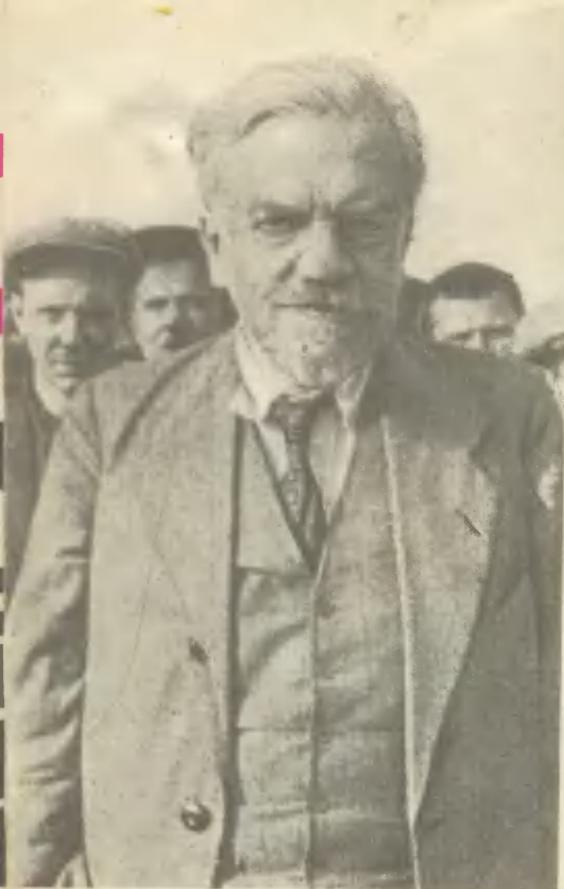


Солдат - художник. Выпускники военного училища — инженер. Такие люди сейчас приходят в Советскую Армию. Репортаж из Ульяновского высшего командного училища связи имени С. Орджоникидзе читайте в этом номере.

1973
НО
№2





Академик, Герой Социалистического Труда, заслуженный деятель науки РСФСР, Сергей Алексеевич Чаплыгин внес выдающийся вклад в советскую науку. Его идеи в области теоретической механики, гидро- и аэромеханики, математики до сих пор помогают решать многие теоретические и практические вопросы науки и техники.

Рассказ о Чаплыгине читайте на страницах 29—32.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, Б. Н. Назарько, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.
Телефон 290-31-68.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 17-й

В НОМЕРЕ:

Л. ЕВСЕЕВ — Открытие человека	2
Е. ДУХОВСКОЙ — Трение исчезает	10
А. ШИБАНОВ — Сказочные дворцы на орбите	15
Совместный полет	22
В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА	26
Ю. КАВЕР — Фотография в науке	33
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	38



Николай Коперник	20
В. ПРИЩЕПЕНКО — Сергей Алексеевич Чап- лыгин	29
Эрик Фрэнк РАССЕЛ — Немного смазки (рас- сказ)	40
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ	63
Парадоксальное электричество (Из забытых книг)	72



ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТ»	50
-------------------------------	----



КЛУБ «XYZ»	54
----------------------	----



А. ФАТЕЕВ — Ротор вместо колеса	66
Л. БАРСУКОВ — Ракетоплан «Чибис»	68
Фестивальная мастерская	
В. ОСТРОВСКИЙ — Травление	70
Л. АФРИН — Наглядная физика	75
И. ЕФИМОВ — Танки стреляют светом	79



На 1-й странице обложки—фото Ю. СОЛНЦЕВА и очерку
„Открытие человека“.



ОТКРЫТИЕ ЧЕЛОВЕКА

«Здравия желаю, товарищ подполковник!» — Я обернулся на знакомый голос и увидел, как, пересекая сомкнутый людской поток Казанского вокзала, ко мне приближался молодой капитан со знаками войск связи на петлицах. «Кто же это? — подумал я. — Евдокимов? Морозов? Может быть, Савушкин?» Нет. В голове, сменяя друг друга словно карточки в ящике каталога, замелькали образы, фамилии, годы выпуска. А капитан уже подошел почти вплотную и, улыбаясь и немного смущаясь так неожиданно проявленной смелости, спросил:

«Ну что, не признаете?» — «Бедолагин, вы?» — «Так точно, я, товарищ подполковник».

Как-то сурово распорядилась судьба с Бедолагиным, уж очень оправдывал он свою фамилию. Проучился год и как будто старался, а в результате одни двойки. Что делать? По закону надо бы отчислить. А у него в деревне одна большая мать, родных никого больше нет. Что станет с парнем? Оставили. Проходит еще семестр — никаких сдвигов. И тогда мы решили: каждый преподаватель должен заниматься с ним столько, пока сам не убедится, что его поняли. Чередовались преподаватели, дисциплины. Как он только выдержал, не сломался. Помогло, наверное, и то, что стало больше практических занятий. Бывало, часами, до мозолей на

Словно часовой в дозоре стоит, возвышаясь над березами, антенна радиорелейной линии связи.

пальцах сидит на ключе. Уж он эти точки и тире не только на слух, наверное, и на ощупь различал...

...Автобус едва тащился по покрытому гололедом шоссе к полигону Ульяновского высшего командного училища связи. Там старший преподаватель подпол-



Подполковник П. А. Пухов.

ковник Петр Андреевич Пухов обещал показать умение выпускников-четверокурсников работать в боевой обстановке, а пока я все слушал и слушал его рассказ о курсантах, о жизни, о себе. Оказалось, что он сам поступил в училище в теперь далеком пятидесятом. Тогда это было еще не училище, а школа связи. Может быть, потому он причисляет себя к коренным ульяновцам. В шестьдесят пятом вернулся в училище, на этот раз преподавателем.

С той поры и завел у себя Петр Андреевич толстую тетрадь, куда заносит «для памяти» фамилии всех своих выпускников и

«краткую аннотацию». Номер последней записи, сделанной в прошлом году, перевалил на четвертую сотню. Столько курсантов прошло за эти годы через сердце и душу Петра Андреевича, получая от него «довольствие» в виде знания дела, навыков работы с людьми, понимания жизни. Вот почему, куда бы ни поехал теперь, почти всегда с кем-нибудь да повстречается. Пожалуй, можно было бы и привыкнуть, но эта встреча была особенной.

— Прошло еще полгода, — продолжал подполковник. — Появились первые ростки. Обычно сначала теорию изучают, затем следует практика. С Бедолагиним получилось наоборот. Теорию ему надстраивали над практическими навыками. Для одного человека пришлось полностью перевернуть программу обучения. Научили как будто так, что спроси хоть по тревоге — ответит. Но впереди вырисовывались государственные экзамены, и предстояло самое

Вот она — современная моторизованная связь.





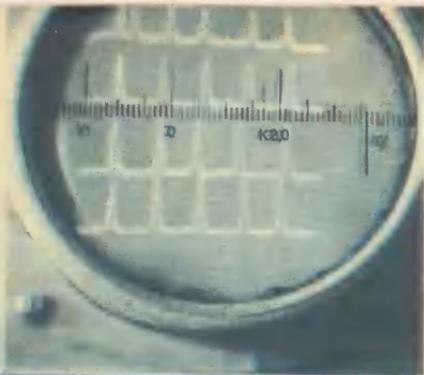
торой захватывало дух. Свернуть гору казалось ему ничего не стоящим пустяком. А за всей этой окрыленностью стояли помощь и участие целого коллектива людей. И с той же щедростью, с которой дарили ему знания в училище, он стал делиться ими со своими подчиненными. Практику Бедолагин знал отлично, тео-

трудное — убедить его чисто психологически в том, что у него достаточно знаний, чтобы пройти и этот, последний рубеж. Постоянные неудачи первого периода произвели в его душе моральный надлом, в сознании засела мысль о какой-то неполноценности.

Всем миром проделали и эту работу — убедили. Сдал Бедолагин экзамены. Выпустили. Вручили ему направление на Дальний Восток. Уехал. Проходит год — ни слуху ни духу. Затем первая весточка: «Назначили командиром роты». Никто, конечно, не поверил. Некоторые шутили: «Ну и отмочил Бедолагин». Через год получить должность командира роты — такое и с нашими лучшими выпускниками случается не часто. Кое-что прояснилось, когда в училище пришло письмо от командира части. Он сообщал, что на учениях взвод Бедолагина занял первое место. Вскоре стали известны и подробности дела.

В часть Бедолагин прибыл еще не остывшим от экзаменов. Первая вершина в жизни, покоренная хоть и с невероятными трудностями, вселила веру в свои силы, открыла перспективу, от ко-





Все было как по тревоге, хотя сигнал тревоги на этот раз и не прозвучал. Просто подполковник Пухов подозвал к себе командира экипажа и сказал: «Вот здесь товарищи из журнала приехали, покажите им, как разворачивают антенну». В какие-то секунды каждый занял свое место: один подключал кабели к радиостанции, другой — к антенне, несколько человек занялись с лебедками, регулируя натяжение тросов-растяжек. Блюдечки-антенны устремились ввысь. А вскоре на экране осциллографа появились как бы застывшие импульсы. Они означали, что все каналы связи включены в работу. Можно было рапортовать, что задание выполнено.





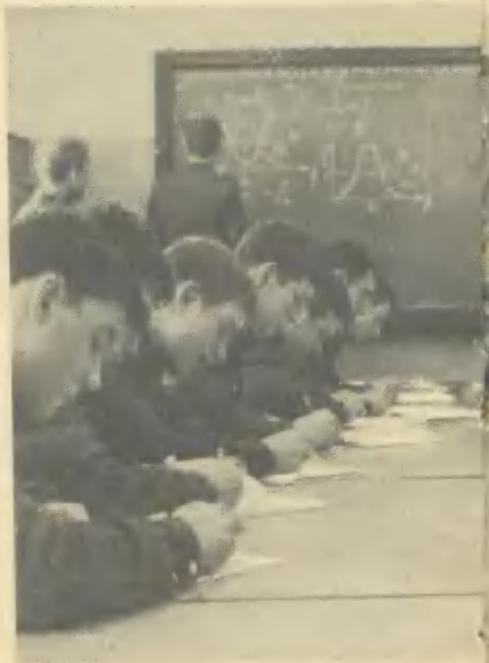
года. Закончил Петя начальную школу, а средняя — в двадцати пяти километрах от деревни. Как быть дальше? И вот в неполные двенадцать лет первый раз в жизни принимается самостоятельное решение — учиться. Целых шесть лет с той поры каждый понедельник видели люди одну и ту же картину — в погоду и в непогоду с первыми петухами уходил из деревни мальчишка. С перекинутым через плечо и перевязанным посередине мешочком с кар-

Классы, лаборатории — все так же, как и в обычных вузах.

рию — неплохо, усидчивости ему не занимать, а методику испытал на себе. Все эти слагаемые и привели через год к такому на первый взгляд неожиданному результату...

Я слушал Петра Андреевича и все еще не мог уловить, как человек, каждая живая клетка которого наполнилась за двадцать два года службы понятиями дисциплины, долга, обязанностей так остро, словно старый школьный учитель, чувствует неудачи и радости другого человека. Где начало, истоки этих удивительных качеств? Родился Петя Пухов в глухой деревеньке Пензенской области, куда после хорошего дождя ни на одной машине не доберешься. Проходил год в местную школу — началась война. Нет, не видел Петя над собой неба, исполосованного лучами прожекторов, не слышал разрывов бомб или душераздирающую сирену воздушной тревоги. Война даже близко не подступила к тем местам, может быть, еще и потому, что там, далеко, под Москвой и под Сталинградом, на Курской дуге и на Северном Кавказе, вместе со всеми сражались и кляли головы его односельчане.

Зимой учился, летом работал в колхозе — так прошло еще три



тошкой и буханкой хлеба, половину с отрубями испеченной матерью. Жил Петя при школе, в субботу возвращался домой. Иногда по дороге удавалось подъехать на попутной лошади, а обычно пешком — пять-шесть часов в один конец.

Сейчас в деревне есть свои

учителя и агрономы. А вот когда заканчивал школу Петр Пухов, он был первым человеком в деревне, получившим среднее образование после войны, и потом еще шесть лет держался этот «рекорд». Радиотехникой заинтересовался, когда учился в пятом классе. Тогда же и собрал первый детекторный приемник. Включил и замер: «Соловьи, соловьи, не тревожьте солдат...» Потом пели Бунчиков, Шульженко. До сих пор помнит Петр Андреевич тот концерт для воинов, будто бы вчера его слышал.

Когда учился в десятом классе, в школу пришел представитель



Лейтенант Пухов окончил училище с отличием и получил право выбора места службы. Попросился в Одесский военный округ. Работа интересная, а природа какая! Кругом зелень, Черное море рядом, климат теплый — и служба и курорт одновременно. Да и сослуживцы попались отменные. Но года не прошло, один из новых друзей получает направление на Север. А его жене климат Заполярья врачами противопоказан. Ни слова не сказал никому Пухов, только заметили друзья, что уж больно зачастил он в эти дни то к командиру, то к замполиту. Через несколько дней всей частью провожали его служить на Север. Так он понял тогда и понимает по сей день законы боевого товарищества. Три с половиной года жизни отдал Заполярья Петр Андреевич. Потом последовали новые назначения, пока не оказался в училище.

Автобус, проскальзывая колесами, с трудом забрался на пригорок. Петр Андреевич прервал на секунду рассказ и показал на появившуюся над лесом точку:

— Вот и антенна виднеется, скоро приедем, — а затем продолжил: — Конечно, история с Бедолагиным — явление исключительное, но в ней наиболее ярко отразились характерные особен-

райвоенкомата и сообщил, что в Ульяновске производится прием в школу связи. Рассказал о своем намерении дома, в ответ получил от матери категорическое: «Не отпущу». Видимо, слишком мало прошло времени, чтобы рассеялся страх за судьбу человека в серой шинели. Потом все-таки убедил.

ности системы военного образования. В подобных, как принято их называть, «трудных» случаях нет нужды искать, кто виноват, кто не доработал — семья или школа. Если абитуриент сдал экзамены, он принимается таким, какой есть, и из каждого курсанта готовится человек, командир, специалист. Значит, мы отвечаем не только за те четыре года, что он проводит в училище, но и за его прошлое и будущее.

Сейчас стало очень модно говорить о проблеме психологической несовместимости в коллективе. У нас курсантам сознательно прививается мысль, что такой проблемы в армии нет и быть не



Закончилась неделя учебы. Воскресенье. В выходной день привычное деление курсантов на взводы и роты заменяется делением по интересам. Борцы выходят на ковер — в спортзале идут соревнования на первенство училища. Ансамбль гитаристов репетирует в клубе номер к выступлению в городском телевизионном конкурсе «Алло, мы ищем таланты». Любители кино направляются в город. Казарма пуста, остался один дивальный.

может. Просто невероятно себе представить, что экипаж радиорелейной станции, прибыв в назначенное место, не сможет выполнить поставленную задачу только потому, что командир никак не найдет общего языка с подчиненными. В этом случае стремление быстро и точно выполнить задачу должно послужить тем объединяющим коллектив началом, которое совершенно исключает влияние каких-либо шероховатостей в личных отношениях. Экипаж не футбольная команда, здесь никакого подбора или замены не предусмотрено. Поэтому на командира ложится огромная

ответственность за судьбу каждого подчиненного.

Экипаж неограниченно длительное время может находиться в отрыве от части. Кроме выполнения основных обязанностей, командир решает множество других вопросов, в том числе и хозяйственных: как правильно сделать раскладку продовольствия по дням или как определить доброкачественность приготовленной пищи. От этих, казалось бы, мелочей в конечном счете зависит боеготовность подразделения. Специалисты же считают, что боеготовность войск связи должна быть выше, чем у всех других



родов войск. Ведь любые действия армии начинаются с отдачи приказов.

Естественно, всегда быть начеку помогают находящиеся в распоряжении связистов различные устройства автоматики и кибернетики. Образ связиста времен Великой Отечественной войны как солдата с катушкой телефонного провода за спиной канул в прошлое. Но сложнейшая техника только при очень умелом обращении даст то, на что она рассчитана. Вот почему теперь выпускники нашего училища получают не только воинское звание лейтенанта, но и диплом инженера. Точно такой же диплом, какой выдается студентам, заканчивающим институты связи или любые другие высшие учебные заведения страны.

У автоматизации и механизации есть и вторая сторона. Если, скажем, механизм подъема антенны исправен, то труд связиста существенно облегчается. В боевой же обстановке может случиться всякое. И при отказе того же механизма от личного состава потребуются значительные физические усилия. Поэтому большое внимание уделяется у нас спорту. Мы не ставим цель, чтобы каж-

дый курсант бегал так же, как тот древний воин-связист, пробежавший сорок два с лишним километра, чтобы доставить в столицу известие о победе в сражении у Марафона. Но быть физически крепким, закаленным — скорее не право, а обязанность всех курсантов...

Наш автобус приближался к полосатому шлагбауму, за которым начинался полигон. Тут и там виднелись группы курсантов. И я подумал, что через три-четыре месяца их фамилии пополнят тетрадь Петра Андреевича. Только что произведенные лейтенанты разъедутся по стране. И может быть, спустя год, а то и десять лет они, тоже совершенно случайно встретив того, кто отдал им частицу своей души, так же бросятся к нему: «Здравия желаю, товарищ...»

Фото Ю Солнцева

Л. ЕВСЕЕВ



ТРЕНИЕ



Трение этого шарика кажется ничтожным. Но нет, оно легко может быть замерено. В лучших приборных шарикоподшипниках сила трения равна 0,005...

24 октября 1972 года Комитет по делам изобретений и открытий зарегистрировал открытие Е. Духовского, В. Онищенко, А. Пономарева, А. Силина и В. Тальрозе. Они впервые в мире получили настолько гладкую поверхность, что трение на ней... исчезло, стало гораздо меньше трения катящегося шарика.

В тот памятный августовский день 1969 года шел, как всегда, запланированный эксперимент: в установке получили глубокий вакуум, запустили магнитный двигатель, шар рычагом прижали к диску (так измерялось трение), включили приборы, регистрирующие силу трения, началось облучение поверхности образца нейтральными атомами гелия. Условия

опыта ничего неожиданного не сулили. Все это уже было. Правда, облучение на этот раз было значительно более мощным. И вдруг стрелка прибора, показывающая силу трения, неотвратно двинулась назад, трение становилось все меньше и меньше, пока не замерло где-то около нулевой отметки, фиксируя значение, в сто раз меньше обычного. Чувствительности прибора явно не хватало для измерения этой исчезающе малой величины. Много лет назад так же были озадачены ученые, когда у охлажденного до температур жидкого гелия проводника скачком пропало электрическое сопротивление, когда была открыта сверхпроводимость.

Почему же исчезло трение? Врут приборы? Или действует какой-то механизм, снижающий трение?

В камеру напустили воздух, трение появилось. Откачали — трение снова пошло на убыль. Выключили источник облучения — трение по-



ИСЧЕЗАЕТ

явилось, включили — вновь исчезло. Опыты повторяются. Десятый, сотый раз... По-прежнему стрелка упорно ползет вниз и замирает в районе нуля. Значит, приборы не врут! Итак, факт установлен: трение между двумя твердыми телами (в тот день исследовали пару сталь — полиэтилен) может внезапно снижаться до небывало низких значений, меньше 0,001. Коэффициент трения приборных подшипников качения — 0,005, а подшипников скольжения, работающих на лучших смазках, не ниже 0,02...

Давайте получше разберемся: а что такое трение?

В связи с развитием корабельной техники еще Леонардо да Винчи сталкивался с задачами, в которых необходимо было решить проблемы, связанные с трением при спуске кораблей со стапеля. Проведя большое количество экспериментов, которые и в наше время удивляют своей гениальностью

и простотой, он пришел к следующему выводу: «Способность тела к скольжению различна, поэтому трение имеет различную величину. Тела с более гладкой поверхностью имеют меньшее трение. Всякое трущееся тело оказывает при трении сопротивление, равное одной четверти своего веса».

Через двести лет к изучению природы трения вернулся французский ученый Амонтон, который сформулировал свой знаменитый закон: сила трения линейно зависит от нагрузки.

В связи с развитием машиностроения в 1779 году Французская академия наук объявляет конкурс с премией в 2 тыс. ливров за лучшую работу по исследованию трения. За решение этой проблемы взялся французский физик Шарль Огюстен Кулон, представивший труд «Теория простых машин». В своей работе Кулон подтвердил зависимость Амонтона и расширил ее, введя слагаемое, которое учитывало молекулярное взаимодействие контактируемых поверхностей. Результаты его исследований послужили фундаментом для разработки учения о трении и до сих пор используются в инженерных расчетах.

Так что же такое трение, чем оно обусловлено и как им можно управлять?

Если мы захотим сдвинуть на полированном столе книгу, то должны затратить определенное усилие. Почему так происходит? Стол же гладкий! Но посмотрите на образец полированного дерева под микроскопом. Вы увидите шероховатости, напоминающие по профилю Кавказский хребет. Даже зеркально гладкие поверхности имеют неровности определенной высоты (около десятитысячной доли миллиметра). Контакт любых поверхностей вследствие такого неровного профиля будет происходить на вершинах неровностей, суммарная площадь которых в тысячи раз меньше площади всей

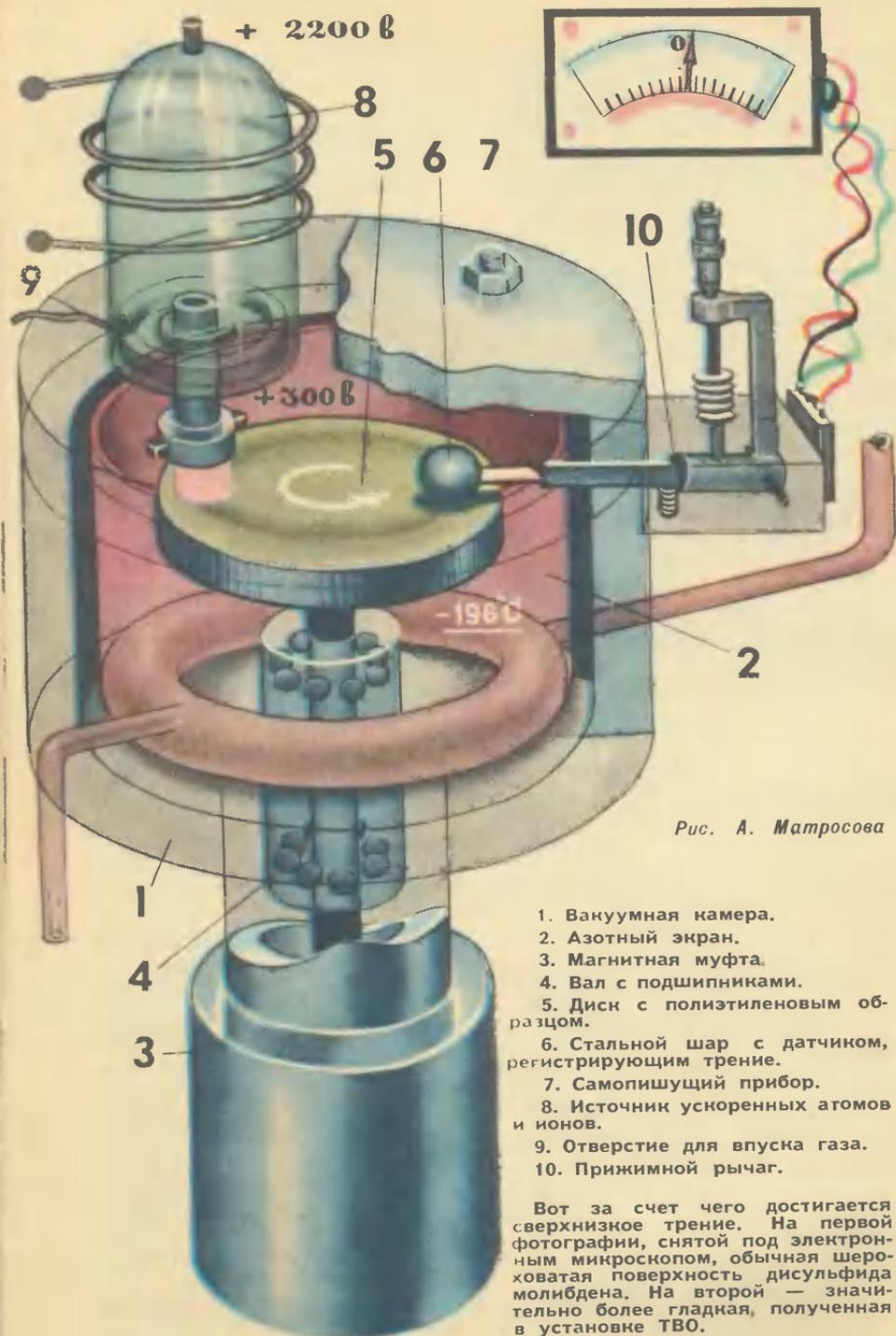


Рис. А. Матрсова

1. Вакуумная камера.
2. Азотный экран.
3. Магнитная муфта.
4. Вал с подшипниками.
5. Диск с полиэтиленовым образцом.
6. Стальной шар с датчиком, регистрирующим трение.
7. Самопишущий прибор.
8. Источник ускоренных атомов и ионов.
9. Отверстие для впуска газа.
10. Прижимной рычаг.

Вот за счет чего достигается сверхнизкое трение. На первой фотографии, снятой под электронным микроскопом, обычная шероховатая поверхность дисульфида молибдена. На второй — значительно более гладкая, полученная в установке ТВО.

поверхности. При движении на этих маленьких площадках происходит зацепление неровностей и их слипание, порождающее трение. Оба типа взаимодействия при трении работают одновременно, но основной вклад в трение вносят поверхностные, или адгезионные, силы. Очень грубо это можно представить себе следующим образом: две сцепленные ворсом одежные щетки, которые вы хотите сдвинуть относительно друг друга. Ворсинки, изгибаясь, создают сопротивление движению, аналогичное зацеплению неровностей. Теперь намажем щетки клеем, введем в бой молекулярные силы — сопротивление возрастает в несколько раз. Если выдержать щетки некоторое время, они склеятся, и сдвинуть их будет невозможно. Природа этих сил зависит от структуры материала и наличия микроскопических дефектов на его поверхности. Особенно сильно склонность к слипанию проявляется у металлов. С давних времен человек научился гасить эти силы, добавляя в узлы трения смазку. Без смазки эти коварные силы вступают в действие, и поверхности частично разрушаются, задираются.

Все хорошо знают, что будет с автомобилем, шофер которого забыл заправить его маслом. Через 10 мин. все узлы трения двигателя и сам двигатель выйдут из строя

Адгезия особенно сильно проявляется в глубоком вакууме, при сильном перепаде температур, при воздействии облучения, то есть в космических условиях. Применение там земных смазок невозможно: они испаряются с такой же легкостью, как эфир в лаборатории. Сильный холод замораживает смазку, узел трения при этом заклинивается намертво.

Излучение непосредственно взаимодействует с молекулами смазки, расщепляя их, резко ухудшает смазывание.

Для работы в этих условиях начался поиск качественно новых материалов, и в результате исследований были обнаружены работоспособные твердые смазки: природный дисульфид молибдена, внешне очень похожий на обычный графит, скользящий, как мокрое мыло, тефлон и всем известный в повседневной жизни полиэтилен. Для их проверки была разработана специальная установка ТВО. Эти три буквы означают: трение, вакуум, облучение. Установка состоит из вакуумной камеры, узла трения и источника облучения. Вакуумная камера с азотным экраном, обеспечивающим низкие температуры, была выполнена из нержавеющей стали и присоединялась через фланец к высоковакуумным агрегатам, позволяющим получать разрежение 10^8 -мм ртутного столба. Внутри камеры



размещается узел трения, одним из рабочих элементов которого служит диск с кольцеобразным полиэтиленовым образцом, приводимым во вращение извне магнитной муфтой. Другой элемент узла трения представляет собой неподвижный сменный шар из различных материалов.

Узел трения спроектирован так, что с помощью рычага можно прижимать шар к диску и фиксировать возникающую при этом силу трения, записывать число оборотов и температуру в зоне контакта. Для получения направленного потока нейтральных атомов, служащих для обработки наружного слоя поверхности образца, применялся ионный источник, работающий следующим образом. В стеклянную колбу через специальное отверстие напускался рабочий газ и контуром, подключенным к высокочастотному генератору, зажигался разряд, при котором образовывались положительно заряженные ионы. Между анодом и катодом прикладывалось электрическое поле, в котором ионы получали направленное движение и устремлялись в канал катода, где происходила как называемая резонансная перезарядка, и они превращались в нейтральные атомы, бомбардирующие поверхность образца.

В этом-то приборе и обнаружил ученые исчезновение трения.

Надо было искать объяснение этому явлению, которое окрестили «сверхнизкое трение». Первое, чем попытались объяснить сверхнизкое трение, — газовой подушкой. Представьте себе дело так: бомбардирующие атомы гелия, взаимодействуя с молекулами полиэтилена, состоящего в основном из углерода и водорода, расщепляют их. Выделяется большое количество водорода, который и разъединяет поверхности двух твердых тел. Но, измерив с помощью масс-спектрометра количество выделяющегося газа и сделав расчет газовой подушки, пришли

к выводу: газа для ее существования явно не хватает.

Тогда решили проверить другую гипотезу. Известно, что при трении могут образовываться одноименные заряды, которые, отталкиваясь, также могут разъединять трущиеся поверхности. Были установлены надежные щетки, соединенные с землей для снятия этих зарядов. Результат не изменился. Сила трения отсутствовала.

После большого количества опытов ученые смогли прийти к такому выводу. При одновременном действии облучения и трения в тонком поверхностном слое материала (до 0,0001 мм) происходит залечивание многочисленных дефектов. Таким образом, устраняются основные причины рассеивания энергии при относительном скольжении тел. Образуется практически бездефектная поверхность, очень гладкая и с ничтожными адгезионными силами. Трение исчезает.

Открытие сверхнизкого трения заставляет по-новому взглянуть на природу взаимодействия твердых тел. Правда, пока лишь в сложных условиях вакуума и облучения удалось осуществить работу механизмов с очень низким коэффициентом трения. Но пройдет время, и ученые научатся получать такие структуры материалов в земных условиях. А это сразу приведет к большой экономии энергии, повысит надежность и долговечность машин и точность приборов.

Но уже сейчас можно думать о практическом применении открытия. Ведь не так уж велики затраты энергии для достижения эффекта сверхнизкого трения. Например, полная энергия пучка в наших опытах была во много раз меньше, чем энергия пучка в обычном телевизионном кинескопе. Так что затраты энергии оказываются примерно в 100 раз ниже, чем ее выигрывают при исчезновении трения.

*Е. ДУХОВСКОЙ,
кандидат технических наук*

СКАЗОЧНЫЕ ДВОРЦЫ НА ОРБИТЕ

А. ШИБАНОВ,
кандидат физико-математических
наук



Три, две, одна. Старт! Серебристая сигара взмывает в небо, удаляясь все дальше и дальше от Земли. Космический корабль надолго становится домом для космонавтов. А каким он будет завтра?

Некоторые проекты пока еще поражают воображение своей необычностью. Далекое не все они воплощены в реальные конструкции. Но где еще сказочное должно так тесно переплетаться с действительностью, как не в космонавтике?

О СМАТЫВАНИИ И НАМАТЫВАНИИ

В наше время границы между материалами странно перемешались. Хрупкое стекло вторгается в ранее запретные для него области и теснит традиционную сталь. А так ли уж оно хрупко? Изделия из тончайших стеклянных нитей, погруженных в специальное вяжущее вещество, вдвое прочнее стальных и в четыре раза легче.

Легкие и прочные пластмассы, армированные стекловолокном, давно уже завоевали признание ракетостроителей. Да и технологические процессы становятся дешевле и проходят гораздо быстрее. Если стальную камеру сгорания американской ракеты «Атлас» собирали за три недели, то из стеклянных нитей ее наматывают за несколько дней. Намотка стала основной производственной операцией. Она избавила ракетостроителей от множества более сложных и трудоемких процессов. Чтобы изготовить корпус ракеты, сопло ракетного двигателя, его камеру сгорания и некоторые другие детали в виде тел вращения, достаточно смотать стекловолокно на глиняную или гипсовую модель заданной формы, как на шпульку, не забывая время от времени пропитывать слои специальными связующими смолами.

Сразу же возникли необычные прежде для ракетной техники проблемы. Как исхитриться и наматывать шаровую емкость? Какая намотка лучше — продольно-поперечная или крестовая? Вопросы эти далеко не праздные. От расположения волокон зависят теплостойкость и механическая прочность изделий из стеклопластиков. Известно, например, что стеклянные волокна гораздо лучше противостоят тепловому потоку, когда они ориентированы перпендикулярно к нему. Процесс намотки можно полностью автоматизиро-



вать и производить на станках с программным управлением. Предлагают даже вязать детали ракет из стекловолокна, как вяжут шерстяные носки или рукавицы. Разрабатываются методы такой вязки и специальные вязальные машины.

Из стеклопластиков были изготовлены теплозащитный экран американского космического аппарата «Меркурий», третья ступень ракеты «Минитмен», сосуды высокого давления для ракеты-носителя

ля «Сатурн». Стеклойной нитью, израсходованной только на корпус второй ступени американской ракеты «Поларис», можно десять раз обернуть по экватору земной шар! Зато корпус стал на 65% легче стального, стоимость его изготовления снизилась вдвое и вдвое увеличилась дальность полета ракеты.

Единственный пока существенный недостаток нового материала — низкая температурная стойкость смол и пластмасс, которые служат связующим веществом. Но ученые не теряют надежды создать более термостойкие стеклопластики, способные выдерживать тепловой удар в десятки тысяч градусов. Уже сейчас новейшими методами полимеризации получены пластмассы с температурой плавления свыше тысячи градусов. В комбинации с кварцевым стекловолокном они образуют термостойкий конструкционный материал, выдерживающий метеоритные удары лучше любого металла.

БРЫЗЖЕТ ПЕНА ЧЕРЕЗ КРАЙ...

В условиях невесомости пригодны такие ажурные конструкции, которые на Земле не выдержали бы даже собственного веса. Им не нужна высокая прочность, в ход пойдут облегченные, пустотелые или пористые строительные материалы. Особенный интерес представляют плохо проводящие тепло пенопластики, например, пенополиуретаны. Из них можно изготавливать теплоизолирующие перегородки и покрытия. Применение пенопласта для изоляции топливных баков ракеты-носителя «Сатурн» вместо использовавшихся ранее алюминиевых сотов позволило сэкономить почти полторы тонны веса, не говоря уже о том, что при температуре жидкого кислорода изоляция из пеноуретана в шесть раз эффективнее

сотовой. Есть эластичные пеноуретаны, гасящие шумы и вибрацию даже при температуре минус 150 градусов, когда даже резина теряет свои упругие свойства. Но главное достоинство пенистых материалов в том, что изделия из них легко получать прямо в космосе.

Представьте себе такую заманчивую картину: компактный баллон заполняется сырьем для пенопластиков, выводится на орбиту — и «пробка в потолок». Как из бутылки с шампанским брызжет обильная пена, застывая и принимая нужную форму. Не сходя с места, получают изделия самых различных размеров и конфигураций: например, целый склад кресел для космонавтов. Одно такое кресло уже было изготовлено, правда, в земных «космических условиях», в особой вакуумной камере. На дакроновую ткань, обтягивавшую модель будущего кресла, нанесли тонкую пленку изоцианового эфира. Как только в камере было имитировано разреженное воздушное пространство, вещество вспенилось, и образовался 10-сантиметровый слой пластика. Из такого легкого материала можно изготавливать не только оборудование для космонавтов, но и амортизирующие прокладки, перегородки и облицовочные плиты для их космического жилья. Чем не космический дворец, взбитый из пены? Предполагают использовать этот материал и для постройки долговременных баз на других планетах.

Вспенивающиеся пластмассы могут залечивать метеоритные повреждения в обшивке космического корабля. Как только пробой разгерметизирует первый слой бортовой обшивки, находящийся под наружной броней специальный состав вскипает в вакууме и забивает отверстие пеной. Опыты показали, что если полиуретан герметизирует пробой за пять-семь секунд, то полиамид практически мгновенно ликвидирует

«течь». Ученые продолжают поиски вспенивающихся веществ, образующих достаточно прочную пену с хорошими склеивающими свойствами и уплотняющей способностью.

НЕПРИКОСНОВЕННЫЙ ЗАПАС КОСМОНАВТОВ

Несколько лет назад один американский журнал, посвященный писчебумажному делу, опубликовал интересный очерк о том, что можно оборудовать дом исключительно предметами из бумаги. В наши дни бумага уже не довольствуется чисто земными успехами; она претендует на роль «космического материала». Фирма «Тиокол» предложила целый ассортимент деталей космических ракет из бумаголита — слоистого пластика на бумажной основе. Здесь были представлены переходники, стабилизаторы и даже сопла ракетных двигателей. Удельная прочность бумаголита не уступает лучшим сортам алюминиевых сплавов, но стоимость изготовления снижается чуть ли не вдвое. Уже были проведены пробные запуски небольших ракет с отдельными «бумажными» частями.

Совсем зафантазировались конструкторы космических кораблей. Не хватает только дворцов из медовых пряников, чтобы получить на орбите полный набор сказочного реквизита. Что ж, и такой вариант предусмотрен специалистами фирмы «Грумман». Еще десять лет назад они запатентовали «съедобный космический материал». Спрессованная при высокой температуре из кукурузной крупы, молочного порошка, крахмала, муки и банановых хлопьев напоминает фибровый картон. Если покрыть его снаружи фольгой или полиэтиленом, получаются прекрасные приборные доски, переборки между каютами, мебель и другие предметы внут-



ренного убранства космического корабля. Специалисты гарантируют, что добавки различных приправ и витаминов не ухудшают механическую прочность материала.

Известны случаи, когда команда затерявшегося в море судна, израсходовав съестные припасы, съедала всю кожаную оснастку. Экипаж космического корабля в более выгодном положении.

К его услугам вся внутренность жилых помещений. Не совсем пряники, но нечто вроде питательных галет. Калорийность — 300—400 калорий на каждые 100 г. Есть где развернуться. Велико будет удивление встречающих, когда их взорам предстанет обглоданный изнутри космический корабль. Неизвестно, как космонавтам, а мышам такие космические корабли пришлось бы очень по вкусу.

Не из приверженности ко всему оригинальному пускаются конструкторы на такие ухищрения. Жесткая экономия веса заставляет их выгадывать даже на аварийном запасе пищи для космонавтов. Фирма «Грумман» считает, что ее предложение позволит на 90% снизить пищевые запасы на борту космического корабля.

СПУТНИК-ХАМЕЛЕОН

Желая подчеркнуть чрезмерную пугливость, говорят: «Бойтся собственной тени». К сожалению, тоже самое можно сказать об искусственных спутниках Земли. Только бояться они не собственной, а земной тени. Стоит укрыться за земным шаром от солнечных лучей, как резко нарушается температурный режим внутри искусственного спутника. Недаром американские специалисты с большим удовлетворением встретили в свое время сообщение о восьмичасовом полете спутника «Эксплорер-18» в земной тени без всяких нежелательных последствий. Его орбита была специально вытянута таким образом, чтобы он подольше задержался в затененной области.

Предполагают, что наружные стенки космического аппарата могут нагреваться до 93° С на солнечной стороне и охлаждаться до минус 73° С в тени. Столь резкий перепад температуры нежелателен не только для электронного оборудования, но и для самих

космонавтов. Это испытал на себе экипаж американского космического корабля «Джемини-7». Когда корабль потерял стабилизацию и начал кувыркаться, подставляя солнечным лучам часть своей поверхности, плохо их поглощающую, запланированный тепловой режим нарушился. Температура в кабине понизилась до $+11^{\circ}\text{C}$. Небольшое удовольствие совершать полет в помещении, уподобившемся нетопленной комнате. Пришлось одеться потеплее и включить бортовые двигатели управления, чтобы стабилизировать и правильно сориентировать корабль.

Оказывается, солнечный отопитель можно очень эффективно использовать в космосе. Простые соображения подсказывают, что если орбита проходит вблизи Солнца и космический аппарат сильно нагревается, то нужно окрасить его освещенную сторону в белый цвет, чтобы уменьшить приток тепла. Теневую сторону следует, наоборот, зачернить. Черные предметы, как утверждают законы физики, гораздо интенсивнее излучают тепловые лучи в окружающее пространство, чем белые. Для отдаленной от Солнца орбиты целесообразно поменять цвета освещенной и теневой сторон. А как быть с промежуточной орбитой?

Оптические свойства поверхности спутника принято характеризовать отношением интенсивности поглощенных солнечных лучей к интенсивности испускаемых инфракрасных лучей. Тщательные расчеты показывают, что для искусственных спутников Земли это отношение следует поддерживать около 0,6. У чисто белых покрытий этот коэффициент слишком мал — всего 0,28. У черных покрытий он чересчур велик — около единицы. Подбирая на поверхности спутника комбинированную черно-белую мозаику, можно подогнать это отношение к требуемой расчетной величине.

Так, американский спутник «Эксплорер» был покрыт снаружи 4 тыс. белых пятен диаметром в 10 см, занимавших пятую часть его поверхности. Это ухищрение позволило сбалансировать приток и отток тепла и обеспечить нужную температуру внутри спутника.

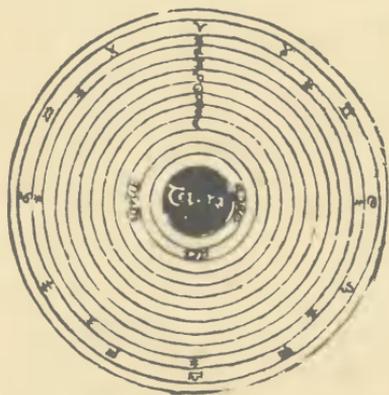
Даже с такой бедной палитрой, всего из двух цветов — черного и белого, — можно совершать настоящие чудеса. Умело смешивая эти цвета в нужной пропорции, можно решить многие тепловые проблемы спутников. Но на все случаи жизни не угадаешь заранее состав черно-белой смеси. Вот если бы спутник сам, подобно хамелеону, менял цвет окраски в зависимости от теплового режима, космонавты были бы избавлены от многих неприятностей. Ученые утверждают, что это вполне возможно. Они предлагают несколько десятков различных полимерных соединений, которые меняют свои свойства и совершают черно-белый цветовой переход в нужном температурном диапазоне. Как только температура внутри аппарата, покрытого таким веществом, превысит определенную величину, цвет его автоматически меняется с черного на белый. Приток тепла сразу уменьшается, и аппарат охлаждается. При слишком интенсивном охлаждении его температура понизится ниже нормы и цвет покрытия становится снова черным. Усиленно впитывая своей поверхностью энергию солнечных лучей, аппарат нагревается. Как тут не вспомнить арizonскую ящерицу! Умудренная тысячелетним опытом, она чернеет зимой. Тогда ее кожа лучше поглощает солнечные лучи. Зато жарким летом она принимает светло-зеленую окраску, хорошо отражающую эти лучи.

Рис. Р. Авотина

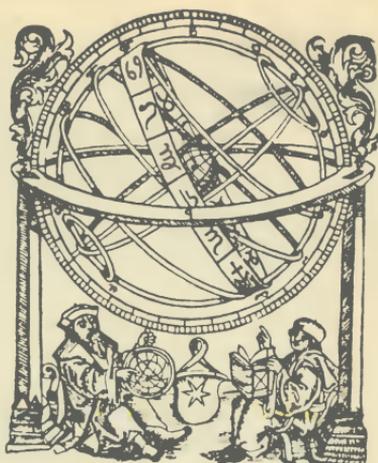


Более двух веков держала под запретом католическая церковь труд Николая Коперника «Об обращении небесных сфер». Ныне весь мир отмечает 500-летие со дня рождения великого сына польского народа, астронома и математика, врача и государственного деятеля, человека, который первым отважился сказать, что Земля не центр мироздания, а лишь одна из планет, вращающихся вокруг Солнца.

Ныне, в год Коперника, приглашаем вас, читатели, принять уча-



Эти фотографии и рисунки переносят вас в те далекие 1491—1494 годы, когда Коперник был студентом Ягеллонского университета в Кракове. Рассмотрим их, двигаясь против часовой стрелки. Вот его портрет. Ученые считают, что это копия с рисунка, сделанного рукою самого Коперника. Коллегиум — один из корпусов университета. Таким он был и пять столетий назад. Два скрещенных жезла — древний герб Ягеллонского университета. Комната в Коллегиуме, где собраны приборы и книги, которыми пользовался Коперник. «В центре Терра (Земля), вокруг вращается вселенная» — так представлялась схема мироздания в те времена. Арабская астролябия 1156 года. Эта колоннада была сооружена в год поступления Коперника в университет. Так называемый Ягеллонский глобус (звездного неба). Изготовлен в 1510 году. На гравюре из старинной рукописи — диспут двух ученых-астрономов.



стие в конкурсе. Для этого нужно: 1. Придумать и выполнить из любого материала проект медалиона, посвященного годовщине. 2. Изготовить копию одного из приборов, которыми пользовался Коперник, дать его описание, рассказать, как вы его сделали, провести наблюдения и рассказать об этих наблюдениях.

Срок — до 1 июля 1973 года. Описание приборов Н. Коперника вы найдете в приложении «ЮТ» для умелых рук» № 3 за 1973 год.





СОВМЕСТНЫЙ ПОЛЕТ

Расскажите о подготовке совместного полета космических кораблей «Союз» и «Аполлон».

Михаил ШУБИН,
ученик 9-го класса школы № 661.
Москва



На фото слева: американский космонавт Томас Стаффорд и советский космонавт Алексей Елисеев. На рисунке вверху: пилотируемая космическая система «Союз» — «Аполлон» (макет).

Редакция попросила технического директора проекта члена-корреспондента АН СССР К. Д. БУШУЕВА прокомментировать этот космический эксперимент.

— За пятнадцать лет со дня запуска первого искусственного спутника Земли в космосе побывали многие десятки пилотируемых и сотни беспилотных космических аппаратов. Почему именно теперь возникла необходимость создать совместимые средства стыковки!

— Я хочу отметить два момента, объясняющих стремление создать унифицированные средства стыковки.

Представьте ситуацию, когда космический корабль закончил выполнение программы полета, подана команда на включение тормозной двигательной установки для перехода на траекторию спуска, но... отказал двигатель. Виток за витком кружит корабль вокруг Земли и наконец, постепенно затормозившись в верхних слоях атмосферы, возвращается на Землю. Но на это потребуется несколько суток.

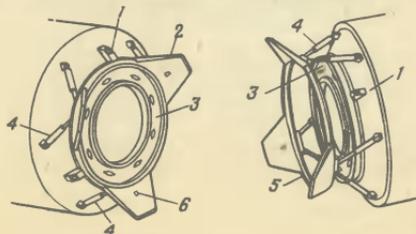
А как быть, если из-за неисправности корабль вообще непригоден к посадке или на исходе запасы кислорода для дыхания? В этом случае необходим другой корабль, который сможет состыковаться с попавшим в беду кораблем и принять на борт его экипаж.

До сих пор пилотируемые полеты в космос осуществляют только

два государства — СССР и США. Несомненно, что в будущем этот список будет пополняться. Космическая деятельность человека, интернациональный по своей сущности ее характер выдвинули проблему создания совместимых средств стыковки космических аппаратов, принадлежащих различным государствам. Как сегодня на дорогах Мирового океана спасение терпящих бедствие моряков является обязанностью любого, кто в состоянии оказать помощь, независимо от его государственной принадлежности, так и в космическом пространстве спасение экипажа космического корабля должно стать интернациональной обязанностью. Ведь по международному статусу космонавт — посланец человечества, и поэтому его благополучное возвращение на Землю — всеобщая забота.

С другой стороны, интересы космических исследований для нужд науки и народного хозяйства настолько обширны и разно-

Андрогинные стыковочные узлы: 1 — замок на корпусе корабля; 2 — направляющая на боковой грани лепестка; 3 — торцовое кольцо с восемью замками; 4 — силовые цилиндры для выдвижения вперед направляющего кольца (5) и стягивания кораблей; 6 — замок на лепестке.



образны, что даже государствам, обладающим значительным промышленно-экономическим потенциалом, — таким, как Советский Союз и Соединенные Штаты, — становится не под силу самостоятельное многоплановое исследование космоса. Отсюда объективная причина для сближения национальных космических программ.

— Почему полет намечено провести в 1975 году, а не раньше? Ведь в эксперименте будут участвовать типовые корабли «Союз» и «Аполлон»?

— И да, и нет. Существующие в настоящее время в СССР и США стыковочные устройства предусматривают функциональное разделение между стыкующимися кораблями: один должен быть обязательно активным, другой — пассивным. В соответствии с таким разделением корабли различаются и конструктивно. Кроме того, различный подход обеих стран к выбору параметров систем кораблей породил несовместимость конструктивных решений самих стыковочных устройств между кораблями различных стран. Поэтому стыковка на орбите до сих пор могла производиться лишь с кораблями «своей» страны. Создание совместимых стыковочных устройств, да еще андрогинных, то есть обеспечивающих выполнение одним кораблем как активных, так и пассивных функций в зависимости от обстоятельств, требует определенного времени.

Кроме того, унификации требуют и средства взаимного поиска и сближения кораблей, связи и т. д. Но, пожалуй, самое главное, что надо будет преодолеть, — это несовместимость атмосфер для дыхания космонавтов. Наши американские коллеги дышат в «Аполлоне» чистым кислородом при давлении около 0,3 атмосферы. Атмосфера «Союза» состоит из азотно-кислородной смеси в обычной, земной, что ли, пропор-

ции при нормальном давлении. А поскольку предполагается не только стыковка кораблей, но и взаимные переходы космонавтов из корабля в корабль, то, конечно, несовместимость атмосфер должна быть как-то устранена. Чем это грозит? В организме каждого из нас (в крови, тканях) растворено определенное количество газов атмосферы, и тем большее, чем выше окружающее нас давление. При подъеме, например, на высокую гору атмосферное давление будет уменьшаться, и в соответствии с ним будет падать концентрация растворенных в крови газов, то есть излишки газа будут выводиться из организма. Медленное и незначительное изменение давления не опасно. Резкое изменение давления, скажем, в два, в три раза, вызовет бурное выделение растворенных газов, сопровождающееся формированием газовых пузырьков, которые могут нарушить кровообращение. К 1975 году должна быть решена и эта проблема.

Для подготовки совместного полета созданы рабочие группы из специалистов СССР и США, которым предстоит решить все организационные и инженерно-технические вопросы. Предусмотрены совместные тренировки космонавтов в кораблях и тренажерах СССР и США. Советские и американские космонавты будут изучать языки, чтобы в космическом полете обойтись без переводчика.

— А как все-таки будет достигаться безопасность космонавтов при переходе из корабля в корабль, ведь каждая сторона сохраняет свою атмосферу?

— Корабли «Союз» и «Аполлон» стыкуются не непосредственно друг с другом, а через специальный стыковочный модуль — отсек, в котором могут разместиться, скажем, два космонавта. Стыковочный модуль имеет собственную систему обеспечения

жизнедеятельности, систему терморегулирования, контроля и т. д. При переходе космонавтов в модуль обеспечиваются необходимые давление и газовый состав. Например, при переходе из «Аполлона» в «Союз» давление в стыковочном модуле сравнивается до давления в «Аполлоне», после чего космонавты, открыв люк между «Аполлоном» и модулем, переходят в последний. Далее следует наддув модуля воздухом, естественно, при закрытых с обеих сторон люках, до давления в «Союзе», и после выравнивания давления космонавты попадают в «Союз». Обратный переход осуществляется с обратной последовательностью операций. Разница заключается лишь в том, что в модуле космонавты проходят десатурацию и наддув его производится уже не воздухом, а чистым кислородом.

Пока космонавты находятся в модуле, с ними поддерживается связь с обоими кораблями.

— Каковы особенности этого полета в отличие от уже совершенных полетов в околоземном космосе?

— В этом полете все особенное. Испытания элементов совместимой системы сближения кораблей на орбите, испытания унифицированных стыковочных устройств, проверка техники взаимного перехода космонавтов различных стран из корабля в корабль — все это делается впервые.

— Если можно, несколько слов о самом полете.

— Первым стартует с космодрома Байконур советский космический корабль «Союз». Американский космодром находится ближе к экватору, то есть имеет более выгодное расположение для выбора плоскости орбиты запускаемого корабля. Это позволяет компенсировать возможные ошибки вывода корабля «Союз». После выхода на орбиту корабль «Союз» осуществляет необходи-

мые маневры для перехода на монтажную орбиту.

Через тридцать один час с космодрома на мысе Кеннеди отправится в полет «Аполлон». К моменту выведения «Аполлона» вследствие вращения Земли точка его старта будет находиться в плоскости орбиты «Союза», и корабли смогут совершать полет в одной плоскости. После уточнения фактических параметров орбит производятся маневры сближения и сама стыковка.

Управление пространственным положением состыкованного комплекса может проводиться, как системами корабля «Союз», так и системами корабля «Аполлон». Связь с кораблями и управление ими в полете будут проводиться с территорий обеих стран.

После стыковки кораблей экипажи производят подсоединение кабелей для обеспечения голосовой связи, а также для телевизионных передач из жилых отсеков комплекса через телевизионный канал каждого корабля. Экипажи проведут проверку герметичности мест стыковки и всех отсеков кораблей, функционирование корабельных систем, в том числе систем стыковочного модуля. Члены обеих экипажей осуществляют взаимные переходы в соответствии с программой полета, проводят совместные эксперименты.

После расстыковки кораблей и завершения самостоятельной части программ каждый из них приземляется на своей территории.

— И последний вопрос. Как вы оцениваете перспективы этого эксперимента?

— Назвать конкретно, когда и в каком эксперименте будут использоваться унифицированные средства сближения и стыковки кораблей в космосе, вряд ли сейчас возможно. Это могут быть и помощь на орбите, и создание международной орбитальной станции, и совместный космический рейс к планетам солнечной системы.



Железный порошок удерживается на поверхности детали мощными электромагнитами. Это и служит удивительным инструментом для металлообработки. С его помощью можно снять с детали тончайшую стружку или, наоборот, покрыть деталь слоем металла. Износостойкость обработанных новым методом деталей: режущего инструмента, шестерен, подшипников, штампов — увеличивается в несколько раз. Повышается коррозионная и кавитационная стойкость. Изобретение кандидата технических наук Г. С. Шулева из Калининградского технологического института рыбного хозяйства заинтересовало специалистов еще и тем, что не требует для внедрения сложного оборудования.



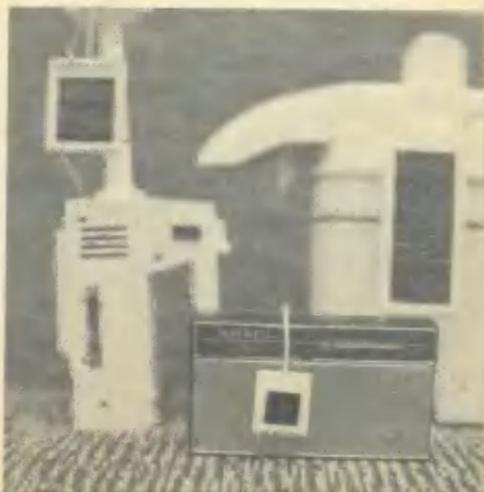
Водорастворимый полимер К-4, изобретенный узбекскими химиками из Института химии АН УзССР для нужд текстильной и медицинской промышленности, совершенно неожиданно понадобился археологам. С помощью препарата, способного быстро затвердевать, а при необходимости легко удаляться, реставраторы спасали бесценные фрески Афрасиаба — города, на месте которого позже вырос Самарканд.

В Сибирском НИИ сельского хозяйства придумано приспособление, с помощью которого два трактора Д-75 можно соединить в одной упряжке. Такой тандем по многим показателям превосходит знаменитый тягач К-700. Сдвоенный агрегат обслуживается одним человеком, и производительность труда на полевых работах резко увеличивается. Трехлетние испытания в Омской и Новосибирской областях прошли успешно, институт получил уже сотни заявок на новую «упряжку» для тракторов.

Создан новый тип солнечной батареи повышенного напряже-



ния — «фотовольт». В одном из вариантов при обычном солнечном освещении получено напряжение в 1000 в, при больших же световых потоках, создаваемых концентраторами, можно получать ток в пол-ампера и мощностью до 7 вт с квадратного сантиметра рабочей площади. «Фотовольты» экспонируются на ВДНХ, в павильоне «Электротехника».



ЛАЗЕР-МЕТЕОРОЛОГ

В Институте оптики атмосферы Сибирского отделения Академии наук СССР разработан метод лазерного зондирования атмосферы. Изучение атмосферы с помощью лазерного локатора-лидара — наиболее перспективный метод исследования. Идея этого метода довольно проста. Импульс направленного лазерного излучения встречается с молекулами газов, способных поглощать его энергию, и с твердыми частицами, которые способны рассеивать его свет. Регистрируя отражение импульса специальными приборами и расшифровывая запись этого обратного сигнала, можно определить концентрацию и размеры частиц.

А это дает многое. Так, измерение разницы в частотах первоначального и отраженного лазерного импульса позволяет определить скорость ветра. Если же использовать для зондирования два лазерных импульса с близкими частотами, можно измерить концентрацию молекул того или иного атмосферного газа.

Современные рубиновые лазеры способны развивать мощность в сотни мегаватт. Опыты показывают, что энергии одного такого импульса достаточно, чтобы послать сигнал и зарегистрировать его отражение с высоты до 40 км, а применение серии таких импульсов значительно увеличивает дальность. Это обеспечивает исследование динамики быстро протекающих атмосферных процессов: например, поляр-

ного сияния, ураганов, торнадо, града и т. д.

Еще большие перспективы открываются при использовании лазеров для зондирования атмосферы, поверхности суши и океана с орбитальных космических станций. Этим методом можно измерить различные точки поверхности Земли с точностью до нескольких десятков сантиметров, измерять серебристые облака, определять прозрачность различных водных бассейнов.

ШУБА ДЛЯ КОРАБЛЕЙ

Сколько раз всем нам приходилось читать трагические страницы о борьбе с обледенением кораблей. Инженеры из города Электростроугли разработали электрообогреваемые чехлы, защищающие судовое оборудование от обледенения. Делаются эти чехлы из полимерной ткани, очень прочной и водонепроницаемой. В эту ткань вплетены провода. Они-то и плавают лед, когда нагреваются под действием тока.

РАБОТАЕТ ПОДЗЕМНЫЙ ХОЛОД

Алма-атинские инженеры сконструировали оригинальную систему кондиционирования воздуха в здании нового цирка. Вместе с обычным оборудованием они используют для охлаждения ледяные подземные воды. В Алма-Ате также работает оборудование для создания искусственного климата, использующее холод вечных снегов горного хребта Тянь-Шань.



СЕРГЕЙ

АЛЕКСЕЕВИЧ

ЧАПЛЫГИН

Многие великие ученые поражают нас не только гениальностью своих творений, но и их количеством. Так, Михаилу Васильевичу Ломоносову принадлежит более 400 научных трудов, не считая художественных произведений, писем и служебных документов, Леонарду Эйлеру — около 900, Дмитрию Ивановичу Менделееву — более 1500, Николаю Александровичу Морозову — около 3000. По сравнению с этими цифрами число печатных работ гениального русского механика и математика Сергея Алексеевича Чаплыгина может показаться сравнительно небольшим: за 50 лет он опубликовал 60 монографий, статей и заметок.

...26 февраля 1903 года на Физико-математическом факультете Московского университета защищал докторскую диссертацию тридцатичетырехлетний Сергей Алексеевич Чаплыгин — профессор московских Высших женских курсов, университетский приват-доцент и любимый ученик отца русской авиации Николая Егоровича Жуковского. Она носила негромкое «академическое» название: «О газовых струях». Задача о струйном обтекании тел газом никем до Чаплыгина не затрагивалась. Сергей Алексеевич решил ее в 1896 году и написал, по его словам, «в один присест» в 1901 году. Разработав метод исследования струевых движений газа при любых скоростях, Чаплыгин доказал, что если при скорости газового потока, не превышающей половины скорости звука, воздух можно сравнить с несжимаемой жидкостью, то при скоростях, близких к скорости звука, свойство сжимаемости оказывает существенное влияние на установившееся течение газа. Выведенное С. А. Чаплыгиным уравнение для плоского безвихревого движения невязкого несжимаемого газа легло в основу новой области механики — газовой динамики, созданной им.

Докторскую степень Чаплыгину присудили единогласно, но из всех труженников науки, присутствовавших на защите, по-видимому, только один Тимирязев по-настоящему почувствовал дивную глубину мысли докторанта и величайшее значение его труда. Человек необычайной научной чуткости, первым назвавший Ивана Петровича Павлова «великим русским физиологом», а Николая Александровича Морозова и Владимира Ивановича Вернадского — «гениальнейшими и, может



Вк. № 24 для
 Р.В.С. С.С.С.Р.
 НАЧАЛЬНИК
 Военных Воздушных Сил
 Р.К.М.А.

И - СВЯЗЬ 1986.
 № 3/214
 Гер. Москва, ул. Рахова, д. 10 Б.
 Адрес для телеграмм:
 ВОЕННЫЕ ВОЗДУШНЫЕ СИЛЫ
 Телефон 30 3-30-15

Глубокоуважаемый
 Сергей Александрович.

Тридцать пять лет Вашей ученой деятельности
 нашли отражение в истории развития научной мысли
 в десятках Ваших трудов, известиях в СССР и загра-
 ницей.

Под Вашим руководством окрепла школа молодых
 ученых и приобрела беспрецедентное значение для разви-
 тия Воздушного Флота.

Центральной Аэро-Гидродинамической Институтом,
 Председателем Комиссии которого Вы состоите уже
 свыше 5 лет, приобретает, а частью приобретает миро-
 вую известность и служит важным успешным строи-
 тельством Воздушного Флота С.С.С.Р.

Ваши труды тем более заслуживают признания,
 что Вы работали в стране, пережившей годы тягчай-
 шей нужды, годы, когда Советская Власть не могла
 себе это позволить, способствующей успешному про-
 токанью Вашей сложной и трудной работы.

Учитывая значение для Воздушных Сил С.С.С.Р.
 Вашей выдающейся деятельности, от лица Воздушных
 Сил выражаю Вам глубокую признательность, будучи
 уверенными, что созданные под Вашим руководством
 лаборатории ЦАГИ дадут Вам возможность и дальней-
 шим с неслабым успехом служить науке, трудному
 и многообещающему в своей области делу.

Начальник В.В.С. Р.К.М.А.
 (Варяков) (Борисов)



быть, последними энциклопедистами XX века», Климент Аркадьевич, поздравляя Чаплыгина, сказал ему:

— Я не понимаю всех деталей вашего исследования, которое лежит далеко от моей специальности, но я вижу, что оно представляет вклад в науку исключительной глубины и ценности!..

Полное признание и практическое применение докторская диссертация Чаплыгина получила лишь в середине 30-х годов нашего века, когда скорости в авиации превысили половину скорости звука.

Впервые чаплыгинскую теорию практически использовали советские инженеры-авиаконструкторы. Они опирались на уравнение Чаплыгина, как на незыблемый фундамент военного и гражданского самолетостроения. И в годы Великой Отечественной войны наши летчики громили фашистов на лучших в мире самолетах, в каждом из которых была частица чаплыгинского гения...

Борьба за скорость в авиации во время второй мировой войны шла во всех воюющих странах, не миновала она и Соединенные Штаты Америки. Созданный там «National advisory committee for aeronautics» (сокращенно НАСА) поручил крупнейшим американским специалистам решить проблемы газовых струй при полете с околозвуковой скоростью. Но сотни американских механиков и математиков и десятки западноевропейских ученых-эмигрантов, тоже работавших на «дядю Сэма», не смогли выполнить это поручение. Тогда НАСА перерыл все книгохранилища США и, разыскав в Славянском отделе Библиотеки конгресса в Вашингтоне докторскую диссертацию Чаплыгина, полностью напечатал ее в переводе на английский язык в № 1063 закрытого журнала «Technical memorandum» («Технические записки») в августе 1944 года под названием «Gas jets. By S. Chaplygin». Работа гениального русского ученого стала настольным пособием для всех американских авиаконструкторов.

Опубликованных работ у Чаплыгина было гораздо меньше, чем опубликованных. Необыкновенно скромный и бесконечно требовательный к себе, Чаплыгин стремился все довести до полной ясности и неопровержимости. Он долго и тщательно «отшлифовывал» свои труды, превращая их в своеобразные «математические поэмы». Рассыпая вокруг себя новые идеи и методы, Чаплыгин как истинно русский гений не заботился о том, кому они будут приписаны. Он гордил:

— У меня хватит!

И действительно — хватило! Сейчас любой изучающий высшую математику или теоретическую механику постоянно встречается с «формулами Чаплыгина», «уравнениями Чаплыгина», «постулатом Чаплыгина», «гипотезой Чаплыгина», «неравенством Чаплыгина» — одним из важнейших дифференциальных неравенств.

Сергей Алексеевич Чаплыгин, 21 год бессменно руководивший Центральным аэрогидродинамическим институтом, основал не школу, а школы отечественной механики. Мстислав Всеволодович Келдыш, Николай Николаевич Лузин, Александр Иванович Некрасов, Владимир Васильевич Голубев, Леонид Николаевич Сретенский, Михаил Александрович Лаврентьев, Сергей Алексеевич Христианович, Леонид Иванович Седов — все это ученики Чаплыгина.

О С. А. Чаплыгине советуем вам прочитать книги:

Лев Гумилевский, Чаплыгин. Москва, «Молодая гвардия», 1969 г.; В. В. Голубев, Очерк жизни и общественной деятельности С. А. Чаплыгина. Москва, Изд-во БНТ, 1947 г.; М. Мориф, Из жизни Чаплыгина. Детгиз, Москва — Ленинград, 1946 г.

В. ПРИЩЕПЕНКО

В первые годы своего существования фотография не могла найти широкого применения в науке и технике. В самом деле — попробуйте сделать научный снимок фотоаппаратом, сконструированным специально для съемки паровоза с шестью вагонами. Аппарат был на колесах. Для установки и наводки его на резкость нужен был обслуживающий персонал из 15 человек. Выстрел из пушки послужил сигналом к прекращению всякого движения, и первая выдержка в 21 мин. ока-



Один из первых фотоаппаратов (1870-е годы).

ФОТОГРАФИЯ В НАУКЕ

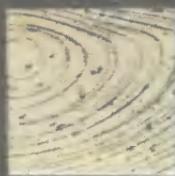
залась, на счастье, удачной. А чтобы определить выдержку, некоторые фотографы того времени ухищрялись в качестве экспонометра (их тогда не было и в помине) использовать, например, кошку!..

Вот как описывает этот «измерительный прибор» журнал 1864 года «Фотографический архив»:

«Фотограф показал нам свою мастерскую, в которой пользовался лишь дневным светом, и также «измерительный прибор» для определения количества света. Это была красивая белая кошка, которую фотограф сажал к своему аппарату и следил за ее зрачками. Когда зрачки кошки от падающего света становились узкими, как щелочки, он экспонировал короткое время; если щелчки округлялись, то экспозиция была немного больше, а если зрачки

были круглыми и большого диаметра, то хозяин говорил: «Сегодня больше не снимаем, идем гулять»...»

Человеческий глаз — одно из самых совершенных творений природы. Он гораздо чувствительнее фотографической пластинки и со своими 120 миллионами палочек и 7 миллионами колбочек представляет собой сложный и удивительно точный прибор для распознавания видимых световых волн. Но во многих случаях глаз становится бессильным, не может увидеть многого: ни сверхбыстрых процессов, ни сверхмедленных, ни ультрафиолетового, инфракрасного, рентгеновского излучения. Глаз может не заметить слабого света, не различить подробностей в слишком ярком. Попробуйте, например, разглядеть во всех подробностях молнию!

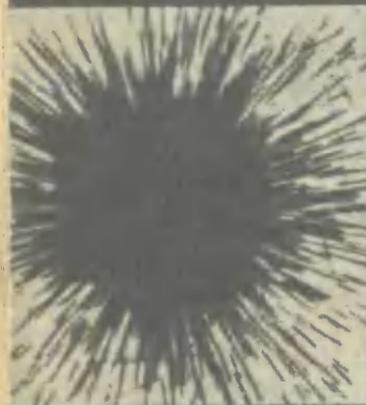


Но аппарат и пленку можно создать такими, чтобы они восполнили все эти пробелы нашего зрения.

ОСТАНОВИСЬ, МГНОВЕНИЕ!

Попробуйте солнечным днем на улице закрыть глаза, очень ненадолго открыть их (просто моргнуть) и снова закрыть. На этот миг вам, возможно, удастся «остановить» мчащиеся машины, они будут казаться неподвижными.

такую короткую выдержку, инерция механических устройств слишком велика. Для сверхбыстрой съемки инженеры изобрели специальные камеры с вращающейся от турбины оптикой или с вращающимися многогранными зеркалами. Каждая грань зеркала посылает изображение на движущуюся пленку. При очень быстром синхронном движении и удается добиться сверхкоротких выдержек. Так изучаются взрывы,



Но как бы вы ни старались, вам не удастся «остановить» полет пчелы, летящей неподалеку, уже не говоря о том, чтобы увидеть полет пули. А ведь в науке много процессов, для которых скорость пули сравнима с движением черепахи. Весь ход этих процессов позволит увидеть фотография. Современные камеры способны вести съемку с выдержками в миллиардные доли секунды. За это время можно остановить самый быстротекущий процесс и потом уже по фотографиям детально разобраться во всем, что в это время происходит. Конечно, никакой обычный механический затвор не может обеспечить

горение, высокотемпературная плазма, быстротекущие механические процессы.

ЛУПА ВРЕМЕНИ

Противоположность сверхбыстрым — сверхмедленные процессы. Заметите ли вы, как распускается цветок, как растет кристалл? Конечно, нет. Но если поставить такой медлительный объект перед аппаратом и делать снимки через час-два, а то и раз в несколько дней, то, пропустив потом пленку через кинопроектор, мы увидим, как распускается бутон, сложный и незаметный для глаза процесс коррозии металла и многое другое. Время





при такой съемке как бы спрессовывается, поэтому и называют ее «лупой времени».

УВИДЕТЬ НЕВИДИМОЕ

В 1896 году известный ученый Беккерель случайно проявил неэкспонированную пластинку. Она оказалась засвеченной, хотя была тщательно упакована. Пытаясь докопаться до причин этого, Беккерель... открыл радиоактив-

ные расщепления под действием частиц высокой энергии, входящих в состав космического излучения. Около 40-х годов при помощи фотометода при изучении космического излучения с веществом были открыты π - и μ -мезоны и схемы их взаимного превращения. С помощью фотометода были открыты новые частицы из семейства мезонов и гиперонов, обнаружены антипротон и антинейтрон.



На фотографиях слева направо: следы α -частиц, излучаемых радием; микрофотография тканей тела; кристаллы в поляризованном свете; радуга внутренних напряжений; слои с равной температурой в плазменной горелке (предпоследняя фотография).

ность! Оказалось, пластинка лежала вместе с солями урана и засветилась под действием излучения. Ядерная физика и фотография друг от друга неотделимы. Фотометоды позволяют зафиксировать элементарные частицы. В 1927 году советские физики Л. Мысовский и Г. Чижов впервые предложили для регистрации элементарных частиц применять фотопластинки с толстым слоем эмульсии. Частицы, пробежав в этом слое, оставляли четкие следы, измеряя которые удалось изучать свойства частиц.

Именно в фотослоях для ядерных исследований впервые были зарегистрированы мощные ядер-

В будущем фотометод найдет применение в ядерной физике при поисках новых частиц, возникающих в процессах взаимодействия частиц высоких энергий с ядрами, а также при изучении природы космических лучей, их взаимодействия с веществом.

Но не только к ядерному излучению чувствительны фотоматериалы. Можно подобрать составы эмульсий, которые «увидят» ультрафиолетовое или инфракрасное, рентгеновское или коротковолновое тепловое излучения. Значит, на пленке можно запечатлеть то, что глаз не может увидеть никогда. [Об одном из применений «фотографии невидимого»





вы читали в 10-м номере нашего журнала за 1972 год в статье «Истина ложного цвета».) Фотография фиксирует не только строение объекта, но позволяет запечатлеть совсем уже, казалось бы, невидимое — так называемые внутренние напряжения в металлах, кристаллах, различных конструкциях, то есть дает воз-

рых, она может за многочасовую выдержку как бы накопить в себе свет далеких звезд, не видимых глазу в телескоп. Глаз-то ведь не может суммировать свет: сколько бы ни смотрели на очень далекий источник, мы его не заметим. Впервые фотография была применена в астрономии в 1840 году, когда американцу Джону Дранеру удалось получить первый снимок Луны.

В последние годы в астрофизике нашел применение метод фотографических эквиденсит планет, звезд, комет, солнечной короны.



На photographиях слева направо ложноцветные аэрофотоснимки: Земля из космоса.

можность увидеть силу. Для этого съемка ведется в поляризованном свете. Он отличается от обычного своей упорядоченностью. По цветам, которые меняются в зависимости от внутренних усилий, легко сделать вывод о прочности изделия, о его работоспособности.

ИЗУЧАЯ ДАЛЕКИЕ МИРЫ

Образ астронома, прильнувшего к окуляру, давно стал архаизмом. Практически все телескопы сейчас соединены с фотокамерами. Во-первых, фотопластинка позволяет минуты наблюдения сохранить навек; во-вто-

Эквиденсита — это линия, соединяющая точки равных яркостей.

Обработывая специальным способом негатив, например Юпитера, полученный при обычной фотосъемке, можно получить четко очерченные области различных его плотностей, которые дают астрономам богатую информацию о планете.

1959 год считается годом рождения космической фотографии.

Первым ее шагом было фотографирование обратной стороны Луны советской космической лабораторией.

Интересно вспомнить, что место для посадки на Луне тоже



определялось с помощью фотографий, сделанных специальными телескопами, которые «приблизили» лунную поверхность на расстоянии 380 км. Эти фотографии анализировались на ЭЦВМ, которые по теням определили глубину кратеров и высоту горных хребтов.

булавочную головку, а с 15 км — заголовков в газете.

Необычайно быстро развивается и фотохимия, предоставившая ученым фотоматериалы с такой высокой чувствительностью, что снимать можно в самых неблагоприятных условиях — ночью, в свете еле видимых вспышек. Цветная фотография применяет краски, позволяющие получать изображение, столь же богатое оттенками, что и окружающий нас мир. А ученые идут дальше. Они уже мечтают отказаться от привычных эмульсий, содержащих се-



Ряд фотографий был сделан с советской космической станции «Марс-3» с расстояния 1200 км. Эти снимки дали богатую информацию о природе планеты, после чего исчезли многие иллюзии.

Существующие в настоящее время камеры для фотографирования со спутников имеют объективы с большими фокусными расстояниями и высокой разрешающей способностью, позволяющие, например, на расстоянии 1600 км запечатлеть предмет длиной 9 м. Вообще, возможности современных объективов и пленок таковы, что с расстояния 10 км можно сфотографировать

ребро. Они, во-первых, дороги, а во-вторых, не удовлетворяют ученых из-за зернистости, снижающей четкость изображения. Термопластическая фотография, полупроводниковая, электрофотография — это все процессы недалекого будущего.

Словом, как говорил академик А. И. Берг: «Наука использует различные методы исследования природы и общества, ни одному из них не предоставляя монополии. И все же метод фотокиноисследования занимает особое положение. Он, пожалуй, наиболее объективен и универсален».

Ю. НАВЕР



**BESTI
MATERIKOV**

РАЗБИЛОСЬ ИЛИ НЕ
создан прибор, который контролирует состояние груза в пути. Тряска и вибрация очень часто повреждают груз, но как это узнать в дороге? Не вылезать же из кабины каждые пять минут, чтобы проверить, все ли цело! Если же закрепить на перевозимом предмете или на упаковке новый прибор, то легко можно будет судить о состоянии груза. Прибор измеряет силу ударов и вибраций и передает показания в кабину. Смотря на эти показания, можно в случае необходимости и ехать и потише.

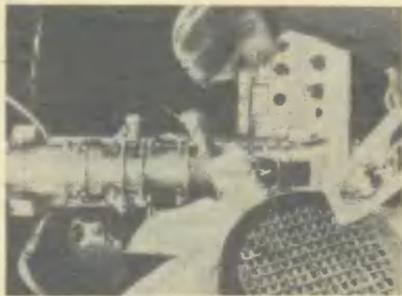
ТРАКТОР ДЛЯ СКЛАДОВ. На этой фотографии — модель нового трактора, созданного английскими конструкторами для работы на складах, в цехах, ангарах — словом, везде, где есть узкие проходы, где обычному трактору не развернуться. А этому разворачиваться не нужно. У него со всех сторон гусеницы, и двигаться поэтому он может в любую сторону. Дистанционное управление на volante перевозить на



нем опасные (например, радиоактивные) грузы. Нескольких таких тракторов могут перевозить крупные машины или самолеты в ангарах.

МИКРОСКОП... УМЕНЬШАЕТ. Ученых серьезно заботит все возрастающий поток информации. Одна из серьезнейших проблем — где ее хранить. Книжки и журналы занимают слишком много места. Казалось, проблема была решена микрофильмированием, когда вся печатная продукция стала фотографироваться на пленку. Но и это не лучший выход. Книга в 500 страниц — это 500 кадров. Ученые ФРГ предложили новый метод хранения информации, основа которого — использование электронного микроскопа. Но в данном случае микроскоп не увеличивает, а уменьшает. Он работает, как перевернутый бинокль. Любая картина переносится на углеродную фольгу, на которой электронный луч толщивает точную копию оригинала. При таких размерах копии библиотек из тысячи томов умещается на кусочке

фольги, площадью 5 мм²! На фотографии — детали этой установки. Колесо в левом нижнем углу — модель носителя информации, увеличенного в 400 раз. В натуре



он имеет размер около 2 мм и еле виден в руках девушки, стоящей у микроскопа. А фотография, которую держит сидящая девушка, — это оригинал, а копия, воспроизведенная с фольги. Как видите, несмотря на микроскопические размеры хранимого изображения, точность воспроизведения очень высока.

ВКУСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. Исследователи в ГДР установили, что электричество может создавать ощущение вкуса. В эксперименте участвовало 20 человек. Для возбуждения импульсов применялся серебряно-медный электрод площадью 70 мм². Импульсы менялись по длительности и частоте. Выяснилось, что низкие частоты создают сладкое ощущение,

средние — кислое или соленое. А горечь появилась при коротком и высокочастотном импульсе или длинном низкочастотном. **ПЕШКОМ ПО МОРЮ** можно путешествовать в этом громадном мяче, У которого 32 грани. Он танцует на волнах, как поплавок. Скорость, которую может развить этот мячик, достигает... 4 км/ч (Япония).



ОХЛАЖДАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД. Проблема охлаждения узлов электронной аппаратуры давно волнует инженеров. Ребристые кожухи, увеличивающие поверхность, помогают плехом. Американским ученым удалось создать новый способ охлаждения, основой которого служат электростатический разряд. Напротив охлаждаемой поверхности электродного узла устанавливают специальный электрод и подают на него высокое напряжение. Начинается так называемый тихий ионный разряд, причем не возникает ни искр, ни световой дуги. Как показали эксперименты, разогретый узел охлаждался с 870° С до 540° С. Механизм охлаждения до конца не изучен. Предполагают, что разогретый воздух, окружающий узел и служащий как бы тепловой рубашкой, «пробивается» ионным разрядом. В результате тепловое сопротивление между нагретой поверхностью и наружными слоями воздуха уменьшается и поверхность быстрее остывает.

ОТПЕЧАТОК... ГОЛОСА. Голос, как и отпечатки пальцев, неповторим. Не

даром по голосу мы узнаем знакомых. Недавно создано устройство, которое превращает голос в ряд черточек, легко поддающихся анализу. По ним можно установить частоту, высоту, глубину и интенсивность звука. Устройство это может стать незаменимым в криминалистике.



КОЛЯСКА - ВЕЗДЕХОД продается в Стокгольме. Нажим на педаль — и она становится на лыжи. Очень удобно для зимнего города, где заснежены участки чередуются с чистым асфальтом.

ЭРИК ФРЭНК
РАССЕЛ

НЕМНОГО СМАЗКИ

Рассказ



Рис. А. Сухова

Способа избавиться от шума не было. Он был неизбежен и неустраним.

В первом корабле скрежетание было на сто герц выше — и корабль не вернулся.

Во втором корабле двигательный отсек был обит толстым слоем войлока, а у дюз было кремниевое покрытие. Низкий звук. Гудение пчелы, усиленное в двадцать тысяч раз. Пчела так и не вернулась в свой улей: восемнадцать лет назад она вылетела в звездное поле и теперь слепо несется в новую сотню, тысячу или десять тысяч лет.

А третий корабль, сотрясаясь от грохота, возвращался домой. Нащупывая дорогу к невидимой еще красноватой точке, затерянной в тумане звезд, он был исполнен решимости не погибнуть. Третий по счету — должно же это что-нибудь значить!

У моряков есть свои, морские, суеверия, у космонавтов — космические. В капитанской кабине, где Кинрад сидел, склонившись над бортовым журналом, суеверие воплотилось в плакатик: «ТРИ — СЧАСТЛИВОЕ ЧИСЛО!»

Они верили в это на старте, когда их было девять. Они готовы были верить в это и на финише, хотя теперь их осталось шесть. Но в промежутке были — и могли снова повториться — мгновения горького неверия, когда любой ценой, если потребуются, даже ценою жизни, людям хотелось выбраться из корабля — и провались в преисподнюю весь этот полет!

У самого Кинрада нервы оставляли желать лучшего: когда неожиданно вошел Бертелли, капитан вздрогнул, а его левая рука инстинктивно дернулась к пистолету. Однако он моментально овладел собой и, повернувшись на вращающемся сиденье, взглянул прямо в печальные серые глаза вошедшего.

Рассказ печатается с сокращениями.

— Ну как, появилось?

Вопрос вызвал у Бертелли недоумение. Удлиненное грустное лицо с впалыми щеками еще больше вытянулось. Углы большого рта опустились. Печальные глаза приняли безнадежно-остолбенелое выражение. Он был удивлен и растерян.

Кинрад медленно произнес:

— Солнце на экране видно?

— Солнце?

Похожие на морковки, пальцы Бертелли судорожно сплелись.

— Да, наше Солнце, идиот!

— А, Солнце! — Наконец-то он понял, и его глаза засияли от восторга. — Я никого не спрашивал.

— А я подумал, вы пришли сказать, что они его увидели.

— Нет, капитан. Просто у меня мелькнула мысль: не могу ли я быть вам чем-нибудь полезен?

Обычное уныние сменилось на его лице улыбкой простака, горящего желанием услужить во что бы то ни стало. Углы рта поднялись и раздвинулись в стороны — так далеко, что уши оттопырились больше прежнего, а лицо приобрело сходство с разрезанной дыней.

— Спасибо, — смягчившись, сказал Кинрад. — Пока не надо.

Потоптавшись на огромных неуклюжих ногах, Бертелли вышел, поскользнулся на стальном полу узкого коридора и только в самый последний момент, грохоча тяжелыми ботинками, каким-то чудом восстановил равновесие. Не было случая, чтобы кто-нибудь другой поскользнулся на этом месте, но с Бертелли это происходило всегда.

Внезапно Кинрад поймал себя на том, что улыбается, и поспешил сменить выражение лица на озабоченно-хмурое. В сотый раз пробежал он глазами список членов экипажа, но нового почерпнул не больше, чем в девяносто девяти предшествовавших случаях. Строчка в середине списка:

Энрико Бертелли, тридцати двух лет, психолог.

Это последнее не вязалось ни с чем. Если Бертелли психолог или вообще имеет хоть какое-нибудь отношение к науке, тогда он, Роберт Кинрад, — голубой жираф. Почти четыре года провели они взаперти в этом стонущем цилиндре — шестеро, которых считали солью земли, сливками рода человеческого. Но эти шестеро были пятеро плюс дурак. Кинрад не упускал случая понаблюдать за Бертелли и неизменно испытывал изумление перед фактом такого умственного убожества — тем более у ученого, специалиста.

Дотронувшись до экрана карандашом Марсден сказал:

— Вот эта, по-моему, розовая. Но, может, мне только кажется.

Кинрад взгляделся в экран.

— Слишком маленькая, ничего пока сказать нельзя.

— Значит, зря я надеялся.

— Может, и не зря. Возможно, цветовая чувствительность ваших глаз выше моей.

— Давайте спросим нашего Сократа, — предложил Марсден.

Бертелли стал рассматривать едва заметную точку, то приближаясь к экрану, то отдаляясь от него, заходя то с одной стороны, то с другой, а под конец всмотрелся в нее, скосив глаза.

— Это наверняка что-то другое, — сообщил он, явно радуясь своему открытию, — ведь наше Солнце оранжево-красное.

— Цвет кажется розовым благодаря флуоресцентному покрытию экрана, — с раздражением объяснил Марсден. — Эта точка — розовая?

— Не разберу, — сокрушенно признал Бертелли.

— Помощничек, нечего сказать!

— Тут только можно гадать, она слишком далеко, — заметил Кинрад. — Придется подождать, пока окажемся ближе.

— Я уже сыт по горло ожиданием, — с ненавистью глядя на экран, сказал Марсден.

— Но ведь мы возвращаемся домой, — напомнил Бертелли.

— Я знаю. Это-то и убивает меня.

— Вы не хотите вернуться? — недоумевающе спросил Бертелли.

— Слишком хочу, — и Марсден с досадой сунул карандаш в карман. — Я думал, обратный путь будет легче хотя бы потому, что это путь домой. Я ошибся. Я хочу зеленой травы, голубого неба и простора. Я не могу ждать.

— А я могу, — гордо сказал Бертелли. — Потому что надо. Если бы я не мог, я бы сошел с ума.

— Да ну? — Марсден окинул Бертелли ироническим взглядом. Его нахмуренное лицо начало проясняться, и, наконец, у Марсдена вырвался короткий смешок. — Сколько же времени вам бы для этого понадобилось?

— Что тут смешного? — удивленно спросил Бертелли.

Оторвав взгляд от экрана, Кинрад внимательно посмотрел на него.

Появился Вейл — его вахта кончилась. Он был невысокого роста, широкий в плечах, с длинными сильными руками.

— Ну что?

— Мы не уверены, — и Кинрад показал на точку, сиявшую среди множества ей подобных.

— Три дня назад вы говорили нам, что теперь Солнце может показаться на экране в любой момент.

— Плюс-минус три дня — пустячная погрешность, если учесть, что обратный путь длится два года, — сказал Кинрад.

— Да, если курс правильный.

— То есть, вы думаете, что я не в состоянии дать правильные координаты?

— Я думаю, что даже лучшие из нас могут ошибаться, — огрызнулся Вейл. — Разве первые два корабля не отправились к праотцам?

— Не из-за навигационных ошибок, — глубокомысленно сказал Бертелли.

Скривившись, Вейл повернул к нему голову:

— Вы-то что смыслите в космической навигации?

— Ничего, — признался Бертелли с таким видом, будто у него удалили зуб мудрости, и кивнул на Кинрада. — Но он смыслит.

— Да?

— Обратный маршрут был рассчитан покойным капитаном Сэндерсоном, — сказал, багровея, Кинрад. — Я проверял вычисления больше десяти раз, и Марсден тоже. Если вам этого мало, возьмите и проверьте сами.

— Я не навигатор, — буркнул Вейл.

— Тогда закройте рот и помалкивайте, и пусть другие...

— Но я и не открывал его! — неожиданно возмутился Бертелли. Досадливо повернувшись к нему, Кинрад спросил:

— Чего вы не открывали?

— Рта, — обиженно сказал Бертелли. — Не знаю, почему вы ко мне придираетесь.

Бертелли громко вздохнул и, тяжело переставляя огромные ноги, со страдальческой миной на лице побрел прочь.

Проводив его изумленным взглядом, Вейл сказал:

— Похоже на манию преследования. И такой считается психологом! Прямо смех берет!

Кинрад откинулся во вращающемся кресле и задумался — сперва о планете, которая была для них домом, потом о тех, кто послал в космос корабль, а потом о тех, кто летит в корабле.

С точки зрения технических знаний, полезность Бертелли равнялась нулю. Из того, что необходимо знать члену космического экипажа, он не знал почти ничего, да и то, что знал, перенял у других.

Правда, его любили. В известном смысле он даже пользовался

популярностью. Он играл на нескольких музыкальных инструментах, пел надтреснутым голосом, был хорошим мимом, с какой-то смешной развинченностью отбивал чечетку. Когда раздражение, которое он сперва вызывал у них прошло, Бертелли начал казаться им забавным и достойным жалости; чувствовать превосходство над ним было неловко, потому что трудно было представить себе человека, который бы этого превосходства не чувствовал.

«Когда корабль вернется на Землю, руководители поймут: лучше, если на корабле нет дураков без технического образования, — не совсем уверенно решил Кинрад. — Умные головы провели свой эксперимент — и из него ничего не вышло, не вышло, не вышло...» Чем больше Кинрад повторял это, тем меньше уверенности он чувствовал. Они, шестеро, впервые достигшие другой звезды, прошли подготовку, которая отнюдь не была односторонней. Трое из них, профессиональные космонавты, быстро, но основательно познакомились каждый с какой-то областью науки, а вторая тройка, ученые, прослушали курс атомной техники или космонавигации. Две специальности на каждого. Он подумал еще немного и исключил Бертелли.

Подготовка к полету этим не ограничилась. Лысый старикан наставлял их по части космического этикета. Каждый, объяснил он, будет знать только имя, возраст и специальность своих товарищей. Никто не должен расспрашивать других или пытаться хоть краем глаза заглянуть в его прошлое. Когда жизнь человека неизвестна, говорил он, труднее найти повод для иррациональной вражды, придинок и оскорблений. «У «ненаполненных» личностей меньше оснований вступать в конфликт.

Таким образом, Кинрад не мог узнать, почему Вейл чрезмерно

раздражителен, а Марсден нетерпеливее остальных. Он не располагал данными о прошлом своих товарищей — данными, которые помогли бы ему их понять.

Тут его мысли были прерваны неожиданным появлением Нильсена, Вейла и Марсдена. За ними стояли, не входя, Арам и Бертелли. Кинрад проворчал:

— Замечательно! У пульта управления ни души.

— Я включил автопилот, — сказал Марсден.

— Ну, так что же означает эта мрачная депутация?

— Кончается четвертый день, — сказал Нильсен. — Скоро начнется пятый. А мы по-прежнему ищем Солнце.

— Дальше.

— Я не уверен, что вы знаете, куда мы летим.

— Хорошо, допустим, я признаюсь, что мы летим вслепую, — что вы тогда сделаете?

— Когда умер Сэндерсон, — сказал Нильсен, — мы выбрали в капитаны вас. Мы можем отменить решение и выбрать другого.

— А потом?

— Полетим к ближайшей звезде и постараемся найти планету, на которой мы могли бы жить.

— Ближайшая звезда — Солнце.

— Да, если мы идем правильным курсом, — сказал Нильсен.

Выдвинув один из ящиков стола, Кинрад извлек оттуда большой, свернутый в трубку лист бумаги и развернул его. Сетку мелких квадратов, густо усыпанную мелкими крестиками и точечками, пересекала пологая кривая — жирная черная линия.

— Вот обратный курс. — Кинрад ткнул пальцем в несколько крестов и точек. — Непосредственно наблюдая эти тела, мы в любой момент можем сказать, правилен ли наш курс. Только одного мы не знаем точно.

— А именно? — спросил Вейл, муром глядя на карту.

— Нашей скорости. Ее можно

измерить только с пятипроцентной погрешностью в ту или другую сторону. Я знаю, что наш курс правилен, но не знаю точно, сколько мы прошли. Вот почему мы ожидали увидеть Солнце четыре дня назад, а его все нет. Предупреждаю вас, что это может продлиться и десять дней.

Нильсен задумался.

— Почти половина срока прошла, — сказал он. — Подождем, пока пройдет вторая.

— Спасибо, — с иронией поблагодарил его Кинрад.

— Тогда мы или убедимся, что видим Солнце, или назначим нового капитана.

— Кому быть капитаном? Надо бросить жребий, — предложил стоявший сзади Бертелли. — Может, и мне удастся покомандовать кораблем!

— Сохрани нас бог! — воскликнул Марсден.

— Мы выберем того, кто подготовлен лучше остальных, — сказал Нильсен.

— Но ведь потому вы и выбрали Кинрада, — напомнил Бертелли.

— Возможно. А теперь выберем кого-нибудь другого.

— Тогда я настаиваю, чтобы рассмотрели и мою кандидатуру.

В глубине души чувствуя, что все его усилия Бертелли незаметно сводит на нет, Нильсен проворчал:

— Вот когда вы ушами двигаете, тут мне за вами не угнаться. Он посмотрел на остальных.

— Правильно я говорю?

Они закивали, улыбаясь.

К концу восьмого дня, во время очередной проверки, Марсден обнаружил, что при наложении одной из пленок на экран звезды на пленке совпадают со звездами на экране. Он издал вопль, услышав который все бросились к нему, в носовую часть корабля. Да, это было Солнце. Они смотрели на него, облизывали

пересохшие от волнения губы, смотрели снова. Когда ты закупорен в бутылке, четыре года в звездных просторах тянутся как сорок лет. Один за другим заходили они в кабину Кинрада и, ликуя, перечитывали висящий на стене плакатик:

«ТРИ — СЧАСТЛИВОЕ ЧИСЛО!»

Наконец они услышали в приемнике чуть слышный голос Земли. Голос крепчал день ото дня — и вот он уже ревел из громкоговорителя, а передний иллюминатор закрыла половина планеты.

— ...С места, где я стою, я вижу океан лиц, обращенных к небу, — говорил диктор. — Не меньше полумиллиона людей собралось здесь в этот великий для человечества час. Теперь вы в любой момент можете услышать рев первого космического корабля, возвращающегося из полета к другой звезде.

Забрав бортовые записи, Кинрад отправился в управление.

Ничуть не изменившийся за четыре года Бэнкрофт грузно уселся за стол и начал разговор.

— Твои докладные наверняка полны критических замечаний о корабле. Ничто не совершенно, даже лучшее из того, что нам удалось создать. Какой у него, по-твоему, главный недостаток?

— Шум. Он сводит с ума. Его необходимо устранить.

— Не до конца, — возразил Бэнкрофт. — Мертвая тишина вселяет ужас.

— Если не до конца, то хотя бы частично, до переносимого уровня.

— Эта проблема решается, хотя и медленно. А что ты скажешь об экипаже?

— Лучшего еще не было.

— Так мы и думали. В этот раз мы сняли с человечества сливки — на меньшее согласиться было нельзя. Ни один из них в своей области не знает себе равных.

— Бертелли тоже?

— Я знал, что ты о нем спросишь. — Бэнкрофт улыбнулся. — Хочешь, чтобы я рассказал?

— Наставать не могу, но, конечно, хотелось бы знать, зачем вы включили в экипаж балласт.

Бэнкрофт больше не улыбался.

— Мы потеряли два корабля.

Один мог погибнуть случайно. Два не могли. Мы потратили годы на изучение этой проблемы, — продолжал Бэнкрофт, — и каждый раз получали один и тот же ответ: дело не в корабле, а в экипаже. Проводить четырехлетний эксперимент на живых людях мы не хотели, и нам оставалось только размышлять и строить догадки. И вот однажды, чисто случайно, мы набрали на путь, ведущий к решению проблемы.

— Каким образом?

— Мы, люди техники, живущие в эру техники, склонны думать, будто мы — все человечество. Но это совсем не так. Возможно, мы составляем значительную его часть, но не более. Непременной принадлежностью цивилизации являются и другие — домохозяйка, водитель такси, продавщица, почтальон, медсестра. Цивилизация была бы адом, если бы не было мясника, булочника, полицейского, а только люди, нажимающие на кнопки компьютеров. Мы получили урок, в котором некоторые из нас нуждались.

— Что-то в этом есть.

— Перед нами стояла и другая проблема, — продолжал Бэнкрофт. — Что может служить смазкой для людей — колесиков и шестеренок? Только люди.

— Тогда выкопали Бертелли?

— Да. Его семья была смазкой для двадцати поколений. Он — носитель великой традиции и мировая знаменитость.

— Никогда о нем не слышал. Он летел под чужим именем?

— Под своим собственным.

Поднявшись, Бэнкрофт подошел к шкафу, достал большую

блестящую фотографию и протянул ее Кинраду:

— Он просто умылся.

Взяв фото в руки, Кинрад впился глазами в белое как мел лицо. Он рассматривал колпак, нахлобученный на высокий фальшивый череп, огромные намалеванные брови, выгнутые в вечном изумлении, красные круги, нарисованные вокруг печальных глаз, гротескный нос — луковица, малиновые губы от уха до уха.

— Клоун Коко?

— Двадцатый Коко, осчастлививший своим появлением этот мир, — подтвердил Бэнкрофт.

Кинрад вышел из управления как раз вовремя, чтобы увидеть, как предмет его раздумий гонится за такси.

Вокруг руки Бертелли мячиком плясала сумка с наспех запыхан-ными в нее вещами, а сам он двигался шаржированно развинченными скачками, высоко поднимая ноги в больших, тяжелых ботинках. Длинная шея вытянулась вперед, а лицо было уморительно печальным.

Много раз Кинраду чудилось в позах Бертелли что-то смутно знакомое. Теперь Кинрад понял: он видит классический бег циркового клоуна, что-то ищущего на арене.

Кинрад стоял и смотрел невидящим взглядом в небо и на обелиски космических кораблей. А внутренним взором он видел сейчас весь мир, видел его как гигантскую сцену, на которой каждый мужчина, женщина и ребенок играет прекрасную и необходимую для всех роль.

И, доводя до абсурда ненависть, себялюбие и рознь, над актерами царит, связывая их узами смеха, клоун.

Если бы Кинраду пришлось набирать экипаж, он не мог бы выбрать лучшего психолога, чем Бертелли.

*Перевел с английского
Ростислав РЫБНИН*

НЕМНОГО ИСТОРИИ

О мастерстве русских ювелиров всегда ходили легенды. Посланцев заморских стран восхищало изящество царских корон, ослеплял блеск драгоценных камней, оправленных в золото и серебро крепостными мастерами. Впрочем, о крепостных ни цари, ни их гости не думали. Роскошь интересовала вельмож сама по себе.

Канули в Лету именитые династии, но до сих пор преклоняемся мы перед искусством беззастенчивых художников. Об их потомках, о тех, кто и сегодня дарит людям радость общения с красотой, и пойдет здесь речь.

Год 1948. Геолог Соколов обнаруживает первый алмаз в Сибири.

Год 1949. Находят первый якутский алмаз.

А спустя пять лет там же, в зоне вечной мерзлоты, геологи открыли первую кимберлитовую алмазосносную трубку. Потом еще и еще...

Но добыть алмаз — это еще не все. На пути его превращения в бриллиант стояла проблема технологии производства. Распиловка, обдирка, огранка — каждая операция требовала своего инженерного решения.

Огрехи в обработке алмаза — это не просто заводской брак. Здесь счет идет на доли грамма, а убыток — на тысячи рублей...

На московском заводе «Кристалл», производящем бриллианты (вдумайтесь в эти слова: бриллианты выпускают заводы!), молодежь составляет около 90% кадрового состава. После года работы паренек становится опытным, бывалым производственником. Почти все юноши и девушки здесь с десятилетней, много читающие, интересующиеся искусством. В том, как это важно, можно

Там, где рождаются



БРИЛЛИАНТЫ

убедиться, посетив московское ПТУ № 150, где готовят специалистов по обработке алмазов.

В УЧИЛИЩЕ

Уже на первых практических занятиях питомцы училища работают с настоящими алмазами. Иначе нельзя. Когда училище только делало первые шаги, обработку драгоценных кристаллов пробовали имитировать. Это вело к тому, что учащиеся начинали бояться настоящих алмазов, волноваться и, случалось, так и не могли преодолеть этот психологический барьер. Теперь с первых же недель они «приручают» бриллиант, идут от азав профессии к мастерству. Доверие, оказанное ребятами, рождает в них чувство ответственности, серьезного отношения к учебе.

...Небольшая светлая комната встречает нас шумом станков. Здесь работают будущие огранщики бриллиантов. Трудятся сосредоточенно, ни одного лишнего движения. Раз — алмаз, укрепленный в особом

устройстве, прижимается к абразивному кругу, два — огранщик придирчиво рассматривает шлифовку в лупу. Прежде чем бриллиант засверкает всеми своими гранями, разложит веером спектр света на семь цветов радуги, эти операции повторяются много раз.

— Это только на первый взгляд работа огранщика кажется монотонной, — говорит мастер производственного обучения М. М. Зайцев. — Сама природа алмазов не терпит стандартов. Они отличаются и весом, и цветом, и формой. Часто в природных алмазах обнаруживаются пороки — трещины, наплывы. Бриллиант с пороками оценивается значительно дешевле. Огранщик должен попытаться их убрать, но тогда кристалл потеряет в весе, а значит, и в стоимости. Как поступить? Специалист должен выбрать оптимальное решение. Здесь ему помогает и знание теории (учащиеся проходят курс минералогии, кристаллографии, спецтехнологии), и производственные навыки.

Или размер камня. Сегодня



Экзамены всегда экзамены, всегда волнения и возгласы: «Что спрашивали?», и девичьи голоса: «Ой, я ничего не знаю!..» А за экзаменами — прантика, и здесь заканчивается сходство ПТУ № 150 с другими училищами.

Опытный мастер умеет нанести 57 граней на крошечном камне. Щедро делится он с ребятами своими секретами. И ребята стараются. Посмотрите, как внимательно эта девушка. Ведь в руках у нее... бриллиант!



рабочий шлифует очень маленький, диаметром в 1,5 мм алмаз, а завтра ему поручат обработку крупного камня. Сколько граней нанести? Сделать бриллиант полной огранки фацетов (это форма обработки камня, при которой на алмаз наносят 57 граней) или «простой», в 17 граней. Мыслить в работе, творчески подходить к своему труду — вот чему стараемся мы учить вчерашних школьников.

Мастер вспоминает своих бывших питомцев: Николая Клепина, Таню Михайлову — сейчас они одни из лучших в заводском коллективе. Вот и теперь учится у него Витя Спицын. Ладно у парня все получается, быть ему хорошим специалистом.

Да только ли Спицын... Сегодня у Зайцева занимаются

ребята, лишь несколько месяцев назад поступившие в училище, а точность их работы поразительна. Судите сами. Для того чтобы бриллиант ожил, предстал во всем своем блеске (кстати, в переводе с французского «бриллиант» и означает «блестящий»), грани на алмаз нужно наносить под строго определенными углами. Разница в градус-два, не больше, и это даже при крошечных, миллиметровых размерах камня. Такая точность установки и измерения угла оказывается подчас не под силу даже прецизионным станкам. Тогда ученики шлифуют бриллианты на глазок, и делают это великолепно!

Начало огранки показалось мне самым сложным. В этот первый момент мастер должен



выбрать одно, может, единственно правильное решение: в каких направлениях гранить кристалл? Дело в том, что у алмаза есть своя ахиллеса — область более мягкая, и верно найденная первая грань фактически определяет весь путь обработки. Иначе...

Вот алмаз вступает в борьбу с абразивом, почти накаляется, но не сдается. Это огранщик неудачно сориентировал камень, и обработка не получится, только алмаз чернеет, покрываясь огаром. Трудно огранщику: не углядишь ведь в лупу рассматривая камешек, его кристаллическую решетку, не увидишь ее слабое место. Но оно есть, есть — кристаллография говорит об этом, и снова пробует огранщик абразивом алмаз.

Конечно, и голландец Л. Беркгейм, живший в XV веке, которому молва приписывает

изобретение огранки бриллиантов, тоже работал на глазок. Но старые мастера творили интуитивно, и индивидуальность художника, его талант решали все. С трепетом брали они в руки алмаз: как расколоть кристалл, чтобы из каждого осколка отшлифовать бриллиант правильной формы? Один неверный удар — и алмаз раскрошится...

А сегодня в цехе распиловки один паренек следит за десятком станков, на которых распиливаются кристаллы. На помощь современным мастерам приходит не столько интуиция, сколько знание кристаллографии. Оно помогает им верно разметить алмаз, распилить и, конечно, открыть людям необыкновенный свет, спрятанный природой в минерале.

ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ...

В Смоленске, в Киеве уже успешно работали заводы, выпускающие бриллианты. Построили такой завод и в Москве. Просторные цехи, зоны отдыха рабочих, новейшее оборудование — все говорило о том, что создано современное предприятие.

Открыть завод решили по особому — соревнованием молодых. И вот настал этот день — 18 декабря 1970 года. К станкам встали выпускники ПТУ. Напряженные минуты состязания пролетели незаметно — и вот наконец зрители и участники узнали имя победителя. Володя Дрыкин, только только окончивший училище, сделал первый московский бриллиант!

Этот сверкающий камешек и сейчас хранится среди реликвий завода как символ молодости предприятия, мастерства тех, кто только вчера вступил в трудовую жизнь.

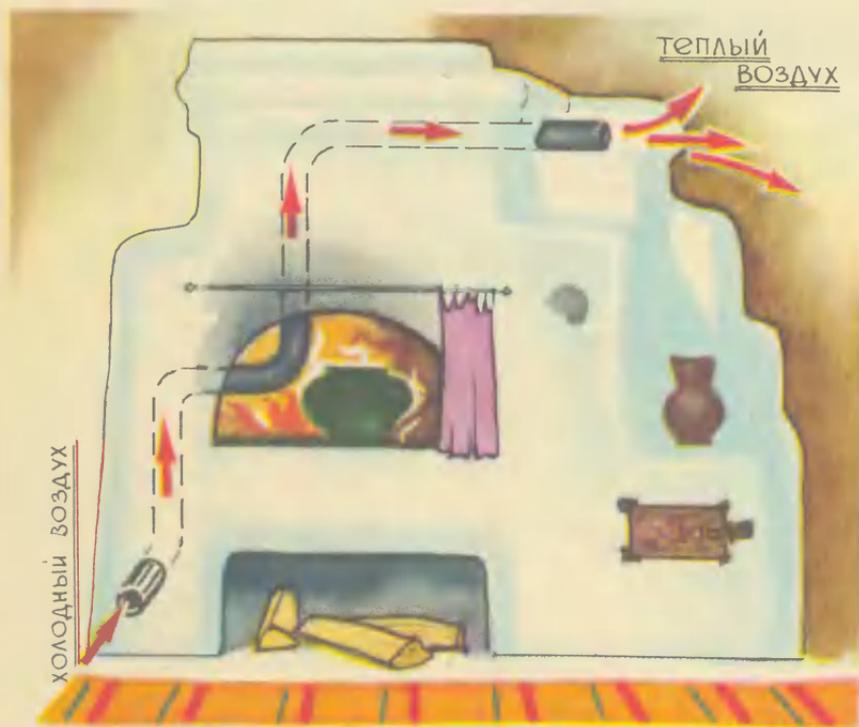
Е. ДЕМУШКИН

ПАТЕНТНОЕ

БЮРО

ЮП

В этом выпуске предлагаем вашему вниманию изобретения Владимира Васильева и Леонида Малевича, отмеченные авторскими свидетельствами, и несколько других интересных идей.

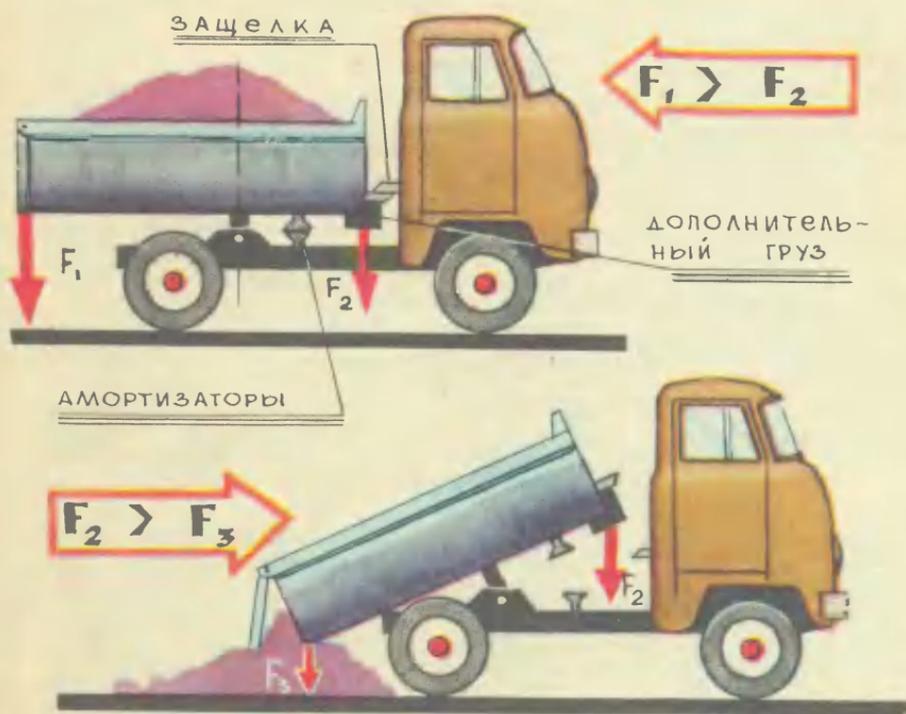


ЭКОНОМИЧНАЯ ПЕЧЬ. «Еще во многих домах топятся обычные печки. Предлагаю простое усовершенствование, с которым квартира нагревается значительно быстрее и экономится топливо».

Леонид МАЛЕВИЧ,
п/о Слобода Минской области

САМОПРОКИДЫВАЮЩИЙСЯ КУЗОВ. «Прошу рассмотреть придуманный мною кузов самосвала. Главное его достоинство в том, что для опрокидывания не требуется никаких дополнительных механизмов и работы двигателя. Поднимается и опускается кузов за счет перемещения центра тяжести кузова с грузом и без груза».

Владимир ВАСИЛЬЕВ,
г. Петропавловск Северо-Казахстанской области



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Кажется, и сделать ничего нельзя для усовершенствования обычной отопительной печки, которая не одну сотню лет обогревает жилище человека. В этом теплообменном аппарате все изобретено и переизобретено. Правда, еще 50 лет назад в северных деревнях можно было встретить печки, топившиеся по-черному — дым из печки выходил в избу, а из избы через отверстие в крыше наружу. В японских деревнях и сейчас многие дома отапливаются по-черному.

Чтобы повысить эффективность печи, обычно делают следующим образом: в топке устанавливают один-два радиатора, в которых нагревается вода. Оттуда по одной трубе выходит горячая вода и отдает тепло, а по другой — остывшая возвращается обратно.

Леонид Малевич нашел здесь свое решение. Конструктивно более простое. Суть его предложения ясна из рисунка. Усовершенствование Леонида позволяет быстро нагреть помещение. Это особенно важно утром в холодное время года, так как за ночь помещение и печь успевают остынуть.

В любой транспортной машине, будь то тележка, автомобиль, вагон, самолет или судно, центр тяжести перемещается в зависи-

мости от характера и расположения груза. У моряков даже разработана целая наука о расположении и закреплении грузов. Ни одно судно не выйдет в море, пока инспекция не проверит, правильно ли размещены грузы. При расположении грузов в верхней части судна центр тяжести поднимается, и судно может перевернуться. Другие транспортники тоже пользуются перемещением грузов для выравнивания нагрузки на колеса и тележки.

Значит, центр тяжести можно перемещать и регулировать. Предложение Владимира Васильева и основано на этой возможности. Самосвал можно спроектировать так, что центр тяжести кузова без груза будет находиться ближе к кабине, а с грузом — дальше от кабины, за ось вращения. Тогда кузов будет вращиваться и вставать на место без помощи какого-либо механизма.

Нельзя сказать, что это задача простая. Конструктору надо правильно выбрать положение оси поворота с учетом грузов с разным удельным весом и предусмотреть меры против зависания кузова в тот момент, когда центр тяжести будет по мере высыпания груза совпадать с осью поворота.

Задачник конструктора

На наш взгляд, это наиболее простые решения задач преподавателя А. Падалки, опубликованных в 8-м номере журнала за прошлый год. Некоторые читатели предлагают в лоток установить подшипники, на которых заготовка могла бы поворачиваться. Воздушная подушка лучше, поскольку здесь нет трения. Правильные решения прислали: В. Исаев из города Климовска Московской области, М. Рыбаков из Ленинграда, Ю. Стариков из поселка Светла Сумской области, А. Сургутанов из села Сергеевна Приморского края, В. Сушко из Ростова-на-Дону.

Стенд

микроизобретений



СТОП-АВТОМАТ

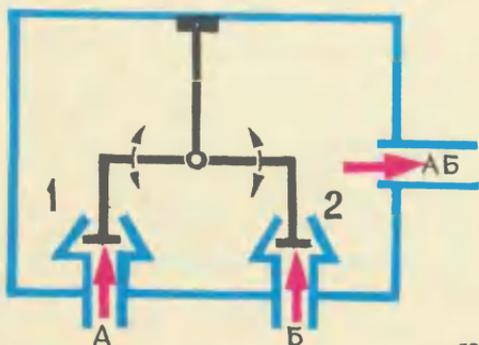
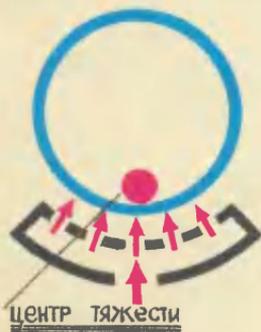
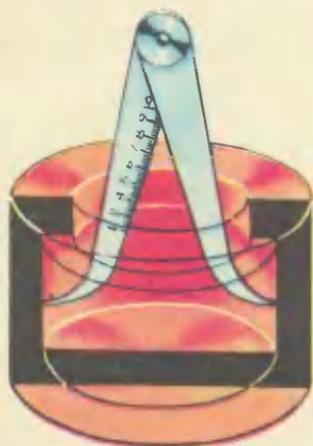
При движении по мелководью часто происходят задевания подвесных моторов за грунт или затонувшие предметы, что приводит к повреждению винтов.

Для сохранения винтов М. Гуревич из Кемерово предлагает простое устройство, останавли-

вающее мотор при посадке катера или лодки на мель. Специальная скоба, задевая за дно или затонувший предмет, перекидывается в другое положение. Соединенный с ней тросик замыкает контакты тумблера, связанного с кнопкой «стоп». Мотор останавливается. Просто и надежно.

НУТРОМЕР

Обычным нутромером нельзя измерить диаметр внутреннего выступа в отверстии. Для того чтобы приспособить нутромер для таких измерений, В. Шалаев из Кургана предлагает на одной его ножке нанести деления. Правда, шкала будет нелинейная, но все равно возможности инструмента значительно расширятся.



КЛУБ «XYZ»



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,
аспиранты и старшекурсники
МФТИ.

Об истории открытия инертных газов, об их происхождении вы узнаете из статьи „В мире инертных газов“. Продолжение ее — о применении инертных газов и о том, как они перестали быть инертными — читайте в следующем номере.

Любопытный эксперимент „Электромагнитный молоток“ вы можете поставить в школьном кабинете физики.

Шел 1785 год. Уже некоторые сутки подряд известный английский физик и химик Кавендиш проводил опыт по определению состава воздуха. Через U-образную стеклянную трубку, заполненную смесью воздуха с кислородом и открытыми концами погруженную в мензурки со ртутью, он пропускал электрические разряды от электрофорной машины. От бесконечных искровых разрядов газовое пространство в трубке заполнялось все новыми порциями бурых окислов азота, которые ученый периодически растворял в щелочи. Наконец через 20 дней бурая окраска исчезла, но вопреки ожиданиям Кавендиша ртуть в обоих коленях трубки не сомкнулась. Образовавшийся пузырек газа про-

В МИРЕ

являл поразительное постоянство; он несколько не уменьшался при дальнейшем воздействии электрических разрядов. Кавендишу так и не удалось разгадать природу пузырька. С загадочным пузырьком через 100 лет пришлось столкнуться другому английскому физiku, Рэлю. К этому времени он ставил опыты с газообразным азотом, полученным из разных источников, полагая, что тем самым ему удастся избежать случайных ошибок. Исследовался азот воздуха и азот, полученный путем прокалывания азотистокислого аммония. При взвешивании обнаружилась странная картина. 1 л азота, полученного из воздуха, весил 1,2521 г, а литр химического азота — 1,2505 г. Разницу в 1,6 мг нельзя было отнести за счет погрешности опыта. Не найдя разгадки, Рэлей обратился за помощью к физiku Рамзаю. Рамзей озарила смелая догадка: что, если добытый из воздуха азот не чист, а содержит примесь какого-то неизвестного ранее газа? Рэлей на

шел это предложение вероятным, так как оно давало единственное логическое объяснение этой непонятной разнице в весе. Оба исследователя, каждый в своей лаборатории, пытались выделить из воздуха скрытую составную часть. Рамзай воспользовался открытой им способностью нагретого металлического магния поглощать азот. Рамзай искренне радовался, наблюдая, как по мере уменьшения количества азота неуклонно возрастала плотность газа, так что к концу опыта она значительно превышала плотность исходного азота. Этим способом Рамзаю удалось в первом же опыте выделить свыше 100 см³ нового газа. Теперь оба ученых держали в своих руках таинственный газ, о котором

1881 году в Петропавловскую крепость сроком на 25 лет. Морозов дополнил таблицу Менделеева, в последнем ряду которой он поместил предполагаемые химически неактивные элементы с атомными весами 4, 20, 36 (или 40), 82 и т. д. Впоследствии эти величины довольно точно подтвердились для изотопов гелия, неона, аргона, криптона и т. д. Как искренне он радовался, когда впервые до него дошла весть об открытии Рамзаем и Рэлеем первого вестника из этой серии элементов — аргона!

Где-то в 70-х годах прошлого века астрономы, применив спектральный анализ, обнаружили в атмосфере Солнца неизвестный на Земле газ. И хотя уже в 1871 году этому газу дали имя — гелий, уче-

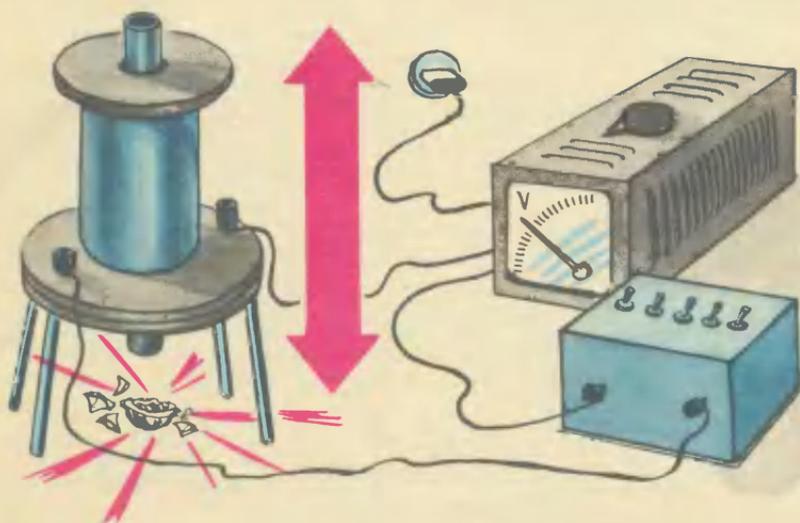
ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

было лишь известно, что он составляет примерно 1/80 часть объема воздуха и что он тяжелее азота почти в 1,5 раза. Оставалось выяснить химическую сущность нового вещества. Многочисленные опыты, проведенные учеными, доказали, что полученный газ состоит только из одного атома и что это простое вещество. Еще более странным выглядел тот факт, что реакционная способность полученного газа по отношению ко многим химическим активным веществам оказалась нулевой, газ совершенно не реагировал с этими веществами. Итак, открыт новый элемент, да к тому же элемент совершенно недействительный, неактивный! Рэлей и Рамзай дали своему детищу имя «аргон», что по-гречески означает ленивый, недействительный.

Нельзя не отметить в связи с этим гениального предвидения русского ученого-самородка Н. А. Морозова. Он не получил специального химического образования, да к тому же еще был заключен в

ные мало интересовались им, поскольку на Земле его никто не встречал. Спустя 10 лет в научном мире произошло событие, породившее ожесточенные споры. В тот год итальянец Пальмиери обнаружил гелий в вулканических газах. Он исследовал спектр газа, выделяющегося из твердого маслянистого вещества, взятого из кратера Везувия. Полученный спектр полностью совпадал со спектром солнечного гелия, что ясно говорило о присутствии гелия на Земле. Однако свой эксперимент Пальмиери описал очень неясно, что затруднило проверку его другими учеными, поэтому сообщение было встречено с ледяным недоверием. Открыл присутствие гелия на Земле все тот же Рамзай. Имея в своем распоряжении очень мало гелия, Рамзай все же установил, что этот газ так же химически инертен, как и аргон, а по легкости уступает лишь водороду. Осталось лишь доказать присутствие гелия в атмосфере. Но попытки найти его в воздухе не

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ МОЛОТОК



Чтобы поставить этот интересный опыт, не нужно сложного оборудования. Индукционная катушка, школьный автотрансформатор, магазин емкостей и кусок водопроводной трубы — вот и все. А сам опыт производит большое впечатление. Включен в сеть

автотрансформатор, напряжение поднято до 40—50 в, и вдруг трубка, вставленная в отверстие катушки, начинает двигаться: вверх-вниз, вверх-вниз. Оглушительный стук наполняет аудиторию. Это конец трубки колотит по столу. Экспериментатор под-

имели успеха, его обнаружили лишь, когда стали изучать воздушный концентрат, обогащенный гелием.

Изучив свойства гелия и аргона, Рамзай утвердился в мнении, что подобные газы обязательно должны завершать и другие периоды таблицы элементов. Но где же искать новые газы? И вот Рамзай осеяет мысль: не содержатся ли новые газы в аргоне или в гелии как незамеченные примеси? Следующий разыскиваемый газ по летучести и другим свойствам должен был находиться где-то между гелием и аргоном — на это указывало пустующее место в перио-

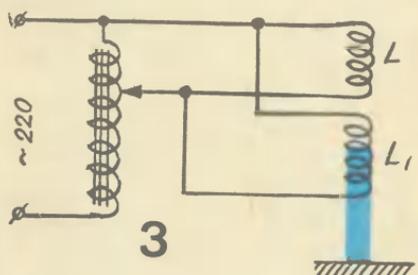
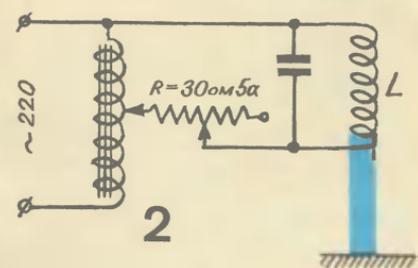
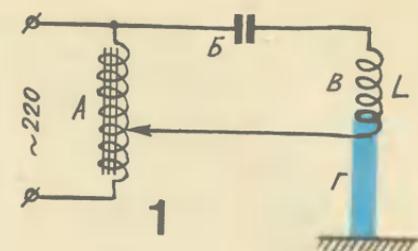
дической таблице. Значит, новый газ надо искать в первой испаряющейся порции воздуха, в компании с гелием. Когда эту фракцию выделили, поместили в разрядную трубку и пропустили электрический ток, то появился яркий, огненный свет. Газ оказался также инертным и был назван «неоном», что по-гречески значит новый.

Открытие криптона предшествовало открытию неона и было почти случайным. Оно явилось результатом ошибки Рамзая, который, выделяя из воздуха гелий, пошел вначале по ложному пути. Он пытался получить этот газ из остатков, получающихся при мед-

ставляет под нее орехи. Щелк, щелк!.. Это шутка. Но применение это устройство может найти далеко не шуточное. Оно может, например, быть великолепным отбойным молотком. Не нужен компрессор. Обычная электросеть — и молоток будет исправно работать.

Мы привыкли к тому, что электрический колебательный контур должен решать чисто электрические задачи. В данном устройстве его замечательные свойства использованы для выполнения механической работы.

Преобразование электрической энергии в механическую происходит в катушке самоиндукции с подвижным сердечником — отрезком трубы. Катушка устанавливается вертикально на специальной подставке или подвесе на высоте немного меньшей, чем длина сердечника. Нижним концом труба опирается на стол, а верхний ее конец на небольшую глубину входит внутрь катушки. Из нашей схемы видно, что мы применяем магазин конденсаторов, общей емкостью 200 мкф. Конденсаторы в наборе могут быть любой емкости. Неплохим вариантом будет, например, десяток конденсаторов по 20 мкф.



ленном испарении жидкого воздуха. Получившийся остаток газа имел спектральные линии, не соответствующие ни одному известному элементу. Так был открыт криптон.

Следующий — пятый инертный газ уже уверенно стали искать в той доле жидкого воздуха, которая получалась после удаления гелия, водорода, неона, кислорода, азота и, наконец, аргона. Остаток представлял собой неочищенный криптон. Однако после откачки его насосом, в сосуде постоянно оставался пузырек газа. Этот газ при пропускании электрических разрядов через трубку давал голубое

свечение. Его назвали ксеноном, «чужой», в знак того, что в криптоновой фракции воздуха он выглядел посторонним.

О необычайной для того времени тонкости экспериментов, проведенных Рамзаем, можно судить хотя бы по тому факту, что индивидуальность ксенона как химического элемента он установил, оперируя с 0,2 см³ этого газа, для изучения же физических свойств использовали менее 4 см³. В общей же сложности ученые в течение двух лет получили менее 300 см³ ксенона, переработав при этом 77,5 млн. литров воздуха, то есть без малого 100 т!

Меняя емкость конденсатора (включая тумблеры), подбираем собственную частоту контура равной частоте городского переменного тока для случая, когда сердечник катушки занимает крайнее нижнее положение.

Так как контур настроен в резонанс с частотой питающего его переменного тока, то при подаче на него напряжения, через катушку пройдет большой ток. В катушке возникнет магнитное поле, которое, намагнитив сердечник, втянет его внутрь катушки. При втянутом сердечнике индуктивность катушки увеличится, контур выйдет из резонанса, ток в катушке уменьшится, и сердечник под действием силы тяжести выпадет из катушки. При нижнем положении сердечника контур снова входит в резонанс, сердечник опять втягивается в катушку, а затем выпадает, и так далее. Таким образом, мы получили колебательную систему с обратной

связью, то есть автоколебательную систему.

Эта автоколебательная система работает как в случае последовательного (рис. 1), так и параллельного колебательного контура (рис. 2). В первом случае это устройство легко настраивается, работает безотказно и при этом имеет высокий к.п.д. В случае параллельного контура происходит шунтирование колебательного контура низкоомным сопротивлением, им является обмотка питающего трансформатора. Вследствие этого добротность контура низка, автоколебания неустойчивы. Чтобы исключить это, необходимо иметь источник питания с большим внутренним сопротивлением или последовательно низкоомному источнику питания включить реостат.

Можно собрать и более простую установку, которая будет работать не менее эффективно. Для этого нужно взять две ка-

Итак, в конце XIX века, всего за четыре года, миру стали известны пять недействительных элементов. А в марте 1900 года произошла встреча Менделеева с Рамзаем. Оба ученых пришли к мнению, что необходимо образовать нулевую группу системы элементов.

Но возникал вопрос: а где же последний, самый тяжелый представитель инертных газов, завершающий шестой период таблицы? Шестой инертный газ предстал в науке как пришелец из иных краев. Его судьба тесно переплеталась с историей радиоактивности. Вскоре после установления природы α -, β -, γ -излучений Резерфорд сделал еще одно важное открытие: торий испускает не только лучи, но одновременно выделяет газообразное вещество, названное ученым «эманацией», что по-латыни значит «истечение».

С 1903 года этим вопросом занялся все тот же Рамзай. И хотя

в его распоряжении было очень малое количество бромистого радия (всего доли грамма), ему удалось получить из него $0,1 \text{ мм}^3$ чистой эманации — редчайшего на Земле газа. Чтобы оперировать с таким ничтожным количеством, пришлось изобретать особо тонкие технические приемы и приборы. Так, Рамзай построил аналитические весы, показывающие четыре миллиардные доли грамма! После получения эманации в относительно чистом виде, выяснилось, что она есть не что иное, как элементарный, химически недействительный газ. Поскольку, самая устойчивая эманация образуется из радия, то ей было присвоено имя «радон».

Итак, были открыты все шесть инертных газов. Периодическая система элементов Менделеева предусматривает существование только этого числа инертных газов, так как последний, седьмой, период не имеет завершения из-за неустойчи-

тушки самоиндукции, точно такие же, как мы использовали для колебательного контура. Катушки необходимо расположить вертикально на одной оси, соединить их между собой параллельно и присоединить к регулируемому автотрансформатору (рис. 3). При включении напряжения сердечник втягивается в катушки, затем выпадает, но не до конца, затем опять втягивается; продолжая колебаться, он увеличивает амплитуду колебаний и частоту.

Причинами возникновения автоколебаний в этом случае являются изменения токов в катушках в зависимости от положения сердечника. Когда сердечник входит из одной катушки в другую, то сопротивление первой катушки уменьшается, а ток соответственно возрастает. При перемещении сердечника из второй катушки в первую возрастает ток во второй катушке. Если бы индуктивное сопротивление катушек не за-

висело от сердечника, то не менялось бы их сопротивление, не менялся бы ток и автоколебаний не было бы.

Во всех вышеприведенных случаях колебательная энергия сердечника пропорциональна напряжению питания схемы.

Мы познакомились с тремя возможными вариантами так называемого электромагнитного молотка. Поставьте в школе этот эксперимент. Учтите только, что необходимо строго придерживаться правил техники безопасности. Посмотрите, как работает этот молоток. На практике он пока не применяется. А если его будут делать, то какие технические трудности могут возникнуть? Как их одолеть? Какое еще применение может найти наше колебательное устройство? Подумайте об этом.

М. МАКЛАКОВ,
заведующий демонстрационным кабинетом МФТИ

ности ядер его крайне тяжелых элементов. После того как все шесть газов заняли свои клетки, казалось, не было оснований искать новые. Тем не менее поиски еще продолжались довольно долго.

Откуда же взялись в атмосфере инертные газы? Ученые определили, что гелий возникает в земной коре как продукт α -распада тяжелых элементов. Радон также имеет земное происхождение, ибо лишь его недолговечность объясняет его наличие в приземном слое атмосферы. Менее ясно происхождение других инертных газов. Если раньше ученые объясняли появление других инертных газов в атмосфере за счет проникновения из космоса, то теперь это мнение сильно поколебалось. И причиной этому послужило обнаружение на Земле ряда ядерных превращений, продуктами которых являются инертные газы. Хотя и неизвестны реакции, создавшие основную массу

неона, криптона и ксенона на Земле, все же можно утверждать, что известны далеко не все ядерные процессы и тут предстоит еще немало открытий. Ученые определили, что набор элементов вселенной и Земли резко отличается друг от друга. Земля состоит в основном из атомов среднего и тяжелого веса, а в космосе решительно преобладают легчайшие газы — водород и гелий. Именно они главенствуют в звездах, галактиках и межзвездном газе.

Гелий обнаруживают в атмосферах бесчисленных звезд, включая и наше Солнце, на котором содержится 41% гелия. Удельная масса водорода и гелия в мировом веществе столь велика, что все остальные элементы могут рассматриваться как малая примесь к водородно-гелиевой мировой материи.

У звездного гелия происхождение иное, чем у гелия земного. Как определили ученые, ядра ге-

И в шутку и всерьез

ОТВЕТЫ (см. «ЮТ» № 12, 1972 г.)

1. Так как натяжение веревки по обе стороны от блока одинаково, то одинаковы и ускорение и скорости обезьян относительно блока. Обезьяны приближаются друг к другу со скоростью $3v$, поэтому весь путь l они пройдут за время $t=l/3v$.

2. Искомый разрез ФГС, где АГС — диагональ, дуга АФ равна дуге ФЕ, ФГ перпендикулярна АС.

3. Заряд противоположного знака следует поместить в центре треугольника. Величина заряда

$$q_1 = q/\sqrt{3}$$

4. Длина струны — 90 см.

5. По часовой стрелке, так как при этом работающий участок ремня будет меньше провисать и охватывать большую часть окружности шкива, чем при вращении против часовой стрелки, и сцепление

ремня со шкивом будет больше.

6. Когда в бутылке находятся и вода и воздух, вода в момент удара упруго налетает на дно бутылки и, отразившись, двигается к пробке и выбивает ее.

7. Силы одинаковы. Но сила трения при перемещении этих учеников может быть различна, поэтому один из них может перетянуть другого.

8. Можно. Для этого необходимо, чтобы период обращения спутника был равен периоду вращения Земли вокруг своей оси, а траекторией спутника была бы окружность, лежащая в плоскости экватора (центр этой окружности должен совпадать с центром Земли).

9. Воду можно «перелить», выдавливая ее сжатым воздухом или надавливая на стенки сосуда, если они эластичные.

10. Нужен.

11. По скорости скатывания шаров с наклонной плоскости (медный отстает), по звучанию шаров после удара, по теплоемкости.

лия там синтезируются из ядер водорода в процессе термоядерных реакций.

На звездах относительно «пожилого» возраста, какой является и наше Солнце, по-видимому, нет условий протекания синтеза более сложных, чем гелий, элементов: температура звезд недостаточно высока для этого. Но в нашей звездной системе существует множество ярких звезд — «красные гиганты», где возможен температурный накал порядка 150 млн. градусов в сочетании с колоссальным давлением. В таких условиях осуществимы реакции синтеза ядер гелия последовательно в бор, углерод, кислород, неон и магний. Для

образования более тяжелых элементов, по-видимому, нужны еще более высокие температуры. Такие температуры развиваются на неустойчивых «новых» и «сверхновых» звездах.

Итак, места рождения всех химических элементов — звезды с различными энергетическими состояниями. Однако возможен путь образования их и в межзвездной, более холодной среде. Очевидно, здесь под влиянием космических лучей высокой активности протекает расщепление ядер тяжелых элементов и возникают более легкие элементы.

(Окончание в следующем номере)

В. ЗАВОРОТОВ, инженер

Т

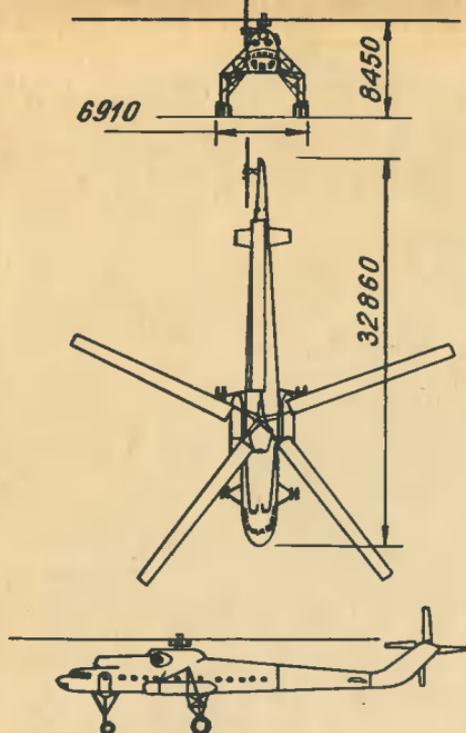
воздушный
вертолет МИ-10
«Летающий кран»



Т

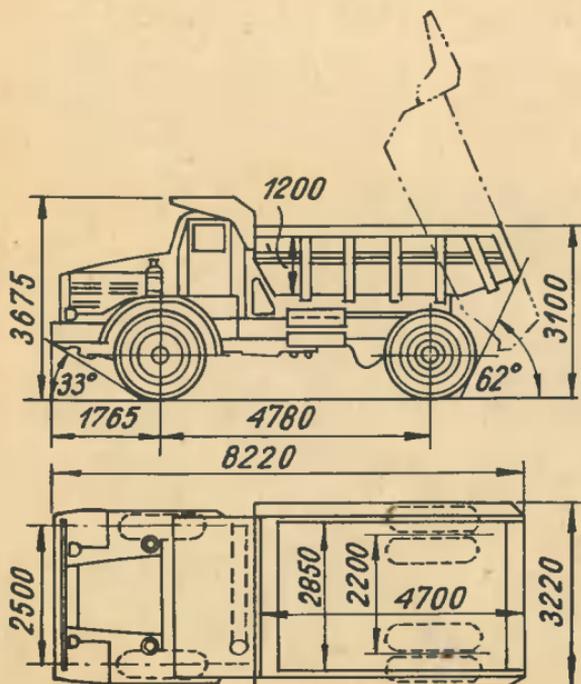
сухопутный
автомобиль МАЗ-525
(4×2)





ВЕРТОЛЕТ МИ-10 «ЛЕТАЮЩИЙ КРАН»

Экипаж — 3 человека.
 Количество пассажиров — 28.
 Диаметр несущего винта — 35 м.
 Взлетный вес — 43 450 кг.
 Полезная нагрузка — 15 000 кг.
 Максимальная скорость — 200 км/ч.
 Дальность полета с нагрузкой — 12 000 кг — 250 км.
 Двигатели — 2 газотурбинных, марки Д-25В по 5500 л. с.



АВТОМОБИЛЬ МАЗ-525 (4×2)

Автомобиль - самосвал выпускался с 1951 по 1959 год Минским автомобильным заводом. С 1959 до 1965 года его выпускал Белорусский автомобильный завод. Кузов цельнометаллический, ковшового типа с разгрузкой назад. Кабина двухместная. Грузоподъемность — 25 000 кг. Объем кузова — 14,3 м³. Собственный вес — 24 380 кг. Полный вес — 49 520 кг. Максимальная скорость — 30 км/ч. Расход топлива на 100 км пути — 135 л. Двигатель — Д-12А, V-образный, 12-цилиндровый, 4-тактный, дизельный. Мощность — 300 л. с.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дорогая редакция! Я уже писал вам, что хочу стать конструктором. В ответе консультанта среди других качеств, необходимых конструктору, было названо пространственное воображение. Расскажите, пожалуйста, о нем подробнее. Можно ли его развивать самому?

О. МИГУНОВ, г. Ангарск

«Всякое изобретение, крупное или мелкое, прежде чем окрепнуть, осуществиться фактически, было объединено только воображением — постройкой, возведенной в уме при посредстве новых сочетаний или соотношений... Все предметы обыденной жизни, не исключая самых простых и заурядных, являются, так сказать, кристаллизованным воображением». Эти слова принадлежат известному французскому психологу Рибо.

Пространственное воображение необходимо для всех видов человеческой деятельности.

Слесарю, размечающему лист металла, нужно представить себе деталь, которую предстоит изго-

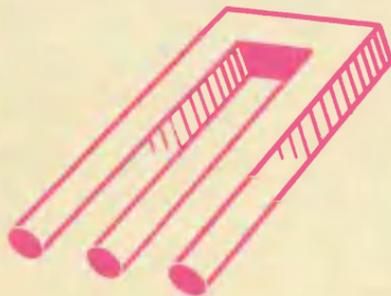
товить. Начинающему нужен детальный чертеж, длительное ознакомление, мастеру же достаточно взглянуть на размеры и общие очертания, и его воображение «выдаст» нужное представление. Протягиваем ли мы руку за книгой, врезаем ли дверной замок, надеваем ли ботинки, идем ли куда-то, мы постоянно вынуждены иметь хотя бы приблизительную схему пространства вокруг себя.

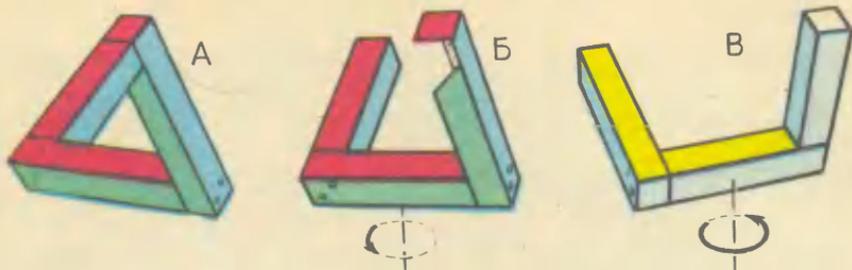
Пространственное воображение — не привилегия избранных, а необходимая составляющая в системе навыков и умений, требуемых в любой профессии. Но ряд специальностей предъявляет особые требования к этой замечательной человеческой способности. Перечислить все их трудно, назовем лишь основные.

Профессии летчика, шофера, циркового артиста всегда связаны с некоторым риском. Во многом этот риск обусловлен возможностью нарушения пространственной ориентировки, пространственных представлений.

Хорошо развитое пространственное воображение необходимо и конструктору, и изобретателю. Раньше чем осуществить свою идею, свое изобретение, они должны вообразить модель в голове. Немало вариантов проигрывается в воображении изобретателя, прежде чем на листе ватмана появится точный чертеж.

Не менее важно пространственное воображение и для ученого. Планируя эксперимент, он должен проиграть в воображении ком-





бинацию условий, которая бы давала возможность проверить выдвигаемую гипотезу. «Эксперимент без воображения, — писал Резерфорд, — достигнет немного».

Творческое воображение — в том числе и пространственное — можно и нужно развивать самому. Первое условие для этого — обогатить собственный опыт. Уметь читать чертежи, строить изометрические и аксонометрические проекции, свободно ориентироваться на географической карте, совершенствовать наблюдательность. Если вы верно составляете схему маршрута, рисуете пусть несовершенное технически, но верное геометрически изображение предмета, воссоздаете по аксонометрическим проекциям изометрическое изображение детали, — это уже свидетельствует о хорошо развитом пространственном воображении. Задачу пространственного ориентирования, пространственного анализа схем различных устройств можно постепенно усложнять, добиваясь все лучших результатов. Испытайте себя, сможете ли вы в устной или письменной форме, не прибегая к чертежу, объяснить незнакомому человеку, как найти ваш дом, вашу квартиру или квартиру вашего приятеля. Это будет своеобразной попыткой подыскать точный словесный эквивалент пространственным представлениям. Подобная задача станет еще более сложной, если не называть улицу, дом, номер квартиры. Попробуйте восстановить расположение предметов в витрине, мимо которой вы только

что прошли не останавливаясь, очертания дома, который ежедневно встречался на вашем пути, но вы не обращали на него внимания. При решении подобных задач сразу же обнаруживаются пробелы в работе воображения.

В процессе такой самопроверки вы будете развивать наблюдательность, совершенствовать восприятие и воображение. Задавайте себе больше вопросов. Почему именно таково расположение цветных пятен на встретившейся рекламе? Почему переплет книги имеет такие пропорции? Почему луна у линии горизонта кажется больше, чем луна в зените? Почему так расположены приборы и рычаги управления в автомашине? И т. п. Поиски ответов активизируют ваше воображение, пополняют знания об окружающем вас мире.

Одна из важнейших функций воображения — соотнесение воспринимаемого и реального. Особенно понятным это становится, если вспомнить, как воспринимается чертеж или схема реального предмета, реального механизма. Встречаются конфликтные ситуации, когда воображение спорит с восприятием, когда оказывается невозможным толкование зрительно воспринимаемого предмета. Существуют примеры «невозможных» фигур, которые можно нарисовать, но нельзя представить себе реально существующими. Одну из них вы видели на стр. 63.

Тем не менее пространственное воображение может быть тем инструментом, с помощью которого можно вдохнуть жизнь

в невозможную фигуру, представить ее в доступных нам измерениях. На рисунке слева вверху приведен пример возможного существования «невозможного» треугольника.

Изображение «а» представляет невозможным наблюдателю, не подозревающему о сложной конфигурации рассматриваемой фигуры. Но изображения «б» и «в», показывающие эту же фигуру с других точек зрения, рассеивают недоумение.

Посмотрите внимательно на фигуры, изображенные внизу. Одна из них выпадает из ансамбля. По какому признаку вы определите «лишнюю» фигуру?

Подскажем ответ: если перевернуть фигуры на 180° вокруг горизонтальной оси, их очертания не изменятся, за исключением треугольника, — его основание окажется вверху, а вершина внизу.

Любопытна роль воображения в пространственном ориентировании, при котором человек (штурман, геолог, путешественник) в каждый момент времени воспринимает лишь незначительную часть пространства, а соотносить свои действия он должен с представлением о довольно большой части пространства. С одной стороны, нужно воссоздать модель местности, с другой — составить маршрут передвижения по ней. Непросто сделать это в сильно пересеченной, да к тому же еще и мало знакомой местности. Нужно уметь ориентироваться по азимуту, оценивать скорость передвижения, выдерживать направление, учитывать возможные искажения в восприятии пространства, причина которых может заклю-

чаться или в особенностях ситуации, или в несовершенстве воспринимающего аппарата человека. Всему этому можно научиться.

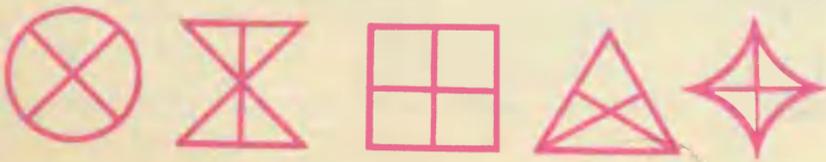
Существуют специальные задачи и упражнения, развивающие и тренирующие пространственное ориентирование и наблюдательность. В книжке Г. Айзенка «Проверьте свои способности» (издательство «Мир», 1972 г.) зрительно-пространственному тесту отведена специальная глава.

В 1970 году в издательстве «Детская литература» вышла книга В. Н. Болховитинова, В. И. Колотового и И. К. Лаговского «Твое свободное время». В ней вы найдете описание игры «Кубики для всех», «Задачник конструктора» и многое другое, необходимое для развития и тренировки пространственного воображения.

Овладев принципами решения задач и упражнений, заинтересованный читатель сможет конструировать и новые задачи, убивая сразу двух зайцев: тренируя воссоздающее и развивая творческое воображение.

Немало интересного можно извлечь из популярной литературы, посвященной анализу зрительного восприятия и зрительных иллюзий. Таких книг за последние годы вышло немало. Назовем хотя бы две: «Иллюзии зрения» И. Д. Артамонова (издательство «Наука», 1969 г.) и «Разумный глаз» Р. Грегори (издательство «Мир», 1972 г.). Полезными во всех отношениях могут быть и попытки самостоятельного изучения языка искусства — живописного, пластического, драматического.

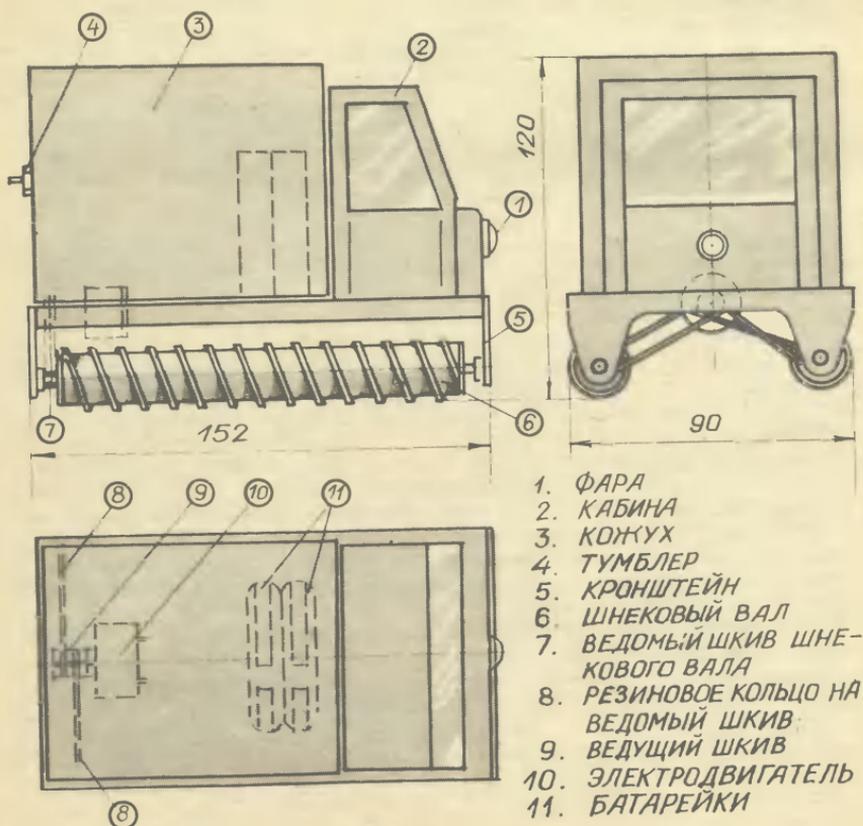
*А. ОСНИЦКИЙ, кандидат
психологических наук*



РОТОР ВМЕСТО КОЛЕСА

С роторной формой передвижения читатели «Юного техника» уже знакомы — в январском номере журнала за 1969 год была опубликована статья на эту тему. Возможность использования ротора как движителя заинтересовала ребят из Горьковского Дома юных техников Сашу Терехова и Игоря Бугрова. Они сделали модель шнекового вездехода, взяв за основу роторную машину, которую разработали конструкторы Горьковского политехнического института. Машина эта предназначена для передвижения в заснеженных просторах Севера.

Кабина изготовлена из дерева. Стекла выполнены из миллиметрового оргстекла. На внутренней стороне передней стенки приделано гнездо из жести для лампочки-фары. Платформа машины имеет кронштейны, в которых установлены на осях из проволоки шнековые валы.



РАКЕТОПЛАН «ЧИБИС»

Эту модель построил девятиклассник Николай Куранов, занимающийся во Дворце пионеров и школьников города Иванова. На 2-х Всероссийских соревнованиях по ракетному моделизму она показала хорошие результаты.

Кто строил и запускал ракетопланы с прямым крылом цельнодеревянной конструкции, тот знает, как сложно отрегулировать модель, чтобы она на активном участке полета не делала спирали. Модель «Чибис» свободна от этого недостатка, активный участок она проходит вертикально и без спиралей.

На гильзу двигателя надевается проводочный хомутик с колечком. Когда двигатель вставляется в трубку фюзеляжа, в колечко входят проводочные крючки, закрепленные в крыльях. Резинка, стягивающая крылья, все время стремится раскрыть их и не дает выпасть двигателю. В верхней точке полета пиротехнический заряд выстреливает двигатель с ленточным парашютом, и крылья раскрываются.

Крыло модели имеет плоско-выпуклый профиль, но можно применить и вогнуто-выпуклый. Передняя и задняя кромки сделаны из бальзы, лонжерон — из сосны, нервюры толщиной 1,2 мм — из бальзы. Торцевая нервюра дипломе диаметром 3 мм под трубку того же диаметра. Отверстие окантовано целлулоидом толщиной 0,5 мм. Крыло обтянуто микалентной бумагой и два раза покрыто жидким нитролаком.

К задней кромке крыла эпюксидной смолой приклеены крючки из проволоки ОВС 0,5 мм. Чтобы крыло не обгорало, задняя кромка оклеена станиолом.

Фюзеляж сделан из сосновой

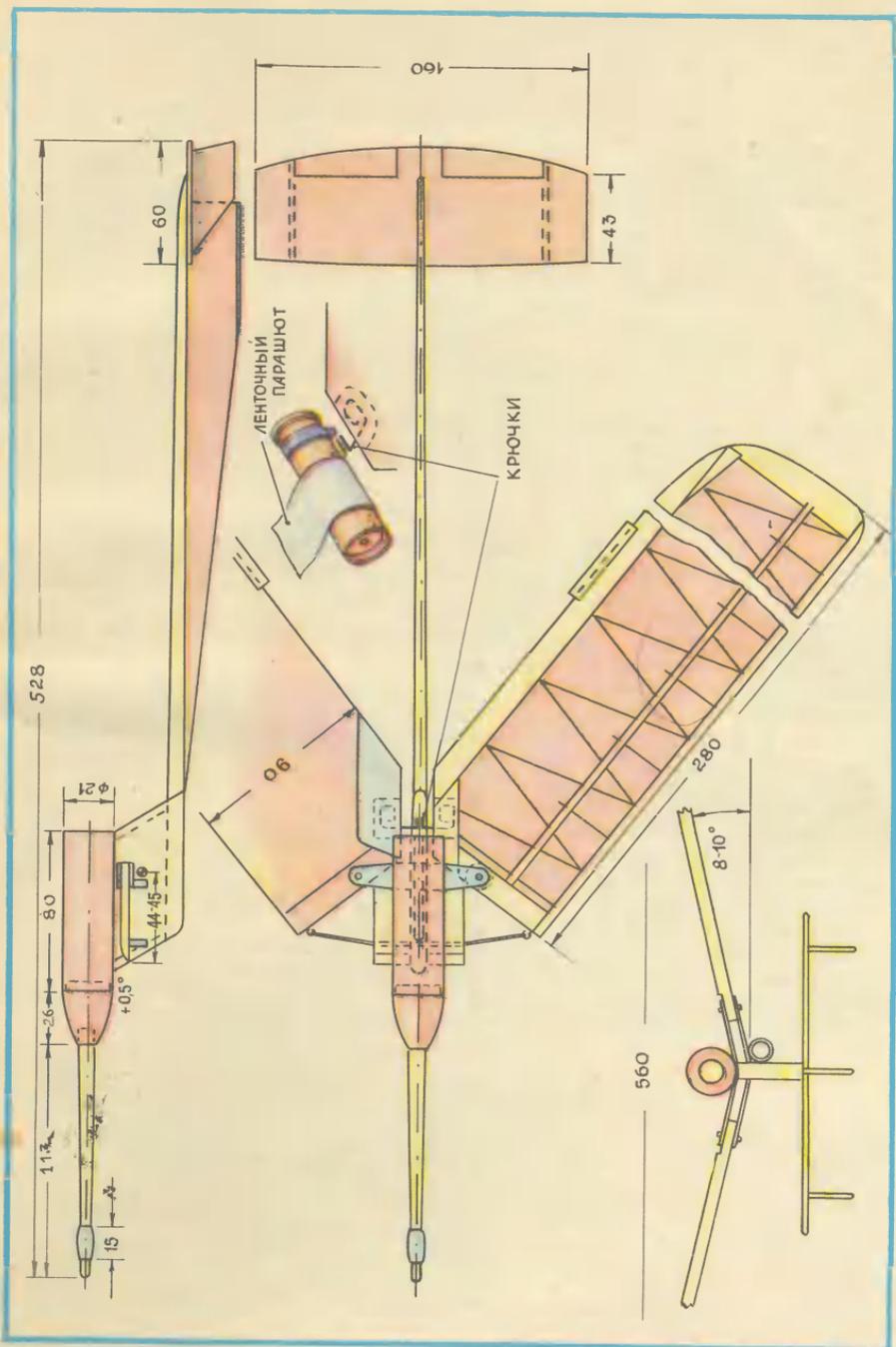
рейки, его сечение в передней части 5×8 мм, в задней 3×4 мм.

Пилон выклеивается из бальзового шпона толщиной 1,5 мм. К нему крепится бальзовый центр роллан, направляющий пластины крепления крыла, сделанные из дюрала толщиной 0,8 мм. Трубка под двигатель склеивается из двух слоев ватмана канцелярским клеем, в нее вставляется бальзовый обтекатель. В обтекатель вклеивается штанга из бука, на конце которой крепится свинцовый груз для центровки модели. Трубка для центровки к пилону эпоксидно приклеивается смолой.

Киль, стабилизатор и шайбы изготавливаются из бальзы толщиной 2 мм.

После того как модель будет готова и отцентрована, сильно толкните ее почти вертикально вверх с небольшим креном вправо, добиваясь, чтобы она не сваливалась в спираль, а после небольшой горки переходила в плавный полет. Только тогда можно приступать к полетам на двигателе.

Л. БАРСУНОВ,
руководитель авиамодельной лаборатории Идновского Дворца пионеров, мастер спорта СССР



ТРАВЛЕНИЕ

В вашей пионерской дружине открывается «Фестивальная мастерская». Используйте для изготовления сувениров X Всемирному фестивалю молодежи и студентов секреты народных мастеров. Сегодня мы рассказываем о технике травления. Познакомьтесь в «ЮТ» за 1972 год с технологией филимоновской игрушки (№ 1), филиграни (№ 2), витража (№ 3), мозаики (№ 4), батика (№ 5), интарсии (№ 7), микролитья (№ 8), скульптуры из соломы (№ 9), инкрустации оловом (№ 11), ченанки (№ 1 за 1973 г.).

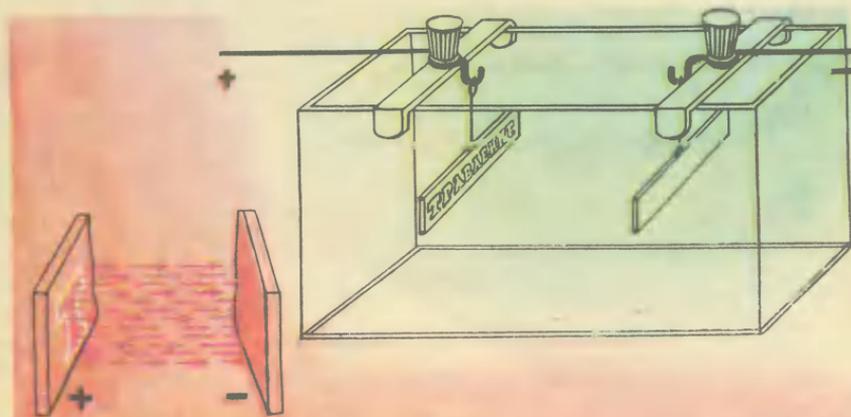
Художественное травление металла впервые стали применять средневековые оружейные дел мастера. Украшения на их изделиях не уступали тем, что выходили из-под рук искусных ювелиров. Травлением оружейники заменили один из трудоемких процессов — ручную гравировку, не утратив при этом прежних художественных качеств.

Техникой художественного травления можно воспроизвести рельефный или углубленный орнамент, сюжет, текст на любом металле. Сейчас существуют два способа травления — химический и гальванический. Гальванический способ проще, потому что раствор электролита не выделяет вредных для здоровья газов, которые неизбежны при химическом способе, и эффективнее, так как контуры вытравленного рисунка получаются более четкими.

Прежде чем заняться гальваническим травлением, нужно обзавестись источником постоянного напряжения 4—7 в и сделать ванночку из изолирующего материала для электролита — ее устройство видно на рисунке. Электролит — это насыщенный водный раствор железного или медного купороса. Первый предназначен для стали и железа, второй — для меди, латуни, бронзы. Можно также применять насыщенный раствор поваренной соли. Вода во всех случаях желательна дистиллированная.

К металлической заготовке перед травлением необходимо припаять оловом медную проволоку с согнутым кольцом. Придерживая за кольцо, опустите заготовку в подогретый до 50° 10-процентный раствор едкого натра минут на пять. Затем перенесите в 15-процентный раствор серной кислоты на 1—2 мин. и после этого хорошенько промойте в горячей воде. Заготовка обезжирена.

Теперь займитесь приготовлением мастики. Расплавьте в жестяной коробочке 4 части вара, 2 части канифоли, 3 части воска и помешивайте, пока не получится однородная масса. Остывшую мастику разрежьте на небольшие кусочки и каждый заверните в прочную



нетолстую ткань. У вас получатся своеобразные тампоны. Водите тампоном по поверхности чуть подогретой заготовки, слегка надавливая, и металл покроется тонким равномерным слоем мастики. Заготовку нужно всю покрыть мастикой.

Когда слой мастики затвердеет, на него наносят и аккуратно растирают пальцем белую или желтую акварельную краску. На загрунтованную таким образом поверхность карандашом нанесите рисунок или текст. Острым ножичком и иголками выскоблите мастику в тех местах, где по замыслу должны быть углубления.

Подготовленный таким образом предмет поместите в электролит, подвесив за кольцо к штанге с клеммой «плюс». Это анод. К катоду (знак «минус») подвесьте пластинку из любого металла и включите ток.

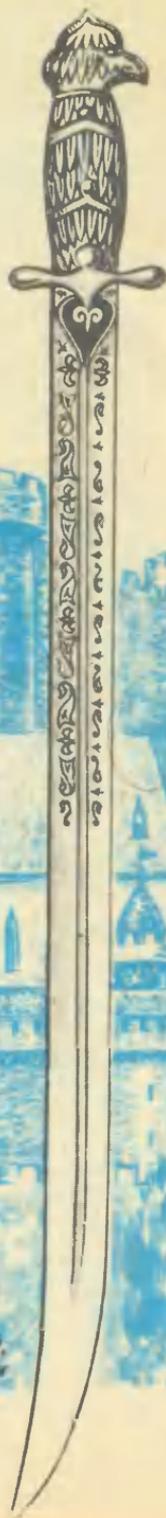
Если необходима различная глубина травления, изделие время от времени извлекайте из раствора и кисточкой покрывайте мастикой те места, которые достаточно протравились. Добившись желаемого результата, отключите ток, отпаяйте проволоку, промойте изделие скипидаром и приступайте к окончательной отделке — шлифовке, полировке.

Если по творческому замыслу необходима более декоративная отделка, можно применить нитрозмаль разных цветов. Обезжирьте изделие бензином, потом равномерно заполняйте эмалью вытравленные участки. Сушите эмаль под электролампой, следя, чтобы на краску не попадала пыль.

Попробуйте свои силы и в таушировании — это инкрустация металла другим металлом, мягким, пластичным, контрастным по цвету.

Протравите в изделии канавки глубиной 0,7—1 мм. Возьмите медную проволоку сечением на одну пятую больше вытравленной канавки, отожгите ее и вбивайте в канавку, ударя молотком по пуансону. Торец пуансона должен соответствовать ширине канавки, чтобы на изделии не оставалось забоин.

Окончив тауширование, отшлифуйте изделие до блеска и, предварительно обезжирив, покройте лаком — он предохранит металл от коррозии.



В. ОСТРОВСКИЙ,
ювелир-художник

Они любили спорить. Порою в их спорах рождалась истина. Порою — забавные недоразумения. Фундаментальные физические законы то и дело опровергали сами себя. Предельно ясное при ближайшем рассмотрении оказывалось предельно неясным, волнующе таинственным. И, разумеется, рождало новые жаркие споры.

Кроме всего прочего, спорщики любили изобретать. Споря, они изобретали электрические мухоловки, кипятильники, секретные магнитные замки, самодельные электроскопы, выпрямители переменного тока, реостаты и многое-многое другое.

Собственно говоря, почти все это было изобретено до них. Но, изобретая, спорщики проверяли свои знания, постигали действие физических законов, оттачивали смекалку.

И еще они изобретали потому, что у них не было самых элементарных физических приборов. И тогда в ход шло все, что подвертывалось под руку: ложки, ножи, гвозди, шпильки для волос, швейные иглы, ученические перья, стеклянные стаканы, жестяные консервные бани, картонные коробки, поваренная соль.

Каждое такое «изобретение» таило массу неожиданных открытий. Вот, например, компас. Кажется, что может быть проще компаса? Свободно вращающаяся магнитная стрелка... Но как намагнитить стрелку, если под рукой нет никакого магнита? Оказывается, можно...

«Загадки электричества. 105 споров в кружке любителей физики».

К сожалению, сегодня уже мало кто помнит эту некогда очень популярную книгу, написанную Владимиром Александровичем Зибром. «Загадки электричества» давно-давно стали библиографической редкостью. Изданы они в 1926 году в Ленинграде. Совсем маленьким тиражом — 5150 экземпляров.

Потом Владимир Александрович написал много книг для взрослых и прежде всего для учителей и студентов. Эти очень серьезные методические книги-пособия как-то нечаянно заслонили и «Загадки электричества», и «Приключенная юных электриков» (1931 г.), и «Живые задачи по физике» (1925 и 1926 гг.) — книги очень остроумные и даже парадоксальные. Настоящие подарки для всех, кто приобщается к физике, кто любит спорить, экспериментировать, искать неизведанные решения там, где их меньше всего ожидаешь.

Н. ХАЛАТОВ

Из забытых книг

ПАРАДОКСАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Предлагаем вашему вниманию страницы из книги «Загадки электричества».

Мы старались доказать, что если не пользоваться ни током, ни магнитом (его у нас не было), то вообще ничего нельзя намагнитить, но наши противники с этим не согласились и поставили на обсуждение такую задачу:

Мы ставим перед вами стакан с водой и кладем на стол молоток, кочергу и стальное перо. Как, пользуясь только выставленными предметами, можно соорудить хороший компас?

Это была одна из самых трудных задач. Мы были удивлены этим диковинным набором вещей, и больше всего смущали нас кочерга и молоток. В конце концов мы заявили авторам этой задачи, что как бы они ни мудрили, а без магнита они все равно ничего не смогут намагнитить. На это последовал самый неожиданный ответ:

— Мы и не думаем намагничивать, не пользуясь магнитом. Однако тот магнит, который мы имеем в виду, постоянно находится в распоряжении каждого человека. Его не покупают, не намагничивают. Его силовые линии пронизывают нас постоянно, хотим мы этого или нет.

Этот магнит — Земля.

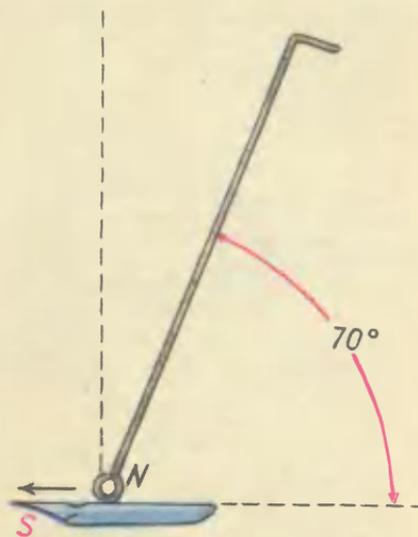
Задачу эту мы решили следующим образом: влиянием земного магнетизма мы намагнитили кочергу, а кочергой намагнитили стальное перо, которое и заменило нам стрелку компаса. Перо мы опустили осторожно на поверхность воды в стакане, предварительно чуть смазав его салом (можно просто потереть его пальцами). Смазывать перо салом или, еще лучше, парафином или стеарином следует для того, чтобы оно не смачивалось водой и не так легко тонуло бы от толчков. Такой компас достаточно чувствителен и удобен для различных работ. Перышко очень быстро успокаивается и не производит таких бесконечных качаний, как иголка на нитке.

У намагнитенной кочерги, как и у каждого намагнитенного стержня из железа или стали, на одном конце будет северный полюс, а на другом — южный. Взяв стальное перышко, мы приложили его середкой к Северному полюсу кочерги и провели им по концу кочерги от середины до острого конца. Затем мы приложили перышко серединой к другому, верхнему концу кочерги (южному полюсу), и также несколько раз провели им, но уже не к острому концу, а к тупому. Эти манипуляции мы проделали раз десять. Перышко намагнитилось и, так как перья делают из закаленной стали, надолго сохранило свой магнетизм. На остром конце у него появился южный полюс, а на тупом — северный.

Кочергу мы намагнитили очень просто. Каждая железная палка или кусок железа, который окажется помещенным в плоскости магнитного меридиана, намагничивается. Давно замечено, что железные трубы или стержни, пролежавшие на складе более или менее продолжительное вре-



мя, приобретают магнитные свойства. На нижнем их конце образуется северный полюс, а на верхнем — южный. Это намагничивание происходит тем сильнее, чем точнее один из концов железной палки будет направлен к Южному магнитному полюсу Земли, который находится недалеко от Северного географического полюса. В нашем северном полушарии этот конец будет всегда нижним. Если железная палка сделана из мягкого железа (химически чистого), то она намагничивается моментально, как только ей придается соответствующее направление. Но все



обыкновенное железо не является чистым железом — это углеродистое железо. Оно намагничивается очень медленно. Однако ускорить намагничивание можно сильно и резким сотрясением намагничиваемой палки.

Мы положили кочергу на стол так, чтобы один конец ее был направлен на север, а другой — на юг (Северный полюс Земли мы определяли по Полярной звезде). Затем тот конец кочерги, который был направлен на юг, мы стали поднимать вверх до тех пор, пока кочерга не образовала с поверхностью стола, точнее с горизонтальной плоскостью, угла приблизительно в 70° . Тогда мы взяли молоток и несколько раз сильно ударили по верхнему концу кочерги. Намагничивать перо следует, не выводя кочерги из указанного положения, так как она хотя и сохраняет магнитные свойства в любом положении, но наибольшей силы они достигают лишь при угле наклона в 70° .

Следует еще заметить, что успех этого опыта зависит от длины и толщины стержня. Чем длиннее и толще стержень, тем сильнее им можно намагнитить перо. Длина нашей кочерги равнялась приблизительно 1,5 м, а диаметр — около 2 см.

Для того чтобы окончательно убедиться в том, что наше перышко намагнитилось, мы приблизили к нему, предварительно опустив перо на поверхность воды, один конец кочерги. Оказалось, что он притягивал острый конец перышка, а тупой отталкивал. Это был верный признак того, что и кочерга и перо намагничены. Как и следовало ожидать, конец кочерги, который мы подносили к перу, был намагничен северным магнетизмом.

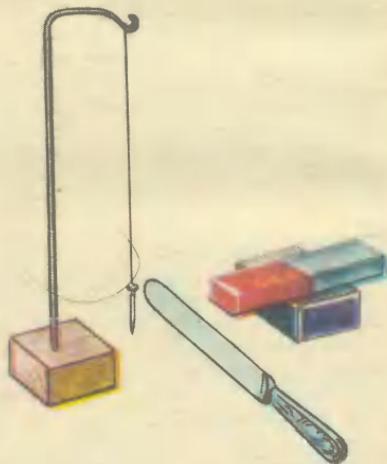
И еще такая задача:

На нитке висит маленький гвоздик, недалеко от него я устанавливаю магнит. Как,

не касаясь ни гвоздика, ни магнита, можно привести гвоздик в движение, заставить его качаться подобно маятнику?

Над этой задачей поломали мои товарищи голову. Решена она была следующим образом: мы взяли ножик и то помещали его между полюсом магнита и гвоздем, то убирали.

Магнитная сила свободно проходит через все тела, кроме железа. Железо представляет собою магнитный экран. Таким образом, когда ножик помещался между



полюсом магнита и гвоздем, он преграждал путь магнитным силовым линиям к гвоздю, и последний висел вертикально. Когда же мы убирали ножик и тем самым давали возможность силовым линиям действовать на гвоздь, то гвоздик с большей или меньшей силой притягивался к магниту и отклонялся от вертикали. Рядом таких последовательных манипуляций удавалось довольно быстро привести гвоздик в колебание.

Сделайте для школы

Петр Степанович Каретников, учитель физики 24-й школы города Минска, руководит школьным физическим кружком. На выставке ЭКСПО-70 в Японии демонстрировалась модель фотонного звездолета, за постройку которой ребята из физического кружка получили дипломы.

Но сегодня мы хотим рассказать не об этой модели, а о приборах, которые Петр Степанович вместе со своими ребятами конструирует для школьного физического кабинета. Консервные банки, обрезки резиновых шлангов, стеклянные и металлические трубочки, проволока, фанера — словом, только то, что в любой школе всегда под рукой, — вот основные строительные материалы, из которых состоят эти остроумно задуманные приборы.

НАГЛЯДНАЯ ФИЗИКА

Чем выше столб воды, тем больше ее давление. На этом принципе, например, основана работа водонапорных башен.

Взгляните на рисунок 1. Три консервные банки (две верхние — без дна) спаяны вместе и составляют высокий резервуар. У нижнего края каждой банки пробиты отверстия и впаяны латунные трубки одинаковой длины. Внутренний диаметр трубок тоже одинаков — 4—5 мм. С одной стороны к трубкам кусочками резиновых шлангов присоединены изогнутые стеклянные трубки — они показывают уровень воды. Для жесткости скрепите их между собой медной проволокой диаметром 1,5—2 мм и конец его припаяйте к верхней банке. С другой стороны заткните трубки резиновыми пробочками с приделанными к ним прочными нитками.

Налейте в резервуар воды доверху и, придерживая прибор, резким движением дерните за нитки, соединенные с пробками. Понаблюдайте за траекториями струй и за водомерными трубками.

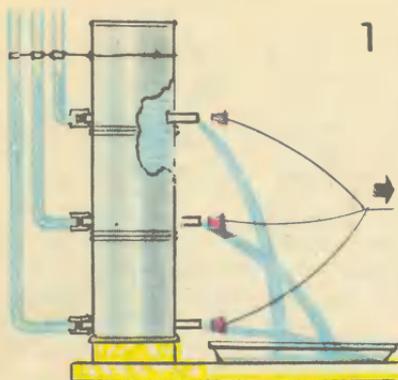
Когда в школе изучают явление диффузии, ребята обычно трудно представляют, что движение молекул одинаково как вниз, так и вверх. Прибор, показанный на рисунке 2, помогает уяснить это явление.

Укрепите на деревянной панели проволочной держалкой три стеклянные трубки диаметром 30—45 мм и длиной 400 мм. Место установки трубок заделайте герметично, чтобы из них не вытекала жидкость. Налейте в трубки раствор чистой поваренной соли в кипяченой или дистиллированной воде (1 столовая ложка соли на стакан воды). Разведите пасту от шариковых ручек (красную, зеленую и синюю) в ацетоне. Наберите растворенный краситель в ливер (это стеклянная трубочка с утолщением) или в длинную пипетку и осторожно введите в соленую воду — в первую трубку на дно, во вторую — посередине, в третью — у самой поверхности. В каждую трубку нужно ввести примерно 10—15 г растворенного красителя.

Поставьте прибор в лабораторный шкаф. Через 3—4 дня можно будет убедиться, что диффузия одинакова во всех направлениях (в данном случае вверх и вниз).

Трубки в этом приборе можно заменить большими мензурками — тогда легче будет отмечать скорость диффузии.

Прибор для демонстрации отражения и поглощения лучистой энергии показан на рисунке 3. Возьмите две одинаковые консервные банки, запаяйте их наглухо предварительно выправленными крыш-



1

ками. В крышках проделайте отверстия и впаяйте в них трубки из латуни или меди диаметром 6—8 мм и длиной 25—40 мм. Дно одной из банок закрасьте черной краской или в крайнем случае тушью. Дно другой банки остается неокрашенным, блестящим.

Стеклянные трубки диаметром 6—8 мм и длиной 600—700 мм согните над газовой или спиртовой горелкой, как показано на рисунке.

Готовые детали прибора укрепите на фанерной подставке хомутиками из медной проволоки. Хомутики нужно предварительно обмотать нитками или надеть на них кусочки хлорвиниловых трубочек.

Банки на верхней панели закрепите припаянными к ним проволочными стержнями или винтами.

Налейте в стеклянные трубки одинаковое количество подкрашенной жидкости, соедините латунные трубки банок со стеклянными трубками кусочками резинового шланга.

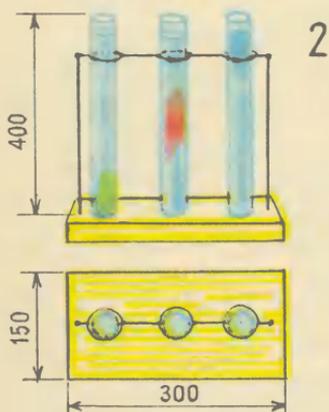
Поместите между банками, ровно посередине, лампу мощностью 15—25 вт. Банка, дно которой окрашено в черный цвет, будет сильнее поглощать лучистую энергию и больше нагреваться, чем другая банка. Нагретый воздух в банках будет давить на поверхность жидкости в трубках, но неодинаково: в трубке, присоединенной к окрашенной банке, столбик жидкости поднимется выше.

Уберите лампочку, дайте прибору остыть и поместите между банками стакан горячей воды. Снова уровень жидкости будет неодинаков: окрашенная банка лучше поглощает не только свет, но и невидимое тепловое излучение.

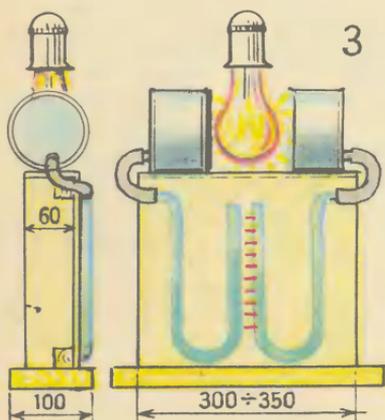
Газовая турбина, изображенная на рисунке 4, помогает осмыслить движение нагретого воздуха.

На деревянной подставке укрепите патрон для лампы, присоедините шнур с вилкой для включения в сеть. На этой же подставке укрепите изогнутый держатель из стальной проволоки диаметром 5—6 мм с хорошо заостренным верхним концом.

Цилиндр турбины сделайте из подходящей консервной банки. В торце ее прорубите лопасти и отогните в одну



2

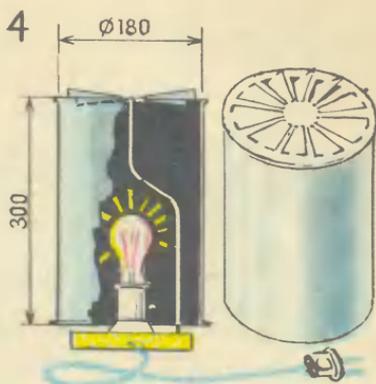


3

сторону под углом в 30° к горизонтали. На рисунке, чтобы яснее показать разметку лопастей, художник показал отогнутыми только три из них, но вы отогните все.

Чтобы облегчить турбину, можно цилиндр склеить из плотной чертежной бумаги и только вертушку сделать из жести. В центре вертушки ровно заостренной палочкой (но не гвоздем) сделайте небольшую вмятину — в нее вы вставите конец держателя.

Винтите в патрон лампу мощностью 150—200 вт, наденьте турбину на держатель и включите лампу. Турбина начнет вращаться.

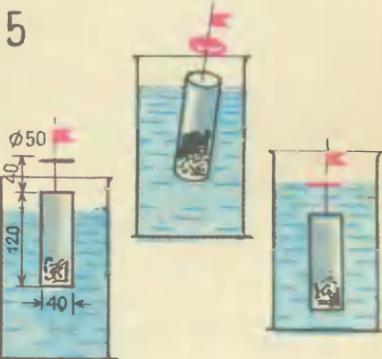


На рисунке 5 изображен поплавок, который позволяет выяснить условия плавания тела при изменении положения его центра тяжести, а также показывает действие сил поверхностного натяжения.

Корпус поплавка сделайте из жести. Насыпьте в него мелких металлических деталей — гаек, шайб, винтов — так, чтобы он высывался из воды на 5—8 мм. При этом учтите, что вы еще припаяете к поплавку крышку со стержнем, на котором укреплена шайба из тонкой жести.

Если положение грузиков в цилиндре таково, что центр тяжести поплавка находится на его оси, поплавок будет стоять прямо. Если грузики сместить, поплавок наклонится.

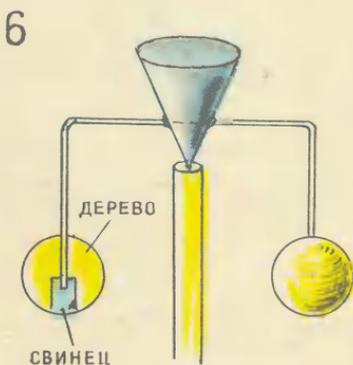
Погрузите поплавок под воду так, чтобы шайба на стержне соприкоснулась с поверхностью воды. Сила поверхностного натяжения окажется больше выталкивающей силы воды, и поплавок не всплывет.



Конус с балансирами (рис. 6) демонстрирует явление устойчивости при центре тяжести, расположенном ниже точки опоры.

Конус сделайте из жести. Шары балансира выточите из березы или бука. Проточите в них углубления для свинцовых грузиков.

Коромысло балансира — изогнутая стальная проволока. Там, где она проходит сквозь конус, припаяйте ее к жести.



Л. АФРИН

Прогнозы наших предков

Прочитайте эти заметки и помните, что уже оправдалось, а что еще ждет своего решения. Может быть, вы даже знакомы с проектами, которые вскоре помогут осуществить идеи наших предков.

САМ СЕБЕ ТИПОГРАФИЯ

Далеким, но достижимым в будущем идеалом является сочетание пишущей машинки с наборной и печатной... Возможно, что в будущем автор какого-либо произведения станет одновременно с первым экземпляром оттиска на машинке получать произвольно большое число готовых, отпечатанных обычным путем типографских оттисков, автоматически изготавливаемых в момент работы на машинке.

ДОЛОЙ ПРОВОДА

Передаче электричества по воздуху предстоит великое будущее, и самая пылкая человеческая фантазия не в состоянии предвидеть, какие чудеса будут совершаться на земле, когда могучая электрическая энергия станет легко доступной всем и всюду.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ САПОГИ

Настанет время, когда электротехники изобретут карманные сильные аккумуляторы (неутомимый Эдисон уже работает над ними), и тогда мы вместо шуб будем носить легкие «согревательные» костюмы, сапоги и перчатки...

ТОННЕЛЬ ПОД ПРОЛИВОМ

В ближайшем будущем, вероятно, осуществится давно разработанный проект грандиозного тоннеля между Францией и Англией, под дном морского Ла-Маншского пролива, по которому проходят океанские пароходы.

До сих пор постройка этого чудовищного тоннеля задерживалась только из-за политических соображений: Англия боялась сухопут-

ной связи с Францией. Технически этот проект вполне осуществим, и надо надеяться, что после войны в Европе настанет прочный мир, который позволит построить Ла-Маншский тоннель.

Тогда нужно будет прорыть еще два тоннеля: под Беринговым проливом — между Азией и Северной Америкой, и под Гибралтарским проливом — между Европой и Африкой. И мы получим возможность без пересадки в одном вагоне проехать через Европу, Азию, обе Америки и Африку.

АЛЛО! Я ГОВОРЮ ИЗ ПОЕЗДА...

Телефонный аппарат прикреплен к стенке коридора в вагоне. Особым остроумным приспособлением он соединен с одним из рельсов, по которому идет ток, так что разговаривать можно во время хода поезда.

Пока такие телефоны имеются только на линии «Междоокеанской» железной дороги, в Северной Америке, и то только в быстророходных «миллиардерских» поездах, в которых проезд стоит чрезвычайно дорого. Но со временем, несомненно, это удобное изобретение будет введено на всех железнодорожных линиях, и тогда можно будет, сидя в вагоне, разговаривать с людьми, находящимися за сотни верст от мчащегося поезда.

ПЕШЕХОДЫ-ПАССАЖИРЫ

Возможно, что в недалеком будущем и экипажи станут излишними в больших городах, когда их заменят подвижные тротуары. Уже были кое-где попытки вместо того, чтобы передвигаться по улице, передвигать самое лицо, то есть ее дорожное полотно. Регулируя скорость движения отдельных полос, движущихся по одной стороне в одном, а по другой в другом направлении, и оставляя среднюю полосу между ними неподвижной, можно достигчь безопасного перехода через такую движущуюся дорогу, которая сделает совершенно ненужными все остальные средства передвижения.

Прогнозы, которые мы предлагаем вашему вниманию, почерпнуты из книг: В. Готвальта «Новейшие изобретения и открытия и практическое применение их к жизни», 1915; Джеффри Мартина «Чудеса и завоевания современной химии», 1913; «Чудеса техники» под редакцией В. Рюмина, 1911.

ТАНКОВЫЙ БОЙ

В № 12 за 1972 год вы познакомились с танкодромом, который сделали у себя горьковские школьники.

Редакция получила много писем от ребят — они заинтересовались этим интересным делом и просят рассказать, как организовать соревнования с моделями танков. Мы попросили танкистов разработать условия игры «Танковый бой». Вот что предлагает подполковник бронетанковых войск И. Е. ЧЕВЕРИНОВ.

Игру-соревнование лучше всего проводить в три этапа.

1-й этап. Модель танка с дистанционным или радиоуправлением по сигналу судьи должна пройти через ряд препятствий и первой достичь финиша. Время для прохождения дистанции зависит от длины вашего полигона. Если вы сделаете полигон, выдержав размеры, данные в журнале «ЮТ» № 12 за 1972 год, время, которое затратит танк на прохождение пересеченной местности с препятствиями, должно быть не больше 55 сек. Те, кто уложится в эту норму, допускаются ко второму этапу игры. За 55 сек. — одно очко. За 50 сек. — 2 очка, за 45 сек. — 3 очка.

2-й этап. Соревнуются два танка. На дулах орудий укреплен игла. На финише привязан к столбику надувной шар. Танки соперников по сигналу судьи устремляются к шару по пересеченной местности. Выигрывает тот танкист, чья модель проколола шарик. Победитель получает 5 очков.

3-й этап. Посмотрите на 3-ю страницу обложки. На каждой модели устанавливают «световую пушку» и «мишень», как показано на рисунке. Танки противника движутся навстречу друг другу. Если луч света с одного танка попадает в мишень танка «противника», этот последний считается подбитым. Да он и в самом деле перестает подчиняться командам, поступающим с пульта. Как сделать такое устройство, показано на схеме.

Каждая команда может выставить по несколько танков. В 3-м этапе игры модели должны продемонстрировать максимальную маневренность, скорость и «светострельность».

За каждый выигранный бой участник получает 10 очков. Чемпионом становится тот, чья модель выигрывает наибольшее число боев. А очки, полученные другими участниками, включая и заработанные в предыдущих турах, помогут распределить остальные места.

ТАНКИ СТРЕЛЯЮТ СВЕТОМ

Электронная схема, установленная на модели танка, позволит провести на полигоне много интересных сражений.

Световые «снаряды», посланные пушкой, останавливают танк «противника», если луч света попадет на фотоэлемент, который укреплен над люком башни. Умелое маневрирование позволит избежать «поражения», а хорошо настроенное световое оружие увеличит дальность попадания.

В приложении «ЮТ для умелых рук» (№ 2) вы сможете найти поделки для начинающих: рисовальный прибор и микроскоп без линз. Механики узнают, как сделать мотоцикл для мотобла и цветомузыкальный агрегат. Любители радиоэлектроники — прибор, дежурящий у телефона, когда вас нет дома, и потайной передатчик-приемник для фоносов. Кроме того, вы сможете сделать установку, подающую воду для мытья автомобиля, камин для настоящего костра, много других интересных и полезных вещей.

На конце пушки танка укрепите тубус из плотной бумаги и установите в нем миниатюрную лампочку на 6,3 в. Перед ней расположите положительную линзу, которая создает параллельный луч. Постарайтесь найти короткофокусную линзу — она позволит изготовить компактную огневую точку.

Лампочку световой «пушки» Л1 подключите к проводам, идущим от пульта управления. При нажатии любой из трех кнопок эта лампочка загорается, и танк посылает «снаряды» в цель.

Приемная аппаратура состоит из фотоэлемента и электронного реле. Пока фотоэлемент Т1 не освещен, его сопротивление велико. В это время триод Т2 открыт токам, поступающим на его базу через резистор R1, а транзисторы Т3 и Т4 закрыты. Ток коллектора триода Т4 очень мал, и реле Р3 не срабатывает. Его контакты Р3/1 разомкнуты, а контакты Р3/2 замкнуты, они включают ходовую схему танка.

Как только свет из пушки танка «противника» попадет на фотоэлемент Т1, его сопротивление резко уменьшится. Транзистор Т2 закроется, а возрастающее отрицательное напряжение на его коллекторе откроет триоды Т3 и Т4. Срабатывает реле Р3, размыкаются контакты Р3/2, танк останавливается. Контакты Р3/1, наоборот, замыкаются, блокируют обмотку реле и включают сигнальную лампочку Л2, фиксирующую поражение танка световым «снарядом». Чтобы танк вновь мог двигаться, следует разомкнуть тумблер В2.

Детали электронной схемы можно разместить на любой плате подходящих размеров, кото-

рую затем устанавливают в корпусе танка.

Фотоэлемент Т1 — самодельный. Его легко изготовить из любого низкочастотного транзистора. Для этого аккуратно спилите верх «шляпки» корпуса триода и закройте кристалл прозрачным колпачком из органического стекла. Фотоэлемент жестко укрепите на подвижной пластинке из изоляционного материала, которая должна перемещаться по вертикали. Высота пластинки выбирается так, чтоб луч света из пушки танка «противника», находящегося на расстоянии 60—80 см, освещал весь фотоэлемент. Чтобы не было внешней засветки, изготовьте для фотоэлемента небольшой тубус из плотной бумаги.

Транзисторы Т2—Т4 — любые маломощные низкочастотные типа МП39—МП42 (П13—П16) с коэффициентом усиления по току не менее 50.

Электромагнитные реле Р3 типа ЭЭС-9 с током срабатывания 30 ма и сопротивлением обмотки 500 ом. Его можно заменить любыми малогабаритными реле (например, ЭЭС-6 или РСМ-2) с такими же данными.

Батарея Б1 типа КБС 0,5 (3336Л) или «Рубин-1».

Сигнальную лампочку Л2 на 3,5 в (от карманного фонаря) укрепите на крышке люка танка и закройте красным колпачком.

Налаживание приемного блока сводится к более тонкому подбору резисторов R1 и R2. Чувствительность схемы по световому лучу регулируется резистором R1, а величина тока коллектора транзистора Т4 устанавливается резистором R2.

И. ЕФИМОВ

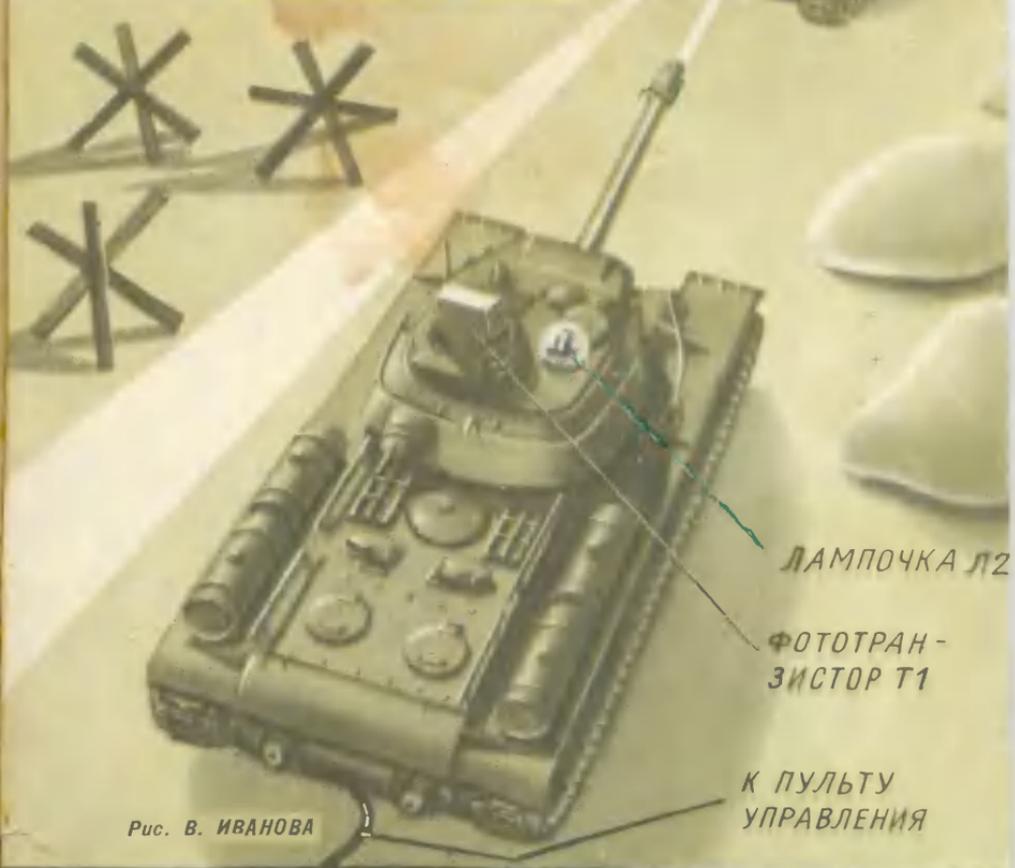
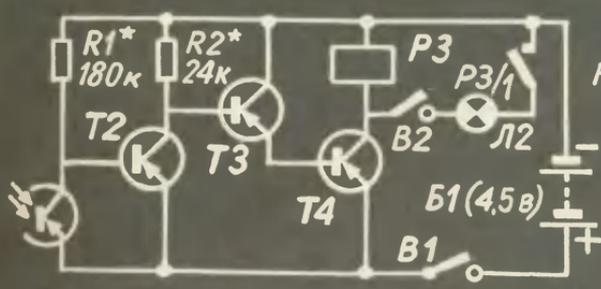


Рис. В. ИВАНОВА

ФОТОРЕЛЕ



ХОДОВАЯ ЧАСТЬ



Цена 20 коп.
Индекс 71122



По ту сторону Фокуса

На столе стоят два цилиндра — красный и синий. Показываю зрителям красный цилиндр. Пусть все убедятся, что внутри цилиндра ничего нет. Синий цилиндр пропускаю сквозь красный и показываю, что он тоже пуст. Красный цилиндр надеваю на синий и оба цилиндра ставлю на стол. И тут же вынимаю из цилиндров шелковые платки, ленты, гирлянды и даже живого голубя.

Секрет фокуса кроется в одном секретном цилиндре.

Сделайте из жести два цилиндра. Их высота должна быть 50 см, диаметр одного — 30 см, а другого — чуть меньше, чтобы он свободно входил внутрь большого цилиндра. Покрасьте большой цилиндр красной краской, а меньший — синей. Покройте цилиндры бесцветным лаком. Секретный цилиндр тоже из жести. Книзу он сужается и имеет дно. Его высота 35—40 см, а диаметр — 20—25 см. В верхней части цилиндра не забудьте сделать небольшой крючок. Перед демонстрацией цилиндр с «зарядкой» повесьте внутри синего цилиндра.

Повторим фокус. Покажите пустой красный цилиндр. Синий цилиндр опустите в красный и незаметно перевесьте крючок на красный цилиндр, а синий вытащите снизу: теперь «зарядка» останется в красном цилиндре. Синий можно показать зрителям. Вложите один цилиндр в другой, поставьте их на стол и можете удивлять зрителей.