим (ИПС ВП точка 0 и так далее). После С/П можно проводить на калькуляторе любые вычисления. Клавиши ШГ дают возможность перемещаться вдоль записанной в памяти программы. Клавиши БП и ПП переносят точку просмотра и считывания сразу на 10 адресов в глубь программы и, кроме того, позволяют оперировать с числом на индикаторе непосредственно кодами команд (так, БП ПС даст синус, БП 20 — число «пи» и так далее). Но самую необычную функцию выполняет команда ВП.

Наберем, например, 11111111 (это заготовка будущего слова) В/ОВП С/П. Первая единичка заменилась символом, только что горевшим на самом левом знакоместе (минусом), — произошло считывание. Заменим его, например, буквой С. ШГ вправо ШГ вправо (слева появился код СС) ВП С/П. На индикаторе С1111111.

Дальнейший прогресс в области видеоинструирования связан с идеей, примененной в программе В. Архипова: отбрасыванием конца буквенно-цифровой заготовки и вписыванием в ее начало нуля. А уж его-то нетрудно теперь заменить любым другим символом. Приступим: ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА (ОС111111) ШГ вправо ШГ вправо ВП С/П (ЕС111111). И так далее.

Словом, идея понятна. Сконструируем, например, слово ЕГГОГ. 1 В/О ШГ вправо (3 раза) ВП 5 ПА (промежуточные команды С/П, по сути, не нужны) КИПА ИПА ШГ вправо ШГ влево ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА ШГ вправо ШГ влево ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА ШГ вправо ВП С/П. Цель достигнута — достаточно скомандовать ВП /—/ 3 КНОП, и наш собственный, свидетельствующий лишь о безошибочном обращении с калькулятором, ЕГГОГ готов к выполнению любых обязанностей. А поклонники АСО-анализа могут продолжить: ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА В/О ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА ШГ вправо ШГ вправо ВП /—/ 1 КНОП. На индикаторе — столь любимым ими С-ЕГГОГ, без которого АСО-анализ невозможен.

Новый метод видеоинструирования позволяет вводить в буквенно-цифровые комбинации и пробел (пустышку), с чем способ В. Архипова не справлялся. Пробел считывается в любом месте «темной зоны», в том числе и на адресе «пусто-9», соседствующем с 00. При работе с пробелами надо руководствоваться следующими правилами: 1) перед считыванием пробела еще до вызова заготовки ИПА прочистить стек; 2) после считывания пробела вместо обычной процедуры «укорочения» заготовки (ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА) использовать усложненный алгоритм: ВП /—/ 1 точка ПА ПА, затем прочистить стек, сбрасывая с помощью Сх появляющиеся числа, затем КИПА Сх и только теперь ИПА; 3) считывание следующего символа производить только с адреса 00 процедурой В/О ВП (к клавишам ШГ лучше не прикасаться — это опасно). Из-за последнего обстоятельства при работе с пробелами приходится иногда выходить из ПСЧ-режима, вписывая на адрес 00 нужный код, а затем вновь возвращаться в режим.

Пример «слова» с пробелом: 1 В/О ВП 6 ПА КИПА ИПА ШГ влево ВП /—/ 1 точка ПА ПА стрелка вверх (2 раза) Сх стрелка вверх (три раза) КИПА ИПА В/О ВП /—/ 5 С/П. На индикаторе — два минуса, а между ними — пустышка.

Наконец, несколько слов об использовании БП и ПП в ПСЧ-режиме. После БП ОС (код команды ВП) считывается информация с адреса 09. После ПП ОС информация считывается с адреса, который на 10 больше прежнего (того, на который мы перешли командами ШГ и В/О). Вот наглядный пример. 1 В/О ШГ вправо ВП 6 ПА КИПА ИПА ПП ОС (считываем шестерку с адреса 11, где записана команда ИП6) /—/ 1 ПА КИПА ИПА ПП ОС (еще одну шестерку) /—/ 1 ПА КИПА ИПА БП ОС (теперь четверку с адреса 09) /—/ 1 ПА КИПА ИПА В/О (минус с адреса 00) ВП /—/ 1 ПА КИПА ИПА ПП ОС (теперь пятерку с адреса 10) /—/ 1 ПА КИПА ИПА БП ОС (опять четверку) С/П.

Возможно, подобные действия выглядят немного «абракадабрскими» (по

выражению некоторых обладателей МК-61 и МК-52), но при определенном навыке пользоваться ПСЧ-методом ничуть не сложнее, чем, допустим, печатать на пишущей машинке.

ТРЕБУЕТСЯ ВЫИГРЫШНАЯ СТРАТЕГИЯ

На наш мини-конкурс с таким названием, условия которого были объявлены в № 11 за прошлый год, откликнулись М. Борисенко (Ростов-на-Дону), М. Брюшков (Лыткарино Московской области; он, кстати, самостоятельно пришел и к идее динамических игр), С. Вагин (Челябинск), А. Ивлев (Барнаул), А. Клименко и Д. Кохманюк (Киев), В. Коренков (Москва), Б. Лабутин (Пермь), Е. Николайчук (Минск), А. Халилов (Уфа) и другие читатели «ТМ». Предлагаем вашему вниманию программу Б. Грекова (Одиноцово Московской области), слегка подредактированную в КЭИ в смысле сервиза:

00.% 01.ИП6 02.Fx< 03.61 04.ИП5 05.ИПА 06.— 07.Fx> 08.14 09.ИП6 10.ИП9 11.+ 12.КППД 13.Кх<0В 14.ИП9 15.КППД 16.Fx< 17.57 18.ИП6 19.ИП9 20.+ 21.КППС 22.Кх<0А 23.ИП6 24./- 25.КППС 26.Кх<0А 27.5 28.ИП5 29.П5 30.ИП31 + 32.КБП7 33.2 34.+ 35.П8 36.ИП5 37.+ 38. 39.4 40.П0 41.КИПТ 42.FBx 43.— 44.Fx< 45.48 46.FL0 47.41 48.% 49.ИП8 50.2 51.÷ 52.КППД 53.Кх<0В 54.ИП8 55.ИП9 56.КБП7 57.ИП6 58.ИП9 59.+ 60.П6 61.ИП9 62.— 63./- 64.КППД 65.Кх<0В 66.ИП6 67.КППД 68.Кх<0В 69.5 70.ИП5 71.П5 72.ВЛ73.— 74.Fx² 75.2 76.— 77.Fx<0 78.84 79.ИП6 80.ИП9 81.— 82.КППД 83.Кх<0В 84.Сх 85.ИП6 86.— 87.КППД 88.Fx<0 89.95 90.ИП8 91.П6 92.ИП5 93.+ 94.П5 95.% 96.П8 97.КП8

Перед началом игры надо заслать в регистры адреса перехода и константы: 33 ПС 35 ПД 49 ПА 86 П7 90 ПВ 20 /—/ П9. В регистр 9 засылается любое из чисел 11, 9, —11, —9. Регистры 1—4 отведены под координаты «волков» (см. рис.; Б. Греков слегка изменил нашу систему координат): 11 П1 13 П2 17 П3 19 П4, регистр 5 — под координаты «козлика»: 55 П5. Игра начинается командой В/О С/П; в ответ ПМК ходит на 44 или 46. Ход игрока задается стандартно: (номер шашки) ПП (номер поля) С/П. Если «козлик» не знает, куда ходить, на индикаторе появляется 0. Только добиться этого из стандартного начального положения никому еще не удалось. Вот как сам автор описывает вложенную в программу стратегию:

«Приоритетное направление очередного хода ПМК — «зигзагом». Пусть, например, последний ход был вперед-влево. Тогда сначала будет проверена возможность пойти вперед-вправо, затем вперед-влево, затем (если «козлик» находится на одной из трех централь-

ных вертикалей) назад-влево, и лишь в последнюю очередь назад на предыдущую клетку. Такая стратегия не позволяет «козлику» выйти за правый (левый) край доски.

Если последний ход был назад (например, назад-вправо), то на своей половине поля (или на центральной горизонтали) проверяется сначала возможность пойти вперед в ту же сторону (вперед-вправо). Если такой ход невозможен, то просматриваются три клетки, отстоящие от «козлика» на два хода вперед.

91	93	95	97	99
82	84	86	88	
71	73	75	77	79
62	64	66	68	
51	53	55	57	59
42	44	46	48	
31	33	35	37	39
22	24	26	28	
11	13	15	17	19

• «Волки» • «Козлик»

Первой просматривается центральная клетка. Если она свободна, то «козлик» ходит так, как если бы предыдущий ход был сделан вперед. Второй просматривается клетка, лежащая в направлении предыдущего хода, а в случае ее занятости — третья клетка. Если одна из этих клеток свободна, делается попытка хода в ее направлении вперед, а в случае невозможности осуществляется ход в направлении той же клетки назад.

Если же все три клетки заняты (а такая ситуация может возникнуть только на полях 44 или 46), делается ход вперед к центру, на поле 35. Как уже отмечалось, программа Б. Грекова при игре из стандартного начального положения не знает поражения. Зато в нестандартных она запросто может выбросить «белый флаг» (выдать на индикатор 0) или даже увести свою шашку за пределы доски. Так что конкурс на поиск выигрышной стратегии нельзя пока считать завершенным. Со своей стороны, администрация КЭИ обязуется к следующему выпуску поработать эту программу как в стратегическом смысле (чтобы «козлик» выигрывал и во многих других ситуациях), так и в плане сервиса (блокировка неправильного хода человека, недопущение «козлика» за пределы доски, сигнализация о победе ПМК).

Михаил ПУХОВ



ВИЖУ, СЛЫШУ, ОСЯЗАЮ!

Еще чуть-чуть, и такие слова сможет сказать о себе автоматическое устройство, обладающее электронным интеллектом. Они уже очень много могут — компьютеры, роботы, автоматизированные комплексы. Но чтобы быть гибкими, чтобы легко прирабатываться к новому типу действий, им необходимо знать, с чем они имеют дело. Хорошо бы, конечно, этот предмет пощупать и составить представление о нем самостоятельно, а не только полагаться на сведения, заложенные в программу людьми.

Такой осязательный орган автоматов — тактильный датчик для устройств распознавания образов — и предложил пензенский изобретатель А. А. Горшков. В какой-то мере можно предположить, что на мысль о создании подобных устройств изобретателя навела сама природа. Судите сами: здесь есть мембрана, состоящая из двух эластичных пленок с зазором между ними, есть оптические волокна, словно нервы передающие сигнал. Внутренняя часть мембранной пленки — зеркальна. Датчик прикасается к предмету. Выступы будут давить на мягкую пленку — створки мембраны сойдутся, впадины же, напротив, позволят створкам разойтись. Сигнал от источника света идет по пучку волокон к мембране, отражается и возвращается. Если же выступ надавил на зеркальную створку и зазор пропал — не будет и отражения. Возвращающийся сигнал на этом участке станет менее интенсивным. А по величине этого сигнала ЭВМ сможет судить о размерах выступа или впадины. До совершенства подобному «органу чувств» еще очень далеко, но он уже кое-что может.

г. Пенза



Однажды...

Им — вершки,
а мне — корешки...

Как-то раз известного французского зоолога, иностранного почетного члена Петербургской Академии наук Жоржа Кювье



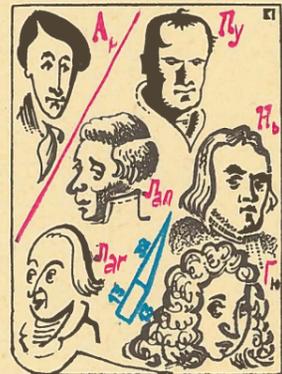
(1769—1832) спросили, с чего он начинает разработку научной проблемы, которая привлекает его внимание.

«Прежде всего я обдумываю, разрешима ли в принципе задача,— ответил тот.— Если, по здравом размышлении, она видится мне неразрешимой, я берусь за нее сам. Если же сразу вижу пути достижения цели, то поручаю это дело своим ученикам. И строгое следование такому правилу ни разу меня не подвело!»

Место ученого

«Жизнь украшается только двумя вещами,— говаривал французский ученый, иностранный почетный член Петербургской Академии наук Симеон Дени Пуассон (1781—1840),— занятиями математикой и ее преподаванием». Такая фанатическая увлеченность была замечена и

Комментируя этот разговор, Доминик Франсуа Араго восклицал: «Можно ли деликатнее похвалить Пуассона, причислив его к семье великих геометров? Творец «Аналитической механики», назначив Пуассону место между Гюйгенсом, Ньютоном и Лапласом, выдал ему свидетельство на бессмертие!»



должно оценена коллегами Пуассона. Один из них — знаменитый Жозеф Луи Лагранж — однажды сказал ему: «Я стар, и бессонными ночами развлекаюсь числовыми сравнениями. И послушайте, что у меня получилось. Гюйгенс был на 13 лет старше Ньютона. Я на 13 лет старше Лапласа, а Лаплас на 32 года старше вас...»

Узелок на память

Бутылочная почта

В феврале 1493 года, когда жесточайший шторм грозил погубить каравеллы, Христофор Колумб приказал выбросить за борт бочонок, в котором был уложен завернутый в вошевую парусину пергамент с выпиской из судового журнала. Он надеялся, что если экспедиция и погибнет, то волны и течения донесут до цивилизованного мира его сообщение об открытии кратчайшего морского пути в Индию, оказавшуюся Америкой...

Хотя послание великого мореплавателя и затерялось в просторах Атлантики, видимо, это событие, которое поразило воображение современников Колумба, и послужило толчком к развитию бутылочной почты. В 1560 году английская королева Елизавета даже учредила должность «королевского откупщика океанских бутылок», который только и имел право прочитывать эту корреспонденцию.

Бутылочная почта не раз обыгрывалась в художественной литературе. Вспомним: именно с бутылки (содержащей, естественно, записку), которая была случайно найдена в желудке акулы, и начинаются «Дети Капитана Гранта» Жюль Верна.

Досье эрудита

Нераскованный «Прометей»

Великий русский композитор Александр Николаевич Скрябин (1871/72—1915) с детства отличался особой чувствительностью к краскам природы, свету и цвету. Звучания (тональности) вызывали у него цветовые ощущения, порождая желание воплотить их в соединенном, дружественном виде. Так родилась идея синтеза световых и музыкальных. Она и легла в основу симфонии «Прометей».

Но сама собой разумеющаяся для композитора идея оказалась затруднительной для восприятия большинству слушателей. Да и профессионалов она шокировала. Ведь это так просто, думал Скрябин. Разве не понятно, что тональность до мажор — красная, ре мажор — оранжевая, си мажор — цвета лунного сияния и т. д.? Здесь следует пояснить, что музыку в цвете видели и другие композиторы, в частности Берлиоз, Вагнер. Это свойство психики связывать ощущения

А. ОКОРОКОВ



С бутылочной почтой связан уникальный случай, ставший в туник специалистов в области теории вероятностей. В 1882 году моряки бразильского сторожевика «Арагуари» выловили бутылку с запиской, вызвавшей о помощи: «На борту шхуны «Си Хоро» бунт...» В ней были приведены и координаты места,

куда направилось судно. Сторожевик устремился к указанному пункту, и вскоре его команда взяла на бордаж английский корабль «Си Хоро». Но каково было изумление бразильцев, когда они узнали: бунт только что начался, и никто никакой записки не посылал. Оказалось (как выяснилось на суде), за 16 лет до этого некий Дж. Пармингтон, написав роман «Си Хоро» («Морской герой»), в рекламных целях выпустил в море 5 тыс. бутылок с выдержкой из своего произведения. Одна из них попала на сторожевик.

Наконец, бутылочная почта порадовала и коллекционеров. Вернее, не бутылочная, а шаровая. В 1870 году, когда Париж оккупировали прусские войска, для горожан единственной возможностью сношения с соотечественниками осталась река Сена. Набитые до отказа письмами цинковые шары выбрасывали в реку, и их уносило течением. За Парижем почту вылавливали сетями и передавали адресатам. Однако не все шары попали в улов, некоторые затонули. Время от времени их обнаруживали и доставали водолазы. Последний, найденный в 1972 году, оказался поистине золотым сюрпризом для филателистов. Еще бы — редкая однофранковая марка Второй республики, наклеенная на многих покоившихся на дне реки конвертах, оценивается сейчас более чем в 50 тыс. франков, а зеленая пятнадцатисантиметровая марка выпуска 1850 года — в 11 тыс. франков.

А. РОКОВ,
инженер

различной модальности (например, цвет и звук) называется синестезией (от греч. «соощущения»). Оно бывает глубоко индивидуально или отсутствует у людей вовсе. Скрябин же полагал, что представление цвета — неотъемлемая часть музыкального эффекта.

Впервые со световой партией симфония была исполнена в 1911 году в Москве. В зале Благородного собрания, где проходило представление, полное недоумение. В прессе отзвывались резко отрицательные. Поэт-символист Константин Бальмонт, не отвергая идею цветомузыки по сути, назвал этот концерт торжеством не «светозвонного бога Аполлона», а «приземистого африканского божка Беса». И композитор с горечью делает приписку к партитуре: «Прометей» можно исполнять без света.

Следующее исполнение со светом состоялось только в марте 1915 года в нью-йоркском концертном зале — Карнеги-Холл. Отклики и на это исполнение были неблагоприятными.

Неудачи не обескуражили читателей симфонии. В 20—30-х годах попытки исполнения со светом «Прометей» проводились средствами театральной техники,



в 50—60-х годах — с использованием радиоэлектроники и новой проекционной техники. Особо можно отметить цветомузыкальное исполнение «Прометей» в Государственном центральном киноконцертном зале «Россия» в 70-х годах. Но, увы, не утвердила себя цветомузыка Скрябина среди муз искусства. «Прометей» все еще ждет своего Геракла — музыканта-художника, который освободит его от оков непонимания и донесет до людей пророческий смысл музыки великого композитора.

Л. МЕЛЬНИКОВ,
кандидат искусствоведения

Почтовый ящик Крылатый памятник

В годы Великой Отечественной войны их было построено больше, чем всех остальных советских бомбардировщиков того периода, вместе взятых. Однако лишь три экземпляра уцелело по сей день — они хранятся в музеях Советского Союза, Польши и Чехословакии. И только один памятник, в Казани, напоминает о славной истории самолета Пе-2. Широко известно, что в 1939 году конструкторское бюро под руководством В. М. Петлякова создало двухмоторный высотный истребитель, который уже через год был пущен в серийное производство как фронтальный пикирующий бомбардировщик Пе-2.

Московский завод, поставивший фронт Пе-2 до октября 1941 года, был эвакуирован и в декабре возобновил свою работу в Казани. Вплоть до Победы город на Волге являлся основным поставщиком бомбардировщиков Пе-2 и его модификаций. Героический труд казанских авиастроителей был высоко отмечен в 1945 году — завод наградили орденом Красного Знамени.

Если говорить подробно об истории Пе-2, то эта тема достойна обширной книги. Я приведу лишь некоторые факты из биографии этого замечательного самолета.

Пе-2 не только воевал с первого до последнего дня войны, но и участвовал в этапных событиях становления советской авиации. В 1941 году Пе-2 буксировал планер первого советского ракетного истребителя Би-1. В 1942 году Пе-2 оснастили бортовой РЛС «Гнейс-2», создав, таким образом, первый отечественный ночной истребитель, строившийся малой серией. В 1943 году на Пе-2 поднимался в казанское небо для испытаний ЖРД будущий создатель космических кораблей С. П. Королев. Наконец, в 1947 году на Пе-2 испытывались первые советские катапультные кресла...

В канун 40-летия Победы по инициативе комсомольцев казанцы решили собственными

силами построить для памятника полноразмерную копию Пе-2. Этой работой руководил инженер-конструктор Б. Алексеев. Памятник был открыт весной прошлого года.

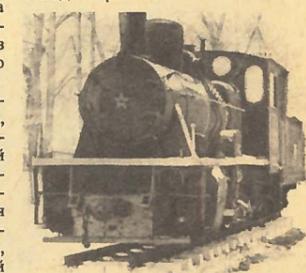
Объективности ради надо добавить: хотя копия выполнена и неплохо, само место ее установки — перед входом СПТУ-3 — вызывает немало споров, а окраска в серебристый и желтый цвета лишает самолет-памятник достоверности.

Р. ВЕНИАМИНОВ,
заведующий библиотекой
Фото автора

К а з а н ь

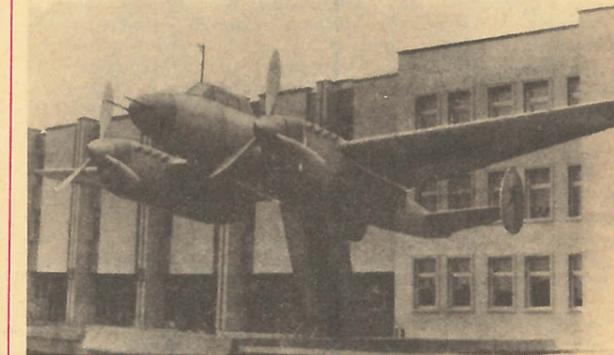
Узкоколейный 157-й

В городе Балахне, что в Горьковской области, на берегу Теплой речки стоит тепловая электростанция имени Винтера, первый блок которой был пущен в 1925 году. Отсюда и берет свое начало Балахнинская узкоколейная железная дорога. Сейчас по ней ходят тепловозы ТУ-4 старого образца и новые ТУ-7, есть путевая техника — снегоочистители, шебеноочистительные машины, струги и другие. А до появления тепловозов ходили узкоколейные паровозы Коломенского завода серии 157.



Один из них — № 469 — установлен перед зданием Чернораменского транспортного управления в память о паровозах и бригадах, доставивших к топкам Горьковской ГРЭС 60 млн. т торфа.

Е. ТОЛОЧКОВ,
учащийся СПТУ
Горький



Бывает же такое!

Робинзоада XX века

Кто в детстве, зачитываясь романом Даниеля Дефо «Робинзон Крузо», не мечтал о дальних странах, удивительных приключениях, необитаемых островах. Однако мечтать одно, а попробовать самому — другое. Видимо, так думал и молодой голландец Антон Ван дер Ватер, когда, прихватив с собой набор инструментов, мешочек семян, многозарядный карабин и любимую книгу (конечно, Дефо!), «водворился» в начале 1965 года на одном из островов Карибского моря. Новоявленный «Робинзон», не привыкший к лучам тропического солнца, получил сильнейшие ожоги кожи и только чудом был спасен. Но даже это не остановило его: выйдя из больницы, он вновь отправился на необитаемый остров, запасшись на сей раз мазью от ожогов.

Неудачей кончилась попытка уединиться английского студента Майкла Свифта. Капитан яхты, доставивший его на необитаемый атолл в Тихом океане, не утерпел и проговорился о своем необычном пассажире. Слухи до-

шли до новозеландских таможенников, и они немедленно прибыли к пришельцу. Выяснив, что у студента нет визы, его отправили восвояси.



Однако, по мнению его соотечественника, 48-летнего журналиста Джеральда Кингсленда, Свифт еще легко отделался. Сам же Джеральд, дабы поселиться на маленьком островке Туин у южных берегов Австралии, вынужден был срочно жениться согласно тамошним законам. И это несмотря на то, что он был убежденным холостяком! В то время как «Робинзон» наслаждался первобытной идиллией, «Пятница» изнемогала от тягот нецивилизованного обитания. С провизией у островитян было неважно. Попытки выращивать овощи не увенчались успехом, да и

пресной воды оказалось мало. Чашу терпения Люси Ирвин переполнили укусы многочисленных насекомых и злое курсырование голодных акул и ядовитых рыб вокруг острова. В конце концов она возвратилась в Англию и написала книгу под названием «Ева и мистер Робинзон», которая стала бестселлером и разошлась тиражом в 400 тысяч экземпляров.

Если некоторые одиночеством зарабатывают деньги, то другие от денежных проблем бегут в одиночество. Так поступил, например, мюнхенский автомеханик Фридрих Текстор. Впав в отчаяние от очередного повышения цен и квартирной платы, он решил покинуть мир суеты и удалиться в необитаемые дали. Сумев уговорить филиппинских чиновников, он снял на 99 лет за 6 тысяч марок маленький островок. Этот «Робинзон» живет в хижине из бамбука и по сей день. Выращивает фрукты и овощи, держит около полусотни кур, ежедневно обходит свои владения, раскинувшиеся на пять квадратных километров, и изредка... смотрит телевизор. Тяга к общению все-таки дает о себе знать, и Текстор время от времени приглашает гостей — жителей расположенного в пяти километрах острова Палаван.



ДВЕРЬ



рис. Роберта АВОТИНА

Многие любители фантастики, несомненно, уже знакомы с творчеством известного американского писателя Стивена Кинга. В последние годы его произведения неоднократно публиковались у нас (романы «Мертвая зона» в «Иностранной литературе» и «Воспламеняющая взглядом» в «Звезде», рассказы в «Ровеснике», «Юном технике», «Литературной газете», «Неделе»). Появились в нашей печати и критические публикации, авторы которых в целом признают, что произведения Кинга, несмотря на всю необычность, нередко ирреальность сюжета, интересны и, что самое главное, во многом актуальны для сегодняшней Америки. В Соединенных Штатах вопреки небывалому успеху писателя — его книги издаются миллионными тиражами, экранизируются ведущими режиссерами — мнения критиков полярно расходятся. И далеко не все они пытаются честно разобраться в философской концепции Стивена Кинга. Есть и такие, кто поспешил окрестить его «королем ужасов». Одни неумеренно восхваляют, а другие презрительно поносят писателя. Да, Стивен Кинг сложен для понимания. Его творчество в чем-то созвучно литературе, которую принято называть «готической», но много в нем и от детектива, и от чисто

научной фантастики. Да и так ли уж необычны для литературы «мистические» фантазии Кинга? Разве не встречаем мы подобных философских аллегорий, гротеска в произведениях Свифта, Стивенсона, Уайльда, Гофмана, По?

Однако не будем поспешно включать в этот список имя американского писателя. И все же мы искренне верим, что вдумчивый читатель найдет в его произведениях стремление глубже понять природу человека, тревогу за его будущее. «Наделяя своих персонажей «вторым зрением», Кинг точно бы обретает его и сам, его лучшие романы полны предчувствия угроз, в которых человечество должно отдавать себе отчет, чтобы они не осуществились», — писал А. Зверев во вступительной статье к роману «Мертвая зона».

В сентябре этого года Стивену Кингу исполняется 40 лет. Предлагаемый рассказ впервые опубликован в марте 1971 года. И в нем явственно проступает отпечаток того времени, когда запускаемые в космос автоматические аппараты подвергались тщательной стерилизации, а возвращавшиеся из первых лунных экспедиций астронавты проходили многодневный карантин в полной изоляции от остальных людей — а вдруг?..

Мы с Ричардом сидели у меня на веранде, выходящей к песчаным дюнам на берегу залива. Дымок от его сигары лениво струился в воздухе, отгоняя москитов на почтительное расстояние. Вода была спокойного зеленовато-голубого цвета, небо — по-настоящему темно-синее. Приятное сочетание.

— Значит, ты — дверь, — задумчиво повторил Ричард. — Ты уверен, что убил парнишку, тебе все это не приснилось?

— Нет, не приснилось. И не я убил его. Я же сказал. Это сделали они. Я дверь.

— Ты закопал его? — со вздохом спросил Ричард.

— Да.

— Запомнил где?

— Да. — Я полез в нагрудный карман и достал сигарету. Руки, перевязанные бинтами, с трудом повиновались. Они противно зудели. — Если хочешь посмотреть, придется пригнать багги. Это по песку не покатишь. — Я похлопал по своей каталке.

Свой багги с широкими, как подушки, шинами Ричард сделал из «фольксвагена» модели 1959 года. На нем он собирал прибитые к берегу деревья.

Попыхивая сигарой, он смотрел на залив.

— Не сейчас. Расскажи-ка мне еще раз.

Я вздохнул и попытался зажечь сигарету. Он забрал у меня спички и зажег сам. Я дважды глубоко затянулся. Пальцы нестерпимо зудели.

— Ладно, — сказал я. — Вчера вечером часов в семь я сидел здесь, смотрел на залив и курил, вот как сейчас, и...

— Начни с самого начала, — попросил он.

— С начала?

— Расскажи мне о полете.

Я покачал головой.

— Ричард, мы уже об этом сотни раз говорили. Ничего нового...

— Постарайся вспомнить, — сказал он. — Может быть, вспомнишь сейчас.

— Ты думаешь?

— Вполне возможно. А как закончишь, поедем искать могилу.

— Могилу, — повторил я. В этом слове был какой-то коварный, страшный смысл, непонятный и мрачный; загадочнее даже, чем тьма того грозного океана, по которому мы с Кори плыли тогда, пять лет назад. Тьма, тьма, тьма.

Под бинтами мои новые глаза слепо таращились в окутывавшую их темноту...

...На орбиту нас вывела мощная ракета-носитель.

Мы сделали виток вокруг Земли, проверяя работу всех систем корабля, и затем взяли курс на Венеру. Далеко остался сенат, все еще взбудораженно обсуждавший, целесообразно ли и дальше тратить такие средства на космические исследования, и руководство НАСА, неустанно молившееся, чтобы мы хоть что-нибудь нашли. Что угодно, но лишь бы нашли.

— Неважно что, — любил говаривать, слегка подвыпив, Дон Ловинджер, руководитель программы «Зевс». — У вас есть все, что надо: новейшее оборудование, плюс пять мощнейших телекамер и отличный телескоп с миллионом всяких линз и фильтров. Найдите золото или платину. А лучше всего каких-нибудь симпатичных глупеньких синих человечков, которых мы могли бы изучать, заставить на себя работать, и над которыми чувствовали бы свое превосходство. Найдите все, что угодно.

Кори и я горели желанием оправдать, если удастся, эти надежды. До сих пор исследования открытого космоса не принесли никаких ощутимых результатов. Начиная с Бормана, Андерса и Ловелла, слетавших в 68-м к Луне и обнаруживших пустынный малопривлекательный мир, похожий на грязный песчаный пляж, и кончая Маркеном и Джаксом, высадившимися десятилетия спустя на Марсе только затем, чтобы увидеть перед собой бесплодную пустыню, покрытую смерзшимся песком и цепляющимися за жизнь лишайниками, — все наши свершения были сплошной неудачей, стоившей миллиарды. Были и жертвы: Педерсон и Лидерер, оставшиеся навечно летать вокруг Солнца после того, как внезапно отказали сразу все системы корабля. Джон Дейвис, чья

небольшая орбитальная станция по «счастливой» случайности — один шанс из тысячи — была пробита метеоритом. Да, исследования почти не продвинулись вперед. Похоже, полет к Венере мог стать нашей последней возможностью заявить о себе.

Прошло шестнадцать дней полета. Мы наблюдали, как Венера из звезды вырастает в круг размером с хрустальный шар для гадания; перекидывались шуточками с центром управления в Хантсвилле, слушали записи Вагнера и «Битлз», следили за ходом автоматизированных экспериментов, охватывавших практически все — от измерений солнечного ветра до проблем навигации в открытом космосе. Дважды проводили корректировку траектории полета, в обоих случаях минимальную. А на девятый день Кори пришлось выйти из корабля и долбить по выдвинутой АДК, пока она не заработала. Ничего особенного больше не произошло, пока...

— АДК? — переспросил Ричард. — Это еще что?

— Антенна для дальнего космоса. Эксперимент, который так и не удался. Мы передавали в эфир высокочастотные импульсы в надежде на то, что кого-нибудь угрождает их принятие, — я потерял пальцы о брюки, но это не принесло облегчения — наоборот, зуд еще больше усилился. — Видишь ли, это что-то вроде радиотелескопа в Западной Виргинии, который принимает сигналы из космоса. Только мы не принимали, а передавали, в основном на дальние планеты: Юпитер, Сатурн, Уран. Но если там и есть разумные жители, как раз тогда они, видимо, все, как один, крепко спали.

— Из корабля выходил только Кори?

— Да. И если он принес с собой какую-нибудь межзвездную чуму, телеметрия ее не обнаружила.

— Тем не менее...

— Не в этом дело, — рассердился я. — Важно только то, что происходит здесь и теперь... Вчера вечером они убили парнишку, Ричард. Поверь, это было просто ужасно...

— Рассказывай дальше, — попросил он.

Я глухо рассмеялся:

— Что рассказывать?

Наконец мы вышли на эксцентрическую орбиту. Она была вытянутой и постепенно приближалась к поверхности планеты. Триста двадцать к двадцати шести милям — это на первом витке. На втором апогей был еще выше, а перигей ниже. Мы облетели Венеру, как и планировалось, четыре раза. Рассмотрели ее как следует. Отсняли больше шестисот слайдов и бог знает сколько кинолентки.

Облачный покров состоит в равных пропорциях из метана, аммиака, пыли. Сама планета напоминает Большой Каньон в аэродинамической трубе. Кори рассчитал, что скорость ветра у поверхности около 600 миль в час. При спуске наш зонд непрерывно пищал, а потом, взвизгнув, умолк. Мы не увидели ни растительности, ни каких-либо признаков жизни. Спектроскоп показал лишь незначительные залежи полезных ископаемых. Вот тебе и Венера. Нет ничего, и хоть ты лопни. Только страх. Слово летаешь вокруг дома с привидениями в открытом космосе. Знаю, это уже не из области науки, но поверь, у меня внутри все переворачивалось от страха до тех пор, пока мы оттуда не убрались. Она не похожа на Луну. И Луна пустынна, но она какая-то... ну, словом, дезинфицированная, что ли. Мир, открывшийся нам, совершенно не похож на все, к чему мы привыкли. Может, и к лучшему, что Венера скрыта от нас облаками. На вид она словно обглоданный череп, точнее, пожалуй, не скажешь.

На обратном пути мы узнали, что сенат решил вдвое сократить ассигнования на космические исследования. Кори еще тогда сказал что-то вроде: «Ну вот, Арти, похоже, опять будем заниматься метеорологией». А я так даже немного обрадовался. Может быть, нам и правда не стоит соваться куда не следует.



Двенадцать дней спустя Кори погиб, а я стал калекой на всю жизнь. Трагедия случилась при спуске: запутался парашют. Вот они, маленькие превратности судьбы! Мы прибыли в космосе больше месяца, летали так далеко, как никто до нас не летал, и все закончилось катастрофой только потому, что какой-то малый торопился выпить кофе и не расправил несколько строп.

Падение было тяжелым. Один вертолетчик рассказывал, что корабль был похож на падающего с неба огромного младенца, за которым тащилась пуповина. От удара я сразу потерял сознание.

Очнувшись, когда меня несли по палубе «Портленда». Они не успели даже свернуть красную ковровую дорожку, по которой нам предстояло бы пройти. Я истекал кровью. Окровавленного, меня быстро несли в лазарет по этой самой дорожке, по сравнению со мной уже не казавшейся такой красной...

— Два года я провалялся в госпитале. Мне дали почетную медаль, кучу денег и эту каталку. Еще через год я перебрался сюда. Люблю смотреть, как взлетают ракеты.

— Знаю, — сказал Ричард и, помедлив, попросил: — Покажи мне руки.

— Нет. — Ответ получился поспешным и резким. — Нельзя позволять им смотреть. Я же тебе говорил.

— Но ведь прошло целых пять лет. Почему же именно теперь? Ты можешь мне объяснить?

— Не знаю! Не знаю! Что бы это ни было, но у этой дряни, видимо, просто длительный инкубационный период. И потом, кто может утверждать, что я подцепил ее там? Если нужно, я покажу тебе руки, — мне нелегко далось это обещание. — Но только в том случае, если это действительно будет нужно.

Ричард поднялся и взял трость. Казалось, он постарел и осунулся.

— Схожу за багги. Поедем искать мальчишку.

— Спасибо, Ричард.

Он пошел к изъезженной грунтовой дороге, ведущей к его хижине. Ее крыша виднелась из-за Больших дюн, протянувшихся почти вдоль всего острова. У мыса по ту сторону залива небо стало мрачного темно-фиолетового цвета, и до меня донеслись едва слышимые раскаты грома.

Я не знал, как звали мальчишку, просто время от времени перед закатом я видел его бредущим вдоль берега с ситом под мышкой. Он был почти черным от загара и одет только в потертые обрезанные джинсы. На дальней стороне острова есть общественный пляж, и, терпеливо просеивая песок в поисках мелких монет, предприимчивый молодой человек в удачный день может набрать там долларов пять. Иногда я махал ему рукой, и он махал мне в ответ; оба мы разные, чужие друг другу люди, и в то же время — земляки, постоянные жители этих мест на фоне толпы не считающих деньги, разъезжающих в «кадиллаках» шумных туристов. Думаю, он жил в маленькой деревушке, теснившейся вокруг почты в полумиле от моего дома.

Когда он появился в тот вечер, я уже около часа неподвижно сидел на веранде, наблюдая за берегом. Перед этим я снял бинты. Зуд был нестерпимым, и всегда становилось легче, когда они могли смотреть сами.

Это ни с чем не сравнимое ощущение: будто я — слегка приоткрытая дверь, и через нее они заглядывают в мир, который ненавидят и которого боятся. Но хуже всего было то, что и я видел как они. Представьте, что ваше сознание перенесено в тело обычной мухи, и эта муха смотрит вам же в лицо тысячу своих глаз. И тогда вы, возможно, поймете, почему я бинтовал себе руки, даже когда рядом не было никого, кто бы мог их увидеть.

Все началось в Майами. Я ездил туда на встречу с Крессуэллом, контрабандчиком. Раз в год он устраивает мне проверку — как и всякий, кто как-то связан с космосом, я в свое время имел доступ к секретным материалам. Не знаю, что уж он выискивает; может, бегающие огоньки в глазах или алый знак у меня на лбу. Бог знает, к чему все это. У меня и так до неприличия большая пенсия.

Мы с Крессуэллом сидели у него в гостинице на террасе, что-то пили и обсуждали будущее нашей космонавтики. Было

около трех часов дня. Вдруг мои пальцы стали зудеть. Это произошло мгновенно, как будто включили ток. Я пожаловался Крессуэлу.

— Ну что, все-таки подцепили какую-то дрянь на своем паршивеньком острове? — усмехнулся он. — Может быть, дотронулись до ядовитого плюща?

— Да у нас на Ки-Каролайн, кроме карликовой пальмы, ничего не растет, — ответил я. — А что, если причина в другом и ей уже не один год?

Позже вечером я, как обычно, подписал все тот же знакомый документ («Настоящим удостоверяю, что я не получал, не передавал и не разглашал информацию, которая могла бы...») и отправился назад на остров. У меня старенький «форд», оборудованный тормозами и акселератором с ручным управлением. Я люблю эту машину, потому что чувствую себя в ней самостоятельным.

Обратный путь предстоял довольно долгий. Когда я свернул с шоссе № 1 на дорогу, ведущую к острову, я едва не сходил с ума — руки нестерпимо чесались. Если вы знаете, как заживает глубокая рана или швы после операции, то поймете, какой страшный зуд я тогда испытывал. Такое ощущение, словно какие-то живые существа копошатся у тебя внутри и ковыряют твою кожу, чтобы выбраться наружу.

Солнце почти зашло, и я внимательно осмотрел руки в тусклом свете приборного щитка. Кончики пальцев теперь покраснели. Чуть-чуть повыше подушечек на пальцах, где обычно бывают мозоли, если играешь на гитаре, появились правильные красные кружочки. Раздражение оказалось и между суставами на двух других фалангах каждого пальца. Я прижал пальцы правой рукой к губам и тут же отдернул с внезапно появившимся отвращением. Безотчетный цепенящий ужас перехватил мне горло. Кожа в красных кружочках была горячей и воспаленной, она стала мягкой, как гнилое яблоко.

Оставшуюся часть пути я все пытался убедить себя, что и впрямь дотронулся до ядовитого плюща. Но вместе с тем меня преследовала и другая ужасная мысль. Когда-то давно, в детстве, у меня была тетя, которая последние десять лет своей жизни провела взаперти в одной из комнат верхнего этажа. Еду ей носила моя мать, и нам было запрещено даже говорить о ней. Позднее я узнал: у нее была болезнь Хансена — проказа.

Добравшись домой, я позвонил доктору Фландерсу, но вместо него застал секретаршу. Доктор Фландерс уехал на рыбалку, но если у вас что-то срочное, доктор Балленджер...

— Когда вернется доктор Фландерс?

— Самое позднее завтра во второй половине дня. Это вас...?

— Конечно.

Я медленно нажал на рычаг, а потом набрал номер Ричарда. Подождав гудков десять, я положил трубку. Потом посидел еще немного, раздумывая, что делать дальше. Зуд усилился.

Я подкатил кресло к книжному шкафу и достал потрепанную медицинскую энциклопедию, которая хранилась у меня с незапамятных времен. Но то, что я прочитал, привело меня в бешенство: у меня могло быть все, что угодно, или ничего.

Я откинулся назад и закрыл глаза. Я слышал, как тикают старинные корабельные часы на полке у противоположной стены; высокий, пронзительный свист реактивного лайнера на пути к Майами; слышал свое ровное дыхание.

Я по-прежнему смотрел в книгу.

Осознание происходящего пришло постепенно и затем обрушилось на меня с устрашающей стремительностью: мои глаза были закрыты, но я продолжал смотреть в энциклопедию. Передо мной было безобразное смазанное и перекошенное, но при этом вполне знакомое изображение книги.

И смотрел на нее не я один.

Я быстро открыл глаза, чувствуя, как сжалось сердце. Ощущение постороннего присутствия немного отступило, но не совсем. Я смотрел в книгу и своими собственными глазами видел там, естественно, самые обычные буквы и таблицы, и в то же время я видел ее другими глазами и в ином ракурсе. И видел я даже не книгу, а какой-то чужеродный предмет, нечто отвратительное и злое.

Я медленно поднял руки к лицу, с ужасом заметив, что моя кманата изменилась, словно в кошмарном сне.

Я вскрикнул.

Сквозь трещины на пальцах смотрели глаза. И я видел, как эти трещины расширяются и плоть послушно отступает, повинаясь упрямому стремлению глаз протиснуться на поверхность.

Однако не это заставило меня вскрикнуть. Я взглянул на себя и увидел чудовище.

Багги спустился с холма, и Ричард остановил его перед верандой. Мотор ревел и отрывисто тарахтел. Я спустил каталку с крыльца по специальной дорожке справа от ступенек, и Ричард помог мне забраться в машину.

— Ну что ж, Артур, — сказал он, — показывай дорогу. Куда поедем?

Я показал на берег, где у воды кончается гряда Больших дюн. Ричард кивнул. Задние колеса подняли тучу песка, и мы тронулись. Обычно я успевал еще подшутить над тем, как Ричард водит машину, но сегодня было не до того. Меня переполняли другие мысли и чувства: им не нравилась темнота, и я ощущал, как они напрягаются, пытаются разглядеть что-нибудь сквозь бинты, чувствовал, как они хотят заставить меня снять повязки.

С ревом подпрыгивая, багги мчался по песку к воде, и казалось, мы просто перелетаем с одной дюны на другую. Слева, окруженное кровавым ореолом, садилось солнце. Впереди, со стороны залива, на нас двигались грозные тучи. То и дело поверхность воды озарялась раздвоенными молниями.

— Направо, — сказал я. — Возле вон того навеса.

Подняв веером песок, Ричард остановил багги рядом с прогнившим навесом, обернулся и достал лопату. Увидев ее, я вздрогнул.

— Где? — спокойно спросил он.

— Вот здесь, — показал я ему.

Он вылез и медленно зашагал по песку к указанному месту, на секунду задумался и воткнул лопату в песок. Мне показалось, копал он очень долго. Песок, который он перебрасывал через плечо, был тяжелым и влажным. Тучи еще больше потемнели и сгустились, отбросив тень на воду, которая, отражая зарево заката, горела яростным беспощадным огнем.

Задолго до того, как он перестал копать, я уже знал, что там ничего нет. Они успели перепрятать тело. Вчера я не забинтовывал руки. Значит, они могли видеть... и действовать. Если они сумели использовать меня для убийства, они могли и перепрятать тело с моей помощью, даже когда я спал.

— Мальчишки нет, Артур, — он бросил грязную лопату в багги и устало опустился на сиденье. Надвигавшаяся буря разбрасывала по песку бегущие серповидные тени. Ветер усилился и зашуршал песчинками о ржавый кузов нашего багги. Я чувствовал зуд в пальцах.

— Они использовали меня, чтобы убрать его отсюда, — мрачно сказал я. — Они побеждают, Ричард. Раз за разом дверь открывается все шире. Случается по сотне раз на день — словно очнувшись, вдруг понимаю, что стою перед каким-нибудь очень знакомым предметом: лопаткой для мази, фотографией или просто банкой с фасолью. Мои руки вытянуты, и я показываю им эти предметы и сам вижу их, как они — как непристойность, нечто искаженное и нелепое...

— Артур, — перебил он. — Артур, перестань. Перестань, — в померкшем свете я видел его печальное от сочувствия лицо. — Ты говоришь, что где-то там стоял. Ты говоришь, они заставили тебя убрать отсюда тело. Но, Артур, ты же не можешь двигаться. У тебя же ноги парализованы.

— И эта штукавина сама не двигается, — я коснулся приборной панели. — Но ты сядишь за руль, и она едет. Ты мог бы заставить ее и убивать. А вот она, даже если бы хотела, не сможет тебя остановить, — мой голос едва не срывался до истерики. — Я для них дверь в нашу жизнь, неужели ты не понимаешь? Это они убили мальчишку! Это они перепрятали тело!

— Думаю, тебе следует посоветоваться с врачом, — спокойно ответил он. — Поедем домой. Я звонил Мод Харрингтон, когда брал багги. Второй такой сплетницы я не встречал во всем штате. Я спросил, не слыхала ли она, что у кого-нибудь мальчишка не вернулся вчера вечером домой. Она сказала, что нет.

— Но он должен быть из местных! Должен!

Он потянулся к зажиганию, но я остановил его. Он обернулся ко мне, и я начал разматывать бинты.

Со стороны залива послышались глухие раскаты грома.

Я не пошел к доктору и не стал перезванивать Ричарду. В течение следующих трех недель я не выходил из дома, не перебинтовывал руки. Три недели я тщетно надеялся, что все это пройдет. Глупо, согласен. Будь я нормальным, здоровым человеком, которому для передвижения не нужна никакая каталка, будь у меня обычная профессия и нормальная работа, я бы, наверное, пошел к доктору Фландерсу или к Ричарду. Я, вероятно, пошел бы к ним, если бы меня не преследовали воспоминания о моей тетке, избегаемой всеми.

Постепенно я стал понимать их. Их неведомый разум. Я, собственно, никогда не задумывался, как они выглядят и откуда взялись. Это оставалось загадкой. Я был для них дверью и окном в наш мир. Той информации, которую я получал взамен, было вполне достаточно, чтобы почувствовать их отвращение и страх, чтобы понять: их мир совсем не похож на наш. Вполне достаточно, чтобы ощутить их слепую ненависть. Но они по-прежнему наблюдали. Их плоть вросла в мою. Я стал понимать, что они используют меня, фактически управляют моими действиями.

В тот момент, когда появился мальчик и, как обычно, мимоходом помахал мне рукой, я уже было совсем решил позвонить Крессуэлу. Ричард прав в одном... Теперь и я уверен — то, что со мной происходит, началось где-то далеко от Земли, возможно, во время того рокового полета к Венере.

Мои руки потянулись к мальчишке, и тут я вспомнил, что не забинтовал их. В сумеречном свете уходящего дня я видел, как большие, широко раскрытые глаза пристально рассматривали мальчишку. Как-то раз я ткнул в один из них кончиком карандаша, и тут же нестерпимая боль пронзила мне руку. Глаз же, казалось, устался, уставился на меня с бесильной ненавистью, что было еще мучительнее, нежели причиненные мне физические страдания. Больше я не проделывал таких опытов.

А теперь они смотрели на мальчишку. Я почувствовал, что рассудок оставляет меня. И в следующее мгновение я уже не владел собой. Дверь была открыта. Судорожно переставляя ноги, словно на деревянных протезах, я заковылял к нему по песку. Казалось, глаза мои закрылись и я вижу лишь теми, чужими глазами — вижу безобразное гипсовое море, сдавленное сверху пунцовым порфиром неба; вижу навес с покосившейся дырявой крышей, похожий на скелет неведомого кровожадного чудовища; вижу какое-то гадкое, омерзительное существо, которое шагает, тяжело дыша, и несет странное приспособление из дерева и проволоки, соединенных под геометрически несовместимыми углами.

Хотел бы я знать, о чем подумал этот несчастный безымянный паренек с ситом под мышкой и карманами, набитыми множеством мелких монет, вперемешку с песком, что подумал он, когда увидел, как я ковыляю к нему, протерши руки, словно слепой дирижер над воображаемым оркестром; что подумал он, когда последний луч заходящего солнца упал на мои красные руки, испещренные трещинами, из которых злобно сверкали глаза; что подумал он, когда эти руки внезапно занеслись над ним...

Я знаю только, о чем думал я сам.

Мне показалось, что я заглянул за край света, в неугасимое пламя ада.

Когда я разматывал бинты, ветер подхватывал их и играл ими, словно тонкими ленточками серпантина. Облака теперь совсем заслонили оставшийся багрянец заката, отбросив на дюны черные тени. Бурля и вздымаясь, над нами пронеслись тучи.

— Только обещай, Ричард, — крикнул я наперекор подни-

мавшемуся ветру.— Не медля, беги, если тебе покажется, что я могу... причинить тебе боль. Ты меня понял?

— Да.

Ветер безжалостно трепал расстегнутый воротник его рубашки. В сгущавшихся сумерках было видно, как его лицо застыло в ожидании, а глаза, казалось, готовы выскочить из орбит.

И вот последние бинты упали с рук.

Я взглянул на Ричарда, и то же самое сделали они. Я видел лицо человека, ставшего для меня дорогим за те пять лет, которые я его знал. Они видели перекошенный живой монолит.

— Вот они,— хрипло произнес я.— Вот они, смотри.

Он невольно шагнул назад. Его лицо исказилось от внезапного ледящего ужаса. Сверкнула молния. В облаках прокатился гром, и море потемнело как воды Стикса.

— Артур...

Как же он отвратителен! Как мог я терпеть его рядом с собой, говорить с ним? Ведь он не человек, он — воплощение чумы. Он...

— Беги, Ричард! Беги!

И он бросился прочь. Он побежал огромными быстрыми скачками. Он превратился в виселицу на фоне грозного неба. Мои руки взметнулись ввысь, над моей головой, отгородив часть небосвода, а пальцы потянулись к тому единственному, что было им знакомо в этом кошмарном мире — потянулись к тучам.

И тучи ответили.

Сверкнула гигантская голубоватая молния, и казалось, наступает конец света. Она ударила прямо в Ричарда, и пламя тут же поглотило его...

Когда я пришел в себя, оказалось, что я преспокойно сижу у себя на веранде и смотрю на Большие дюны. Буря прошла, и воздух был приятно свеж. На небе красовался тоненький серп луны. Песчаный берег абсолютно чист — и Ричард, и багги бесследно исчезли.

Я взглянул на руки. Глаза были открыты, но словно подернуты пеленой. Они утомились. Они отдохали.

КАК ИЗ ОСКОЛКОВ ВОССОЗДАТЬ ЦЕЛОЕ?

«Москва в творчестве А. М. Васнецова». М., Московский рабочий, 1986.

Напомним, ныне с помощью ЭВМ во многих проектных организациях выполняются оптимальные варианты планировок предприятий, вычерчиваются целые производственные зоны, а недостающие фрагменты воспроизводятся по заложенному в задание аналогу. Но оптимальный вариант планировки затем перерабатывается согласно реальным условиям привязки его к месту строительства. Поэтому ЭВМ-проектирование — всего-навсего вспомогательная промежуточная работа. Как будет выглядеть реальная планировка и застройка, можно предвидеть благодаря профессиональной интуиции, развить которую не так просто.

В этом плане очень поучителен опыт знаменитого академика-ху-

дожника А. М. Васнецова. Перед ним стояла задача — по сохранившимся памятникам прошлого, по старым рисункам и описаниям, по археологическим данным воссоздать облик Москвы в разные столетия. Первостепенное значение он придавал привязке к местности, учету закономерностей в системе «ландшафт — застройка — человек». Некоторые его предвидения позднее подтвердили археологи. Так, изображая окрестные «села красные», исследователь поместил соседнее с Кремлем поселение в устье реки Яузы, причем не на вершине холма, как полагали тогда историки на основании дошедших зарисовок, а на речной террасе — и раскопки убедили скептиков в его правоте. Таким образом, не всегда генпланы и чертежи соответствуют реальности.

Интересна методика исторических реконструкций А. М. Васнецова. Систематизируя все имеющиеся данные и анализируя их, он составлял архитектурные чертежи, или так называемые «планы». На небольших листах ватмана показывалось красной линией то, что осталось от древ-

Теперь я отчетливо понял, что мне нужно делать. Пока они не открыли дверь еще шире, ее надо закрыть. Навсегда. Я уже заметил первые признаки того, что и руки мои изменятся. Пальцы становились короче и деформировались.

В гостинной был небольшой камин, которым я обычно пользовался, спасаясь от промозглой сырости, нередкой во Флориде зимой. Я принялся торопливо разжигать его, сейчас, пока они спят и не знают, что я задумал.

Когда огонь разгорелся, я направился во двор к бочке с керосином и смочил им руки. От пронзительной боли они мгновенно проснулись. Я едва смог добраться до гостинной к огню.

И все же я добрался.

Все это случилось семь лет назад.

Я по-прежнему здесь и по-прежнему наблюдаю, как взлетают ракеты.

Кстати, я узнал, как звали мальчишку, хотя это уже не имеет значения. Как я и думал, он жил в соседней деревне. Но в тот самый вечер его мать решила, что он заночевал у приятеля, на континенте, так что его хватились только в следующий понедельник. Что касается Ричарда... Впрочем, все так и считали, что он с большим приветом. Подумали, может быть, вернулся назад в Мэриленд или подался за какой-нибудь юбкой.

Ну а я...

А у меня теперь вместо пальцев крючки. И, знаете, я ими неплохо управляюсь. Около года я страдал от мучительных болей, но в конце концов человек привыкает почти ко всему. Сейчас я сам бреюсь, даже завязываю шнурки. Печатаю, как видите, чисто и ровно. Так что, надеюсь вложить себе в рот ствол ружья и опустить курок. Дело в том, что три недели назад все это началось опять.

У меня на груди — правильный круг из двенадцати золотистых глаз.

Перевод с английского
Андрея ЛЕВЕНКО и Владимира ФЕСИКА

них веков, а черной — что не сохранилось. Так, на плане-чертеже «Вероятный вид Красной площади во второй половине XVII века» красными линиями показан храм Василия Блаженного, Спаская башня и Фроловские ворота, Кремлевская стена и Сенатская башня. Черными же линиями изображены торговые ряды, гостинный двор, бастионы и пушки, церковь «на костях» и колокольня «на столбах», а также крыльцо Земского приказа, откуда читали народу указы царя, и книжные лавочки. «Изыюминка» метода — в целостном сочетании «красного» и «черного», как бы в «самофокусировке» воссозданного строительного ансамбля. И последующие исследования установили, что А. М. Васнецов, по существу, правильно восстановил абрис древнего силуэта Москвы. Подобной «интуицией целого» неплохо бы овладеть и современным градостроителям, которые зачастую «за деревьями не видят леса», допускают грубые ошибки при сочетании новой застройки («черная» линия) со старой («красная»).

Юрий БОГДАНОВ

ВЕТЕР, ВЕТЕР, ТЫ — МОГУЧ...

Фридрих МАЛКИН,
инженер-патентовед

Энергию ветра человек приручил давно. Правда, начиная с XVIII века ветряки уступали паровым, потом дизельным и электрическим силовым установкам.

В последние десятилетия интерес к ветроэнергетическим установкам возродился. Вызвано это главным образом обострением сырьевых и экологических проблем энергетики. Ветер же как раз представляет собой неиссякаемый и экологически чистый источник энергии. Во многих странах проектируют и строят экспериментальные и промышленные ветроустановки различной мощности и конструкции.

Принцип действия таких устройств, как правило, один: под напором ветра вращается ветроколесо с лопастями, передавая крутящий момент через систему передач валу генератора, вырабатывающего электроэнергию. Чем больше диаметр ветроколеса, тем больше воздушный поток оно захватывает, тем больше электроэнергии вырабатывает агрегат.

Принципиальная простота дает здесь исключительный простор для конструкторского творчества. Вот только что мы, скажем, утверждали, что у мощного ветряка должны быть большие размеры. Но конструктивно можно обойтись и малыми ветряками, взяв числом, а не размером. Например, по проекту К. Ланингера (пат. Германии № 397391, 1924 год, рис. 15) предлагалось устанавливать горизонтально несколько ветротурбин, работавших на один вал, от которого вращение передавалось генератору. Внешне эта конструкция выглядела просто, однако инженерам пришлось бы положить голову над передачей движения от ветротурбин на общий вал. Ведь скорости ветряков далеко не всегда будут одинаковыми.

Ветряки можно расположить и по-иному. Свидетельство тому — патент США № 1812137, выданный в 1931 году Г. Кэрролу (рис. 2). Несколько ветроколес и вал гене-

ратора, укрепленные на высокой опоре, охвачены общей ременной передачей. Правда, и в этой конструкции уже не вал, а ремень должно изрядно коробить от несинхронного вращения колес.

Американец Ф. Картер разместил ветроколеса на валу одно за другим (пат. США № 3942026, 1976 год, рис. 16). Флюгер, связанный с валом, позволяет подобным устройствам всегда «держаться нос по ветру».

Чтобы ловить ветер еще эффективней, сотрудники Кишиневского политехнического института М. Козлов и К. Глушко насадили на вал ветроколеса разных диаметров (а. с. СССР № 1076618, 1984 год, рис. 22).

Вал с ветроколесами можно устанавливать и вертикально. На такие варианты также выдано множество авторских свидетельств и патентов. Один из них получил О. Нитшке (пат. Германии № 729533, рис. 23). Предложенное им сооружение походит на башню внушительных размеров.

Француз П. Жамме, чтобы наилучшим образом подстраиваться к ветру, предложил крепить конец вала обычного ветряка в центре рельсового круга, по которому может передвигаться тележка с ветроколесом (пат. Франции № 2520814, 1983 год, рис. 17).

Придумывали и специальные ветроуловители — своеобразные воронки, захватывающие воздушный поток и выбрасывающие его через узкое сопло на лопасти ветротурбины. На один из таких агрегатов немец В. Хейманн получил патент № 244992 еще в 1912 году (рис. 18). Однако слишком сильный ветер опасен для конструкции. Поэтому советские изобретатели Н. Красногуб и В. Луценко выполнили раструб ветроуловителя составным (а. с. СССР № 1020623, 1983 год, рис. 19). При усилении ветра его верхняя и нижняя пластины поворачиваются, частично перекрывая входное отверстие. Таким образом и частота

вращения ветроколеса автоматически поддерживается в расчетных пределах.

Задача обеспечения равномерного режима работы ветроагрегата оригинальна решена в проекте Л. Ямского и Н. Девяткова (а. с. СССР № 931943, 1982 год, рис. 20). Лопасти ветряка расположены крест-накрест и выполнены в виде полувитков двухзаходной винтовой спирали. Концы лопастей соединены махами: один жестко укреплен на валу, другой снабжен подпружиненной втулкой и может перемещаться. При угрожающем усилении ветра лопасти, преодолевая сопротивление пружины, сближаются, становясь ребром к потоку, что позволяет избежать опасной перегрузки конструкции.

А вот изобретение А. Гладкого (а. с. СССР № 1089289, 1984 год, рис. 21). Представьте себе платформу, на ней несколько крупных овальных лопастей, каждая, в свою очередь, состоит из небольших поворотных створок. При движении лопасти навстречу ветру створки откидываются на шарнирах, уменьшая сопротивление движению платформы. Внешне напоминает гидротурбину установка испанца Х. Парра (пат. США № 4396843, 1983 год, рис. 14). Американец Д. Вьюэлс (пат. США № 4321476, 1982 год, рис. 12) вообще предлагает горное ущелье перегордить плотиной с несколькими рядами горизонтальных каналов, в каждый поместить ветроколесо, связанное с генератором.

...Читатели, видимо, заметили, что изобретатели стремятся поднимать колеса с лопастями как можно выше над землей. Понятно, уже в нескольких десятках метров от земли постоянно дуют сильные ветры. Еще в 1938 году А. ван Грис предложил поднимать ветряк с помощью нескольких размещенных этажеркой воздушных змеев (пат. Германии № 656194, рис. 3). Но ван Грис, видно, не учел, что в штиль воздушные змеи категорически отказываются летать.

Обладатели патента США № 408402 (1978 год, рис. 4) решили запускать ввысь ветроколеса с помощью воздушного шара. Электрогенератор при этом остается на земле, а вращение передается с помощью гибкого вала. Изобретатели Г. Макс и Г. Хайз, словно подхватив эту идею, предложили развешивать ветроколеса

СОДЕРЖАНИЕ

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	
В. Козьмин — Мотодельтапланы над Эвенкией	2
И. Туревский — Когда промышленность не поспевает...	16
Теперь — держайте!	18
КНИЖНАЯ ОРБИТА	5, 62
К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА	
В. Михневич — Бит в фотонной упряжке	6
А. Чесноков — Говорящее стекло	10
В. Наумов, Ф. Хюбнер — Связь на завтра	12
Панорама	12
К 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ	
В. Семенихин — На пути к компьютеру-миллиардеру	15
Н. Моисеев — «Великое объединение»	20
ПУТИ УСКОРЕНИЯ	
М. Шиманович — Да здравствует левитация!	22
В. Ксионжек — Госэкзамены для полимеров	27
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	26, 55
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ	
Л. Вяткин — Представляем: катер-амфибия «Пума»	30
АВИАСАЛОН «ТМ»	
Ю. Ценин — По облакам на парашюте	30
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ	
С. Романов — Город-сказка или сказка о городе?	34
СУДЬБЫ НАУЧНЫХ ИДЕЙ	
Г. Фруммин — Призрак алкагеста	38
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
И. Боечин — Точки на карте	41
ЭХО «ТМ»	
Мнения о наших публикациях...	42
ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ	
В. Герасименко — ...Из подручных материалов	42
НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ	
В. Маликов — Поиски идеала	44
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
А. Арефьев, Л. Фомин — Баллада о космических «ушельцах»	46
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	49
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	50
КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР	
М. Пухов — Работа без останова	52
КЛУБ «ТМ»	56
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
С. Кинг — Дверь	58
К 3-й стр. ОБЛОЖКИ	
Ф. Малкин — Ветер, ветер, ты — могуч...	63
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Н. Вечканова, 2-я стр. — Г. Гордеевой (м о н т а ж), 3-я стр. — В. Валуйских, 4-я стр. — В. Барышева.	

гирляндами под высокими наддувными арками (рис. 9) между вершинами близко расположенных гор (рис. 10) или опорами (рис. 11).

Возрождение аппаратов легче воздуха, быть может, подтолкнуло и американца А. Клинга на создание проекта, согласно которому ветроколесо с генератором следовало крепить на привязанном аэростате, а выработанную энергию передавать на землю по кабелю (пат. США № 4073516, 1978 год, рис. 5).

Следующим шагом ветряка в «высотном» исполнении можно считать ветроустановку У. Бенуа. Привязанной аэростат, ветряк и генератор здесь также представляют единое целое (пат. США № 4350896, 1982 год, рис. 6). В носовой части аппарата вал с пропеллером. Под действием ветра пропеллер раскручивается, в диффузионной камере создается мощный поток воздуха, приводящий в действие турбину, насаженную на вал генератора. Через два года изобретатель предложил новый проект, на сей раз вращающегося аэростата (пат. США № 4450364, рис. 7). Принцип действия ветроагрегата оставался прежним — поток воздуха, создаваемый во внутренней трубе, раскручивал турбину генератора, встроенного внутрь мини-цеппелина.

Один из новейших воздушных проектов предложили сотрудники Опытного-конструкторского и проектно-технологического бюро Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства сибирского отделения

ВАСХНИЛ (а. с. СССР № 1250697, 1986 год, рис. 8). Это аэростат-вертушка, на обшивке которого устроены винтовые гребни, играющие роль лопастей. Генератор находится на земле и соединяется с вращающимся аэростатом гибким валом.

От традиционного для любого ветродвигателя ротора с лопастями попробовал уйти Г. Бодэ. Он запатентовал агрегат, ветроулавливатель которого представлял собой бесконечную гибкую ленту с лопастями, охватывающую три барабана (пат. Германии № 381102, 1923 год, рис. 1). Я. Ли из Массачусетского технологического института предложил перекинуть такую ленту через ущелье, разместить опорные колеса на стальных мачтах (пат. США № 4303834, 1981 год, рис. 13).

От традиционной схемы ветряка отказался Х. Юсеф. В полученном им в 1978 году патенте США № 4114046 описан гигантский электрогенератор в виде замкнутого тракта, похожего на рельсовый путь (рис. 24). Вдоль тракта расставлены электромагниты с катушками, между которыми одна за другой, подгоняемые ветром, катятся тележки с ферромагнитными сердечниками, возбуждая в катушках ток.

Разумеется, не все приведенные нами конструкции равноценны по эффективности. У некоторых, пожалуй, больше чистого эффекта. И все же главное, ради чего мы, собственно, предложили эту подборку, — это еще одно свидетельство не знающей границ человеческой изобретательности.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления
Н. К. Вечканов

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Технический редактор Л. Н. Петрова

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01, 285-88-80 и 285-89-80, техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 09.04.87. Подп. к печ. 29.05.87. Т14604. Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 819 000 экз. Зак. 85. Цена 40 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21

