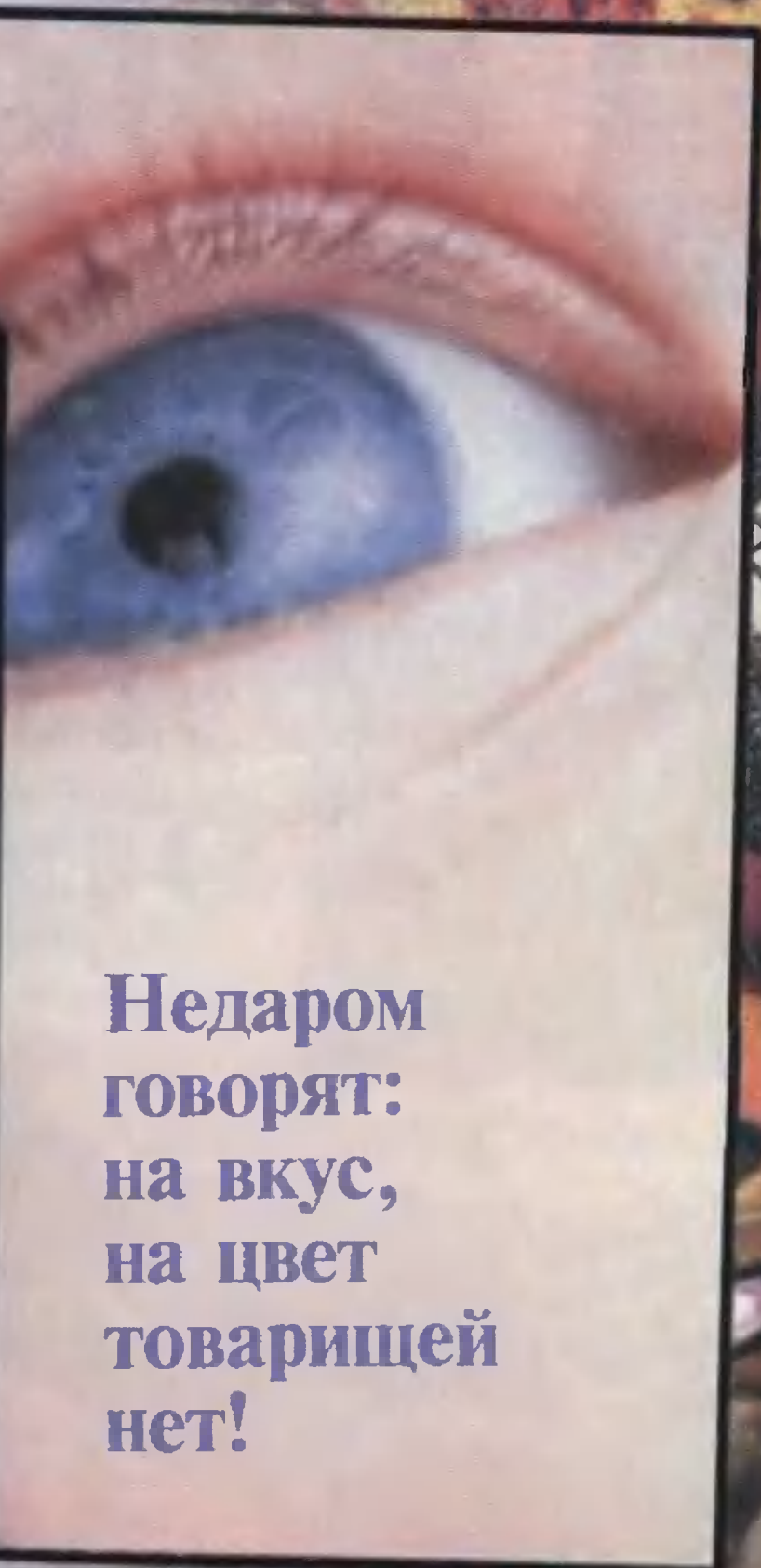


НОТ

5-2000



Недаром
говорят:
на вкус,
на цвет
товарищей
нет!





10

Переменный
или постоянный —
какой ток лучше?



67

Рука из
проволоки,
а служит
отменно!

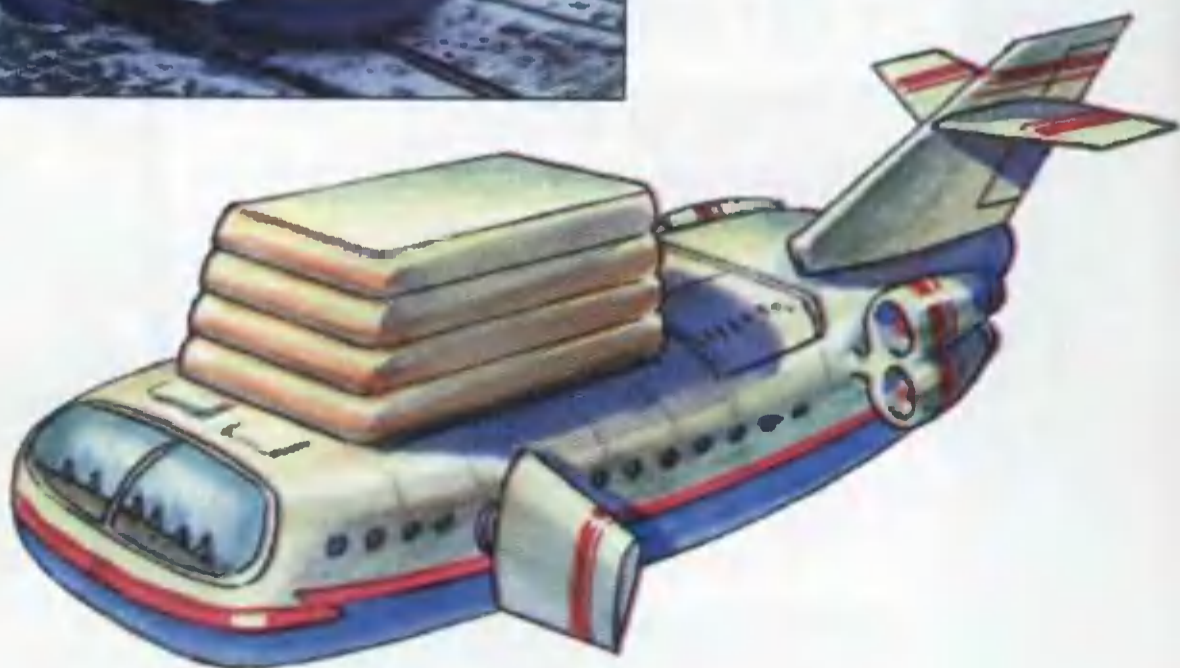


33

Новый вид
из старого
вагона?

52

Очередной
старт
в Королеве.



ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный детский
и юношеский журнал

Выходит один раз
в месяц

Издается с сентября
1956 года

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

№ 5 май 2000

В НОМЕРЕ:

МФИ — в воздухе!..	2
ИНФОРМАЦИЯ	8
Какой ток лучше?	10
А какую гармонию видите вы	18
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	22
Если бы радары всей страны...	24
Груки Пита Хейна	28
История трамвая	30
Примут ли трамвай в XXI век?	33
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	38
За пультом мироздания. Фантастический рассказ	40
СПЕЦВЫПУСК ПАТЕНТНОГО БЮРО	52
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	65
И это все из... проволоки!	67
СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ	70
Открытый лицей объявляет прием учащихся	72
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

Предлагаем отметить качество материалов, а также первой обложки по пятибалльной системе. А чтобы мы знали ваш возраст, сделайте пометку в соответствующей графе

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет

МФИ —

В ВОЗДУХЕ!..

*29 февраля 2000 г.
на аэродроме Летного испытательного
института имени Громова в подмосковном
Жуковском журналистам СМИ был продемонстрирован
в полете многофункциональный истребитель (МФИ),
созданный сотрудниками фирмы «МиГ».
Полету предшествовали довольно интересные события...*

Смена поколений истребителей происходит примерно один раз в 15 — 20 лет. Отечественные самолеты четвертого поколения — Су-27 и МиГ-29 — поднялись в воздух в 1977 — 1978 гг., тогда же вышел на летные испытания их французский конкурент «Мираж-2000». Несколькими годами раньше совершили свои первые полеты американские F-15 «Игл» и F-16 «Файтинг Фалкон». Все эти машины, обладающие сходными бое-

выми возможностями, сегодня составляют основу самолетного парка военно-воздушных сил развитых авиационных держав, а производящие их фирмы более десяти лет делят между собой основные авиационные рынки мира.

В сентябре 1997 г. в мире произошли события, по значимости соизмеримые разве что с постройкой в начале века линейного корабля принци-



ально нового типа «Дредноут», ознаменовавшей конец эпохи классических броненосцев. 7 сентября поднялся в воздух американский опытный боевой самолет пятого поколения Локхид-Мартин F-22A «Рэптор», а 25-го в хмурое подмосковное небо взлетел его российский соперник — сверхманевренный малозаметный истребитель ОКБ имени Сухого С-37 «Беркут» — изящная машина фантастических очертаний, выкрашенная в черный цвет, как будто вышедшая из виртуальных «звездных войн».

Конец зимы 2000 г. опять-таки ознаменовался двумя событиями, с интересом встреченными авиаторами всего мира. Во-первых, самолет с обратной стреловидностью С-37 совершил свой первый сверхзвуковой полет. Во-вторых, в воздух впервые поднялся сверхманевренный истребитель МФИ, созданный в ОКБ имени Микояна; он же для большей секретности обозначаемый еще и как «изделие 1.44» или МиГ-142.

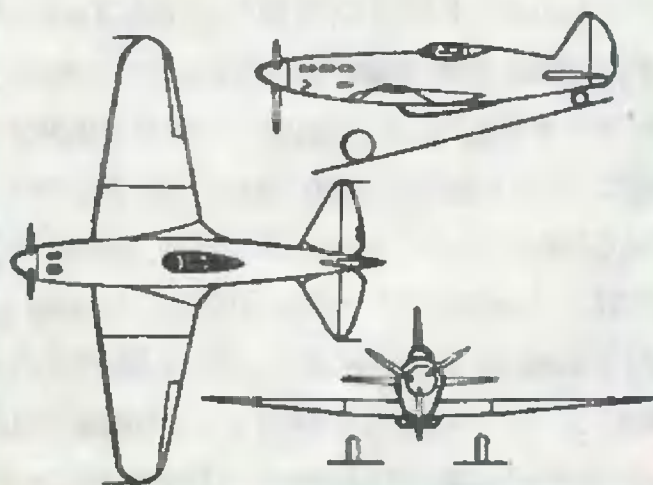
Так выглядит МиГ-142. Бортовая импульсво- доплеровская РЛС пятого поколения с фазированной антенной решеткой и электронным сканированием двуграммы направленности позволяет эффективно вести дальний воздушный бой, не видя противника, и атаковать свыше 20 воздушных целей одновременно. Специально для МФИ разработаны управляемые ракеты большой дальности класса «воздух — воздух» и «воздух — поверхность», реализующие принцип «пустил — забыл». Вместе с тем сохраняется встроенная 30-мм пушка. Кроме того, на внешних узлах подвески истребитель может нести любые виды ракетно-бомбового вооружения, используемого самолетами ВВС РФ.

Это означает, что наша авиационная промышленность преодолела кризис и вслед за США практически приступила к созданию истребителей пятого поколения.

Авиационные эксперты полагают, что самолету пятого поколения присущи такие принципиальные качества, как сверхманевренность, способность выполнять длительный сверхзвуковой крейсерский полет на бесфорсажном режиме работы двигателей, малозаметность в радиолокационном и инфракрасном диапазонах, возможность эксплуатации с коротких взлетно-посадочных полос и способность эффективного ведения воздушного боя вне визуального контакта с противником. Считается также, что в кон-

Самолет МиГ-3. Этот высотный истребитель-перехватчик осуществлял защиту нашего неба 55 лет назад — в грозные годы Великой Отечественной войны. В первые же дни после ее начала по предложению С.П.Супруна из летчиков-добровольцев, занимавшихся испытаниями новой техники, были сформированы два полка особого назначения. Укомплектовали их именно самолетами МиГ-3.

Всего же за годы Великой Отечественной войны было выпущено 3300 машин.



струкции истребителя пятого поколения должна широко применяться технология «стелс», позволяющая машине оставаться невидимой для радаров противника и успешно преодолевать систему противовоздушной обороны.

— Полет, который мы все так долго ждали, прошел на удивление буднично, — делился с журналистами летчик-испытатель фирмы «МиГ», Герой России Владимир Горбунов. — Машина оказалась очень послушной, хотя очевидно, что по своим пилотажным качествам это принципиально новый самолет. Самолет обладает сверхманевренностью, что в немалой степени связано с использованием двигателей Чепкина с поворотным вектором тяги. Машина также интересна тем, что способна держать крейсерский сверхзвуковой режим на малой высоте. Малая отражающая поверхность самолета, его практическая невидимость на экране радара достигается и конфигурацией планера, и применением специального покрытия...

А ведь, если помните, создание этой машины началось с громкого скандала. Ряд средств массовой информации выступили с обвинениями в адрес генерального директора авиационного научно-производственного комплекса (АНПК) «МиГ» Михаила Коржуева, заявив, что самолет, показанный в Жуковском 12 января 1999 г., отнюдь не является настоящим истребителем

пятого поколения, а всего лишь фанерный макет.

Теперь страсти поутихли — «московская фанера» на самом деле начала летать.

— МФИ представляет собой одноступенчатую машину, выполненную по аэродинамической схеме «утка» с цельноповоротным передним горизонтальным оперением, средне-расположенным треугольным крылом и V-образным хвостовым оперением, — пояснил на пресс-конференции генеральный директор Коржуев. — В России такая аэродинамическая схема при проектировании реактивных машин реализована впервые.

Между тем оппоненты «МиГа» насчитали семь конструктивных особенностей МФИ, несовместимых, по их мнению, с технологией «стелс». Это и отсутствие прицельно-навигационного комплекса (ПНК), комплекса радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и бортовой радиолокационной станции (РАС)... А кроме того, традиционная форма воздухозаборников, отсутствие внутрифюзеляжного отсека для ракетного оружия, наличие пилонов внешней подвески, обычные обшивки и окраска, традиционные (круглые) сопла двигателей. И стало быть, данная машина не может считаться истребителем пятого поколения.

Сразу же отметим, что предположение об отсутствии прицельно-навигационного комплекса вряд ли



Самолет С-37 «Беркут» выполнен по схеме «неустойчивый горизонтальный триплан», оснащенной крылом обратной стреловидности. Впервые в отечественном самолетостроении и одним из первых в мире специалистам ОКБ удалось совместить в конструкции одной машины сверхманевренность, сверхзвуковую крейсерскую скорость и малую заметность в радиолокационном и инфракрасном диапазонах. В планере «Беркута» широко использованы новые конструкционные материалы и технологии. Например, крыло на 90% изготовлено из углепластика.

По сообщениям печати, первый опытный самолет оснащен «временной» силовой установкой, состоящей из двух двигателей Д-30Ф6 (подобные ТРДЦФ тягой по 15 500 кгс применяются на серийных перехватчиках МиГ-31). Однако в дальнейшем истребитель должен получить штатные двигатели нового поколения, имеющие систему управления вектором тяги. Применение УВТ в сочетании с ультрасовременной аэродинамикой, а также рекордной тяговооруженностью должно обеспечить самолету уникальные маневренные характеристики как на дозвуковых, так и на сверхзвуковых скоростях.



Летчик-испытатель С-37
И.Вотгинцев.

соответствует истине, ведь под обшивку носового отсека никто не заглядывал. А самим представителям фирмы дать детальные объяснения не представилось возможным, поскольку все данные по самолету за исключением внешнего вида пока засекречены. Было лишь заявлено, что МФИ способен вести дальний воздушный бой и атаковать свыше 20 воздушных целей одновременно.

Вполне очевидно, что на начальном этапе испытаний МФИ не нуждается в полном комплекте борто-

вой электроники. Главное — наличие средств связи, навигации и аппаратуры инструментального захода на посадку (такой подход реализован и у трех опытных F-22).

Теперь что касается воздухозаборников. На F-22 — боковые подкрыльевые воздухозаборники ромбовидного сечения. У МФИ они прямоугольной формы и расположены под фюзеляжем. Однако по большому счету форма воздухозаборников мало на что влияет. Основное — это наличие S-образных каналов для экранирования комп-



Самолет «Рэптор» построен по нормальной аэродинамической схеме с высокорасположенным трапециевидным в плане крылом и хвостовым оперением, включающим широко разнесенные, наклоненные наружу килы с рулями направления и цельноповоротные стабилизаторы. Конструкция истребителя соответствует критериям технологии «стелс». Малая радиолокационная заметность обеспечивается за счет малоотражающих форм планера, поверхности которого ориентированы в нескольких строго ограниченных направлениях, а также благодаря применению радиопоглощающих материалов и покрытий. Минимальная ЭПР в курсовой плоскости составляет, по оценкам, приблизительно $0,1 \text{ м}^2$.

В конструкции планера широко использованы полимерные композиционные материалы, включая термопластичные (12%) и терморезистивные (10%) углепластики.

ресурсов двигателей, что дает резкое снижение отражения радиосигнала в передней полусфере. У версии 1.44 такие каналы есть, хотя профиль их искривления выражен не столь явно, как у американского аналога.

А вот внутрифюзеляжный отсек для ракет у представленной версии МФИ действительно отсутствует. Возможно, он появится на следующем опытном изделии. Тогда же

уберут пилоны внешней подвески ракетного вооружения.

Что касается обычных обшивки и окраски, то, по словам генерального директора АНПК «МиГ», даже без них эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) самолета составляет $0,1 \text{ кв. метра}$. Так что покрытие поверхности планера специальными радиопоглощающими материалами может быть проведено и позже.

Традиционные же (круглые) сопла появились вот почему. Действительно, на F-22 сопла плоские, с регулированием поперечного сечения. Это снижает инфракрасную заметность этого самолета со стороны задней полусферы. Однако разработчики МФИ отказались от подобного решения, так как двигатель АЛ-41Ф с плоским соплом в 2,5 раза тяжелее традиционного с соплом круглой формы. К тому же это привело бы к снижению мощности силовой установки на 10 — 14%. Для снижения инфракрасной заметности МФИ в задней полусфе-

ре использованы технические решения, реализованные в конструкции двигателя АЛ-41Ф. В частности, применяется система охлаждения, уменьшающая температуру истекающих газов.

Следует отметить, что на МФИ применен ряд новейших технологических решений. В частности, устойчивость пилота к перегрузкам (при маневре на сверхзвуке) оптимизирована за счет использования специальных компенсационных костюмов. На первом экземпляре самолета спинка кресла адаптирована к перегрузкам и отклоняется таким образом, чтобы обеспечить максимальную работоспособность пилота.

Безусловно, заявляя о создании российского истребителя пятого поколения, генеральному директору АНПК «МиГ» Михаилу Коржуеву следовало бы оговориться, что публике пока что представлен экспериментальный самолет, который ляжет в основу последующих разработок по данной теме. Но разве можно упрекнуть руководителя одного из ведущих авиационных ОКБ в том, что он забежал вперед? Не имея денег на дальнейшую работу, ему было важно подчеркнуть то, что микояновское ОКБ живет и имеет перспективные наработки, достойные внимания как своего правительства, так и зарубежных инвесторов.

Для получения летного сертификата МФИ необходимо пройти про-

грамму летных испытаний продолжительностью 1000 часов. Одним из важнейших вопросов станет доведение двигателя АЛ-41Ф, по которому получены все заявленные параметры, кроме ресурса. По итогам предварительных испытаний он составил 50 часов, а не 300 часов, как хотелось бы. Поэтому для сокращения продолжительности летных испытаний они будут проводиться по комплексной программе.

Итак, невзирая на все неурядицы и безденежье, Россия вновь подтвердила статус авиационной сверхдержавы. В области военного самолетостроения у нас сегодня лишь один стоящий соперник — США. Все остальные лидеры мирового авиастроения — Объединенная Европа со своим «Еврофайтером», Франция, в гордом одиночестве создающая изящный «Рафаль», Швеция с готическим «Грипен» — остались во втором эшелоне. Их самолеты, несмотря на передовые технические решения, современное вооружение, все-таки останутся техникой конца века. Они могут конкурировать с модернизированными Су-27, МиГ-29, F-15 и F-16, в чем-то даже опережать их. Однако будущее принадлежит не им. Этот факт, безусловно, будет определять расклад военных сил в следующем десятилетии, а следовательно, безопасность и международный вес нашей страны.

В. ЧЕТВЕРГОВ,
инженер

ИНФОРМАЦИЯ

ИСПОЛНИЛОСЬ ПОЛВЕКА Ковровскому механическому заводу, где выпускают всем известные мотоциклы, а также стрелковое оружие, ручные гранатометы и другое оружие. Здесь также разработаны вертолетные крупнокалиберные пулеметы, способные посылать 5000 пуль в минуту, противотанковые ракеты и многие другие современные средства боя.

Одна из последних новинок — 5,45-миллиметровый автомат, который по всем статьям превосходит знаменитый АКМ. Сегодня его модернизируют под патрон НАТО с тем, чтобы это оружие можно было продавать не только на внутренних, но и на международных рынках. Эксперты уже окрестили его «автоматом XXI века».

Вместе с тем, завод продолжает выпускать и товары народного потребления. В числе последних новинок — пистолет для монтажно-строительных работ и другие полезные инструменты.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС БЕЗОПАСНОСТИ судов предложили народному хозяйству сотрудники НИИ им. Крылова из Санкт-Петербурга. Раньше подобный комплекс использовался лишь для оценки аварийного состояния подлодки, находящейся в плавании.

Эта работа была проведена после всем известного печального случая с подлодкой «Комсомолец», когда экипаж оказался не в состоянии правильно оценить опасность, что в конце концов и привело к трагедии. Обычно подобные лабораторные исследования работоспособности тех или иных агрегатов производятся лишь на тихой воде. Новая программа позволяет даже в бурном море проводить оценки крена, дифферента и других характеристик остойчивости корабля в реальных условиях.

Система может работать с программой, которая одновременно оценивает и пожаробезопасность судна. А если пожар уже начался, подсказывает капитану, какие именно действия, в каком порядке должен произвести экипаж, чтобы справиться с огнем.

ПАКЕТ ЖИЗНИ — так назвал разработку Всероссийского центра медицины катастроф «Защита» его представитель Александр Александрович Трубин.

— Центр наш знаменит прежде всего своими передвижными госпиталями, которые разворачиваются в местах катастроф вместе с первым самолетом и начинают свою работу уже через несколько часов после его приземления, — пояснил он. — Однако, на мой взгляд, вот этот пакет, который весит всего 200 г и стоит порядка 10 рублей, может спасти отнюдь не меньше жизней, чем даже самый лучший госпиталь...

В полиэтиленовый пакет аккуратно упакованы пластиковая накидка, респиратор, бахилы и индивидуальный дозиметр. Словом, как раз то, что нужно человеку, чтобы он мог выбраться из района радиоактивного заражения с минимальными потерями для здоровья.

Если бы такие пакеты в свое время были доставлены с первым же самолетом в Чернобыль, количество смертей и болезней среди людей, попавших в зону заражения, было бы как минимум на порядок меньше. А сама зона уменьшилась бы на многие сотни гектаров. Ведь люди, в срочном порядке эвакуируемые из района Чернобыля, разносили радиоактивную пыль на своей собственной одежде и обуви. Лишь немногие потом ее уничтожили, закопали поглубже. Большинство даже как следует почистить ее от радиоактивной пыли не догадались...

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ КАТАСТРОФУ у французского побережья вследствие разлива нефти из аварийного танкера «Эрика» помогли предотвратить российские специалисты. Они предложили использовать для сбора нефти разработанный ими биосорбент, который в отличие от зарубежных работает эффективнее при низких температурах и без присутствия кислорода (скажем, не морском дне), обеспечивая быстрое разложение нефти на безвредные компоненты. Для очистки 1 т нефти необходимо всего 100 кг сорбента, в то время как американского аналога на это же надо около 1000 кг.

ДАЖЕ ШКОЛЬНИКАМ ИЗВЕСТНО: чтобы химическая реакция шла быстрее, надо при прочих равных условиях повысить поверхность соприкосновения реагирующих веществ. Попросту говоря, измельчить вступающие в реакцию вещества.

С такой справки начала свой рассказ генеральный директор научно-производственной компании «Нано-биохим» Елена Михайловна Егорова.

В последние годы в науке и медицине успешно применяются ультрамалые металлические частицы наноразмеров (напомним, что приставка «нано» означает одну миллиардную долю). Как оказалось, наночастицы служат весьма эффективными катализаторами в химических и фотографических процессах, в фильтрах для очистки питьевой воды, при создании металлополимерных материалов...

Однако измельчить металл до наноразмеров не такая уж простая задача: обычные мельницы для этого не годятся — «помол» получается чересчур грубым. Вот тогда химики и призвали на помощь биологически активные вещества — растительные пигменты из группы флавоноидов, образующие специфические соединения с ионами металлов.

То есть, говоря проще, химики решили не измельчать далее метал-

лический порошок, а, напротив, получать наночастицы путем выращивания их из растворимых солей различных металлов — серебра, цинка, меди, железа...

При этом, как выяснилось, достигается не только научная, но и практическая польза. Скажем, когда в обычную водоземulsionную краску добавили малую толику наночастиц серебра, она, кроме всего прочего, приобрела повышенную бактерицидную активность. Если покрасить ею стены и потолок в операционной, то стерильность помещения сохраняется в течение нескольких месяцев, а то и лет.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ. «Всем известно, как покупают пельмени, — говорит заведующий лабораторией скороморозильных аппаратов Всероссийского НИИ холодильной промышленности, член-корреспондент РИА Илья Ильич Судзиловский. — Прежде всего надо взять коробку, потрясти. Если в ответ раздастся характерный дробный стук, значит, все в порядке — пельмени хорошо заморожены, не испортились при хранении... Но мало кто знает, что достичь оптимальной проморозки изготовленных пельменей не такая простая задача».

Чтобы не только пельмени, но и ягоды, грибы, резаные овощи и фрукты равномерно и быстро промораживались, сотрудники института додумались соединить вместе холодильник и... барабан. Конечно, не музыкальный инструмент, а просто цилиндрическую решетчатую емкость, в которую засыпают продукты. Равномерно вращаясь, барабан обеспечивает не только качественное промораживание, но и так называемую галтовку — уплотнение поверхностного слоя для лучшей сохранности продукта.

Здесь также разработаны аппараты для «заковки» мороженого, которое после такой обработки лучше хранится и дольше сохраняет свои вкусовые качества.

ИНФОРМАЦИЯ



РАЗБЕРЕМСЯ НЕ ТОРОПЯСЬ

Еще в древности, за 600 лет до нашей эры, было замечено: потертый о шерсть кусок янтаря притягивает пушинки и другие легкие предметы. От греческого слова «электрон», означающего «янтарь», и был впоследствии образован термин «электричество». Но заметное продвижение в изучении электрических явлений началось только в XVIII веке. В 1752 году М. Ломоносов вместе с Риманом начали исследования атмосферного электричества (Риман погиб при этих опытах) и обосновали идею «громоотвода». Развитие электротехники шло по нарастающей, и уже к концу века появились гальванические источники, а в XIX столетии началась эра электрических машин постоянного тока. Целесообразность применения последнего стала очевидной после работ Яблочкова, Доливо-Добровольского и Теслы по созданию трансформаторов и многофазных систем — до того полвека царствовал ток постоянный, любимое детище американца Эдисона. Между ним и сербом Теслой разгорелась ожесточенная дискуссия.

Художник
Ю. САРАФАНОВ

КАКОЙ ТОК ЛУЧШЕ?

Эдисон, выступая в конгрессе с перечнем достоинств своего любимца, ссылаясь также и на его большую гуманность — менее мучительную смерть жертвы электрического стула. В качестве рекламы своей компании Эдисон подключил к специальной, высокостабильной аккумуляторной батарее одну, тщательно изготовленную лампу накаливания и выставил ее на всеобщее обозрение. Она непрерывно горела десятки лет и вышла из строя уже после смерти изобретателя в 1931 году. Конкуренты днем и ночью бдительно контролировали ее свечение — малейший перерыв в работе (подмена, ремонт) грозил эдисоновской фирме огромными убытками и потерей престижа.

И тем не менее «победить» переменный ток — основу радио, телевидения не удалось, и ныне оба вида электроэнергии мирно соседствуют, дополняя друг друга: большая ее часть вырабатывается на переменном, а потребляется (до 80%), наоборот, на постоянном токе (транспорт, электролиз, привод).

Почему же возникло такое различие в подходах? Машины постоянного тока имеют великолепные рабочие характери-

стики: благоприятные зависимости момента, оборотов от нагрузки, простую и плавную регулировку скорости, удобный пуск. Именно это требуется для транспорта и мощного электропривода. Однако любой агрегат постоянного тока имеет один крупный и принципиальный недостаток, имя ему — коллектор. Так называют механический переключатель тока из изолированных друг от друга медных пластин, вращающихся вместе с якорем. Создавать двигатель постоянного тока, лишенный коллектора со щетками, нельзя, хотя изобретатели, недостаточно осведомленные в электротехнике, вот уже сто лет не перестают этим заниматься, уподобляясь «творцам» вечных двигателей.

Поэтому электроэнергия на ТЭС, ГЭС, АЭС вырабатывается с помощью бесколлекторных, в сотни мегаватт, машин переменного тока, который потом уже у потребителя при необходимости выпрямляют. Другим недостатком постоянного тока является невозможность простого и экономного изменения его напряжения с помощью трансформаторов, как это делается в сетях перемен-

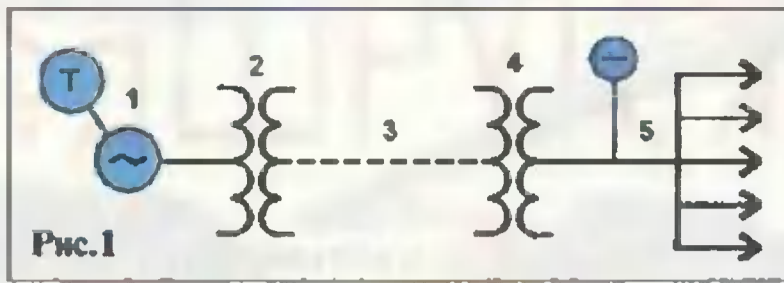


Рис.1

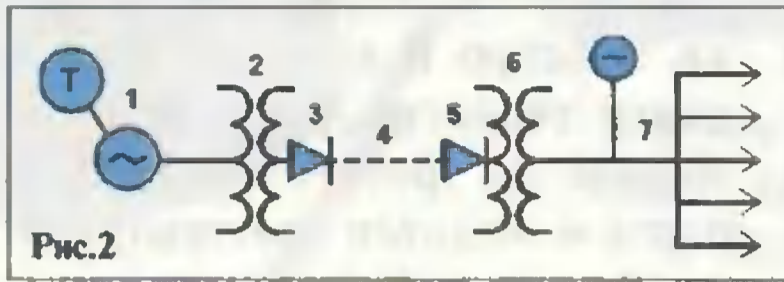


Рис.2

ного тока. Общая мощность этих многочисленных простых аппаратов в десятки раз больше, чем у генераторов всех электростанций. К примеру, в вашей квартире вы пользуетесь напряжением 220 В, а к Москве от волжских ГЭС приходит 500 000 В. И много трансформаторных ступенек надо преодолеть току, чтобы попасть в вашу лампочку.

Тем не менее до открытий Доливо-Добровольского и Теслы для транспорта, воленс-ноленс, использовался постоянный ток. Первая такая ЛЭП была построена в 1874 году русским инженером Ф. Пироцким и имела длину всего один километр. В 1882 году француз М. Депре осуществил передачу от динамо-машины примерно

двух киловатт при напряжении 1500 — 2000 В на расстояние 57 км. Однако после появления переменного тока и трансформаторов для передачи энергии стал, понятно, использоваться исключительно переменный ток.

На рисунке 1 изображена обычная блок-схема такой передачи. Здесь генераторы 1 на электростанции, вращаемые па-

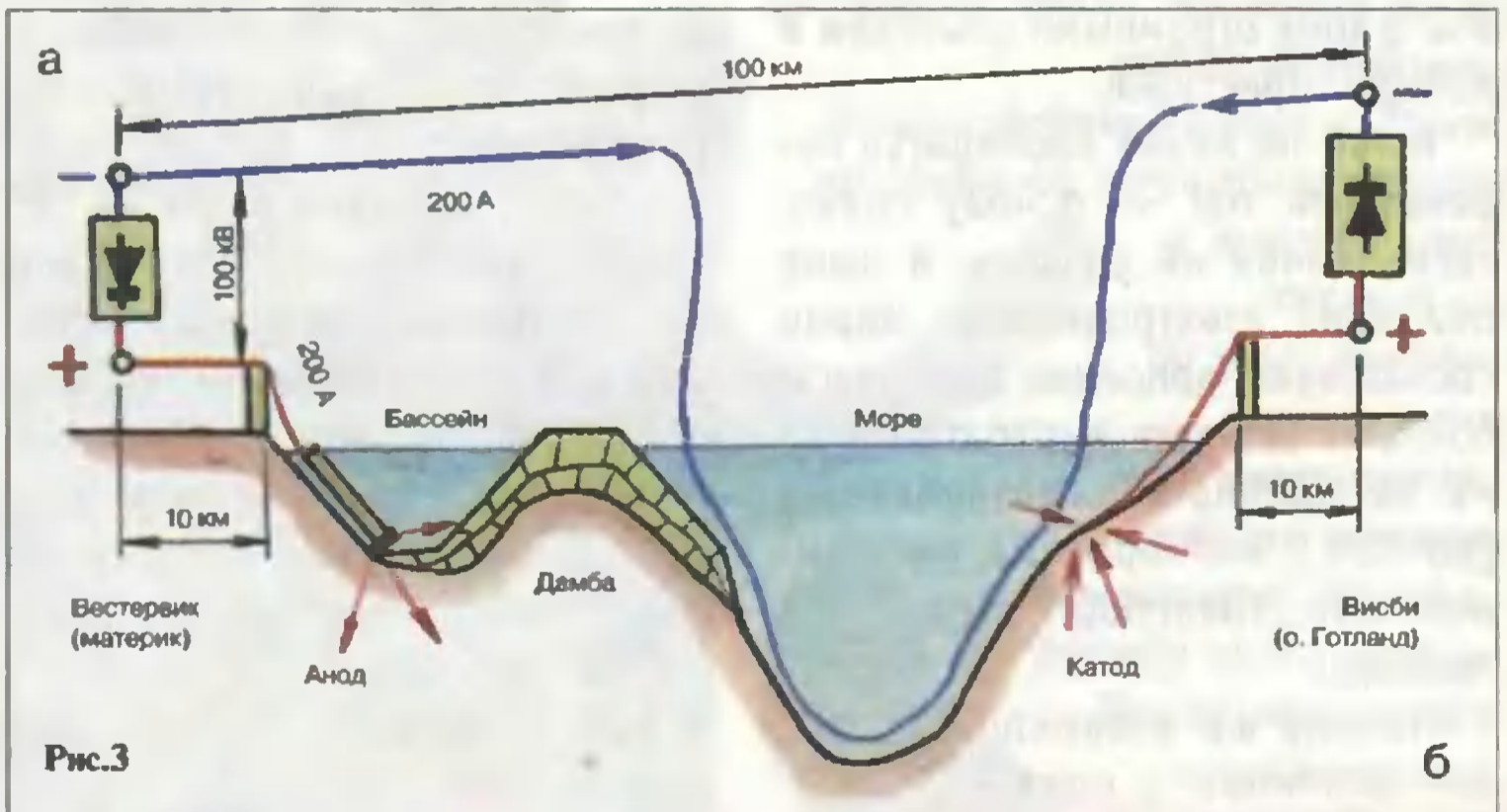


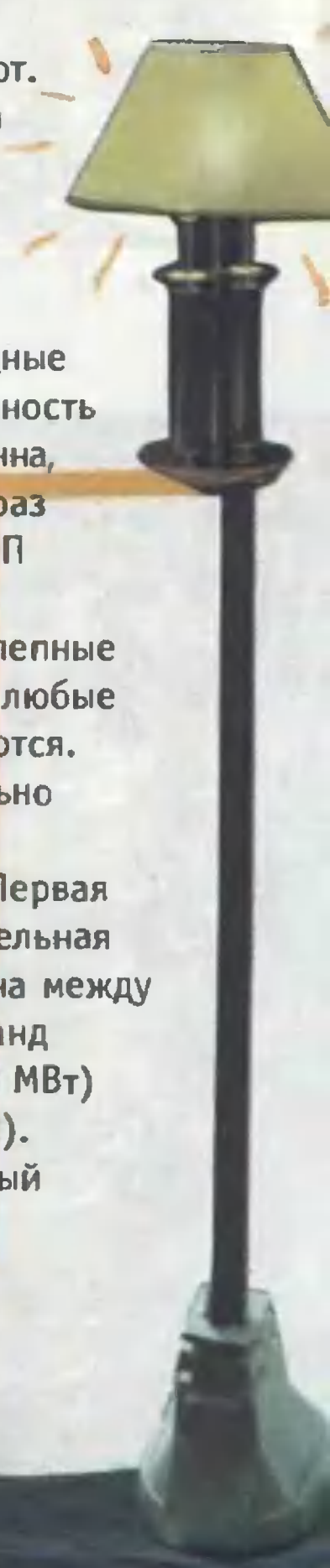
Рис.3

ровыми или гидравлическими турбинами Т, выдают электроэнергию напряжением порядка 15 — 20 кВ, которое повышается трансформатором 2 до 100 — 500 кВ с соответствующим уменьшением тока, затем по линии 3 оно попадает на понижающий трансформатор 4 и распределяется потребителям 5. Но по мере роста протяженности воздушных и кабельных сетей, увеличения передаваемой мощности проявились и негативные стороны таких простых передач. Индуктивность проводов существенно увеличивала падение напряжения в воздушных линиях, их максимальная мощность стала определяться пределами устойчивости синхронной работы генератора и двигателей потребителя; огромные зарядные (паразитные) токи снижали эффективность кабельных линий, в их изоляции росли диэлектрические потери.

Всех этих негативных явлений принципиально не может быть при передаче энергии постоянным током. Поэтому с середины века вернулись к разработкам и сооружению передач постоянного тока (ППТ). Их принципиальная блок-схема представлена на рисунке 2. Как видим, она отличается от рассмотренной выше тем, что повышенное трансформато-

ром 2 напряжение выпрямляется преобразователем 3 и полученный постоянный ток, пройдя по линии 4, преобразуется в переменный в преобразователе (инверторе) 5 и после понижающего трансформатора 6 поступает в приемную энергосистему 7. При таком способе можно не считаться с индуктивностью проводов линии 4, а характерные для переменного тока пределы устойчивой работы передачи отсутствуют. При использовании кабеля исчезают диэлектрические потери в его изоляции

и паразитные зарядные токи — ведь полярность напряжения постоянна, а не меняется сто раз в секунду, как в ЛЭП переменного тока. Однако эти великолепные достоинства, как и любые иные, даром не даются. Необходимы довольно дорогие и сложные преобразователи. Первая промышленная кабельная ППТ была сооружена между Швецией и о. Готланд (100 км, 100 кВ, 20 МВт) в 1954 году (рис. 3). Кабель, проложенный



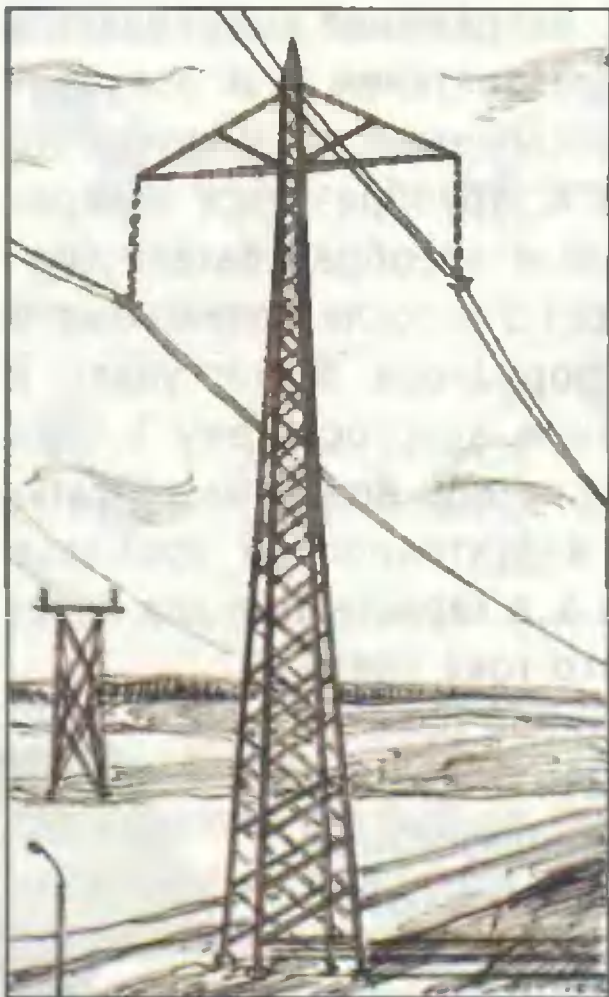


Рис.4 ▲

по дну моря, соединял выпрямительную и инверторную подстанции, а обратным проводом служило море. Землитель на материке постоянно работал в режиме анода, т.е. ток стекал с него в море. Он был выполнен из магнетитовых стержней, заложённых в пористые глиняные трубы для защиты от механических повреждений и опущенных в специальный бассейн, отгороженный от открытого моря особой дамбой, обеспечивающей свободный водообмен. (Так, между прочим, защищается и рыба, которая обычно «притягивается» положительным электродом и глушится при номинальном токе в 200 А уже на расстоянии двух метров от электрода.) Расход магнетита на 1000 ампер-ча-



Рис.5

сов составляет 40 г. Электроды на другом полюсе все время работают в режиме катода, и их материал не расходуется. Они выполнены из двух параллельных медных шин сечением по 120 мм² каждая. Поле же катода на рыб не влияет.

В настоящее время в мире работает свыше 30 кабельных и воздушных ППТ общей мощностью более 20 000 МВт и длиной свыше 12 000 км. Многие из них реверсивные, т.е. могут менять направление транспортируемой энергии. Для России, где 85% энергоресурсов расположено за Уралом, а 80% населения проживает в европейской части, проблема транспорта электроэнергии очень актуальна. Одна из реверсивных ППТ построена между Волжской ГЭС и украинским поселком Михайловка, недалеко от города Кадиевка (720 МВт, 800 кВ, около 500 км). На рисунке 4 показана двухпроводная опора этой линии. В качестве преобразователей (рис. 2 и 3) в ней применены комплексы мощных тиристоров. Эти полупроводниковые управляемые выпрямители имеют вид «таблеток», торцы которых являются анодом и катодом, между которыми расположен управляющий электрод. Из таких «таблеток», соединенных последовательно между собой, собираются преобразовательные мосты, обеспечивающие выпрямление и ин-



Рис.6

вертирование большого тока высокого напряжения.

Объяснять, как работает выпрямитель, не надо — это знают все. Другое дело — инвертор, реализующий обратную операцию. Вот грубая аналогия этого процесса. Вообразим, что через длинный туннель (аналог линии) в загон (аналог трехфазного трансформатора) через три выхода (аналоги трех тиристорных блоков) непрерывно вливается стадо баранов (аналог постоянного тока), задние напирают и остановить этот поток невозможно. Сначала открывают первый вход — тиристорный блок фазы «А», и животные (ток) идут

в него. Но вот рядом открывают второй вход — тиристорный блок фазы «В», а в первом входе появляется пес, лающий на баранов (аналог полуволны синусоиды, направленной против тока), и, естественно, весь поток переходит во вторую дверь — в тиристорный блок, соединенный с фазой «В», а первая дверь — тиристорный блок фазы «А» — закрывается. Вскоре таким же образом ток переходит на фазу «С», и далее процесс повторяется. Таким образом, ток в линии не меняется, остается постоянным, а в фазах трансформатора возникает переменный, инвертированный.

Весь этот сложный процесс (имеются в виду не бараны, а электроны) управляется и регулируется сложной электронной аппаратурой, выполняющей и функции защиты. В электропередачах невозможно «складировать» электроэнергию, она должна потребляться в момент ее производства. При нарушении этого баланса возникают опасные для оборудования режимы, поэтому регулирование и защита ППТ должны действовать с большой быстротой.

На рисунках 5 и 6 представлены плечи преобразовательных мостов ППТ Волгоград — Донбасс, собранные из тиристорных модулей. Каждый мост рассчитан на 100 кВ выходного напряжения. Те из них, которые находятся на повышенном потенциале относительно земли (рис. 6), изолированы дополни-

тельными изоляторами. Охлаждаются тиристоры преобразователей деионизированной водой — на фото видны полиэтиленовые трубопроводы для ее подачи на высокий потенциал, а также желтые блочки управления тиристорными ячейками, находящимися внутри модуля, делители напряжения, вспомогательные реакторы и другое оборудование. Модульная конструкция тиристорных блоков позволяет существенно упростить их эксплуатацию и ремонт.

Эта ППТ должна была стать прообразом будущих сверхмощных передач Экибастуз — Центр, Ачинск — Урал и других, но перестройки и реформы нарушили эти грандиозные планы, надолго затормозив развитие прогрессивных технологий. После преодоления кризисных явлений в экономике нам придется догонять промышленные страны в области ППТ. Возможно, некоторые из нынешних читателей «ЮТ» заинтересуются в будущем решением этих проблем.

А теперь вопросы для внимательных читателей:

Куда денется энергия падающей воды, поступающей в турбину, если на другом конце ЛЭП неожиданно вырубят нагрузку?

Меняется ли направление тока и полярность проводов в передаче постоянного тока при ее реверсе?

Ждем ответов.

Георгий ЧЕРНИКОВ

**Подписывайтесь на журнал
«Компьютер
в школе»**



В любом почтовом отделении связи принимается подписка на журнал по каталогам: «Почта России» – индекс 26230, ЦРПА «Роспечать» – индекс 48889.

В течение года выходит **9 номеров**

Стоимость подписки через редакцию
на год по России – **90 руб.**
для стран СНГ – **198 руб.**

В стоимость подписки включена доставка. Подписка оформляется с текущего номера на момент оплаты.

Банковские реквизиты:

ИНН 7706128372
ЗАО «Издательство «Открытые системы»,
р/с 40702810438170101424
в Московском банке АК СБ РФ г.Москвы,
Краснопресненское ОСБ №1569;
к/с 30101810600000000342, БИК 044525342.

Назначение платежа: «Подписка на журнал «Компьютер в школе». НДС не облагается.»

Телефон для справок, горячая линия – (095) 124-6517

Все подписавшиеся через редакцию становятся участниками лотереи, в которой будут разыграны компьютеры, оргтехника, компьютерные игры, энциклопедии, справочники, книги.

Пожалуйста, заполните отрезную карточку и вышлите ее вместе с копией документа об оплате (квитанция почтового перевода или платежное поручение с отметкой банка) по факсу (095) 124-65-17, e-mail: kras@open.ru или по адресу: Россия, 123056, Москва, Электрический пер., д. 8, корп. 3.

Подписка на журнал «Компьютер в школе»

Пожалуйста, заполните печатными буквами: Адрес _____

Ф.И.О. _____ полностью _____ страна, индекс, нас. пункт, область, улица, дом/корп./кв.

Место работы/учебы _____

Телефон _____

Факс _____

Должность/класс _____ Всего оплачено _____

А КАКУЮ ГАРМОНИЮ ВИДИТЕ ВЫ

Известный французский поэт Артур Рэмбо на рубеже XIX — XX веков написал любопытный сонет, где представил буквы в цветовом отражении. Судите сами.

Вот строки из его стихотворения «Гласные»:

*«А — бархатный корсет на теле насекомых,
которые жужжат над смрадом нечистот.*

*Е — белизна холстов, палаток и тумана,
блеск горных ледников и хрупких опахал.*

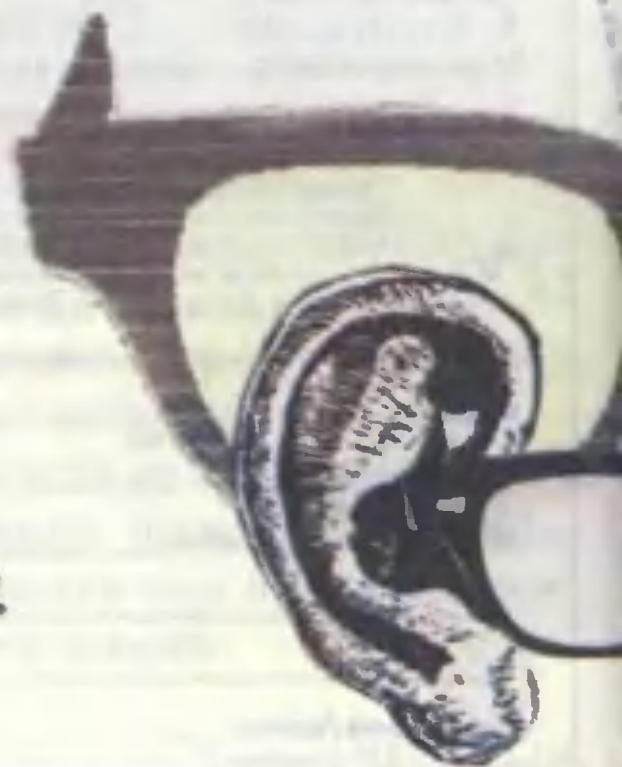
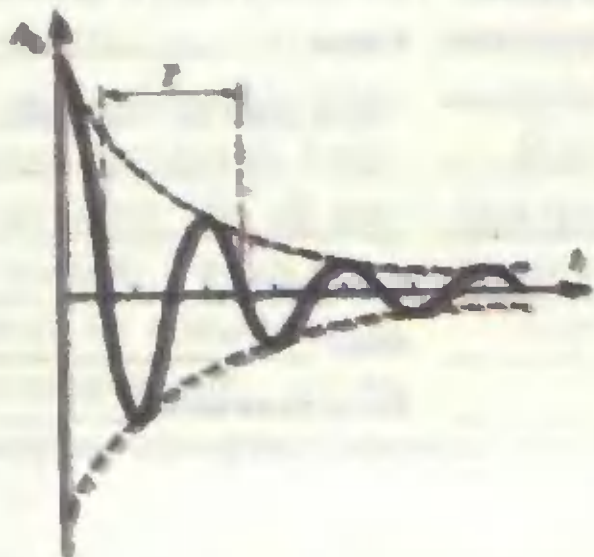
*И — пурпурная кровь, сочащаяся рана
иль алые уста среди гнева и похвал...»*

Что это — игра слов или же отражение явления, которое ныне специалисты называют «цветным слухом» или синестезией.

В переводе с греческого этот термин звучит еще как «соощущение».

Интересно, что первый перевод сонета Рэмбо появился 1894 году вовсе не в поэтическом сборнике, а в русском издании книги французского психолога Альфреда Бине «К вопросу о цветном слухе».

Никто, правда, не знает, писал ли Рэмбо о собственных ощущениях или просто развил мысль Бодлера о переключке и слиянии цвета, звука, запаха и формы, высказанную им, в свою очередь, в сонете «Соответствие».



УДИВИТЕЛЬНО, НО ФАКТ!

Споры о происхождении сонета «Гласные» вызвали к жизни многие признания и ассоциации.

Так, скажем, Владимир Набоков в своей книге воспоминаний «Другие берега» сам признается, что был наделен цветным слухом.

«Не знаю, — впрочем, оговаривается он, — правильно ли тут говорить о слухе.

Цветное ощущение создается, по-моему, осязательным, губным, чуть ли не вкусовым чутьем. Чтобы основательно определить окраску буквы, я должен ее просмаковать, дать ей набухнуть или излучиться во рту, пока воображаю ее зрительный узор. Чрезвычайно сложный вопрос, каким именно образом сливаются в восприятии буква и ее звук, окраска и ее форма».

● **НОТЫ И... БОРЩ.** Но, пожалуй, настоящим гением синестезии был московской репортер Леонид Шерешевский. В восприятии окружающего мира у него участвовали все чувства сразу. В этом убедился психолог Александр Лурия, написавший по сему поводу «Маленькую книжку о большой памяти». Однажды он пожаловался исследователю: шум мешает ему сосредоточиться. Он превращается в его сознании в клубы пара, заслоняющие таблицы, что предложил ему ученый.

И это мешает рассмотреть их хорошенько, а стало быть, и запомнить. А надо сказать, что в тишине Шерешевский мог затвердить практически неограниченное количество таблиц с чисто случайными рядами цифр и букв, да так крепко, что без ошибок воспроизводил их и много лет спустя.

«Какой у вас желтый и рассыпчатый голос», — заметил он как-то при знакомстве психологу Выгодскому. А когда при нем брали музыкальные ноты на пианино, он видел их то в виде серебряной полосы, то желтой, то коричневой... Иногда зрительное ощущение дополнялось и вкусовым — коричневая нота вызывала вкус

кисло-сладкого борща. Один из музыкальных тонов навевал Шерешевскому образ молнии, раскалывающей небо пополам. А резкий звук произвел на него впечатление иглы, вонзившейся в спину.

Гласные буквы были для него фигурами, согласные — брызгами, а цифры представлялись некими башнями.

«Я вспоминаю, — пишет Лурия, — как однажды мы с Шерешевским шли из института.

— Не забудьте дорогу, — предупредил я его, запамятав, с кем имею дело.

— Нет, что вы, — ответил он. — Разве можно забыть? Ведь этот забор, он такой соленый на вкус и такой шершавый, и у него такой пронзительный звук...»

● НА ВКУС И ЦВЕТ ТОВАРИЩЕЙ НЕТ. Синестезия открыта давно. Но почти сразу к ней охладело внимание. Почему? Да просто не было соответствующего оборудования для исследования мозга. Ныне положение заметно изменилось, исследователи вооружились ядерно-магнитным резонансом, позитронной томографией и другими научными новинками.

С их помощью им удалось проследить связи между отделами мозга, которые отвечают за определенные чувства. Однако выяснилось, что синестики — люди, обладающие «цветным слухом», — ощущают образы каждый по-своему, поэтому не-

возможно выработать какие-то общие критерии или тесты.

Кое-что, впрочем, прояснить все же удалось. Недавние эксперименты, проведенные учеными Ганноверского университета (ФРГ), показали, что психологи прошлого не так уж и ошибались, полагая, что способности зрительного восприятия звуков могут иметь генетические корни и передаваться по наследству.

Пока, правда, не удалось установить, насколько распространено такое свойство. Саймон Койе, психолог из Кембриджского университета (Великобритания), например, полагает, что синестезия отмечается примерно у одного человека из двух тысяч.

О причинах синестических отклонений все еще идет спор. Одни исследователи предлагают искать корни синестезии в сферах, подведомственных нейропсихологии, другие считают такие видения результатом ассоциаций, выработанных еще во младенчестве особо художественными натурами.

Идут споры даже и о том, считать ли подобные свойства людей отклонением от нормы, или просто продолжением, дальнейшим развитием у некоторых индивидуумов качеств, которые присущи всем, но в малой степени.

● КАКОЙ ЦВЕТ ВИДЯТ НАРКОМАНЫ? Однако почему содержание и формы синестезии неодинаковы у разных людей? Этого никто не знает, не могут исследователи и объяснить, почему среди синестиков в шесть раз больше женщин, чем мужчин. Почему одна дама, например, могла не только различать цвета, слыша звуки, но и, наоборот, могла слышать звуки, разглядывая разные цвета. «Ей это было неприятно, —

отмечают психологи, — и она пыталась с этим бороться всеми силами, не подозревая о своей уникальности...»

Но может, это просто качество особо одаренных натур — видеть мир столь необычно? «Нет, это не так», — полагают некоторые исследователи. Синестезия — это вовсе не склонность к аллегориям, метафорам и прочая игра художественного воображения. Это скорее всего чистая биохимия. Недаром же, как полагает американский исследователь Бэрн Коэн, такие галлюциногены, как ЛСД, вызывают синестезию.

Так что же, синестики — своего рода природные наркоманы? Исследователи пока затрудняются точно ответить, однако отмечают: у первых восприятие мира весьма устойчиво, может сохраняться годами, тогда как у наркоманов видения весьма кратковременны и всякий раз меняются.

Примерно то же самое говорит и Лаура Стин, одна из испытуемых Коэна, которая вспомнила, как лет 30 тому назад, будучи ребенком, сказала отцу, что цифра «пять» желтая. Тот на секунду задумался и поправил дочь: «Нет, она скорее цвета охры...»

● **ИСКОПАЕМОЕ В МОЗГЕ.** Исследователи недавно сравнили работу мозга у шести синестиков-женщин и у шести обычных людей, выступавших в качестве контрольной группы. Реакции мозга отслеживали с помощью позитронного сканера, появившегося всего несколько лет назад. Испытуемым завязали глаза и надели на них наушники, через которые транслировались ряды звуков. Выяснилось, что звуки вызывают у синестиков активизацию не только слуховых зон мозга, но также и зрительных, чего не наблюдалось у нормальной группы. У

последних активизировалась лишь слуховая зона.

Получается, что синестики — люди, у которых есть некие нервные связи между слуховой и зрительной зонами. Так что для них понятие «цветной слух» — вовсе не преувеличение, а констатация факта.

Причем некоторые исследователи считают, что в данном случае мы имеем дело с неким «психическим ископаемым» — своеобразным атавизмом, наследием тех доисторических времен, когда у организма было единое чувство, а не пять или шесть, как сегодня.

Природа, вероятно, отказалась от такой целостности восприятия мира, посчитав его не очень удобным в практической жизни. Во всяком случае, в наши времена такой атавизм еще никому не принес счастья, начиная с того же Рэмбо и кончая Шерешевским. Современные синестики, как правило, стараются скрыть свои истинные чувства, оградить свое мироощущение от посторонних. А может, напрасно? Ведь благодаря их цветному слуху и другие люди смогут понять, что наш мир куда более гармоничен и красочен, чем полагают...

Олег СЛАВИН

Художник
Ю. САРАФАНОВ



У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

НА ПЛЯЖАХ АВСТРАЛИИ — ПЕСОК АНТАРКТИДЫ

Бескрайние австралийские пляжи, ласкаемые теплыми волнами океана, своим появлением во многом обязаны ледяному континенту — Антарктиде. К такому выводу пришли исследователи из Австралийского национального университета в Канберре.

Примерно 100 млн. лет назад от обще-земного материка Гондваны «откололась» Австралия, двинувшись к тому месту, где она сегодня располагается. Прессованные частицы антарктических скал сформировали на ней пласты песчанки, которые ветром и водой постепенно были превращены в песок на австралийских пляжах. Сами того не ведая, австралийцы жарким летом босиком ступают по песку из тех мест, где ныне царствует вечная зима.

КИТАЙ В КОСМОСЕ

Всерьез занялись освоением космического пространства китайские специалисты. В мае прошлого года Китай ус-

пешно вывел на орбиту два искусственных спутника Земли гражданского назначения. Использовалась для запуска ракета-носитель «Чанчжэн-45».

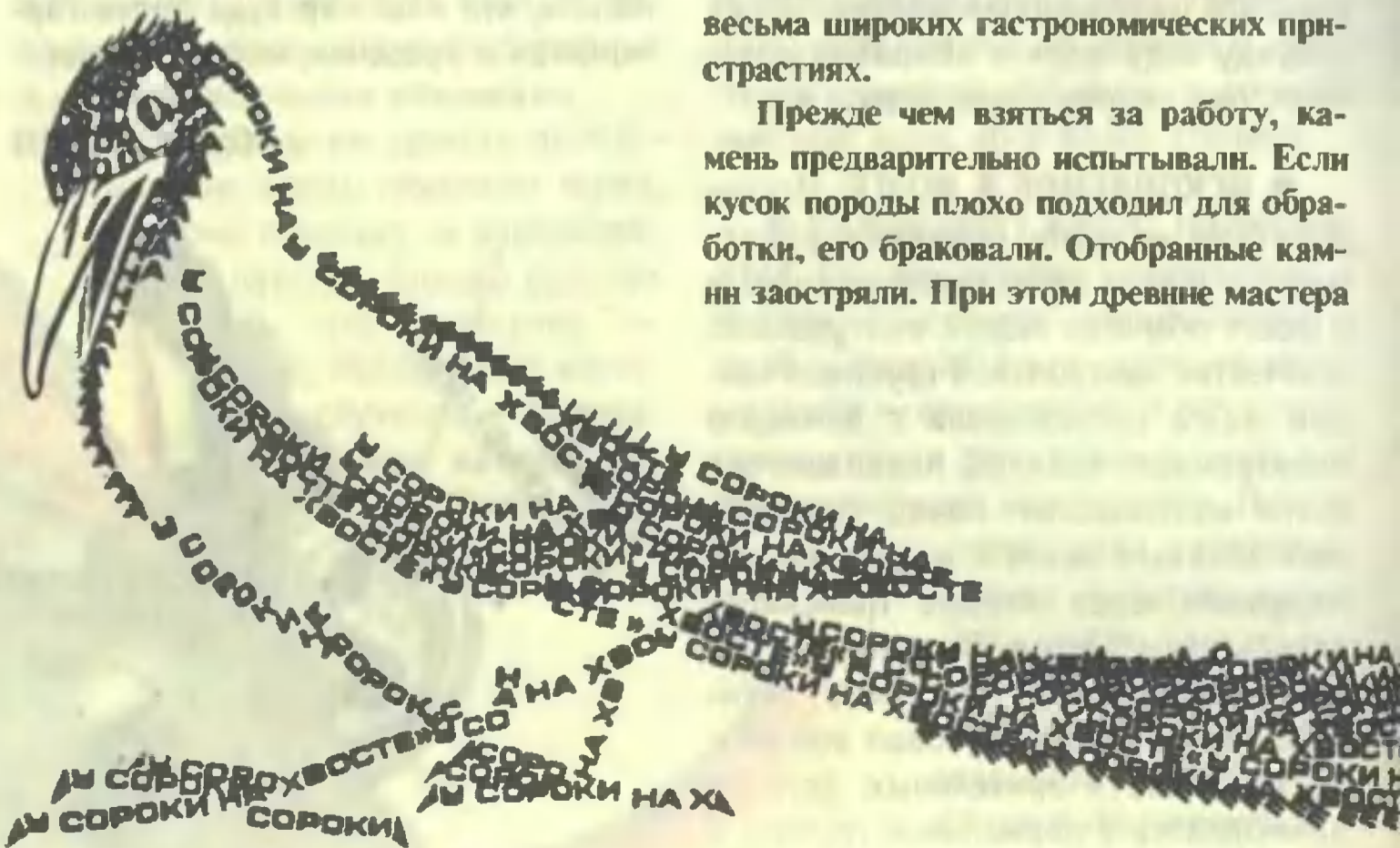
К началу будущего столетия КНР планирует осуществить запуски еще примерно 10 спутников. И наконец, на первую пятилетку следующего века запланирован выход в космос китайских космонавтов.

МАСТЕРСКАЯ КАМЕННОГО ВЕКА

Группа археологов обнаружила в Рифтовой долине на севере Кенин мастерскую по изготовлению каменных орудий труда. По мнению ученых, первобытное предприятие, возраст которого оценивается в 2,34 млн. лет, доказывает, что предки современного человека обладали более развитыми, чем считалось до сих пор, техническими навыками.

На месте раскопок обнаружено свыше 2 тыс. заостренных каменных пластинок. Найдено множество костей рыб и млекопитающих, для разделки которых употреблялись орудия. Встречается и яичная скорлупа, что свидетельствует о весьма широких гастрономических пристрастиях.

Прежде чем взяться за работу, камень предварительно испытывали. Если кусок породы плохо подходил для обработки, его браковали. Отобранные камни заостряли. При этом древние мастера



делали сколы таким образом, чтобы в будущем необработанную сторону также можно было заострить.

«Наша находка оказалась более сложными и лучше обработанными для того времени, чем считалось ранее, — заявила английскому журналу «Нейчур» участница археологической группы Элен Роше. — Очевидно, что древние люди подходили к обработке орудий вполне разумно, а не просто использовали первый подвернувшийся камень».

БЕЛЫЙ ИНДЕЕЦ?

Прошло почти три года с тех пор, как два студента колледжа случайно наткнулись на окаменевшие кости, возраст которых, как полагают, составляет 9300 лет. Находка заинтересовала антропологов. Они проверили возраст костей с помощью радиоуглеродного метода и перенесли их в Тихоокеанскую северо-западную национальную лабораторию в Ричленде (штат Вашингтон).

Однако вскоре выяснилось, что действия ученых не совсем законны. Согласно «Акту о защите могил коренных американцев», индейцы, в резервации которых обнаружен скелет, могут в любое время забрать его, чтобы похоронить по традициям племени.

Поэтому группа Фрэнсиса МакМанамона, сформированная из представителей университетов и музеев США, недавно форсировала изучение кенневикского человека. Ученые перевезли кости в Музей естественной истории штата Вашингтон и подвергли их различным тестам. Исследователи об-

ратили внимание на то, что пропорции черепа «древнего индейца» во многом похожи на европейские. Если это подтвердится, ученым, вероятно, придется пересмотреть историю. Присутствие белого человека в Америке за 9000 лет до Колумба, по-видимому, означает, что европейцы перебрались через Берингов пролив, проникнув из Евразии в Северную Америку.

НАХОДКА В ПАКИСТАНЕ

Окаменелые останки крупнейшего в истории Земли ископаемого млекопитающего обнаружены сотрудниками парижского Музея естественной истории в горном районе пакистанской провинции Белуджистан в 500 км к северу от города Карачи.

Как считают ученые, животное обитало на территории современного Пакистана примерно 30 млн. лет назад и напоминало носорога (только без характерного рога). Весил гигант 15 — 20 т, в холке достигал 5 и в длину 7 м.

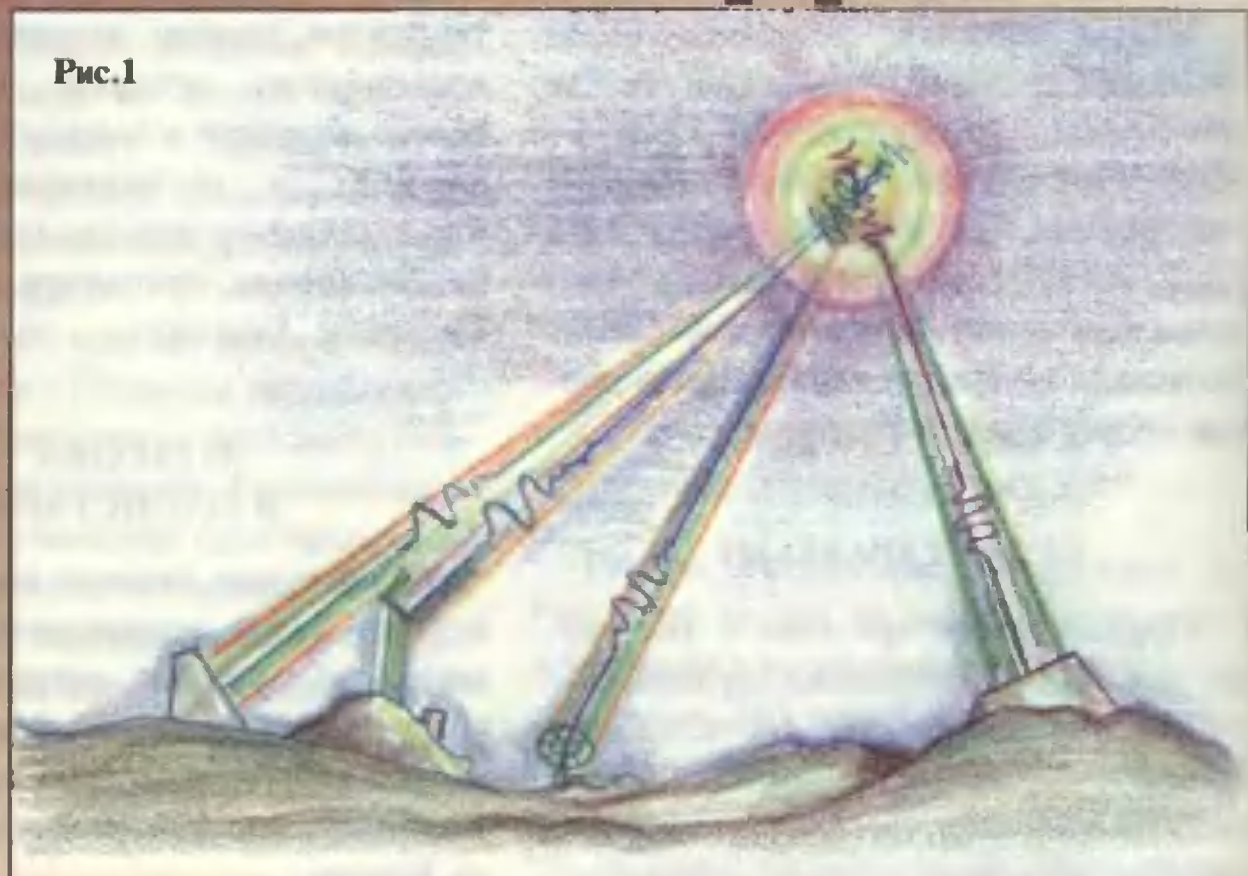
В настоящее время экспедиция намерена добиваться от правительства Пакистана разрешения на вывоз во Францию обнаруженных останков для их исследования и обработки. Затем предполагается вернуть их на родину и выставить в музее.

БАКТЕРИЯ-ГУЛЛИВЕР...

...обнаружена немецкими учеными в океане, неподалеку от берегов Намибии. Если обычные бактерии едва различимы под микроскопом, то эту нетрудно разглядеть невооруженным взглядом — ведь ее длина около 1 мм.

Питается бактерия-гигант весьма токсичными веществами. И экологи задумались: «А нельзя ли приспособить находку для переработки промышленных и прочих стоков?»

ЕСЛИ БЫ РАДАРЫ



ВСЕЙ СТРАНЫ...

Часто думают, что лучевое оружие никому, кроме Архимеда (если, конечно, верить легенде), создать не удалось.

Но это не совсем так. В середине 50-х годов неожиданно выяснилось, что импульсы мощных радиолокаторов способны взорвать ракету, боеголовка которой имеет бесконтактный взрыватель. Поясним, как это произойдет.

Взрыватели обычных снарядов и ракет срабатывают при ударе или, как выражаются специалисты, при контакте с целью. Но есть и другие, оснащенные электронными устройствами, которые способны по отраженному свету, радиоволнам, звуку, электромагнитным полям обнаружить цель за десятки метров до непосредственного контакта с нею и подорвать заряд. Их называют бесконтактными.

Как это ни удивительно, но взрыв на расстоянии порою гораздо эффективнее. Например, авиабомба весом 100 кг при непосредственном ударе полностью уничтожит лишь один дом, а при взрыве на высоте 25 метров разрушит целый квартал. Бесконтактными взрывателями оснащаются и ядерные бомбы.

Столкнувшись с подобным эффектом, вначале подумали, что от импульсов радиолокатора срабатывает

электронная схема. Но при экспериментах выяснилось — боеголовки взрываются и тогда, когда электроника из них удалена... Причину нашли не сразу. Поначалу даже грешили на лучи Г.Меттьюза, но все оказалось проще. Подрыв заряда в бесконтактных взрывателях происходит в результате нагревания тонкой проволоочки, заделанной во взрывчатку. Мощный поток радиоволн нагревал ее своей энергией без участия электронной схемы.

Вот и выходит, что еще в ту пору на короткий момент человечество обрело лучевое оружие — радиолокатор большой мощности. Но оно было способно поражать только цели, имеющие ахиллесову пяту — радиовзрыватель. А к началу 60-х годов он был настолько усовершенствован, что перестал реагировать даже на самые мощные импульсы.

Вообще-то мощности передатчика крупного радиолокатора достаточно, чтобы полностью вывести из строя любую ракету, правда, на небольшом расстоянии. Если бы радиоволны удалось собрать в узкий параллельный пучок, мы получили бы лучевое оружие, способное поражать ракеты за многие километры от цели...

Попробуем разобраться, почему это пока не удается. Начнем издавна. Антенной радиолокатора времен Второй мировой войны было металлическое вогнутое зеркало, отражающее радиоволны. В его фокусе установлен излучатель радиоволн. Размеры его очень малы. Если пользоваться законами геометрической оптики, то, казалось бы, радиоволны должны, отражаясь, соби-

раться в почти параллельный пучок, который пригоден для поражения ракет на очень больших расстояниях. Однако мешает этому принцип Гюйгенса — Френеля. О нем во всех подробностях можно прочесть в учебниках. Мы же попытаемся объяснить его образно.

В некоторых экспериментах радиоволны ведут себя подобно потоку частиц. Нетрудно представить себе их в виде крохотных пылинок, излучаемых антенной... А еще лучше потоком светящихся частиц или, например, лампочек. Это позволит понять, почему от каждой точки радиоволны исходят вторичные волны, сложным образом взаимодействующие друг с другом. Это явление называется дифракцией, и в конечном итоге оно и приводит к рассеянию радиоволн. Бороться с ним (если длину волны оставить постоянной) можно, лишь увеличивая размеры антенны. Однако пригодная для наших целей, она имела бы диаметр около километра, что технически не осуществимо уже потому, что ее нужно наводить на цель.

Но есть способ, позволяющий антенну оставить неподвижной, а волны направлять в нужную точку. Правда, это не обычная антенна, а целая система из множества антенн — антенная решетка. Каждая из них имеет свой генератор. Все они работают на одной частоте, и их волны, взаимодействуя между собою, интерферируют. Регулируя с помощью управляющего устройства фазу колебаний каждого генератора, можно перераспределять энергию радиоволн в пространстве, в частности, создавать качающийся, как бы ошупываю-



щий пространство, остро направленный луч. Но степень направленности фазированных антенных решеток (ФАР) все же недостаточна для наших целей. Происходит это по той же причине — размеры устройств слишком малы.

А теперь давайте поразмышляем, что произойдет, если несколько ФАР, отделенных друг от друга расстояниями в десятки, а лучше сотни километров, одновременно обрушат свое излучение на цель. Тут возможны два варианта.

Первый — генераторы решеток работают на одной частоте, но по фазе не согласованно. В этом случае потоки радиоволн складываются арифметически и пересекаются в зоне с поперечником в сотню метров. Интенсивность радиоволн в ней будет достаточна лишь для того, чтобы слегка нагреть корпус ракеты.

Вариант второй — работа всех генераторов строго согласована. Все волны приходят к цели в одной фазе. В этом случае произойдет интерференция (рис. 1). Амплитуды волн сложатся алгебраически, векторно. Если генераторы работают в диапазоне сантиметровых волн, то мы сможем всю их энергию сконцентрировать в зоне с поперечником в несколько сантиметров. Поскольку мощность крупных современных радиолокационных станций достигает тысяч киловатт, то их совместное действие и приведет к желаемому результату. И достичь его можно двояко.

Самое надежное — ракету расплавить или сжечь. Это единственно приемлемый способ, если борьба идет в сильно разреженных слоях атмосферы. Но по затратам энергии он наиболее расточителен.

В плотных слоях атмосферы мы могли бы действовать тоньше. В зоне концентрации энергии легко образуется плазмод — огненный шар с температурой в десятки тысяч градусов. В момент его появления образуются взрывные волны. В сущности это равноценно взрыву, получившему энергию не от сгорания взрывчатки, а от радиоволн. Можно рассчитывать, что некоторые типы ракет или самолетов удастся разрушить лишь взрывной волной. А если этого будет недостаточно, то согласованный взрыв нескольких плазмодов (рис. 2) позволит сконцентрировать энергию взрывных волн в нужном месте и разрушить любую броню. Такой способ окажется еще более экономным.

Плазмод, или огненный шар, — это лишь зона, где вещество (воздух) находится в определенном состоянии. Но центр массы ее не перемещается. В сущности это напоминает бегущий свет. Видно, что огонек движется, а лампочки-то стоят! Поэтому огонек бегущего света при желании можно заставить двигаться со сверхсветовой скоростью. Таким же резвым может быть и наш плазмод. Законы природы при этом не нарушаются.

Но не будем лезть в эти философские дебри. Если

на боку ракеты сконцентрировать энергию и всего лишь на тысячу градусов подогреть воздух, условия обтекания нарушатся и траектория полета изменится (рис. 3). В принципе таким способом можно даже заставить ракету повернуть назад и... поразить цель на территории противника. Вот уж случай, когда пришедший с мечом, от меча и погибнет, притом — от своего!

Для осуществления такой обороны нужно, казалось бы, немного. Научиться согласованно изменять частоту сотен сверхмощных генераторов СВЧ, разбросанных по территории страны, с точностью до десятого знака после запятой... А это непростая задача!

А.ИЛЬИН
Рисунки автора



ДЛЯ ОТВОДА ГЛАЗ



Одно из решений
жизненных дилемм -
быть чуть умней,
чем вы кажетесь всем.
Есть метод иной -
преимуществ не счесть -
казаться немного глупей,
чем вы есть.

ГРУКИ ПИТА ХЕЙНА

Имя датчанина Пита Хейна хорошо знакомо нашим читателям. Это уже третья подборка его стихотворных притч на страницах «Юта». Как видим, занятие наукой, изобретательством вовсе не мешало ему быть и весьма остроумным наблюдателем окружающей жизни.

Перевел грузки Генрих ВАРДЕНГА.
А рисунки — самого автора.



PAST PLUPERFECT

Прошедшее —

в точь как визит тети Дженни:
мы счастливы ей угодить,
но надо ж когда-то,
при всем уваженье,
понять, что пора уходить.

¹Past pluperfect — давнопрошедшее время (англ. грам.).



МЫСЛИ И ВЕЩИ

Капнув чернилами
в миску с водой,
в лиловый узор
я ушел с головой.
Мысли отличны
от прочих вещей -
в них углубляться
гораздо трудней.

КРУГОЗОР



Вот пастор по святым делам
идет, потупив взор,
и нимбом вокруг его чела
означен кругозор.



МЫ ДЕЛАЕМ ВСЕ ВОЗМОЖНОЕ

Но так ли это?
Говорят, человек
изменился, и очень:
он теперь может делать
то, что он хочет.
Но увы,
и поныне
мы видим все то же:
человек хочет делать
то, что он может.

МОЯ ВЕРА В ДОКТОРОВ

Я верю докторам вполне,
и лишь одно мешает мне:
их отработанный прием
быть компетентными во всем.



ЛЕКАРСТВА ОТ ЛЕКАРСТВ

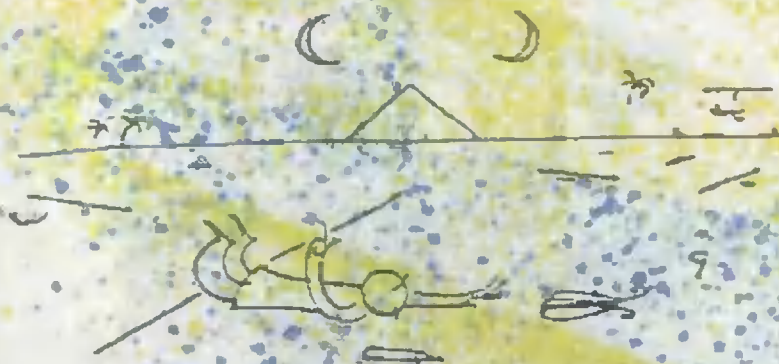


Есть пилюли от болезней;
если примешь целый куль,

то узнаешь, что полезны
и пилюли от пилюль.

О ТРУДНОСТЯХ

Сколько планов
постигла судьба небылиц,
сколько замков воздушных
смешалось с песком
из-за нами же вычерченных
границ,
о которые мы
спотыкались потом.





Быстрый рост населения крупных городов в XIX столетии потребовал общественного транспорта, годного для массовых перевозок пассажиров. Таким средством и в Старом и Новом Свете стали конно-железные городские дороги, на Руси называвшиеся «конками». Конка представляла собой облегченный многоместный вагончик, влекомый по рельсовому пути резвой лошадкой. На крыше, а позднее на передней площадке восседал вагоновожатый с кнутом и вожжами в руках. Все увеличивающийся наплыв пассажиров заставил искать пути увеличения провозной способности конки. В год, когда в России было отменено крепостное право, английские конно-железные дороги обзавелись двухэтажными вагончиками. Вскоре они появились и у нас. Проезд на открытой верхней площадке — империале — стоил дешево, чем привлекал малоимущих и детей.

▲ Самый, самый первый трамвай Сименса. Все бы хорошо, да рельсы были под напряжением и пассажиров часто «пощипывало».

Паровой трамвай стал даже героем одесской весны «Семь-сорок»: «В семь сорок к нам подъедет наш маленький одесский паровоз...»



История трамвая

Дальнейшее развитие конки упиралось в тихходность четвероногих тружеников. Становилось ясным, что решить проблему способен лишь механический двигатель; к этому времени уже существовали хорошо отработанные паросиловые установки, успешно водившие речные и морские суда, железнодорожные составы. Оставалось лишь «ужать» их паровые котлы и поршневые машины до габаритов конки. Однако попытка внедрить паровой трамвай на улицах города, как это сделали в Киеве, оказалась неудачной — сильный шум локомотива, искры и гарь, сыпавшиеся из дымовой трубы, никому не по-



Электрический трамвай системы Спрэга.



Электрический, но без проводов. Ток дают аккумуляторы.

Тоже электрический без проводов, но ток вырабатывает бензоэлектростанция на борту самого трамвая.



нравились. Несколько лучше дело пошло в Одессе и Москве, где трамвайную сцепку из четырех-пяти вагончиков использовали (1886 г.) для пригородного сообщения. Трамвайные паровые локомотивы были построены на Коломенском заводе. Изюминкой в них было устройство для конденсации и повторного использования отработанного пара, что позволило уменьшить запас возимой с собой воды.

Продолжались поиски и иных, пригодных для города систем трамвая. Одна из них была осуществлена в 1876 г. французским инженером Л. Мекарским. На построенной в Нанте линии курсировал трамвай, приводимый в действие поршневой расширительной машиной.

Запаса воздуха, хранившегося в нескольких баллонах под давлением 30 атм, хватало на пробег туда и обратно по шестикилометровой линии. Несмотря на экологическое благополучие, пневматический трамвай не нашел последователей — никто не желал загромождать жилые кварталы многочисленными компрессорными станциями и терять время на подзарядку баллонов воздухом.

Наконец ключ к решению задачи был найден: после удачных опытов с тележкой-тягачом, оснащенной «новомодным» электромотором, фирма «Сименс» построила электрический моторный вагон для трамвайной линии под Берлином, где регулярное движение началось в 1881 г.

Однако успех у публики все же не мог скрыть крупных недостатков первенца. Поскольку подача электроэнергии к вагонам обеспечивалась третьим, контактным, рельсом (ходовые служили «обратным проводом»), в сырую погоду возникали большие утечки тока между токоведущими рельсами; нередко это приводило к коротким замыканиям и перерывам движения. Независимо от погоды немалые потери энергии происходили в сопротивлениях контроллера, которым регулировалась скорость движения. Это просчеты были устранены в трамвае американца Ю. Спрэга. Здесь токосъемник, установленный на крыше, скользил по контактному проводу, подвешенному на опорах высоко над землей. Впервые была применена рекуперация энергии — разогнавшийся и идущий по инерции вагон раскручивал ротор двигателя, переводя его в режим электрогенератора, возвращавшего энергию в контактную сеть.

Важным новшеством стало исполнение электромотора, понижающего редуктора и колесной пары в виде моноблока — тележки. Появившаяся в 1888 г. трамвайная система Спрэга начала стремительно распространяться во всем мире, став прообразом современного трамвая.

Несмотря на неоспоримые достоинства найденного Спрэгом решения, продолжались поиски и иных вариантов трамвайных систем. Их подогревало стремление

обойтись без электрической контактной сети, требующей немалых капиталовложений и загромождавшей улицы опорами и путаницей подвесов и растяжек. Выход виделся в создании для трамвая автономных двигательных установок, более совершенных, нежели ранние паровые. Так в 1899 г. на линиях Петербурга и Москвы появились опытные вагоны, которые использовали электроэнергию, буквально возимую с собой. Ее запас хранился в двухстах аккумуляторных банках, емкостью по 16 А·ч каждая. Вес батареи был огромен — около пяти тонн. Но дело дальше экспериментов не пошло.

Больше повезло теплоэлектрическому трамваю. У него тяговый электродвигатель получал питание от электрогенератора, вращаемого небольшой дизельной установкой. Несколько трамвайных пар курсировало, к примеру, между Екатеринодаром и станцией Пашковская в течение двух лет, вплоть до Первой мировой войны. Другой разновидностью трамвая, обходящегося без контактной сети, явился бензомоторный вагон с силовой передачей к колесам, аналогичной автомобильной. Как правило, они по всем показателям уступали обычному электрическому трамваю, и лишь в Таллине, в силу особенностей местных условий, широко применялись, начиная с 1921 г., в течение тридцати лет.

Г. ПРОКОПЦЕВ

ПРИМУТ ЛИ ТРАМВАИ В XXI ВЕК?

Какой же транспорт выбрать для городов будущего?

Что нам дал автомобиль, способный сегодня развивать 150 — 200 км/ч — скорость небольшого самолета?

Практически ничего.

Сегодня средняя скорость движения в Москве, Нью-Йорке и других столицах 12 — 18 км/ч...

Такой же она была и в Древнем Риме! Добавим к тому, что из-за скопления автомобилей в часы пик она падает до 5 — 10 км/ч.

Кроме того, автомобиль прожорлив.

В его моторах сгорает треть добываемого на Земле топлива. Но этого мало. Автомобиль еще отравляет воздух.

Его выхлоп насчитывает около двухсот токсических компонентов, не считая

*СО, а плюс к этому
углекислоту и азот.*

И вот что главное.

*Медицинские исследования
показали, что, когда
содержание в воздухе
углекислоты достигает
14 — 15%, наступает
смерть от удушья.*

*И уличный транспорт
может довести
концентрацию углекислоты
в ближайшем к поверхности
слое воздуха до опасной
величины за считанные
часы. Нас постоянно
спасает ветер.*

*Но его может
и не быть.*

В 1952 году в Лондоне случилось безветрие. В результате 4000 человек погибли и 10 000 попали в больницу с симптомами острой легочной недостаточности. Для сравнения отметим, что даже самые страшные бомбардировки этого города уносили жизни лишь сотен людей.

Кислород поставляют в атмосферу только растения. Человек истребляет и кислород и растения. К концу столетия, если не взяться за ум, жизнь на Земле станет затруднительна.

Выход из положения — здраво оценить необходимость автомобиля.

Он завоевал себе место под солнцем как средство, сделав-

шее человека свободным. Но сегодня в условиях большого города это свобода овцы в стаде. К тому же личный автомобиль надо купить, содержать и с риском для жизни сидеть за рулем. Очень многие в наше время готовы забыть про свой автомобиль и сесть на автобус или трамвай. Если бы только они ходили регулярно и часто! Поезда метро в этом отношении само совершенство. Приглядитесь внимательно к его пассажирам. Судя по одежде, там есть люди, плюнувшие на свои «мерседесы».

Какой же вид транспорта для города лучше? Известный изобретатель В.П.Хортов полагает, что трамвай. Правда, трамвай необычный. Но... обо всем по порядку.

Трение качения стального колеса трамвая по рельсовому пути в 18 раз меньше, чем у резиновой покрышки по асфальту. Рядовой человек может сдвинуть с места 60-тонный железнодорожный вагон, стоящий на рельсах, но не одолеет и полутонный автомобиль на асфальте. Поэтому трамвай потребляет значительно меньше энергии, чем троллейбус или сравнимый по величине автобус.

Но автобусы и отчасти троллейбусы вытесняют трамвай. Это связано с недостатками современного трамвая.

Начнем с того, что трамваю нужны провод и рельсы. Это стоит больших денег. Примечательно, что в этих расходах чуть

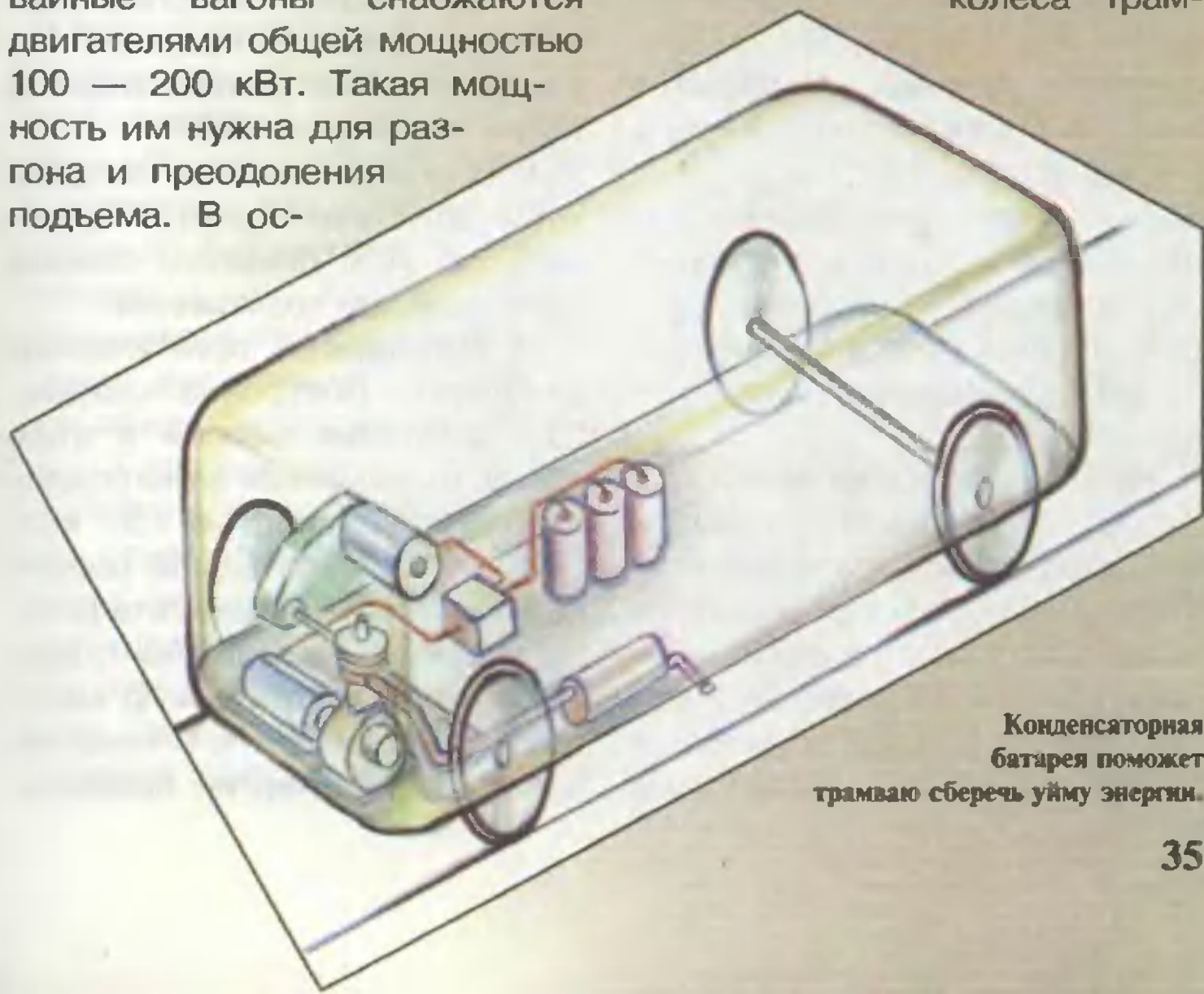
ли не 80% приходится на электротехническую часть (понижающая подстанция, провод, изоляторы и их обслуживание).

По соображениям безопасности в условиях города можно прокладывать провода с напряжением не более 600 — 800 В. Но общая длина контактного провода сотни километров. При таком относительно низком напряжении потери на сопротивление проводов и несовершенство их изоляции, а также на понижающей подстанции могут превышать 80%.

Расчеты же, проведенные в Московском государственном техническом университете (МАМИ), показали, что для движения трамвая массой 20 т со скоростью 60 км/ч требуется мощность всего... 5 кВт. Вот оно, преимущество движения по рельсам! Но современные трамвайные вагоны снабжаются двигателями общей мощностью 100 — 200 кВт. Такая мощность им нужна для разгона и преодоления подъема. В ос-

новном они работают на режиме частичной нагрузки. КПД их в этом случае значительно снижается. Исследования показывают, что с учетом потерь на понижающих подстанциях, в проводах и в электродвигателях КПД (вычисленный через отношение энергии, подведенной к колесу, к энергии, полученной от электросети) не превышает 6 — 7%.

Создать трамвай без проводов, не нуждающийся в электроэнергии, пытались на протяжении всего столетия. В лаборатории перспективных разработок МАМИ предложен принципиально новый вид трамвая. В его основе комбинированная силовая установка. Она состоит из небольшого двигателя внутреннего сгорания (ДВС), приводящего в действие генератор, конденсаторной батареи и электродвигателя, приводящего в действие колеса трам-



Конденсаторная батарея поможет трамваю сберечь уйму энергии.



НОВОЕ ИЗ... СТАРОГО

Уже в конце этого года в Москве появятся новые фирменные трамваи «ТРМП-1». Самое интересное, что их будут делать из... старых.

В городе насчитывается около

500 трамвайных вагонов, которые уже отъездили по 15 — 18 лет по улицам столицы, превысив запланированные сроки эксплуатации в полтора-два раза. Ну а поскольку просто закупить

вая. Здесь ДВС в отличие, например, от автомобильного работает всегда с постоянной мощностью в самом экономичном и малотоксичном режиме. Если его мощность превышает мощность, необходимую для движения трамвая, то избыток энергии поступает на хранение в конденсаторную батарею. Но, если для движения трамвая понадобится мощность во много раз больше той, что развивает ДВС, тяговый электродвигатель получит добавочную энергию от батареи.

На этом роль ее не кончается. Около 25% времени трамвай движется в режиме замедления. В этот момент электродвигатель начинает работать в режиме генератора и кинетическая энергия трамвая превращается в электрическую и посылается на

хранение в конденсаторы. Отметим, что подобный режим работы, его называют рекуперативным торможением, используется и в обычных трамваях. При этом они отдают энергию торможения в контактную сеть. Но ввиду огромных потерь энергии в ней польза невелика.

В комбинированной силовой установке МАМИ удастся сохранить до 80% энергии, обычно теряемой при торможении.

И вот первый практический результат. Построена модель. Это вагонетка массой в одну тонну, оснащенная электродвигателем мощностью 5 кВт. Энергию вырабатывала серийная отечественная двигатель-генераторная установка АБ-1, развивавшая электрическую мощность один киловатт. В качестве накопителей энергии применя-

новые трамваи, да тем более за рубежом, как это делалось раньше, — слишком дорогое удовольствие (на это потребуется свыше 300 000 долларов), то на столичном трамвайно-ремонтном заводе решили провести коренную модернизацию старых. Совместно с фондом экологизации транспорта «Мосэкотранс» и Техническим центром городского электротранспорта заводчане разработали уникальную технологию восстановления и уже опробовали ее на трех опытных образцах.

лись конденсаторы К50-17 при работе на напряжении около 300 В или молекулярные накопители, работавшие при напряжении 60 В. Масса конденсаторов составляла 50 кг.

Несмотря на малую мощность генератора, вагонетка с шестью пассажирами набирала скорость 60 км/ч за 5 секунд. Расход топлива при движении вагонетки по городскому циклу составлял 1 — 1,2 кг на 100 км. Сравнимый по массе и вместимости даже очень хороший автомобиль расходует топлива в 5 — 7 раз больше.

Предлагается на первых порах оснастить подобными силовыми установками все существующие трамваи. Это позволит отказаться от контактных сетей, расходы на обслуживание которых составляют 80% сто-

Суть технологии такова.

На прежнюю, еще вполне прочную раму крепится новая облицовка вагона, изготовленная из очень прочного стеклопластика в соответствии с требованиями международных стандартов безопасности. Кабина водителя оснащена по последнему слову техники, даже сферические зеркала заднего вида снабжены электроподогревом.

В салоне — 26 мест для сидения плюс 100 стоячих. Масса пустого вагона — 17 тонн, скорость — 80 км/ч. Срок службы еще не менее 15 лет.

имости эксплуатации трамвайного парка. Не следует забывать и про стоимость контактного провода, масса которого в Москве составляет 500 тонн.

Один из аргументов противников трамвая — грохот его колес. Но это связано с тем, что выполнены они целиком стальными, поскольку служат для передачи электричества через рельсы. В 30-е годы знаменитый испанский дизайнер Бугатти спроектировал для германского правительства поезд, имевший бесшумные колеса, состоявшие из стального обода с деревянной сердцевиной. Они выдерживали скорость до 200 км/ч. Не-что подобное можно было бы поставить и на новый трамвай.

В.ХОРТОВ
Рисунки А.ИЛЬИНА



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ПОД ПАРУСАМИ ВОКРУГ СВЕТА хочет обойти на своем корабле «Викароча» команда из 6 человек под руководством американца Фила Бука. Особенность этого плавания состоит в том, что су-

деньшко представляет собой тростниковую лодку длиной в 16,5 м, выполненную по старинной технологии на берегах озера Титикака.

Таким образом, Ф.Бук решил по примеру знаменитого

норвежского путешественника Тура Хейердала доказать, что древние вполне могли совершать куда более дальние путешествия, чем мы пока себе представляем.

При удачном стечении обстоятельств путешественники надеются обогнуть земной шар за 5 лет.

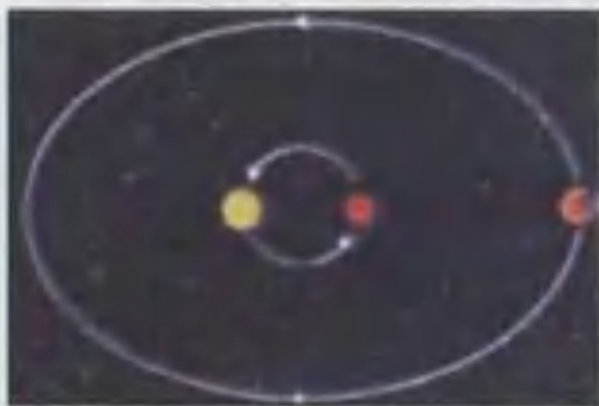
На снимке: заключительный этап строительства лодки.

«УМНАЯ» МАЧТА сконструирована британскими инженерами. Сделанная из современных композитных материалов, она имеет в сердцевине оптоволоконные сенсоры, которые способны регистрировать механические нагрузки. Как только те превышают определенную величину, раздается сигнал тревоги, предупреждающий яхтсменов о необходимости взять рифы или вообще убрать паруса.

«Спортсменам больше не надо полагаться на свое чутье, — говорит руководитель проекта профессор Ян Беннион. — Компьютер и сенсоры позволят надежно оценить опасность».



ПЛАНЕТА, КОТОРАЯ ВРАЩАЕТСЯ вокруг двух солнц обнаружена международной группой астрономов с помощью телескопа обсерватории в Маунт-Стромло (Австралия).



Сравнивая по размерам с нашим Юпитером, она вращается в системе двойной звезды, сразу вокруг двух светил. Феномен удалось заметить, когда летом 1999 года звезды и планета выстроились в одну линию относительно наземных наблюдателей.

ЕВРОПЕЙСКИЙ АЭРОБУС нового поколения поднимет-

ся в воздух летом 2005 года. Он сможет брать на борт сразу до 650 пассажиров — вдвое больше, чем нынешние самолеты. А в грузовом варианте новая машина поднимет 150 т груза.

ГРЯЗНАЯ ВОДА СТИМУЛИРУЕТ ПРЕСТУПНОСТЬ. К такому оригинальному выводу пришел американский исследователь Роджер Мастерс. Проанализировав отчеты ФБР и Агентства защиты окружающей среды, он и пришел к заключению, что больше всего преступлений случается в тех регионах, где в водопроводной воде содержится повышенное количество марганца и свинца.

Вот бы теперь найти вещества, которые бы, напротив, людей умиротворяли...

ПОЧЕМУ ЖУК САМ НЕ СВАРИЛСЯ? Уникальную фотографию удалось получить

исследователям Корнуэллского университета (Великобритания). Они запечатлели жука-бомбардира в тот самый момент, когда тот пользовался своей «химической пушкой».

Надо сказать, что природа снабдила насекомое оригинальным инструментом для защиты. Когда на жука нападают, он выстреливает по противнику залпом едкой жидкости. Все это сопровождается громким хлопком, и пока ошарашенные враги пытаются прийти в себя, жук расправляет крылья и... улетает.

Непонятно только одно: как при использовании своего «оружия» не страдает жук сам? Дело в том, что смесь, применяемая им для защиты, содержит бензохиноны — соединения, применяемые в ряде современных отравляющих веществ. Их использование сопровождается экзотермической реакцией, протекающей при 100° С. Вот и удивительно — как при этом жуку удается не свариться в собственном соку?..





ЗА ПУЛЬТОМ МИРОЗДАНИЯ

Фантастический рассказ

Профессор Скарабеев поднял трубку и прижал ее к уху плечом, продолжая делать пометки в бумагах.

— Алло!.. Частное бюро техногенного сыска? Федор Петрович, оперуполномоченный Кураев беспокоит, — донеслось из трубки.

— А, это вы, инспектор, — оживился профессор. — Ну, с чем пожаловали?

— Есть одно дельце, Федор Петрович, очень странный случай... Как бы вам объяснить?

— Если можно, покороче.

— Извольте: дело в том, что... кто-то нарушил законы природы.

— Что? Как вы сказали? — переспросил профессор. — Нарушили что?

— Пожалуй, я неправильно выразился, — замялся Кураев. — Извините за профессиональный жаргон. Пусть вам объяснят специалисты. Дело очень срочное и находится под высочайшим контролем. Ваше присутствие может оказаться полезным.

— Под высочайшим контролем, говорите? Заманчиво. Но не знаю, смогу ли...

— Я выезжаю за вами немедленно, — отозвался Кураев.

Вскоре профессор техногенного сыска уже ехал вместе с инспектором Кураевым в автомобиле с мигалкой.

— Объясните мне наконец! — не выдержал Скарабеев.

— Физические константы словно взбесились, — начал Кураев. — Скорость света теперь зависит от движения наблюдателя. Обнаружены теплород, флогистон и эфирный ветер — понятия, давно, казалось бы, сданные в архив науки, — так говорят специалисты. Вселенная идет вразнос. Прогнозы самые печальные.

Скарабеев внимательно поглядел на собеседника. Тот казался взволнованным и обескураженным, но на сумасшедшего все же не походил.

Машина остановилась возле Центра контроля физических констант. Их облачили в форменные белые халаты и провели в лабораторию фундаментальных процессов, где уже поджидал глава Центра академик Петреев-Птаха.

Здесь проводились непрерывные измерения гравитационных, электромагнитных и других констант для поддержания точности эталонов и систем единиц. За толстыми стенами, исключая помехи и вибрации, под надежной охраной спецподразделений ученые колдовали над самым современным оборудованием, чтобы немедленно узнать, если в сложных механизмах Вселенной произошли какие-то непредсказуемые перемены... Человеческая деятельность на Земле и в космосе превратилась в фактор космического масштаба, влияющий на ход основных процессов в природе. Но того, что произошло, никто не ожидал...

— Здравствуйте, Порфирий Петрович, — поприветствовал Скарабеев академика. — Наслышан: трагедия шекспировского масштаба. Расскажите, что же происходит в нашем королевстве?

Петреев-Птаха коротко кивнул, жестом пригласил Скарабеева и Кураева присесть.

— Не скрою, — сухо начал он, — что привлечение, так сказать, неспециалистов к этому делу лично я считаю нежелательным, но вынужден внимать рекомендациям, полученным в самых высших кругах, и, кажется, не без вашей помощи, — он взглянул на Кураева.

— Федор Петрович одинаково хорошо владеет познаниями в области фундаментальной науки и методами криминального сыска, — заметил тот.

— Вы переоцениваете мои скромные возможности, — не без ложной скромности потупился профессор.

— Опасность привлечения неспециалистов состоит в их обыкновении все путать, — упрямествовал Петреев-Птаха.

— В сложившейся ситуации мы не в праве пренебрегать ничем, — парировал Кураев, — а профессор уже не раз оказывал нам помощь, когда все другие, включая и специалистов, потерпели фиаско.

Петреев-Птаха иронически возвел очи и развел руками.

— Ну что ж. Тогда к делу.

Он провел Скарабеева в зал, в центре которого размещался лазерный интерферометр, способный зафиксировать малейшее отклонение скорости света от постоянного значения.

— Ну вот, полюбуйтесь. Меряем скорость света с востока на запад... А теперь — с севера на юг. Вы видите? Получаем два разных значения. Прежде все подобные опыты давали одинаковый результат... Похоже, что теория относительности больше не подтверждается. Мы регистрируем эфирный ветер, давно отвергнутый наукой.

— Может быть, прибор неисправен, — предположил Скарабеев.

— Исключено. Это самый точный и надежный прибор в мире, — не без вызова отрекомендовал Петреев-Птаха свое детище. — Результат подтвержден другими лабораториями. Есть, однако, странность: некоторые измерения, процентов тридцать, дают прежний результат, но все

чаще мы получаем то, что вы только что видели... На привычную нам Вселенную накладывается какая-то искаженная картина, в духе устаревших представлений XIX века.

— Вот как? — изумился Скарабеев.

— Если динамика аномалий сохранится, то примерно через неделю эта картина полностью восторжествует.

— «Теория абсолютности»?

— Вот именно. И это чревато самыми непредсказуемыми последствиями. Расчеты говорят о возникновении дополнительных факторов неустойчивости планетных орбит и звездных оболочек и даже атомов и ядер. Все живое погибнет. Еще три дня назад ничего подобного не регистрировалось. Это как гром среди ясного неба.

Скарабеев задумался.

— Могло ли это произойти... самопроизвольно? — спросил он. — В силу естественных причин?

— Этого не могло произойти вообще. Фундаментальные законы природы нерушимы: ничто в самой природе не может их поколебать, потому что все существует благодаря этим законам и управляется ими.

— Но это произошло, а значит...

— Я боюсь даже вообразить, что это значит, — сказал Петреев-Птаха. — Мы столкнулись с явлением, выходящим за пределы нашей Вселенной. Только извне можно менять правила игры. Ведь физические законы и есть в определенном смысле правила игры, данные нам именно такими, какие они есть, и влиять на них никто во Вселенной не может...

— Но все же кто-то повдвигал, — заметил Скарабеев. — Да, интересное дельце...

— Вы называете это дельцем? Вся Вселенная летит к чертям! — не сдержался академик.

— К чертям? Интересная гипотеза, — пробормотал Скарабеев, раскрывая блокнот. — Действительно, на первый взгляд только черту выгодна эта путаница.

— Признаться, я опасался услышать от вас нечто подобное. Вы еще можете шутить! А привычный нам мир вытекает неизвестно куда, как вода из раковины.

— Если есть зона поражения, то есть и эпицентр, — заметил Скарабеев. — Позвольте поинтересоваться, где он находится.

— Все данные говорят о том, что эпицентр на Земле.

Скарабеев засмеялся:

— А поточнее?

— Градиент искажений очень слабый, и даже с привлечением потенциала всего человечества, чтобы найти прокол, потребуется много времени...

Заработал факс, и Петреев-Птаха, ознакомившись с сообщением, произнес:

— Размеры области поисков сужены до нескольких тысяч километров. Предположительно, это на западной территории России. Лучшие специалисты всего мира выехали в зоны, прежде считавшиеся аномальными. Прокон Вселенной ищут с помощью самого современного оборудования бригады научного спецназа. Право же, не знаю, чем вы можете помочь. Разве что дать вам в руки портативный прибор для регистрации градиента аномалий — и подключить к поискам...

— Мы приготовили для вас такой приборчик, — поспешил вставить Кураев. — Работает он просто. Направляете его из стороны в сторону и ищите, где показания наиболее сильно отличаются от нормальных.

Профессор повертел в руках прибор, похожий на пистолет с длинным дулом, поверх которого проходила шкала, а курок запускал процесс измерений. Он прицелился прибором в разные стороны, направил его на Петреева-Птаху, посмотрел на шкалу и заявил:

— Кажется, искажения исходят от места, где вы сейчас стоите.

— Очень смешно, — ответил тот, скрестив руки на груди.

— Похоже, что, если не знать пеленг заранее, — сказал Скарабеев, — плутать с таким приборчиком придется долго. Слишком большие флуктуации.

— Да, поиски по приборам требуют много времени, — подтвердил Кураев. — Нужны нестандартные гипотезы.

— Ну что ж, желаю успеха, — сухо кивнул Петреев-Птаха, когда инспектор со Скарабеевым направились к выходу.

— Что вы об этом думаете? — спросил Кураев в коридоре.

— Есть несколько идей, — туманно ответил профессор. — Вы можете помочь?

— Я в вашем распоряжении. И потом, вы же знаете, что мне всегда было интересно следить за вашим ходом мысли.

— Тогда вы будете неоценимым помощником!

Профессор усадил Кураева в своем кабинете, а сам ходил из угла в угол, что-то обдумывая. Наконец он уселся за стол и посмотрел на оперуполномоченного.

— Помните, когда вы сегодня мне позвонили, вы сказали: «Кто-то нарушил законы природы». Почему вы решили, что к этому причастны люди?

— Разве я так считаю? — удивился Кураев.

— Вы выразились именно так, — напомнил профессор. — Петреев-Птаха счел бы нас сумасшедшими, но я бы эту версию исключать не стал.

— Вы полагаете, что это чей-то злой умысел, а не стихийный феномен? — удивился Кураев. — Но происшествие слишком масштабно.

Профессор покачал головой.

— Мы должны все проверить. Зададимся главным вопросом римского права: кому это выгодно?.. Какие будут предположения?

— Ума не приложу, — озадаченно ответил Кураев. — Кому бы такое могло понадобиться. Весь мир, включая и злоумышленника, может полететь в тартарары... Разве что это сам дьявол и его козни. Что ему гибель мира, если на его руинах он построит свое царство?

Скарабеев засмеялся:

— Это была первая гипотеза, пришедшая мне в голову еще в лаборатории.

— Как, вы действительно полагаете, что в деле замешаны потусторонние силы? — недоверчиво покосился Кураев.

— Это пришлось бы предположить лишь в том случае, если бы все иные гипотезы были отброшены как несостоятельные, — ответил профессор, и было непонятно, шутит он или говорит всерьез. — Но, к счастью, до этого пока не дошло. Я попрошу вас вот о чем. Сядьте за компьютер и разыщите сведения по скандальным публикациям и выступлениям на научных симпозиумах за последние год-два.

Кураев недоуменно взглянул на профессора.

— Пожалуйста, сделайте, что я вас прошу, — повторил тот, — а потом я все объясню.

Пока Кураев обшаривал компьютерную сеть, пока по телефону интервьюировал специалистов, Скарабеев внимательно изучал увесистые монографии по физике и астрономии и делал какие-то пометки...

— Ну вот, Федор Петрович, получите ваш списочек.

— Да, — озадаченно пробормотал профессор. — Похоже, вы поработали на славу.

— А здесь, — Кураев указал на еще одну распечатку, пестрой змеей выползавшую из принтера, — список скандальных статей и монографий с кратким изложением их сути. Вы полагаете, что эти сведения могут приблизить нас к разгадке?

— Еще как могут, — заверил Скарабеев, просматривая темы скандальных публикаций и вычеркивая их одну за другой. Наконец он выбрал из огромного списка авторов всего несколько персон и удовлетворенно улыбнулся.

— Но какова связь между этими списками и нарушением законов природы?

— Может быть, никакой связи нет, а может быть, самая прямая, — уклончиво ответил профессор. — Мы вскоре это узнаем. На электронные адреса этих ученых надо немедленно послать сообщение... Впрочем, это я возьму на себя.

Федор Петрович сел за компьютер и быстро забегал рукой по клавиатуре, с особым усилием обрушиваясь на клавишу «ввод» при посылке очередного сообщения.

— Это мимо, — бормотал он, вычеркивая все новые фамилии. — И это тоже...

Список редел, и наконец остались только две фамилии.

— Неужели я ошибся? Но я готов был побиться об заклад... Есть!

Кураев взглянул на монитор и прочитал:

— Хлопов Андрей Михайлович, академик Академии Передовых Наук.

— Вы слышали когда-нибудь о такой академии, инспектор?

— Что-то не припомню.

— Ну а мне приходилось, — сказал профессор. — Занятное учреждение. Там полно изобретателей вечных двигателей, антигравитаторов, очевидцев НЛО и прочего подобного добра из мира виртуальной реальности... Собирайтесь, едем немедленно по этому адресу! И захватим с собой приборчик Петреева...

Уже стемнело, когда вертолет, управляемый Кураевым, доставил их на место, в один из дальних безлюдных хуторов.

— Это там, — взглянув на адрес, Кураев указал на возвышавшийся на отшибе дом.

— Вы чувствуете, что здесь какая-то особая атмосфера? — спросил профессор.

— У вас на голове волосы шевелятся, — заметил Кураев.

— И у вас. В воздухе скопилось статическое электричество, хотя небо ясное, — задумчиво произнес Скарабеев.

— Наш индикатор аномальности пришел в неистовство! Думаю, мы правильно взяли след.

— Без сомнения, — отозвался профессор, когда они шли в сторону зловещего дома, чернеющего на фоне звезд. Это было обшарпанное трехэтажное здание. На всем лежал отпечаток ветхости и запустения, светилось только одно окно верхнего этажа. Огромная тарелка спутниковой антенны, установленная на крыше, испускала бледное синеватое сияние, растворявшееся в воздухе.

— Огни Святого Эльма, — пояснил профессор. — Тлеющие атмосферные разряды. Они иногда бывают на кладбищах...

Кураев невольно поежился...

У подъезда профессор остановился.

— Внимание, — сказал он, достав из сумки портативный компьютер в виде небольшого блокнота и выдвинув антенну внешнего подключения к компьютерной сети. — Моя задача состоит в том, чтобы привести нас к преступнику, а ваша — чтобы его схватить.

— Ну, это я быстро, — отозвался Кураев, расстегнув куртку, из-под которой показалась кобура.

— Тише, — остановил его профессор. — Подобраться к нашему клиенту будет труднее, чем вы думаете.

— Вы полагаете, мы можем не справиться?

— Не отходите от меня ни на шаг. Возможно, он попытается запутать нас в искажениях. Не требуйте пока объяснений, просто будьте наготове.

Профессор набрал что-то на клавиатуре, нажал ввод и, распахнув дверь, вошел в подъезд...

С пространством стало происходить что-то странное: потолок оказался слишком высоко, словно в древнегреческом портике или готическом соборе. Лампочка, освещающая подъезд, стала огромной и тусклой, как Луна.

— Начинается, — Скарабеев забегал по клавишам своего мини-компьютера.

Кураеву стало казаться, что он находится сразу в двух реальностях: в нормальной и искаженной, которые были наложены друг на друга и мельтешили, сменяя одна другую, то тая, то появляясь снова. Он протер глаза.

— Это не поможет, — заметил профессор. — Мир двоится не у вас в глазах, а наяву. Жаль, что мощность моего компьютера невелика. Единственное, что мне удастся, — это на некоторое время возвращать правильное соотношение масштабов в той области, где мы непосредственно находимся. В этот момент мы должны совершать перебежки...

— Пора, — скомандовал он, когда искажение на несколько секунд полностью вытеснилось.

Сыщики успели пробежать несколько метров, как вдруг едва не ударились о нижнюю ступеньку каменной лестницы, внезапно нависшей отвесным уступом.

— Он направленно сжимает пространство и делает из нас карликов, — заключил Скарабеев. — Так мы никогда до него не доберемся.

— Как же он это делает? — недоумевал оперуполномоченный.

— Отслеживает наши координаты и с помощью своего компьютера создает в этой области искажения пространства.

— Но как он определяет наше присутствие?

— Вблизи гиперпрокола пространство очень чувствительно к самым малым помехам. Уверяю вас, он уже давно знает о нашем появлении, и его власть над пространством, а значит, и над нами увеличивается по мере приближения к нему. Не удивлюсь, если он регистрирует, что мы говорим друг другу.

— Что же нам делать?

— Предложим переговоры, — сказал Скарабеев. — Андрей Михайлович Хлопов! Вы меня слышите?

- Слышу вас хорошо! — раздался громкий голос.
- Пропустите нас к себе, мне кажется, нам есть что сказать друг другу.
- Не вздумайте приближаться!
- Вы понимаете, что разрушаете Вселенную, делаете ее нестабильной? Она может рухнуть как карточный домик.
- Вовсе нет, — ответил Хлопов. — Я просто навожу в ней порядок, устраняя, так сказать, упущения Создателя. — Послышался отрывистый смех.
- Гибель грозит всем, в том числе и вам, — заметил Скарабеев.
- Ни мне, ни вам нечего бояться, если вы немедленно перейдете на мою сторону. Раз вы вычислили меня, вы человек способный, а способные помощники мне нужны. Будете моим... великим визирем или, — усмехнулся он, — архангелом, если хотите. Моя власть над пространством и временем достаточна для создания островка стабильности в катастрофический период перестройки Вселенной.
- Но человеческая цивилизация погибнет! — воскликнул профессор.
- Что ж, это неизбежно, — вздохнул Хлопов. — Цивилизация, отвергнувшая меня, не заслуживает иной участи. Старый мир, подточенный противоречиями, давно уже созрел для полного разрушения. Настал Судный день! Судьба поставила меня у штурвала Мироздания...
- Вы себе не представляете, как я вас понимаю, — сказал Скарабеев. — Я тоже когда-то пытался сказать свое слово в науке, поспорить с Эйнштейном и другими корифеями, но кончил тем, что сумел убедить себя в оптимальности если не всех, то основных их принципов...
- Тогда вы просто сноб. Вы поддались мелким чувствам, вы бесстыжий наймит ортодоксов от науки. Но были и такие, кто не смирился, кто познал горечь полного поругания!
- Вы заговариваетесь! — воскликнул Скарабеев.
- А Галилей? А Джордано Бруно? А Семен Александрович Кривошеин, мой великий учитель? Он спился и умер, не дождавшись заслуженной славы. Но палачи и весь мир, который его отверг, тоже понесут наказание! Око за око! Жизнь за жизнь!
- Ну, знаете ли, — опешил Скарабеев.
- Голос Хлопова перешел в неясное и иступленное бормотание:
- Процесс пошел... Не пытайтесь мне помешать... Кровь мучеников... Чиновники от науки... Они поплатятся...
- Скарабеев безнадежно пожал плечами:
- Он невменяем.
- Подозвав Кураева поближе, профессор шепнул ему несколько слов. Тот кивнул. Как бы смирившись, что взять Хлопова не удастся, сыщики под его презрительные выкрики направились к выходу.

Но едва выйдя из двери подъезда, Кураев быстро повернулся и сделал несколько выстрелов вверх, в пространство над спутниковой антенной, после чего оба сыщика бросились на землю... Послышался далекий вопль, который тут же был покрыт чудовищным раскатом грома... Мощный разряд потряс дом.

Сыщики кинулись обратно в дом и взбежали вверх по ступенькам, где должен был находиться кабинет Хлопова. Все вокруг было зыбким и прозрачным, подернутым радужными переливами... Но искажения уже не мешали продвигаться вперед. Отворив дверь, они увидели невысокого человечка на вращающейся табуретке перед пультом компьютера. В комнате слышался запах гари, а на лице Хлопова застыли ужас и замешательство... Он лихорадочно бил по клавишам, а с экрана приходили все новые сообщения о сбоях в системе.

Кураев бросился было к Хлопову, но профессор ухватил его за рукав.

— Не подходите! Вас засосет в пространственную воронку! Смотрите!

Хлопов становился каким-то радужным, прозрачным, подернутым сиянием типа огней Святого Эльма, контур его начал терять очертания, стал пунктирным... Вокруг него бушевали какие-то световые вихри, веяло то жаром, то холодом.

Наконец Хлопова завертело на вращающейся табуретке, и он исчез в гудящем и светящемся вихре со словами песни: «Вы жертвою пали в борьбе роковой...»

Цветовые гаммы стали линять, пространственные вихри — успокаиваться... Профессор выхватил свой портативный компьютер и начал быстро набирать какие-то символы. Нажав ввод, он кинул компьютер в редящий вихрь, только что засосавший Хлопова... Раздался новый удар грома, потрясший дом до основания. Стены зашатались с грозным гулом.

— Бежим! — крикнул профессор, увлекая за собой Кураева, застывшего, как в столбняке...

Вскоре на месте дома осталась только груда развалин, увенчанная дымным столбом.

— Нам нужно скорее выбираться отсюда: сейчас разразится буря.

Добравшись до вертолета, они с трудом подняли машину в небо: порывистый ветер бросал ее из стороны в сторону, тьму то и дело разрывали электрические разряды.

— Посмотрите на индикатор аномалий! — закричал профессор, преодолевая голосом рев ветра за бортом.

— Все в порядке, искажений нет! — крикнул в ответ Кураев: его глаза блестели восторгом. — Это самая обычная гроза.

— Когда вы стреляли поверх спутниковой антенны, вы спровоцировали мощный атмосферный разряд как раз в области гиперпрокола.

Разряд повредил компьютер Хлопова, через который осуществлялась связь с параллельной Вселенной, канал связи стал неустойчивым и неуправляемым. Хлопов был в эпицентре гиперпрокола и при его разрушении был затянут в тот самый параллельный мир, который он пытался здесь утвердить. С помощью моего компьютера я послал команду на отмену всех сделанных Хлоповым изменений.

В Центре контроля физических констант царило оживление. Скарабеева благодарили, а Петреев-Птаха, все еще не веря в исчезновение аномалий, проверял и перепроверял показания приборов. Наконец и он подошел позвать Скарабееву руку:

— Признаюсь, вы нас обскакали.

— И выиграли несколько дней, которые могли оказаться роковыми, — добавил Кураев.

— Но как вы догадались? — спросил Петреев-Птаха.

— Старый добрый метод дедукции и немного везения, — улыбнулся Скарабеев.

— Профессор, я тоже жду от вас обещанных объяснений, — сказал Кураев.

— Я представляю дело так, — начал Скарабеев. — Существует, условно говоря, некий Пульт Мироздания, клавиатура управления, на которой отнюдь не нами и не при нас установлены параметры нашей Вселенной — своего рода мировой код: это основные физические законы и константы, значения масс фундаментальных частиц, зарядов и тому подобное. В этом смысле Вселенная подобна компьютерной модели, только реализуемой не виртуально, а непосредственно: не нами, а над нами и через нас. Так как мы живем внутри этого мира, умышленный выход на Пульт Мироздания невозможен по определению: для этого надо выйти за пределы Вселенной, что под силу только сверхчеловеческому существу.

— И что же, вы будете утверждать, что этот ученый-недоучка, этот Хлопов, — сверхчеловек?

— Вовсе нет. Хлопов оказался у великого Пульта по чистой случайности. Он разрабатывал компьютерную модель Вселенной, отражающую его собственные довольно нелепые представления. С помощью модели он просчитывал какие-то явления, а потом выступал со своими скандальными докладами. Фактически он создал альтернативную нашему миру компьютерную матрицу, свою собственную виртуальную Вселенную. В результате какой-то случайной флуктуации физического вакуума эта матрица вошла в информационный контакт с Мировым Пультом и стала навязывать ему свой собственный мировой код... Дайте сводку по природным катаклизмам планетарного масштаба за последнюю неделю...

— Четыре дня назад в наших краях бушевала сильная гроза, а в Америке пронеслось разрушительное торнадо, — ответил Петреев-Птаха. — Тогда же случились несколько землетрясений и извержений вулканов в разных пунктах земного шара. Катаклизмы отмечались по всему миру. Кроме того, зарегистрированы сильные магнитные бури.

— Именно тогда все и началось, — кивнул Скарабеев. — Я думаю, что во время грозы в дом Хлопова ударила молния. Через спутниковую антенну энергия удара проникла в компьютер, но не разрушила его системы, а перестроила их, случайно придав им новое информационное качество. Этот энергетический вброс совпал с флуктуацией вакуума, и в результате их наложения образовался гиперпрокол, причем компьютерная модель притянула в наш мир параллельную Вселенную с мировым кодом, заложенным в нее Хлоповым. Этот код через его компьютер стал самопроизвольно навязываться нашему миру. Догадавшись, что произошло, Хлопов возликовал и принял меры, чтобы полностью завладеть Пультом Мироздания.

— Вы хотите сказать, что Хлопов был таким хакером Вселенского масштаба, которому случайно удалось взломать Мировой Компьютер, а его теория — вирусом, который он пытался внедрить в наш мир, чтобы привести его в негодность? — скептически усмехнулся Петреев-Птаха.

— Вы нашли не очень удачное сравнение. Завладев Пультом, Хлопов превратился бы в неограниченного диктатора Мироздания и здорово бы отыгрался на своих ученых недругах...

Чтобы выйти на подозреваемого, мне оставалось тщательно изучить списки горе-ученых и сумасшедших изобретателей, выявить тех, кто развивал подобные модели Вселенной и кто в своем компьютере мог иметь соответствующую матрицу. После некоторых колебаний я оставил в списке только несколько ученых, чьи теории и места проживания соответствовали нашему случаю...

— Ну а где же теперь этот Хлопов?

— Он оказался в параллельной Вселенной, построенной по тем самым законам, которые сам и предложил в своей модели.

Петреев-Птаха неодобрительно заметил:

— Вы понимаете, какую приняли на себя ответственность, взявшись вдвоем остановить этого маньяка? Вы могли бы потерпеть поражение в этой схватке или в последний момент не успеть отменить изменения в мировом коде.

— Не мог, — упрямо заявил Скарабеев.

— Почему вы так в себе уверены? — прищурился Петреев-Птаха.

Скарабеев широко улыбнулся:

— Наверное, в тот момент я чувствовал себя бичом божьим.



*«Надо идти в космос,
чтобы понять нашу Землю».*

В. ВЕРНАДСКИЙ

ДОРОГИ В КОСМОС НАЧИНАЮТСЯ С ПОДМОСКОВНОГО КОРОЛЕВА

Жителей этого города уже не удивляет, что раз в году, в дни школьных каникул, на центральной площади располагаются десятки ракет, установки для запусков, а в ящиках, уложенных в сквере прямо на земле, ракетное топливо и ручные пиротехнические средства. Ничего странного постоянный обитатель этих мест в приготовлениях не находит. Ракеты, несмотря на свой внушительный вид, всего лишь копии настоящих. Их корпуса сделаны из фольги, пластика, картона, а то и вовсе из бумаги. Однако выбор материала не сказывается на их полетных характеристиках. На сотни метров ракеты поднимаются ввысь, а потом на тормозных лентах или парашютах медленно опускаются вниз.

Подобное зрелище теперь традиционно предшествует открытию Всероссийского конкурса «Космос». В этом году он проводился уже в 28-й раз. На его финал были приглашены более 200 увлекающихся космонавтикой подростков из

Вариант противоспутниковой обороны, предложенный Андреем Нетелевым из Воткинска.



37 городов России, а также из Международной космической школы Байконура (Республика Казахстан), украинского аэрокосмического общества «Сузирья». Для ребят были организованы незабываемые встречи с участником последней экспедиции на орбитальную станцию «Мир», космонавтом С. Авдеевым, и водителем лунохода В. Довганем. А вечерами вместе с космонавтами А. Лавейкиным и Ю. Романенко разучивали «космические» песни, играли в мини-футбол, ездили в Центр подготовки космонавтов, в Музей ракетно-космического комплекса «Энергия»... Но главным событием, конечно же, была защита



Огромным интересом не только среди ребят, но и взрослых пользовались приборы для тестирования и аутотренинга.

авторских проектов по ракетно-космической технике, итогам исследований по космической биологии и медицине, астрономии, вычислительной технике, истории развития авиации и космонавтики.

Многие из них, на наш взгляд, достойны внимания читателей нашего журнала, однако ограничим свой выбор самыми интересными.

Вот таким видят марсоход ребята из Курска. ➤

Каждый мог проверить координату движений на простейших электронных приборах.



ПОДНЯТЬ ПАРУСА!

Всем знакома эта команда. На Земле ее отдавали капитаны при выходе парусного корабля в море. А какой же смысл имеет она в космосе? Оказывается, самое непосредственное. Школьник Виктор Дорошенко, член ставропольской Малой академии наук, считает, что скоро подобная команда в космосе обретет «второе дыхание».

На море ветер надувает паруса, и они тянут корабль вперед. В космосе, кто не знает, движение воздушных масс отсутствует. Но паруса космического аппарата наполнит... солнечный свет. Невелика его движущая сила — всего 9 граммов на сотню квадратных метров, — но и этого давления оказывается вполне достаточно, чтобы без затрат дорогостоящего ракетного топлива переместить многотонный корабль или станцию на другую орбиту, подкорректировать их траекторию. А если смотреть дальше, то в будущем на космических парусниках станут возможными челночные рейсы по маршрутам орбитальных поселений, разбросанных между Землей, Луной, Марсом, Венерой...

«А ведь идея не нова», — отметят знатоки. Они правы.

Множество конструкций в этой области придумали изобретатели и инженеры. Условно их можно распределить по двум классам. К первым относятся паруса, где силовые нагрузки принимает на себя жесткий каркас. В другом варианте обходятся без жестких элементов. И этот путь считается наиболее перспективным. Здесь используются паруса-баллоны, оболочка которых из полимерных пленок наполняется газом. Его давление и обеспечивает жесткость. А паруса-гелиороторы выполнены в виде пленочных дисков. Они вращаются относительно центра подобно пропеллеру самолета, и центробежная сила придает конструкции необходимую прочность. Но и в том, и в другом случае камнем преткновения служит пленка, срок жизни которой в космосе всегда ограничен. Вакуум, ультрафиолетовые лучи, космическая пыль и частицы уже через несколько месяцев повредят ее настолько, что останутся лишь одни лохмотья.

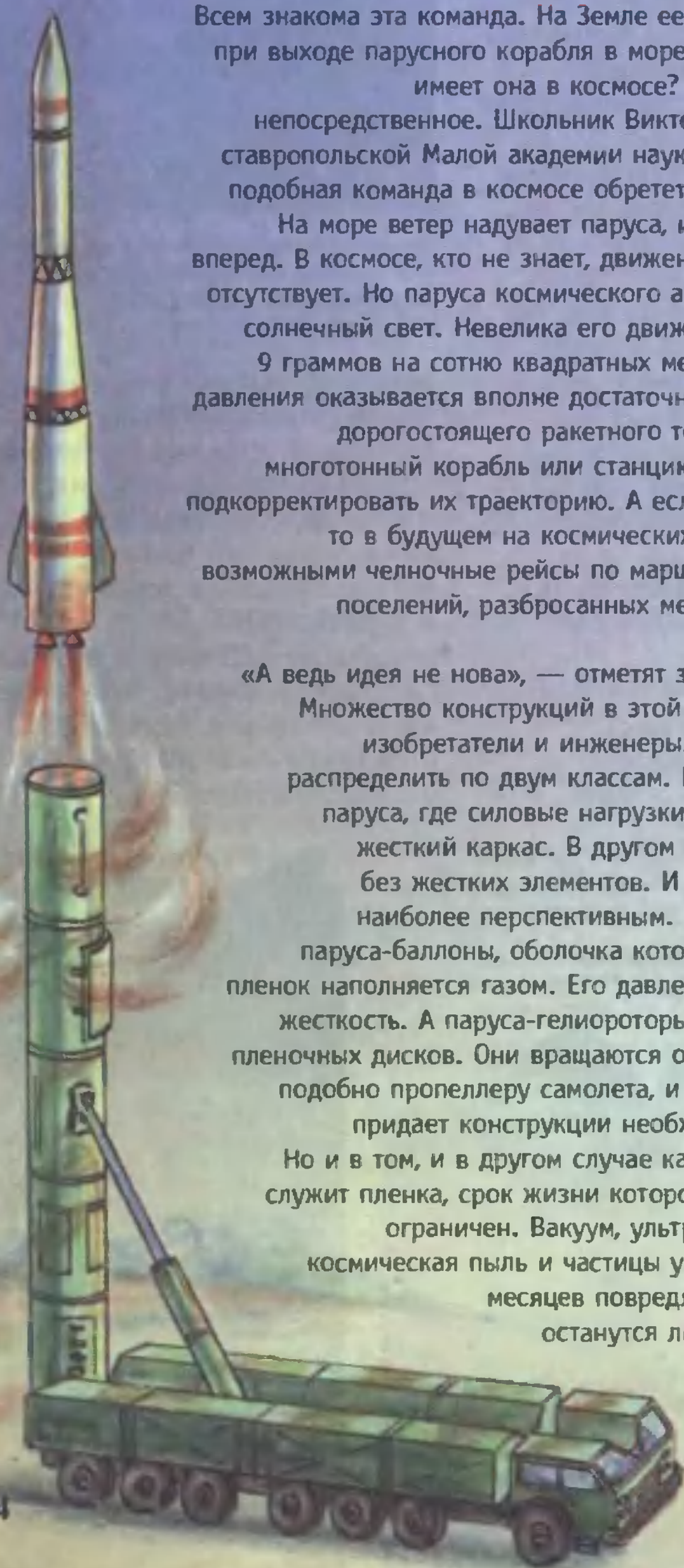


Рис. 1. Таким видит космический парус Виктор Дорошенко.

Вот Дорошенко и предлагает: отказаться от пленки в привычном для всех понимании, заменяя ее материалом, сотканным из мельчайших металлических частиц. Причем соединенных между собой без клея, химических связей или сварки.

Включим свое воображение и представим: выйдя на траекторию, космический корабль заглушает двигатель и выбрасывает частички железа — ни много ни мало около 10^{23} , каждая размером не более 10^{-5} мм (рис. 1). Их облако, подчиняясь магнитным полям, сформированным специальной установкой, мгновенно перестраивается, образуя прочное гигантское полотнище толщиной всего в одну частицу. Нечто похожее можно наблюдать на «магнитной бороде», если коснуться железных опилок постоянным магнитом. На космическом корабле поле задают сильные электромагниты. Их задача не только удерживать тончайший парус в развернутом состоянии, но и менять его размеры, углы наклона по отношению к солнечному свету. Управляя этими параметрами, капитан сможет разгонять корабль, тормозить его, менять курс...

В ДИРИЖАБЛЕ НАД ВЕНЕРОЙ

О родной сестре нашей планеты — Венере очень мало что известно. А ведь с 1961 года в ее сторону запущено 16 российских автоматических станций, 10 из которых совершили посадку и выполнили ряд экспериментов и в атмосфере, и на поверхно-



Рис. 1

сти. Столь низкие научные результаты объясняются тем, что венерианская атмосфера на 96,5% состоит из углекислого газа, а остальное — азот. У ее поверхности давление превышает земное в сто раз, а температура достигает 475°C . В таких условиях, конечно же, человек находиться не может, а срок жизни научной аппаратуры измеряется несколькими десятками секунд. Так как бы узнать об этой планете побольше?

Пока, считает Ангелина Богаченко, член Кабардино-Балкарского республиканского центра научно-технического творчества учащихся (г. Нальчик), о высадке космонавтов-исследователей на Венеру говорить рано. Но это не означает, что научную работу нельзя вести вовсе. Уже в ближайшие годы можно будет организовать постоянно действующие пилотируемые станции, и даже не на орбите, а прямо в... атмосфере Венеры.

Если посмотреть на графики зависимости давления, температуры и плотности атмосферы от высоты над

поверхностью, легко обнаружить и здесь условия, близкие к земным. Оказывается, они лежат в интервале 50...56 км (рис. 2).

Конечно, они не совсем похожи на земные. На таких высотах постоянно дуют ветры со скоростью 100...140 км/ч. Более того, как раз в этом интервале высот разряжаются сильнейшие молнии и располагается протяженный слой тумана, состоящий из капелек серной кислоты. Но это не смутило юную исследовательницу. От кислоты ведь можно защититься оболочкой сверхчистого железа, от мол-

ний особыми молниеотводами, а ветер способен стать движущей силой — достаточно лишь поставить рули-паруса.

А теперь давайте посмотрим сам венерианский аппарат, а точнее дирижабль, конструкции Ангелины Богаченко (рис. 3). Поскольку доставить сверхтяжелые грузы с Земли на орбиту вокруг Венеры сегодня невероятно трудная задача, то масса дирижабля по ее расчетам не должна превышать 100 т. Исходя из данного веса, она и определила главные параметры. При длине ап-

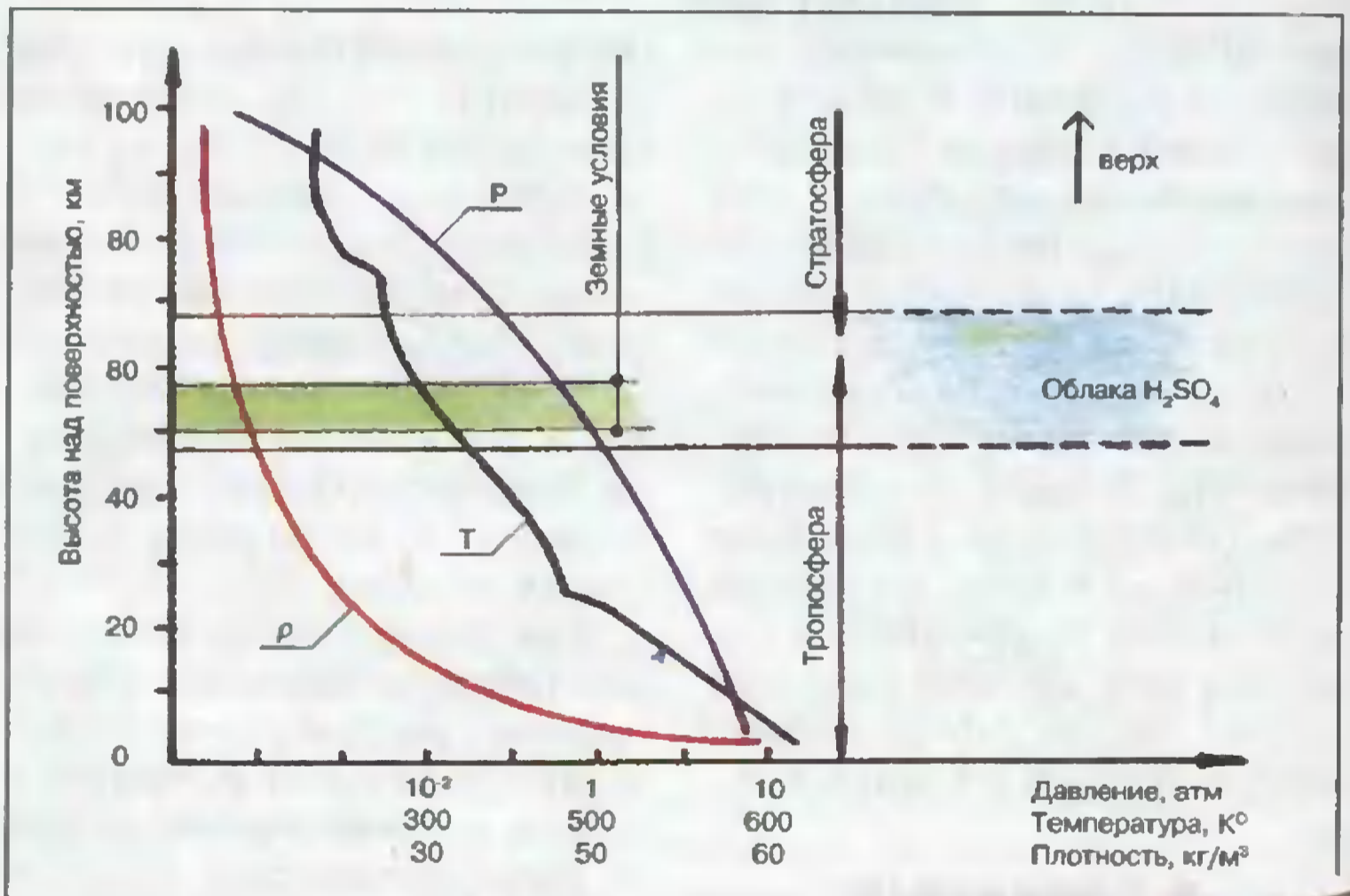


Рис.2. Структура атмосферы Венеры.

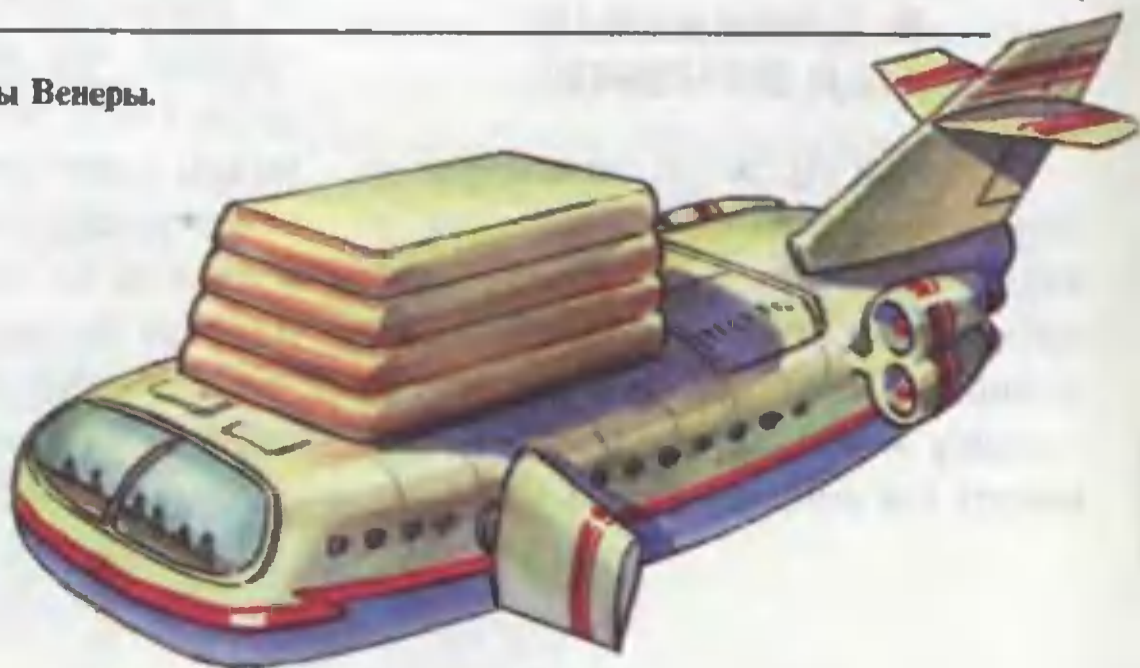


Рис.3. Дирижабль Ангелины Богаченко.

парата 100 м и ширине 25 м объем дирижабля составит 50 000 куб. м. Пилотская кабина, лабораторные, жилые, грузовые и прочие помещения займут десятую часть внутреннего объема. Располагаться они будут в носовой и хвостовой части, соединенные между собой галереями. Оболочки корпуса, рабочих помещений и галерей выполнены с двойными стенками и напоминают бытовой термос. Весь внутренний объем разделен на герметичные отсеки, в которых компрессорами создается нужное давление — оно и задает высоту зависания дирижабля над поверхностью. Оптимально она равна 25 км. Ниже опускаться не стоит — там слишком жарко.

Однако и работать при заданных давлениях и температурах длительно дирижабль также не сможет. Значит, периодически он должен будет подниматься до 70 км, чтобы «охладиться». Для осуществления такого подъема Ангелина придумала устройство, которое чем-то напоминает мехи баяна и аккордеона. Отдельные секции этих мехов в нужный момент заполняются газообразным водородом (в атмосфере Венеры он не образует взрывоопасных смесей). Плотность дирижабля уменьшается, и он поднимается. А когда нужно совершить кратковременный «нырок» вниз, все операции производятся в обратном порядке — газ закачивается в баллоны, а мехи складываются.

Двигаться в атмосфере аппарат будет не только по воле ветра. Термоэлектрические генераторы и солнечные батареи преобразуют тепло и солнечный свет в электрический ток,

и его вполне хватит не только для управления рулями-парусами и винтами, но и для питания научных приборов, освещения, питания плит для приготовления пищи. А для связи с находящимся на орбите космическим кораблем в кормовой части дирижабля предусмотрен стыковочный узел, к которому смогут причаливать аэрокосмические самолеты или корабли челночного типа.

МАРСИАНСКИЙ ДОМ

Традиционно каждый год в 87-й нижегородской гимназии проводится техническая игра под названием «Научно-исследовательский институт». Тема последней посвящалась освоению планет Солнечной системы. Актуальность решения этой проблемы сегодня понятна всем — ухудшается экологическая обстановка на Земле, планете угрожает энергетический кризис и перенаселение... Словом, человечеству придется искать новое место для обитания.

Михаил Музычук считает, что Марс, наш ближайший сосед, наиболее подходящий плацдарм для будущих переселенцев. Марсианские условия близки к земным. И начинать освоение планеты надо с создания на ней жилых и рабочих модулей, на первом этапе доставляемых с Земли. Соединяя их друг с другом, постепенно будут наращивать полезную площадь. А когда на Марсе будет создано хорошо налаженное производство конструкционных материалов, можно будет перейти к изготовлению мест обитания из «местного» сырья.

Напрашивается главный вопрос: какой же формы должен быть сам модуль или составляющие его части? Конечно, компактным — для удобства размещения на транспортном корабле — и в то же время с максимальным внутренним объемом. Решение тут одно — жилой модуль должен иметь складную конструкцию, позволяющую

уменьшать его размеры при транспортировке и быстро разворачивать после доставки на место.

Так что же представляет собой проект Михаила Муzychука? В его представлении жилой модуль имеет жесткую конструкцию (рис. 4, 5, 6). Она легко трансформируется по телескопическому принципу и в сложенном виде состоит из шести жестких цилиндров, вложенных друг в друга, подобно «матрешкам». Длина наружного цилиндра около 8, а диаметр 6 м. Диаметр последнего — 3 м. При таких размерах толщина двойных стенок каждого цилиндра составит 500 мм.

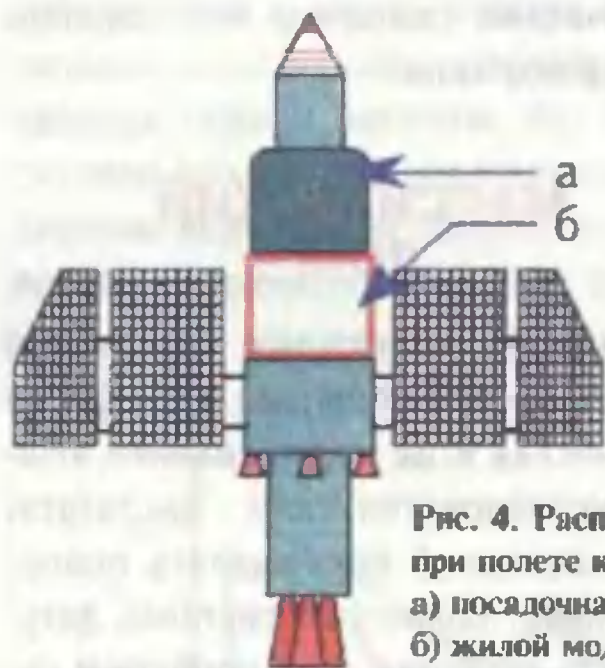


Рис. 4. Расположение модуля при полете к Марсу: а) посадочная капсула с экипажем; б) жилой модуль в сложенном состоянии.

Во время транспортировки подобный модуль в сложенном состоянии будет частью космического корабля. Приблизившись же к Марсу, космичес-

Рис. 5. Жилой модуль в сложенном состоянии: а) цилиндрические блоки модуля; б) люки в стенах отсеков.

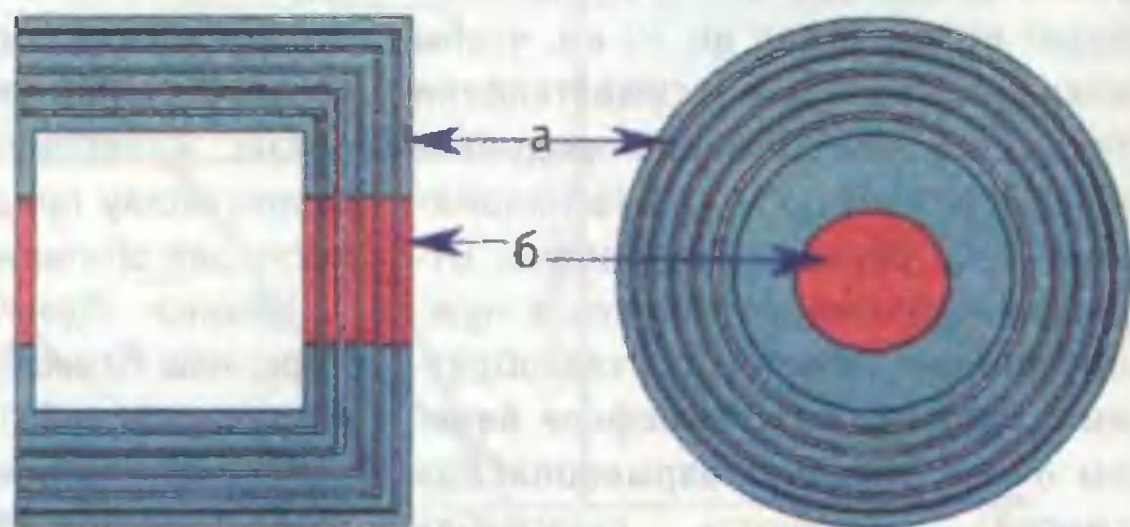
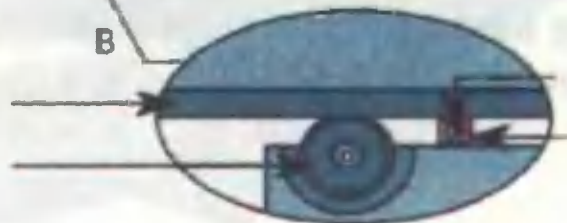


Рис. 6. Жилой модуль в развернутом состоянии: а) цилиндр наименьшего диаметра с двумя люками — шлюзовая камера; б) покрытие из быстротвердеющей пены; в) узел герметизации.



кий корабль выйдет на околопланетную орбиту и разделится на несколько частей. Это могут быть искусственные спутники планеты и исследовательские модули. Вместе с ними от корабля отделится и посадочная капсула с экипажем, а отдельно — жилой модуль. Последний оборудован устройствами, обеспечивающими мягкую посадку. Это могут быть тормозные ракетные двигатели, парашюты, подушки, наполненные газом.

Развертывание модуля происходит в автоматическом режиме. Отстреливаются посадочные приспособления, цилиндры раздвигаются по направляющим и фиксируются. Это обеспечит конструкции необходимую прочность. Все стыки автоматически герметизируются лабиринтным уплотнением в виде шланга, надуваемого сжатым воздухом. Внутренний объем капсул заполняется воздухом до атмосферного давления.

Одна из серьезнейших проблем обитания на такой планете — защита людей от вредного воздействия космических и солнечных лучей. И тут у Михаила есть оригинальные соображения. С внешней стороны все блоки после развертывания покрываются защитным экраном. Из специальных форсунок в стенках на поверхность выбрасывается пенящееся вещество, которое быстро твердеет. Так весь модуль покрывается толстой пористой «шубой».

По завершении операции в него уже могут переселяться космонавты. А все необходимое оборудование, системы жизнеобеспечения, мебель, аппаратура уже предварительно заложены в толстые стенки.

Весь комплекс делится на отсеки.

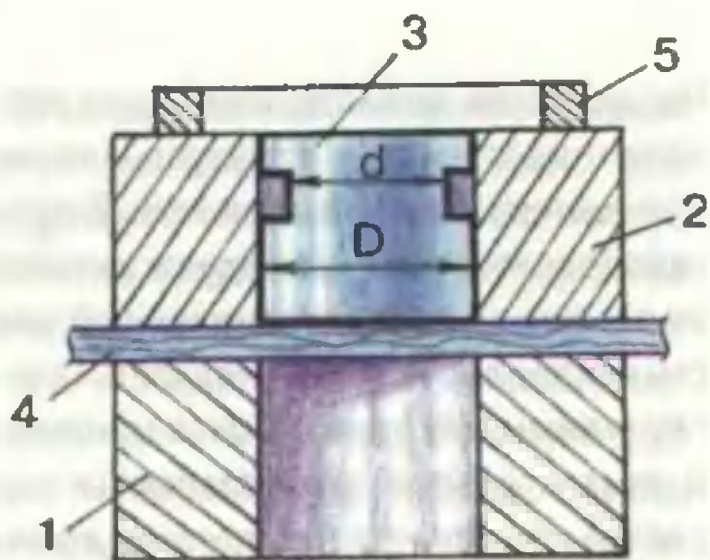
Наименьший цилиндр имеет две герметичные стенки и образует шлюзовую камеру с входным люком. В противоположном конце модуля имеется еще один люк, предназначенный для стыкования с другим модулем, доставляемым следующей экспедицией. В других отсеках располагаются исследовательские лаборатории, комплексы связи и управления, жизнеобеспечения и даже оранжереи для снабжения обитателей растительной пищей и кислородом.

Очень важно, по мнению Михаила Музычука, что подобный проект можно осуществить уже сейчас, ведь никаких новых материалов и технологий он не потребует. А опробовать его можно прямо на Земле — в пустыне, на Антарктиде.

Короткая информация

ВСЕ ДЕЛО В... ПРОТОЧКЕ

Из всех материалов, привлекательных для конструкторов, наибольшим успехом пользуются различного рода пластики, для прочности армированные стеклянными, борными, углеродистыми и другими высокомолекулярными волокнами. Из них гораздо легче, чем из металлических листов, изготавливать криволинейные поверхности различных отсеков, стабилизаторов, обтекателей... Но возникает проблема соединения этих деталей между собой. Наиболее технологичный способ сегодня — клепка. Но она требует предварительного сверления отверстий. А это часто приводит к разрушению материала. Чего



$$d=(0,975\dots0,98)\times D$$

Рис. 7:

- 1 — матрица; 2 — направляющая;
3 — пуансон; 4 — листовая заготовка;
5 — прижимная втулка.

только не перепробовали технологи: увеличивали скорость движения пуансона, изготавливали их режущие кромки из твердых сплавов, даже с напылением алмазной крошки — ничего не помогало. Отверстия получались с «лохматыми» краями, а окружающая их поверхность покрывалась трещинами и сколами. О какой прочности соединения тогда говорить?

Нет, от клепки — этого высокотехнологического соединения материалов, считает Наталья Яковлева, ученица самарской школы № 120, отказываться пока рано. А причина всех неудач — пуансон (см. рис. 7). Его режущий ободок не только рубит материал, но еще и вытягивает, сминает его. И всего-то нужно чуть выше ободка проточить на токарном станке канавку. Ее режущая кромка вторично, пройдя через отверстие, ликвидирует все огрехи режущей кромки головки.

ОЗОНОВАЯ ДЫРА В ПЛОШКЕ С ВОДОЙ

В 1987 году озоновая дыра накрыла южную часть Австралии. И медики впервые отметили у жителей этих

районов рост заболеваний кожи и сетчатки глаз. Причину удалось установить довольно быстро. Оказалось, что во всем виновато Солнце. Из-за сниженного содержания озона в верхних слоях атмосферы губительные ультрафиолетовые лучи свободно проходят сквозь нее. И вредно влияют на организм.

Была установлена также и причина исчезновения озона — техногенное загрязнение атмосферы фреонами, оксидами азота и хлором. Но до сих пор оставалось загадкой: почему в зимний период дыра уменьшается в размерах и приобретает круглую форму, а летом, наоборот, расширяется, расплываясь в сторону экватора.

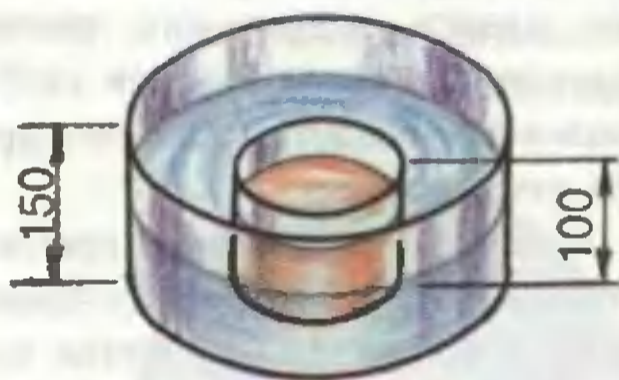


Рис. 8. Установка для наблюдения за развитием озоновой дыры.

А ничего непонятного тут нет, все можно объяснить буквально на пальцах — считают Сергей Рахманов, Вадим Пешков и Максим Сапунов, школьники из Самары. И выдавшие виды ученые члены Экспертного совета конкурса удивились простоте их эксперимента. Кстати, и вы сможете провести его на своей кухне.

Возьмите белый плоский сосуд (рис. 8) диаметром 400 мм и высотой 150 мм с вертикальными стенками. В его центре установите другой цилин-



Рис. 9. Фазы развития озоновой дыры.

дрический сосуд без дна высотой 80...100 мм и диаметром 120 мм — это будет перегородка. Приготовьте чистую воду и воду, подкрашенную чернилами или гуашью. Установите большой сосуд на вращающемся диске. Одновременно в кольцевое пространство залейте чистую воду, а в центральную часть — воду подкрашенную. Приведите сосуды во вращение и быстро уберите внутреннюю перегородку.

Удивительно, но ничего не произойдет. Темное пятно так и останется круглым в течение длительного времени. Но стоит только коснуться поверхности чистой воды палочкой, как очертания круга начнут размываться. Сначала образуются несколько маленьких вихрей. Затем они начнут укрупняться, наконец, схлопнутся, образуя два мощных вихря (рис. 9).

Точно так же происходит и в атмосфере. Зимой, когда температура у поверхности материка и на высотах 15...45 км почти одинаковая, атмосферный воздух и вместе с ним озон вращаются относительно полюса по окружности. Но стоит только пригреть солнышку, как разница в температурах становится ощутимой и появляются атмосферные вихри — точь-в-точь такие, что продемонстрировали самарские школьники.

ПАРОВОДЯНАЯ РАКЕТА

Создание больших орбитальных станций, поселений, осуществление полетов на ближайшие планеты уже в ближайшие десятилетия потребуют вывода в околоземное пространство огромного количества тяжелых и громоздких грузов. Расчеты показывают, что применение стартовых ускорителей, работающих на твердом топливе, нанесет атмосфере Земли непредсказуемые последствия. Прежде всего речь идет о выхлопных газах, а также техногенных выбросах, которые связаны с производством топлива и выплавкой тугоплавких материалов для двигателей. Проблема может зайти в тупик, если...

Впрочем, на этот счет у Азамата Тилова есть свое мнение. Уже в ближайшем будущем, считает член Кабардино-Балкарского республиканского центра научно-технического творчества учащихся, — от твердотопливных ускорителей можно отказаться полностью. И заменитель есть — экологически безвредный, легкодоступный, дешевый. Это — обыкновенная вода (рис. 10).

Но разве это топливо? Оказывается, да, если внимательно познакомиться с проектом Азамата. Мы лучше пойдем его, если внимательно разберемся в сути работы... паровой турбины.



Рис. 10. Так представляет запуск пароводяной ракеты Азамат Тылов.

Как известно, пар для нее вырабатывает отдельный блок — парогенератор. Нагретый до 540°C пар направляется на лопатки и заставляет турбину вращаться. Но турбина — это уже другой агрегат. Отметим для себя главное: в одном узле вода перегревается, в другом — совершает работу.

А теперь такая вот выкладка. Турбина К-1200 на Костромской ГРЭС расходует 1600 кг пара в секунду, нагретого до 540°C , и развивает кинетическую энергию, превышающую 1200 МВт. Сравним, развиваемая энергия каждого из шести двигателей ракеты-носителя космического аппарата «Восток» в два раза больше. Выходит, если увеличить секундный расход пара до 18 т, можно получить пароводяной двигатель, ни в чем не уступающий двигателю «Востока».

О чем еще говорят эти цифры? Прежде всего о том, что температура пара во много раз ниже температуры сгорания твердого топлива. Значит, снижаются требования к жаростойкости материалов. Упрощается и сама конструкция двигателя и «топливного» бака. Ведь на старте тепловая энергия берется из наземного источника. Она поднимает температуру в баке до критической, а чтобы жидкость не перешла в парообразное состояние, давление в баке поднимается до 200 атм. В момент старта внешний источник отключается и остается на космодроме. Ракета включает свои двигатели и, выпуская мощнейшие струи пара — ведь вода при сбрасывании давления мгновенно переходит в пар, устремляется в космос.

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

Мусор, как мы знаем, бывает бытовой, промышленный... А теперь вот еще появился и космический. Сегодня в околоземном пространстве скопилось свыше 8000 крупных обломков космической техники размером более 100 мм, частиц размером от 10 до 100 мм насчитывается более 70 000, но еще более — 3,5 млн! — мелких частиц размером менее 10 мм. По подсчетам ученых, примерно через 200 лет в космосе начнется цепная реакция саморазмножения. Это понятно, ведь сталкивающиеся на больших скоростях частицы начнут разрушаться. При этом количество мелких фрагментов начнет резко возрастать. И через 100 — 200 лет наступит опасное их насыщение. И тогда в об-



Рис. 11. Уничтожение космического мусора при помощи мощного лазера.

лаках частиц будет мутнеть оптика, быстро стареть солнечные батареи, покрываться эрозией поверхности космических аппаратов и станций. Есть ли выход?

Александр Капралов, член Международной космической школы Байконура, видит два пути решения проблемы. Первый из них — создание космических мусорщиков, специальных аппаратов, которые бы уже в ближайшие годы мощными лазерными лучами разрушали бы крупные

фрагменты на мелкие, сжигали их в атмосфере или затапливали в Мировом океане (рис. 11). Работы таким мусорщикам хватит не на один год, так что производство их будет вполне рентабельным. Второе решение, по мнению Александра, видится в подписании особого документа всеми космическими странами. Суть его в более ответственном отношении к космическим запускам. Ведь, как говорится, болезнь легче предупредить, чем лечить.

ОБРАЩЕНИЕ К КОСМИЧЕСКИМ СТРАНАМ

Одним из вредных последствий освоения космоса стало засорение околоземного пространства фрагментами искусственного происхождения, которые представляют реальную опасность для действующих и вновь выводимых космических аппаратов. Освоение космоса

продолжается, растет также и его загрязненность. В дальнейшем это может привести к серьезному ухудшению условий функционирования космических станций. Реальная угроза повреждения аппаратов вынудит выводить их на другие орбиты, что связано

со значительными энергозатратами. Возрастет стоимость создания космических станций, поскольку возникнет необходимость оснащать их дополнительными средствами защиты. Произойдет усиление помех при астрономических наблюдениях и астронавигации. Возникнет необходимость проведения крайне дорогостоящих мероприятий по очистке космоса. Только принятие ряда профилактических мер может воспрепятствовать росту количества мусора в космосе.

Предлагаем следующий комплекс мер:

1. Принять международное соглашение о недопустимости преднамеренных действий, способных привести к росту орбитальной группировки космического мусора.
2. Обязать страны-участницы договора не оставлять свои отработавшие спутники на орбите, а сжигать их в плотных слоях атмосферы либо выводить на обозначенные международными договорами орбиты «засорения».
3. Создать международный фонд для приема платежей за загрязнение космического пространства, а также организации, способные взыскивать ущерб с государств, виновных в засорении космоса. Полагаем, что эти меры будут стимулировать государства,

использующие космическое пространство, к совершенствованию своих ракетных систем и повышению их надежности. Ни одна из мер, принятая в отдельности, не позволит полностью решить проблему космического мусора. Однако при грамотном подходе можно добиться хороших результатов. В новом тысячелетии мы должны отучиться рассматривать космос лишь как полигон для испытания оружия и ракет, как препятствие на пути к далеким мирам. Космос — это неразрывная часть нашей Вселенной, как и наша Земля. Он принадлежит всем, и все мы должны нести ответственность за его будущее!

Экспертный совет ПБ удостоил Авторского свидетельства идеи Виктора Дорошенко из Ставрополя, Ангелины Богаченко из Нальчика, Михаила Музычука из Нижнего Новгорода, отметил Почетными дипломами работы Натальи Яковлевой, Сергея Рахманова, Вадима Пешкова и Максима Сапунова из Самары, Азамата Тилова из Нальчика и Александра Капралова из Байконура.

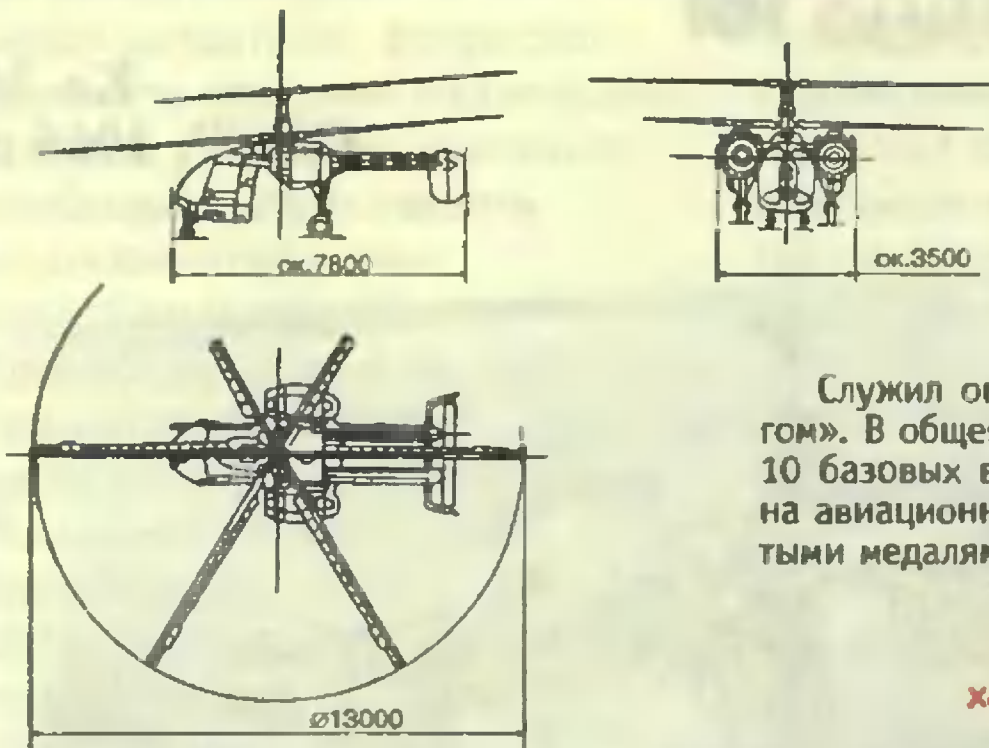
В.ЗАВОРОТОВ,
наш спец. корр.

**Ка-26
СССР, 1965 г.**



**«СИТРОЕН ЖС»
(CITROËN GS)
Франция, 1970 г.**





в сельском хозяйстве с рядом навесного агротехнического оборудования, а также в качестве воздушного крана и санитарной машины для труднодоступных территорий.

Служил он и «лесником», и «геологом». В общей сложности вертолет имел 10 базовых вариантов. Был награжден на авиационных выставках двумя золотыми медалями.

Техническая характеристика

Количество винтов	2 несущих
Диаметр винтов	13 000 мм
Максимальный вес	3060 кг
Грузоподъемность	900 кг
Дальность полета	400 км
Экипаж	1 человек
Динамический потолок	2100 м

Этот вертолет был создан в 1965 году, но его производство началось лишь тремя годами позже. Многолетние испытания и доводка подтвердили правильность выбранного решения.

Многоцелевой вертолет создавался как исключительно мирная машина для народного хозяйства. Он использовался

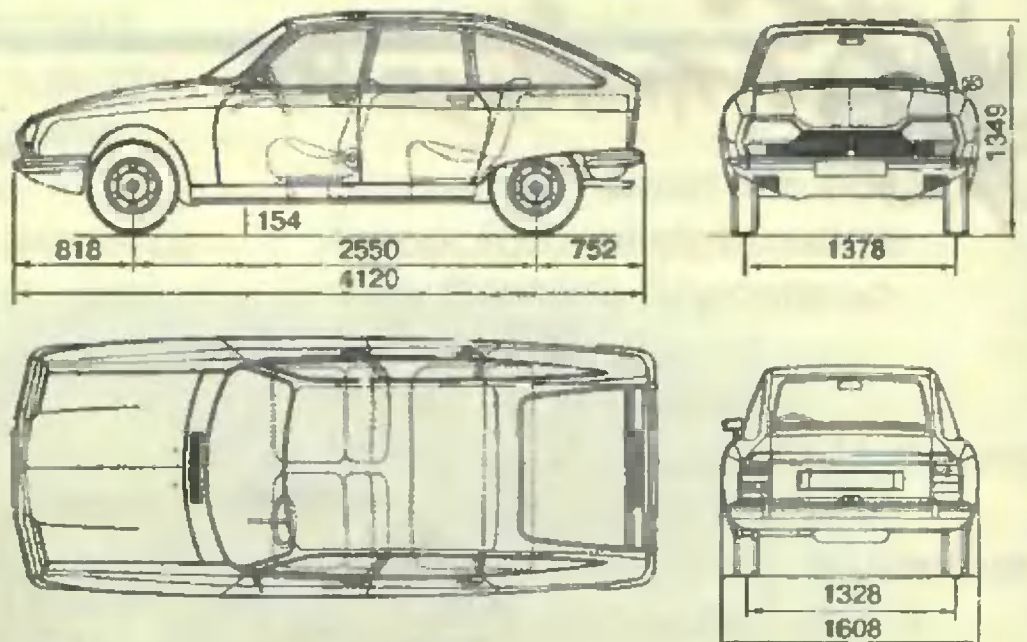
Один из самых удачных автомобилей фирмы «Ситроен», славящейся своими неординарными техническими и дизайнерскими решениями.

Модель «ГС» имела передний привод, гидроневматическую подвеску и оригинальный внешний вид. За что и была названа «Автомобилем 1970 года».

На первых порах имелся передний оппозитный двигатель, но проводились испытания и роторного двигателя.

Техническая характеристика

Двигатель	оппозитный
Количество цилиндров	4
Охлаждение	воздушное
Макс. мощность	55,5 л.с.



Длина	4120 мм
Ширина	1608 мм
Высота	1349 мм
Макс. скорость	149 км/ч
Расход топлива	6,4/8,4/8,7 л на 100 км

ВСТРЕЧА С ИНТЕРЕСНЫМ ЧЕЛОВЕКОМ

И ЭТО ВСЕ
ИЗ...



ПРОВОЛОКИ!

Проволока, казалось бы, — пустяк, что из нее можно сделать? Но вот однажды в нашу редакцию заглянул Ибрагим Ахметович Календаров из Махачкалы, и мы переменили свое мнение.



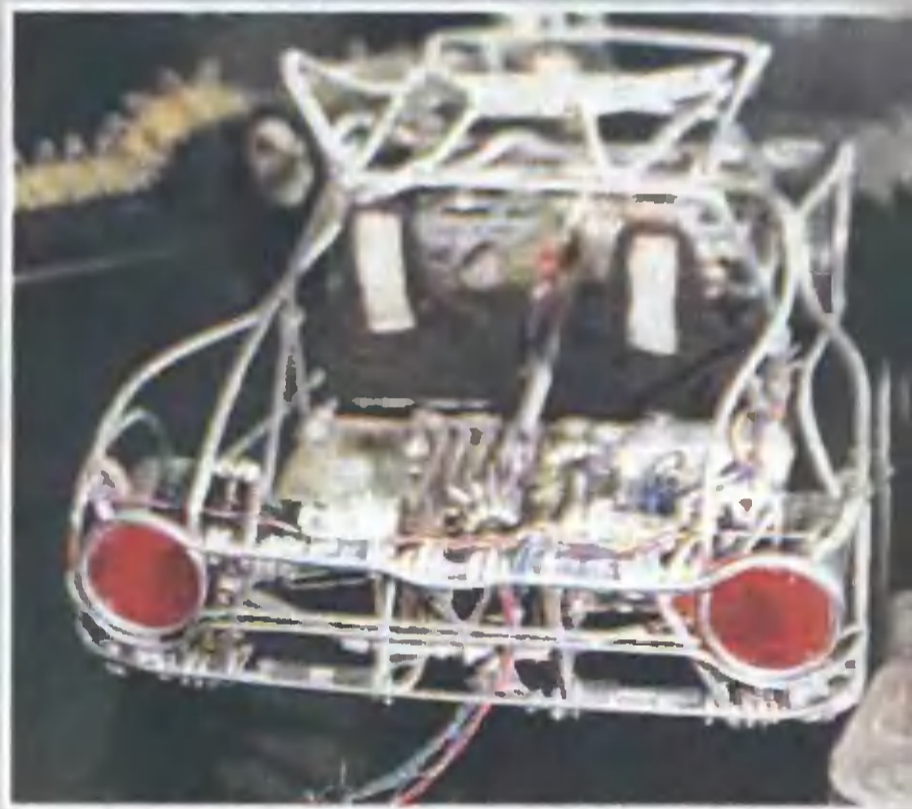
Действующая модель спортивного автомобиля конструкции Календарова с дистанционным управлением.



Так выполнен передний мост с независимой подвеской.

А это вид автомобиля спереди.

В начале 90-х годов предложили Ибрагиму Ахметовичу вести детский технический кружок. Материалов для работы не нашлось никаких, кроме проволоки. Немного подумав, Ибрагим Ахметович принял решение:



Червячная передача управления колесами модели. Червяк — всего-навсего проволочная спираль, а ведомая шестерня... цветок магнолии из проволоки. Передаточное число 1:137.



Джойстик, рукоятка управления моделью, тоже из проволоки.



что под рукой, то и спорится. И вот появились диковинные автомобили,

имеет множество изобретений. Даже его



Проволочная гусеница для модели танка легка и прочна.

танки, пушки, роботы... И все из проволоки! И самое главное, что эта ни с чем в мире не сравнимая технология ребятам понравилась. Ибрагим Ахметович вообще человек необычный. Работает художником,

действующую, дистанционно управляемую модель автор выполнил из своего любимого материала... Давайте же посмотрим, что удастся делать из простой проволоки руками мастера с талантом художника.



СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО БЕЗ СТРАХА И УПРЕКА

Лабораторные работы, связанные с электричеством, — крайне хлопотливое дело. Начнем с основного: нужны источники тока. Казалось бы, что за проблема? Достаточно одной батарейки карманного фонаря на двоих — и хватит на целый год. В былые времена на минимальную зарплату их удавалось купить более трехсот. Правда, управление финансами этого не позволяло. Не было статьи, по которой можно было бы провести

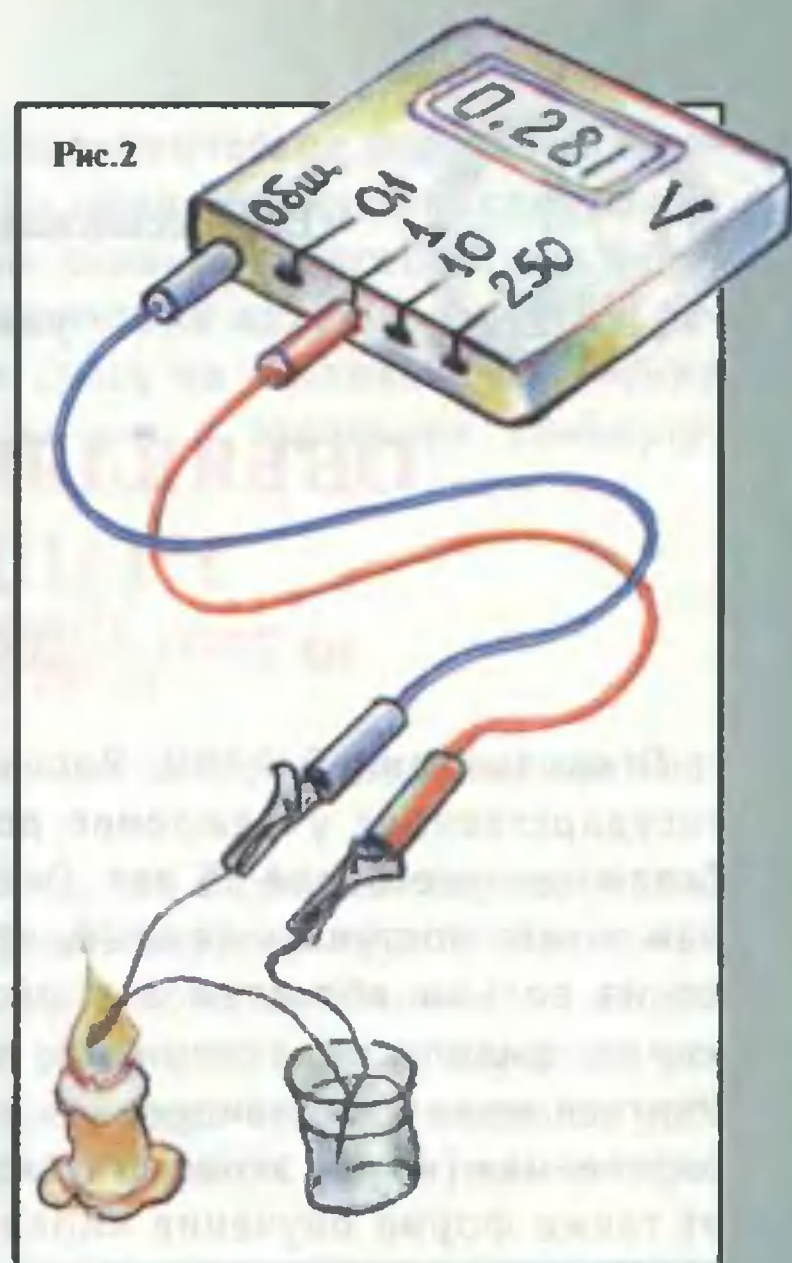


Рис. 1

покупку. А вот проложить под полом провода от щита к каждому столу, что в тысячу раз дороже, — всегда пожалуйста!..

Однако и это не решало проблему. Неправильная сборка схемы учащимся — вещь обычная. За всеми не углядишь. Результат — короткое замыкание, электрощиты выходят из строя. В последние годы пытались их снабжать электронными системами защиты. Это еще более удорожало оснащение кабинета. Вообще-то проблемы тут никакой нет. За рубежом с незапамятных пор в школах применяют щелочные аккумуляторы. Их высокое внутреннее сопротивление для большинства технических применений стало недостатком, но в условиях школы оборачивалось достоинством. Ток короткого замыкания получался совсем небольшим, безопасным как для аккумулятора, так и для ученика. Школьный аккумулятор имел нарядно оформленный герметичный корпус, не пропускавший наружу ни капли щелочи. Прибор служил много лет, да и стоил недорого (рис. 1). Щелочные аккумуляторы выпускаются в нашей стране давным-давно. Однако модели, пригодной для школ, за 80 лет сделать не удосужились. Так, может быть, и не надо... При выполнении фронтальных лабораторных работ токи не превышают трех ампер, а напряжения трех вольт. Выбор таких параметров сделан еще около ста лет назад и был для своего времени весьма разумен. Он позволял пользоваться предельно простыми и дешевыми

измерительными приборами, не вызывал проблем с источниками тока, позволял обойтись без сложных вычислений. Сегодня оборудование физических кабинетов изношено до пределов. Поэтому было бы разумно не возвращаться к моделям столетней давности, а перевооружить школу заново. Промышленность выпускает немало достаточно дешевых универсальных измерительных приборов с цифровой индикацией (мультиметров), в сотни тысяч раз более чувствительных, чем те, с которыми работают и сегодня школьники. Их универсальность применительно к школе излишне велика. Но на основе применяемых в них микросхем можно выпустить специально для школ амперметры и вольтметры на 3 — 4 предела с простейшим переключением (рис. 2) и защитой от перегрузок. Исходя из существующих рыночных цен на электронные компоненты, такие приборы при массовом производстве могли бы стоить 10 — 20 рублей. Они привели бы к качественным изменениям и значительному расширению тематики лабораторных работ. Станут доступными для экспериментов термопары, фотоэлементы, униполярная индукция — все те источники токов, ЭДС которых слишком мала и недоступна для наблюдений приборами, выполненными по образцам столетней давности. Как бы сам по себе снимется и вопрос об источниках тока для питания большинства таких



лабораторных работ. Любая гальваническая пара в абсолютно безвредном растворе (поваренная соль, сода, мыло, уксус или... лимонад) при наличии высокочувствительных приборов справится с этой задачей. Нелишне отметить, что здесь вообще отпадают вопросы, связанные с техникой безопасности. За исключением, пожалуй, классического случая, когда кто-то захочет узнать, сколько ампер в сети. Некоторый опыт проведения лабораторных работ с применением высокочувствительных измерительных приборов показывает, что учащиеся выполняют их с большим интересом.

А.ВАРГИН



Открытый лицей

«Всероссийская заочная многопредметная школа»
при Московском государственном
университете имени М.В.Ломоносова

ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЕМ УЧАЩИХСЯ

на 2000 — 2001 учебный год

Открытый лицей ВЗМШ Российской академии образования — государственное учреждение дополнительного образования, работающее уже более 35 лет. Открытый лицей — это значит, что к нам может поступить каждый, кого интересует одна или несколько из восьми областей знаний: математика, биология, физика, химия, филология, экономика, история, право и юриспруденция. Учиться можно индивидуально или вместе с товарищами. На всех отделениях (кроме экономического и филологического) существует также форма обучения «Коллективный ученик»: для поступления необходимо только заявление учителя, заверенное подписью директора и печатью школы, и список учащихся. (В заявлении также указывается класс, в котором будут учиться дети с 1 сентября 2000 г.) Поступив к нам учиться — заочно, по переписке, — вы будете начиная с октября 2000 года получать от нас учебные материалы и задания. Ваши работы будут тщательно проверяться преподавателями ВЗМШ — студентами, аспирантами, преподавателями и научными сотрудниками МГУ. Все окончившие ВЗМШ получают соответствующие дипломы. Учащиеся частично возмещают расходы на свое обучение. За время обучения вы сможете узнать об увлекательных вещах, часто остающихся за страницами школьных учебников, попробовать свои силы в решении интересных задач, научиться самостоятельно работать с книгой и грамотно излагать свои мысли. Возможно, нам удастся помочь вам выбрать профессию, найти свое место в мире. Для поступления к нам надо успешно выполнить вступительную контрольную работу (решать все задачи не обязательно). Преимуществом при поступлении пользуются проживающие в сельской местности, поселках и небольших городах — там нет крупных научных центров и учебных заведений и поэтому дополнительное образование можно получить лишь заочно. Поступающие выполняют вступительные ра-

боты в тетради, поступающие на экономическое отделение и отделение права — на открытке. На обложке укажите следующие сведения: фамилию, имя, отчество, сколько классов школы будет закончено к 01.09.2000, полный почтовый адрес с индексом, телефон (если есть). Поступающие сразу на несколько отделений присылают работу по каждому из них в отдельном конверте. Ждем ваши работы.

ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИКИ

Из этого отделения выросла вся заочная школа (вначале она так и называлась — математическая).

За время обучения вы более глубоко, чем в обычной школе, сможете осознать основные идеи, на которых базируется курс элементарной математики, познакомиться с некоторыми дополнительными, не входящими сейчас в школьную программу, разделами, а также поучиться решать олимпиадные задачи. На последнем курсе большое внимание уделяется подготовке к сдаче школьных выпускных и вступительных экзаменов в вузы.

На отделении созданы учебно-методические комплексы, приспособленные для заочного обучения. Часть из них издана массовым тиражом.

Окончившие отделение математики получают, в зависимости от желания и способностей, либо подготовку, необходимую для выбора математики как профессии, либо математическую базу для успешного усвоения вузовского курса математики, лежащего в основе профессиональной подготовки по другим специальностям: ведь сейчас математика служит мощным инструментом исследований во многих отраслях человеческой деятельности.

Обучение может длиться от одного до 4 лет, в зависимости от класса. Можно поступить на любой курс. Для этого к сентябрю 2000 года надо иметь следующую базу: на 1-й курс — 7 классов средней школы, на 2-й курс — 8 классов, на 3-й — 9 классов, на 4-й — 10. При этом поступившим на 2-й и 3-й курсы будет предложена часть заданий за предыдущие курсы. Для поступивших на 4-й курс обучение проводится по специальной интенсивной программе с упором на подготовку в вуз.

Для поступления надо решить хотя бы часть задач помещенной ниже вступительной работы (около номера каждой задачи в скобках указано, учащимся каких классов она предназначена; впрочем, можно, конечно,

решать и задачи для более старших классов). На обложке напишите, на какой курс вы хотите поступить.

Группы «Коллективный ученик» (на все курсы по любой программе) принимаются без вступительной работы.

Задачи

1. (7 — 10). Длину кирпича увеличили на 20%, ширину уменьшили на 25%. Что надо сделать с высотой кирпича — уменьшить или увеличить и на сколько процентов, — чтобы его объем: а) уменьшился; б) увеличился; в) не изменился?

2. (7 — 10). На линейке отмечены три деления: 0, 33 и 47. Как отложить с ее помощью отрезок длиной 1?

3. (7 — 10). Три друга купили вместе один мяч стоимостью 60 руб. Каждый внес не больше, чем двое других вместе. Сколько денег дал каждый?

4. (8 — 10). Пусть BM — биссектриса треугольника ABC , причем $BM = AB$. На продолжении биссектрисы за точку M выбрана такая точка K , что сумма углов BAK и BAM равна 180° . Верно ли, что $BK = BC$?

5. (7 — 10). Разложите выражение $(y + z)(z + x)(x + y) + xyz$ на два множителя.

6. (7 — 10). Пусть E — точка пересечения диагоналей четырехугольника $ABCD$, причем $AB = CE$, $BE = AD$, углы AED и BAD равны. Что больше: BC или AD ?

7. (8 — 10). Решите уравнение:

$$\frac{x^2}{2-x^2} + \frac{x}{2-x} = 2.$$

8. (9 — 10). Пусть I — центр окружности, вписанной в прямоугольный треугольник ABC , R и r — радиусы окружностей, описанных около треугольников CIA и CIB соответственно. Найдите гипотенузу AB .

9. а) (9 — 10). Найдите все тройки неотрицательных чисел $(x; y; z)$, удовлетворяющие системе уравнений:

$$\begin{cases} x^3 \times \sqrt{1-y} = \sqrt{1-z} \\ y^3 \times \sqrt{1-x} = z^3 \end{cases}$$

б) (10). Найдите все тройки чисел $(x; y; z)$, принадлежащие отрезку $[0; \pi/2]$, для которых:

$$\begin{cases} \sin x \cos y = \sin z \\ \cos x \sin y = \cos z \end{cases}$$

10. (7 — 10). Пусть один из углов треугольника равен 120° . Верно ли, что треугольник, образованный основаниями его биссектрис, прямоугольный?

11. (7 — 10). Представьте число 96 в виде суммы как можно большего количества попарно различных простых чисел. (Напомним, что про-

стым называется натуральное число, большее 1 и не имеющее делителей, отличных от 1 и самого этого числа.)

12. (9 — 10). а) Известно, что значения квадратного трехчлена

$$ax^2 + 2bx + c$$

отрицательны при всех значениях x . Докажите, что значения трехчлена

$$a^2x^2 + 2b^2x + c^2$$

при всех значениях x положительны.

б) Известно, что при всех целых значениях x квадратный трехчлен

$$x^2 + px + q$$

где p и q — целые числа, положителен. Имеет ли он корни?

ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ

Отделение работает 8 лет. За это время создан и прошел проверку оригинальный двухгодичный курс заочного обучения, ведется работа по дополнению его до трехгодичного.

Основное внимание уделяется решению физических задач. В пособиях излагаются методы, пригодные как для стандартных, так и для более сложных ситуаций. Акценты делаются как на выяснение физического смысла тех или иных явлений, так и на техническую, вычислительную сторону, на использование математического аппарата и на качественное истолкование полученных результатов.

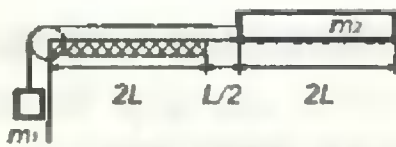
В программе — все основные разделы школьного курса, а также темы, мало или совсем не изучаемые в школе. Изложение максимально приближено к современным взглядам и достижениям физической науки. Обучение двухгодичное.

Поступающие на двухгодичный поток (на базе 9 классов средней школы) должны решить задачи 1 — 5 контрольной работы; чтобы быть зачисленным на одногодичный поток (на базе 10 классов) — задачи 4 — 8; желающие за один год пройти всю двухгодичную программу (на базе 10 классов) решают все задачи и пишут дополнительно к сведениям о себе «10+11» на обложке тетради с решениями.

Группы «Коллективный ученик» принимаются без вступительной работы.

Задачи

1. Мячик подпрыгивает в вагоне на одном месте, абсолютно упруго ударяясь о пол через промежутки времени $t = 2$ с. Вагон движется равномерно и прямолинейно со скоростью $v = 4$ м/с. По какой траектории движется мячик относительно земли? Найдите перемещение мячика относительно земли в моменты времени $t_1 = 2,5$ с и $t_2 = 3$ с, если в начальный момент времени мячик находился в самом верхнем положении.



2. Два тела, связанные нитью, переброшенной через блок, приходят в движение из начального положения, показанного на рисунке.

Горизонтальная поверхность, на которой лежит одно из тел, гладкая, за исключением крайнего участка длиной $2L$, на котором коэффициент трения тела о поверхность равен μ . Известны величина L и соотношение $m_2 = 5m_1$. Постройте графики зависимостей ускорения тел от пройденного ими пути $a(l)$ и (качественно) от времени $a(t)$. Нить и блок идеальные.

3. Три тела одной и той же массы лежат в гладком горизонтальном желобе на некотором расстоянии друг от друга. Тело 1 получает скорость v в направлении лежащего посередине тела 2. Последующие соударения как тел 1 и 2, так и 2 и 3, могут быть любыми: от абсолютно упругих до абсолютно неупругих. Выясните, какими должны быть эти соударения, чтобы тело 3 получило максимальную скорость.

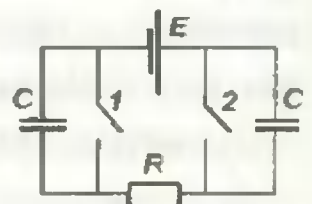
4. Шарик находится между двумя плоскостями, составляющими угол $\alpha = 60^\circ$ друг с другом. Одна из плоскостей расположена горизонтально и является абсолютно шероховатой, т.е. шарик по ней не проскальзывает. Каким должен быть коэффициент трения шарика о другую плоскость, чтобы он не двигался при попытках уменьшить угол между плоскостями?

5. Солнечные лучи падают перпендикулярно на непрозрачный круг и на экран, установленный на расстоянии $d = 3$ м за кругом. Найдите минимальное значение диаметра круга D , при котором на экране существует область, куда не попадают прямые солнечные лучи. Известно, что для наблюдателя на Земле угол между лучами, проведенными к противоположным концам диаметра Солнца, равен $\alpha = 0,5^\circ$.

6. К нижнему концу нерастянутой пружины жесткостью $k = 20$ Н/м, подвешенной вертикально, прикрепляют груз массой $m_1 = 200$ г и отпускают. Груз начинает совершать колебания. При прохождении нижней точки к нему подвешивают дополнительный груз массой $m_2 = 150$ г. Найдите амплитуду и период колебаний системы. Массой пружины пренебречь.

7. Смесь азота и гелия, каждый из которых занимал объем $V_0 = 10$ л при давлении $p_0 = 1$ атм и температуре $t_0 = 15^\circ\text{C}$, находится при той же температуре в сосуде объемом $V = 30$ л, закрытом подвижным поршнем. Какое количество теплоты нужно сообщить смеси, чтобы ее объем увеличился вдвое? Трением поршня о стенки сосуда и потерями тепла пренебречь.

8. В схеме, изображенной на рисунке 2, в начальный момент времени ключи 1 и 2 замкнуты. Ключ 1 размыкают, а затем, когда левый конденсатор зарядится, размыкают и ключ 2. Найдите, какой заряд установится на пра-



вом конденсаторе и какое количество теплоты выделится на резисторе за все время после размыкания ключа 1. Величины ЭДС E и емкости C считать известными. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ

На отделение принимаются имеющие базовое образование в объеме 8, 9 или 10 классов средней школы на, соответственно, трехгодичное, двухгодичное или одногодичное обучение.

В программе обучения следующие одногодичные курсы:

- общая химия (с элементами неорганической химии);
- неорганическая химия;
- органическая химия;
- химия окружающей среды.

Трехгодичное обучение рекомендуется начать с курса общей химии. Более подробные сведения о программе и порядке обучения высылаются вместе с извещением о решении Приемной комиссии.

Задачи вступительной работы — общие для всех поступающих, независимо от базового образования. Группы «Коллективный ученик» принимаются без вступительной работы.

Задачи

1. Сколько атомов кислорода содержится в 49 г серной кислоты?
2. Какие вещества и в каком количестве образуются при пропускании 11,2 л углекислого газа через 150 г 20%-го раствора гидроксида натрия?
3. Опишите схему получения сульфата меди, используя только серу, медь и воду. Допускается применение любого оборудования. Реакции должны быть уравнены, обязательно укажите условия их протекания.
4. Приведите примеры различных (до 10) реакций получения хлора.
5. Сколько молей брома может присоединиться к 59 г изопропенилбензола? Сколько всего молей брома может прореагировать с этим же количеством вещества? Приведите уравнения реакций, укажите условия их протекания.

АДРЕС ОЛ ВЗМШ:
117234, Москва, В-234, МГУ, ВЗМШ
на прием (укажите отделение);
тел. (095) 939-39-30



Вопрос — ответ

«Говорят, ученые изобрели универсальный прибор для лечения глазных заболеваний. У моего внука легкая близорукость, но пока врачам не удастся полностью устранить ее. Расскажите, пожалуйста, поподробнее об этом аппарате».

*Анастасия Лебедянская,
Санкт-Петербург*

Иногда его еще называют — «волшебные очки», а производственное его наименование АСО — аппарат спектральный офтальмологический. Лечение таким прибором основано на цветовой гармонии, которая создавалась на экране с помощью цветных фильтров. В первом варианте аппарат был довольно громоздким и применялся лишь в специализированных клиниках и больницах для лечения глазных заболеваний, не поддающихся коррекции обычными очками. Но позже прибор усовершенствовали, и стало возможно пользоваться им даже в домашних условиях.

Теперь он представляет собой обычную пластмассовую оправу, без верхних полукружий, куда вставляются цветные фильтры. Конструкция весьма напоминает ту, с которой мы сталкиваемся в кабинете окулиста, когда врач проверяет остроту нашего зрения, по-

переменно вставляя в рамку-оправу стекла с разными диоптриями.

В ходе испытаний врачи обнаружили, что прибор способен не только лечить глаза, но также предупреждать множество других болезней в начальной стадии. К примеру, выяснилось, что при затянувшейся бессоннице помогает синий, при болезнях желчного пузыря — желтый, для поднятия гемоглобина — красный цвета. Проще говоря, каждому человеческому органу соответствует свой определенный цвет.

Помогут «волшебные очки» и тем, кто много общается с компьютером, водителям транспорта и даже тем, кто подолгу смотрит телевизор — достаточно лишь один раз в день воспользоваться этим удивительным устройством.

К прибору приложена инструкция с подробным описанием, как им пользоваться, но сначала надо обязательно проконсультироваться с врачом-специалистом.

«Волшебные очки» уже прошли все клинические испытания, одобрены Минздравом РФ и, вероятно, скоро появятся или уже появились на прилавках специализированных магазинов.

А знаете ли вы, что...

Цветолечение родилось не вчера. Уже в Древнем Риме страдающие близорукостью богатые патриции пользовались своеобразным оптическим прибором — тонкой изумрудной пластиной, сточенной под определенным углом. Поднося пластину к глазам, они не только приближали изображение, но и одновременно лечили близорукость. Ведь уже в те далекие времена было замечено благотворное влияние зеленого цвета на людей, страдающих глазными заболеваниями.

Ну а в наше время интересный эксперимент провел врач-офтальмолог из США. Пропуская солнечный луч сразу через несколько цветных фильтров в глаза пациенту, он добился не только улучшения состояния глазного дна, но и стабилизировал сердечно-сосудистую систему, заболеванием которой, как выяснилось, страдал больной. Своих пациентов врач теперь старается принимать только в солнечные дни.

Подскажите

«У нашего дедушки в деревне есть баян. Но его боковые поверхности, облицованные целлулоидом, уже давно износились, а в некоторых местах и вовсе отвалились. Как нам его восстановить?»

*Сергея Брыкин,
д. Голиково, Московская область*

Лет этак двадцать назад можно было достать целлулоид в виде пластинок разной толщины. Сегодня, к сожалению, целлулоид промышленность не выпускает. Но если залезть на чердак дома и порыться в старых вещах — можно обнаружить, если повезет, целлулоидовую куклу. Пойдут в дело и кусочек плексигласа, вышедшая из строя заколка для волос, мыльница... Но сами понимаете, выпуклую поверхность плоскими кусочками облицевать не удастся. Материал придется размягчить. Делается это с помощью ацетона. Только не кладите материал прямо в растворитель — такая обработка сделает его просто липким, но не мягким. Размягчится лишь поверхностный слой, а вся остальная масса останется жесткой. Надо поступить так: в стеклянный сосуд с крышкой установить на ножках (подойдут резиновые пробочки от

лекарственных пузырьков) дырчатую перегородку из жести или дерева. Можно также воспользоваться отрезком проволочной сетки с небольшими ячейками. На дно сосуда налейте ацетон, но так, чтобы он не поднимался выше перегородки. Кусочки подобранного материала уложите на поверхность перегородки и плотно закройте сосуд. Через 30 — 40 минут пластинки станут мягкими и годными к употреблению. Что произошло? Материал впитал в себя пары растворителя, и его молекулы распределились между молекулами целлулоида или пластмассы, сделав тем самым материал эластичным.

Места же, куда собираетесь приклеить пластинки, сначала следует зачистить, затем смазать казеиновым, эпоксидным клеем, БФ или «Момент». Прилаживая материал поверх клеевого слоя, старайтесь придать ему форму поверхности, на которую наклеиваете. Через 8 — 9 часов затвердевшую поверхность отполируйте, чтобы вернулся былой блеск. Теперь дедушкин баян прослужит еще многие годы.



ММТ

Интернет
без предоплаты
и абонентной
платы.

Не выходя из дома
или офиса.

С оплатой счета подобно
междугородным переговорам.
Подробности по модемным входам
(используйте «Гипертерминал»):
921-3123, 923-8741, 924-5847,
925-7165/1994, 925-3503/07.
Голосовые 923-2127, 921-3601.
On-line доступ средствами
WINDOWS-95-NT.

Коллекция «Музея на столе» предлагает в этом выпуске сразу три новых бумажных модели — спортивный автомобиль «Mitsubishi Pajero», боевой корабль викингов и истребитель МиГ-23. А начинающие моделисты смогут испытать свои силы в постройке воздушного змея новой конструкции, а еще поэкспериментировать с моделью дельтаплана.

Как всегда, на страницах «Левши» найдете любопытную головоломку, познакомьтесь с итогами конкурса «Хотите стать изобретателем?», проверите свои знания и смекалку в разгадывании кроссвордов и решении новых изобретательских задач.

А мастерам со стажем предлагаем заняться усовершенствованием машины «УМУ» с навесными приспособлениями, а также охранной сигнализацией для дачного домика, циркулярной пилой на базе фрезерного станка. Ну а поскольку лето

не за горами, советуем позаботиться о рыболовных снастях для ловли крупной хищной рыбы.

А почему?

Из очередного выпуска журнала вы узнаете о том, чем бывает интересна самая обыкновенная... пыль, познакомьтесь с историей велосипедных гонок, а кроме того, совершите увлекательное путешествие в австрийские Альпы, где круглый год можно кататься на горных лыжах.

Свое путешествие по русским былинам продолжат и постоянные герои «Нашего мультика» Тим и Бит. А другие персонажи журнальных страниц — Настенька и Данила — как обычно, дадут полезные советы всем, кто любит мастерить своими руками.

Как всегда, в номере будут вести «Со всего света», «Сто тысяч «почему?», «Воскресная школа», «Игротека» и другие обычные рубрики.

Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.

Подписные индексы по каталогу вгентства «Роспечать»:

«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая); «Левша» — 71123, 45964 (годовая);

«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

По Объединенному каталогу ФСПС:

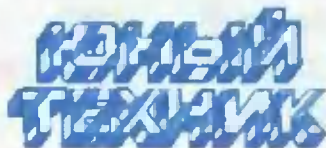
«Юный техник» — 43133; «Левша» — 43135; «А почему?» — 43134.

Кроме того, подписку можно оформить в редакции.

Это обойдется дешевле.

Дорогие друзья!

Подписаться на наш журнал можно теперь в Интернете по адресу: www.apr.ru/pressa.



**Главный редактор
Б.И. ЧЕРЕМИСИНОВ**

**Редакционный совет: С.Н. ЗИГУНЕНКО,
В.И. МАЛОВ — редакторы отделов
Н.В. НИНИКУ — заведующая редакцией
А.А. ФИН — зам. главного редактора**

**Художественный редактор — Л.В. ШАРАПОВА
Дизайн — Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ
Технический редактор — Г.Л. ПРОХОРОВА
Корректор — В.Л. АВДЕЕВА
Компьютерная верстка — В.В. КОРОТКИЙ**

УЧРЕДИТЕЛИ:

трудовой коллектив журнала «Юный техник»;
АО «Молодая гвардия».

Подписано в печать с готового оригинала-макета 12.05.2000. Формат 84x108 1/32. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6.

Тираж 13 150 экз. Заказ 770

Отпечатан на фабрике офсетной печати №2 Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. 141800, Московская обл., г.Дмитров, ул. Московская, 3.

**Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.
Телефон для справок: 285-44-80. Электронная почта: yt@got.mmtel.ru
Реклама: 285-44-80; 285-80-69.**

В номере использованы материалы, полученные при содействии АО «ЭКСКО-ЦЕНТР» и фирмы «Nowea International».
Вывод фотоформ: Издательский центр «Техника — молодежи», тел. 285-5625

С середины 20-х годов Франция по инициативе своего министра А.Мажино начала строительство оборонительной системы вдоль германской границы. Ее так и стали называть его именем. В схеме укрепления лежала сеть казарм, складов продовольствия и боеприпасов, узлов связи и электростанций, связанных линиями метрополитена, тянувшимися на сотни километров вдоль всей границы (рис.1). Значительная часть этого хозяйства располагалась на глубине 50 метров. Никакие снаряды и бомбы того времени не могли причинить этим объектам никакого вреда. Здесь, под землей, мог неограниченно долго и с комфортом жить многотысячный гарнизон. Всю систему современники сравнивали с неприступными замками, «зарытыми в землю по самые верхушки башен». На поверхность выходили пулеметные и пушечные бойницы, прикрытые высокопрочным бетоном толщиной 2 — 3 метра, способные выдержать многократные попадания 500-мм снарядов. Каждую из них в боевых условиях посменно обслуживали солдаты, обеспеченные неограниченным количеством боеприпасов и возможностью замены вышедшего из строя оружия. Добавим к этому, что вся линия Мажино была опутана колючей проволокой, лесом не проходимых для танков «ежей» из стальных рельсов, волчьими ямами и минами.

Однако немцы во Вторую мировую войну так и не стали преодолевать столь неприступную крепость. Это привело бы к огромной потере времени и сил. Но в свою очередь оградилась от французов, их упреждающего удара, тоже цепью укреплений — линией Зигфрида (рис. 2). Она была достаточно надежна, но не столь солидна и предназначалась для сравнительно кратковременной обороны. Немцы знали, что делали. Французская грани-

ца со стороны Бельгии по реке Маас оказалась практически оголенной. К началу войны Франция политически ослабла. Строительство укреплений здесь завершить не удалось.

И вот, нарушив нейтралитет Бельгии, Германия попросту обошла линию Мажино с тыла. И Франция капитулировала.

Не раз ставился вопрос о принципиальной полезности сверхмощных оборонительных сооружений. Однозначного ответа на него до сих пор нет. В ходе войны Советская Армия не раз прорывала германские оборонительные системы, во много раз более мощные, чем линия Мажино. Но все-таки если бы система укреплений на французской границе была завершена, победоносное для Германии начало войны явно бы не удалось и Вторая мировая война заняла бы иное время и развивалась бы по иному сценарию. Это как бы факты для размышления.



Рис.1

Рис.2

Приз номера!

На конверте укажите: «Приз номера». Право на участие в конкурсе дает анкета. Вырежьте полоску с вашими оценками материалов с первой страницы и вложите в тот же конверт.

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



НАБОР НАПИЛЬНИКОВ

Наши традиционные три вопроса:

1. Обычно скоростные самолеты обладают малой маневренностью. Почему?
2. Как правило, светлые цвета нам кажутся более легкими. Отчего?
3. Почему трамвай использует один контактный провод, а троллейбус — два?

Правильные ответы на вопросы «ЮТ» № 12 — 99 г.

1. Проще всего погасить скорость света, пропустив его через стекло, ведь тогда она уменьшится пропорционально коэффициенту преломления, который равен 1,5 — 1,7.
2. Подъемная сила теплового азростата зависит от времени года. К примеру, зимой, в холодном воздухе, а значит, более плотном, подъемная сила повышается.
3. Изотопы водорода разделить проще, чем изотопы урана. Масса атомов водорода различается в 2 — 3 раза, в то время как у атомов урана различие всего лишь на 0,5 процента.

Поздравляем Дмитрия **СТАРЧЕНКО** из Белгорода с победой. Правильно ответив на вопросы нашего конкурса в «ЮТ» № 12 — 99 г., он стал обладателем кварцевого настольного будильника.

А вот **А. ГРИГОРЬЕВА** из Московской области подвел первый вопрос конкурсов. Но огорчаться все-таки не стоит — состязание продолжится.

Внимание! Ответы на наш блицконкурс должны быть посланы в течение полугода месяцев после выхода журнала в свет. Дату отправки редакция узнает по штемпелю почтового отделения отправителя.

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; по Объединенному каталогу ФСПС — 43133.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >