

2024

С годами бесследно исчезают многие произведения древних архитекторов, скульпторов, живописцев. Можно ли донести до наших далеких потомков красоту всего того, чем мы любуемся сегодня? Еще вчера мы бы ответили—нет. Но сегодня найден способ, с помощью которого можно „законсервировать“ любые изображения на 80 000 лет! Читайте об этом в номере.

# 1975

# НОМ

# № 2





Сергея СТЕПАНОВ, 8 лет. В ПОДВОДНОМ ЦАРСТВЕ. Линогравюра.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники). **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, 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 19-й

it-arkiv.narod.ru  
АРХИВ ЮТ  
хранить вечно!

## В НОМЕРЕ:



О. Милюков — Ралли. Люди и машины . . . . .	2
А. Кузьмичев — Станки, умеющие думать . . . . .	10
Г. Смирнов — «Иногда казалось: у каждого русского пехотинца есть противотанковое ружье» . . . . .	14
Б. Левшин — Страницы истории . . . . .	18
Л. Кузнецов — В лабиринте ситуаций . . . . .	23
Ю. Качеровский — Орбиты под землей . . . . .	27
Информация . . . . .	30
С. Славин — Базальт . . . . .	32
Вести с пяти материков . . . . .	36



А. Томилин — «Занимательно о космогонии» . . . . .	38
Шесть ребят и интеграция . . . . .	44
Ю. Хазанов — Поэма технического кружка . . . . .	58
Письма . . . . .	75



Клуб «Катализатор» . . . . .	48
Патентное бюро ЮТ . . . . .	63



А. Катушенко — Легендарная «катушка» . . . . .	68
Г. Федотов — Прорезная береста . . . . .	72
А. Пресняков — Гидрошасси . . . . .	80



Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	76
--	----

На 1-й стр. обложки рисунок В. Овчиннинского и стр. 30.

Сдано в набор 17/ХІІ 1974 г. Подп. к печ. 22/І 1975 г. Т03925. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2547. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.

На первой странице рекламного проспекта, выпущенного накануне XVIII ралли «Тур Европы-74», марки машин — победителей прошлых марафонов: «форд», «альфа ромео», «мерседес», «опель кадет», «опель аскона»... В будущем году перед ралли-75 выйдет такой же проспект, где впервые появится запись: «1974 г. — «Москвич».

# РАЛЛИ. ЛЮДИ И МАШИНЫ



В ралли «Тур Европы» советские гонщики участвуют третий раз и третий раз побеждают. Но в прошлые годы они первенствовали лишь в командном зачете. В личном первыми всегда были хозяева соревнований — спортсмены ФРГ. В «Туре Европы-74» советские гонщики взяли все главные призы — золотой и серебряный кубки, первые места в личном, национальном, заводском зачете и в своих классах. Между тем «Москвичи» и «Лады» (так называются за рубежом «Жигули») вновь соревновались с «фордами», «симками», «опелями», «мерседесами», БМВ. Дело здесь не в магии известных всему миру марок автомашин. А в том, что это машины разных классов. Рабочий объем двигателя у «Лады» — 1200 куб. см, у «мерседеса» — больше 2000 «кубиков». Значит, и мощность его почти вдвое выше. И тягаться с ним «Ладе» все равно что легковесу, хотя бы и чемпиону, выступать против Василия Алексеева.

Так что же это — удача, везение?

#### Что приносит победу в ралли?

Анатолий Иванович Печенкин — автогонщик. Он мастер спорта международного класса, чемпион Москвы и Союза, участник и призер многих международных соревнований. Это его спортивная биография. Основная профессия тоже близка к спортивной — он водитель-испытатель машин на Автозаводе имени Ленинского комсомола. Когда Печенкин вернулся с «Тура Европы-74», мы и задали ему этот вопрос.

— Да, ответить непросто, — сказал он. — Должно быть, потому, что причина победы — великолепные технические данные наших

машин, и опыт спортсменов, и удача. Да-да, удача! Впрочем, давайте я расскажу вам о ралли, а вы уж судите сами о том, что принесит победу.

Обычно мы начинаем гонку недели за две до начала соревнований. Начинаем с составления «легенды», подробной описи дороги, со всеми ее поворотами, спусками, подъемами, объездами. Конечно, одному такую работу не сделать, в ней участвуют все экипажи команды, разбившись по этапам.

Составить «легенду» совсем не так просто, как кажется. Это не только подробнейшая карта дороги. Это тактика завтрашнего боя. Вот, например, на одном из этапов ралли по Нигерии мы должны были за 4 часа пройти участок, весь состоявший из тяжелых подъемов по песчаным дюнам. Поехали мы составлять «легенду» этапа. Сколько ни искали хоть мало-мальски приличной дороги — не нашли. Вместо четырех, даже по наилучшему маршруту, прошли участок лишь за 16 часов! Что делать? Думали, думали и решили сначала выжать из машины всю скорость, на какую она способна, и с ходу преодолевать песчаные горы. Подробнейшим образом расписали в тетради всю дорогу и нужные скорости... Уложиться в 4 часа нам удалось.

Есть у меня и опыт поездки без «легенды». Еще в 1971 году в Финляндии мы на полной скорости летели со спуска, как с лыжного трамплина: на высоте метров трех планировали над дорогой изрядный кусок — метров тридцать. Спасла нас лишь удивительная прочность «Москвича». Грохнулись, убедились, что целы, завели мотор и поехали дальше.

«Тур Европы-74» — это 15 тысяч километров по дорогам 13 стран. И все нужно было пройти за 15 дней. По 1000 км в день, скорость хорошего курьерского

---

Команда советских автогонщиков. На переднем плане сидит на крыле «Москвича» А. Печенкин.

поезда. Но там-то хоть бригады сменяются и локомотивы. А нас всего двое в машине...

...3 октября 51 машина, среди которых пять «Москвичей» и пять «Лад», выехала из западногерманского города Эрбаха. Гонка началась. Первый этап — без ночевки до Стамбула. Через ФРГ, ЧССР, Венгрию, Румынию, Болгарию, Турцию. 2800 км. Больше двух суток без отдыха. Эти километры можно пройти по-разному. Можно, конечно, понадеяться, что впереди еще 12 тысяч, и не выкладываться. На первом этапе уверенно победили «Лады», решившие сразу возглавить соревнование.

— После 1973 года, когда я был в нигерийском ралли «Сафари», я думал, меня трудными дорогами не удивить. Мы там шли больше 3 тысяч километров по пустыне, по камням, колючему кустарнику, пересохшим руслам рек. Асы международных автогонок обычно отказываются участвовать в таких соревнованиях, берегут и себя и машины. Мы — шли. Нас мучила жара, температура воздуха доходила до  $+50^{\circ}\text{C}$ . А в машине еще выше, потому что нам приходилось идти с закрытыми стек-

лами и включенной печкой. Печку включали, чтобы забрать у закипающей в моторе воды хоть 7—8 градусов. А стекла задраивали от пыли. Знаете, как в жаркий день над проселком после машины висит пыль. Здесь было то же самое, только пыль, словно стена, — мы уходили со старта двенадцатыми.

То, что мы встретили в Турции, было ничуть не легче Нигерии. Там хоть дорога была прямой, а здесь — горное бездорожье, бесчисленные повороты, подъемы, спуски. Здесь от водителя требуется все тактическое мастерство. Нужно держаться где-то на грани риска. А после первой победы наши «Лады» забыли об опасности.

Мы мчались по узкой дороге. Впереди угадывался поворот, и мы затормозили. «Лада» не затормозила. Дорога в этом месте делала головокружительную петлю и взлетала на мостик, такой узкий, что по нему едва могли разминуться две телеги. «Лада» на скорости под 150 км/ч вылетела на мост, сбила перила и упала в реку с 15-метровой высоты. Когда мы подъехали, по берегу ходили чудом выбрав-





шился из машины спортсмены, но машину спасти было невозможно. Команда потеряла один автомобиль. Вскоре жертвой риска стала еще одна «Лада»: пойдя на обгон в тумане, она столкнулась с грузовиком.

А еще в Турции были ослы. И в любую секунду машина могла столкнуться с этим местным транспортом. И сталкивались. Так вышло из строя несколько машин, но не наших.

После Турции были пустыни Иордании и Сирии. В Иордании пришлось ехать только по компасу. Правда, для ориентировки в полукилометре друг от друга были расставлены вешки, но попробуй их отыщи. Тут уж вся надежда на штурмана.

Вы знаете, как работает штурман?

Пользоваться «легендой» тоже непросто. Он сидит рядом с водителем и непрерывно диктует все, что записано в тетради. Ориентироваться при этом ему приходится уже каким-то шестым чувством, потому что в окно он почти не глядит, чтобы не отрываться от записей. Ошибка хотя бы в несколько метров может кончиться печально.

...Из того, что рассказывает Печенкин, можно сделать первый вывод — в ралли побеждают люди. Сильные люди, способные

вынести многодневный марафон почти без сна и отдыха. Смелые люди, не боящиеся риска. Умные люди, умеющие не рисковать, когда не надо. Нет, риск в ралли необходим, без него не выиграть, это бесспорно. Что делать, например, если гонка начинается в пять утра, когда все вокруг залито плотным молоком тумана и в этот туман каждую минуту ныряет очередная машина? Когда стартуешь ты, впереди тебя уже два десятка машин и сзади через несколько минут будут еще два десятка.

Ралли «Тур Европы» отличаются чрезвычайно жесткими правилами. Гонщики обязаны пройти этап в строго определенное время и прийти к контрольному пункту минуты в минуту — ни раньше, ни позже. За минуту опережения или опоздания — штрафное очко. Так как же не рисковать, идя в туман, как же не ехать в нем с высчитанной накануне скоростью?!

А если этап проходит по городу, да еще в самый разгар дня, когда на улице полно людей и машин? Нужно быть поистине асом, чтобы без аварий промчаться в этой уличной сутолоке со скоростью 120, а то и все 150 км/ч!

Ралли постоянно ставит перед спортсменами задачи: технические, тактические, моральные. Решить технические помогает большая группа механиков, которая сопровождает участников ралли. Их задача ничуть не проще, чем у спортсменов. «Технички» также идут всю трассу, также штурмуют бездорожье и мчатся по скоростным автострадам. Лишь штрафные очки им не начисляют.



Непомеченный в «легенде» спуск — и машина летит словно лыжник с трамплина.

Но в любом случае механики должны быть первыми на финише. Нужно проверить машины, сменить изношенные детали (заметим, правила соревнований разрешают менять отнюдь не все), заменить резину, залить бензин, масло и сделать еще сотню неотложных дел.

Словом, от группы технического обеспечения требуется усилий ничуть не меньше, чем от спортсменов.

— Но бывают задачи, — продолжает свой рассказ А. И. Печенкин, — в которых ни техника, ни опыт не поможет. Вот ты едешь и видишь на обочине машину из твоей команды. Что случилось? Машина не разбита, значит, можно и не останавливаться. Дорога каждая секунда. Но тогда под угрозой победа команды. Остановишься — под угрозой личная победа. В «Туре Европы» наша команда показала образцы подлинного товарищества. Любую машину, если она не была разбита настолько, что ее нельзя было взять на прицеп, тащили на

буксире до финиша очередного этапа.

...Итак, в ралли выигрывают люди. А вместе с ними в ралли выигрывают и машины. Недаром за такими соревнованиями пристально наблюдают самые известные автомобильные фирмы. Успех в ралли — это реклама автомобиля, доказательство надежности его узлов, верности конструкторских решений. Для нашей страны успех в ралли — это больше чем реклама, это показ достижений нашей техники и промышленности. В самом начале к нашим машинам за рубежом относились скептически — кто в самом деле ожидал от «Москвича», что он возьмется конкурировать с самим «фордом»? И вдруг... «Москвич» идет наравне с «королями», давно и прочно завоевавшими мировой рынок! А потом опережает их! Есть от чего заволноваться.

По правилам участвовать в ралли могут лишь серийные машины, никакие специальные гоночные к этим соревнованиям не допускаются. В серийных могут быть

установлены отдельные узлы из перспективных моделей. А что может быть лучшей проверкой для новой конструкции, чем жесточайший многодневный марафон? В наших «Москвичах-412», участвовавших в «Туре Европы-74», была установлена новая коробка передач, дисковые тормоза передних колес, укороченный карданный вал, двигатель с двумя распределительными валами и повышенной мощностью. Испытания этих узлов прошли блестяще. Спортсмены, многие из которых не просто классные шоферы, а и инженеры (А. И. Печенкин, например, окончил автодорожный институт), дали высокую оценку новым конструкциям. Значит, через год-другой они станут серийными, войдут в новые «Москвичи» модели «2140», которая разрабатывается сейчас на АЗЛК.

Не запрещают правила и укреплять машины. Раз уж им приходится бывать в таких переделках, которые для обычных машин считаются авариями, то нужно максимально обезопасить экипажи. Кузов машины усиливают стальными трубами или уголками, под днищем устанавливают толстые титановые листы. Но практически все это на конструкцию машины не влияет. Потому в ралли побеждают те же машины, что ездят по дорогам наших городов и сел.

— Так это значит, что наши обычные «Москвичи» и «Лады» надежнее известнейших иностранных машин?

— А вы, наверное, помните, — рассказывает Анатолий Иванович, — сколько возились наши и итальянские конструкторы, когда начинался на ВАЗе выпуск «Жигулей», прототипом которых был «фиат»? Что они делали? Приспособляли машину к нашим дорогам. «Жигули» получались значительно прочнее «фиата». Так же прочны и «Москвичи». В Нигерии, например, мы прыга-

ли с 2—3-метрового берега, чтобы с ходу преодолеть песчаное русло высохшей реки, иначе там не пройти. В «Туре Европы-74» на первом этапе, еще в Чехословакии, «Москвич» с гонщиками В. Спруктом и А. Калнайсом свалился в ущелье и, перевернувшись, встал на колеса на площадке метров на пять ниже дороги. Мы вытащили его — он был совершенно целым. Одна из «Лад», отворачиваясь от встречной машины, на полной скорости врезалась в метровый валун и все-таки после ремонта продолжала путь. Если бы не их удивительная прочность, вряд ли эти происшествия окончились без трагедий.

Не смогли бы мы выдержать и всю трассу. Ведь после пустыни Иордании и Сирии нас вновь ждало горное бездорожье Турции, а потом размытые ливнями дороги Югославии, ледники и метровые снежные заносы австрийских Альп. Грош цена была бы всему нашему опыту, мастерству и риску, если бы подвели машины...

...Из 51 автомобиля, ушедшего со старта, к финишу приближались лишь 26. К концу гонок наша команда стала недостижимой, было ясно, что командное первое место наше. Но оставалось еще личное, которое западногерманские гонщики не уступали никогда. Вот и сейчас на выигрыш шла мощная «ауди» с Д. Хоккемайером и Г. Беце за рулем. Им грозили «Москвичи»<sup>1</sup>. И чтобы не

<sup>1</sup> У судей, если они хотят подыграть какой-либо машине, есть много возможностей сделать это. По правилам ралли, к примеру, время засчитывается только по целым минутам. Поэтому 7 м 59 с считаются за 7, а 8 м 00 с — уже за 8 минут. Всего одна секунда, а выигрыш — целая минута. Поэтому достаточно на скоростном этапе установить одной машине зачетную скорость чуть меньше, а другой — чуть больше, и еще до старта потеряны или выиграны драгоценные очки.

допустить нашей победы, организаторы ралли отменили несколько зачетных этапов по сложным дорогам, то есть зачеты, где, как все уже знали, наши машины вне конкуренции. И «ауди» пришла первой.

Но у советских гонщиков немалый опыт борьбы и превосходные знания правил. Во время гонки они успевали еще и считать штрафные очки у всех машин, участвующих в ралли. И по расчетам выходило, что победа «ауди» была нечистой. Вскоре выяснилось еще одна подробность — на одном из этапов дистанция была вымерена неверно, машины прошли на 8 км больше. По правилам, результаты такого этапа аннулировались. Победа «ауди» стала совсем сомнительной. Чтобы вырвать ее, западногерманский экипаж пригрозил судом. Судьи взялись за проверку результатов. И оказалось, что подсчеты наших спортсменов не только верны. Оказалось, что западногерманскому экипажу не засчитано еще несколько штрафных очков, и поэтому максимум, на что они могли рассчитывать, это третье место. На первое в абсолютном зачете вышли наши

«Москвичи» с гонщиками С. Брундзой и А. Карамышевым, на второе — с В. Спруктом и Л. Калнайсом. Четвертое, пятое и шестое места тоже оказались за нашими спортсменами.

Победа была абсолютной.

**О. МИЛЮКОВ**

Вы прочитали репортаж о триумфе советских автомобилей. А путь к нему лежал через многие годы — с того памятного 1924-го, когда на будущем ЗИЛе была собрана вручную первая советская модель АМО Ф-15.

На этом развороте художник зарисовал некоторые машины, что были выставлены на ВДНХ в честь 50-летия отечественного автомобилестроения. Разумеется, не все. Они не смогли разместиться даже на просторных площадях выставки. Ведь только в 1974 году наши автозаводы выпускали машины 350-ти моделей и модификаций.

1. АМО Ф-15.
2. НАМИ-1.
3. ГАЗ-А.
4. ЗИС-5.
5. ГАЗ-67.
6. ЗИЛ-150.
7. ГАЗ-66.
8. ЛИАЗ-677.
9. УАЗ-469.
10. РАФ-2203.
11. ЛуАЗ-699.
12. КамАЗ-5320.
13. БелАЗ-540С.

13





2



3



1



4



6



5



7



8



9



10



11



12



# СТАНКИ, УМЕЮЩИЕ ДУМАТЬ

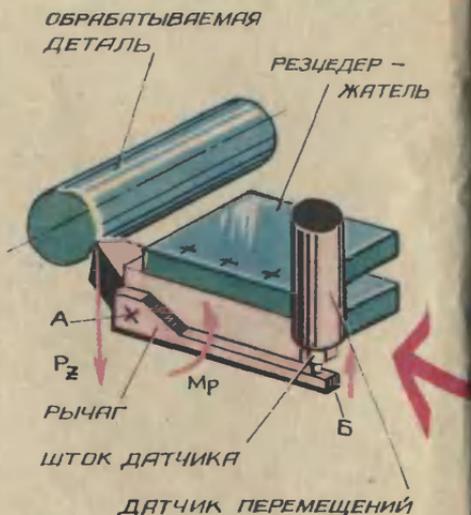
Трудовой стаж станков насчитывает тысячелетия. Но за это время сущность резания почти не изменилась. Твердым инструментом снималась с более мягкой заготовки лишняя часть материала, и получалась готовая деталь. Почти не изменился за века и труд человека у станка. Для каждой детали рабочий выбирает наиболее выгодный режим резания. Но достаточно ли этого сейчас, когда требуется наивысшая точность и наибольшая производительность? Чтобы получить ответ на этот и многие другие вопросы, наш корреспондент А. Кузьмичев побывал на кафедре технологии машиностроения Московского станкоинструментального института. Группа ученых института во главе с профессором Борисом Сергеевичем Балакшиным за исследование новых путей обработки деталей на станках с самоподстраивающимися системами два года назад была удостоена высокого звания лауреатов Ленинской премии.

Опыт и знания станочника постоянно совершенствуются. Точно так же совершенствуются и сами станки. Уже сейчас на смену обычным приходят станки с программным управлением. На них не только автоматически обрабатываются все поверхности деталей по заданным размерам, но и сами инструменты сменяют друг друга тоже по программе. На некоторых сложных деталях приме-



Б. С. Балакшин ведет семинарские занятия.

няются несколько десятков инструментов. Раз закрепив деталь на рабочем столе станка, ее можно снять окончательно готовой. Казалось бы, достигнута достаточная автоматизация процессов резания. Но полная ли она? Вот простой токарный станок.



Понаблюдайте за действиями токаря. Как только он почувствует вибрацию детали, перенапряжение в работе резца, сразу принимает меры. Здесь обратная связь замыкается через руки — мозг — руки рабочего. Чтобы не поломать резец, он уменьшает подачу или переходит на более тонкую стружку.

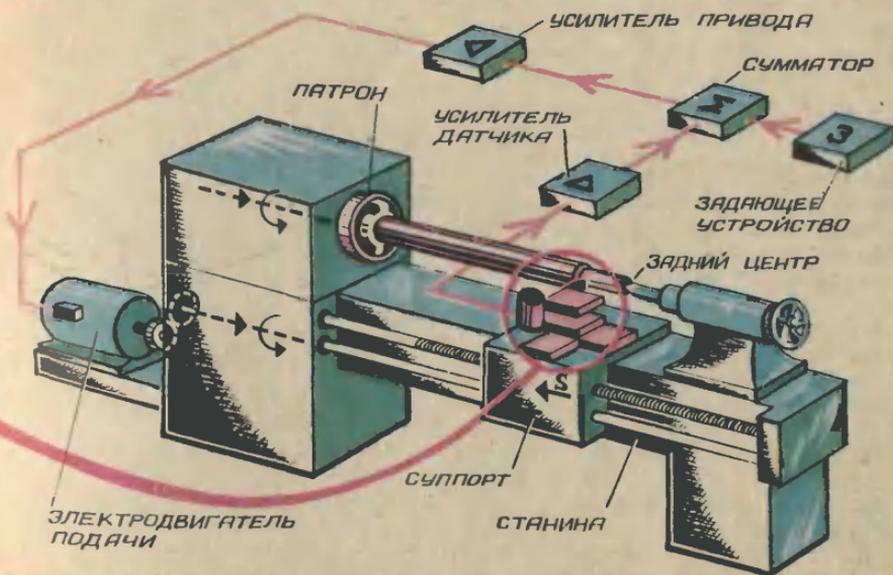
А вот станок с программным управлением. На нем автоматически, с высокой точностью выполняются разнообразные токарные операции. И все же такой станок на чисто лишен инициативы. Его можно обмануть. Установите деталь чуть-чуть меньшего диаметра, и увидите, как инструмент начнет резать пустоту.

Если программа рассчитана на определенный припуск, станок слепо ей подчиняется, точно так же, как токарный станок подчиняется действиям рабочего. Но здесь эти действия сочетаются с мыслью. А программный станок выполняет только работу человеческой руки. Руки, а не мозга.

Многие годы ученые стремились научить станок самостоятельно выбирать наиболее выгодный режим обработки. Чтобы при этом он учитывал и толщину снимаемой стружки, и твердость материала, и износ резца, и его температуру. Невероятная, почти фантастическая задача — поручить станку делать то, что извечно считалось сферой человеческого разума.

Началось все еще в 30-е годы. Тогда Борис Сергеевич Балахин работал начальником цеха Станкоинструментального завода имени Серго Орджоникидзе. И вот, собирая партию первых советских станков, Борис Сергеевич заинтересовался явлением, которое называется «полем рассеяния».

Выпущенные из намертво закрепленной винтовки пули под влиянием случайных факторов никогда не ложатся в одну точку. Это и есть поле рассеяния. Так же и детали, поступающие на сборку. Казалось бы, заготовки, обрабатываемые на одном стан-



ке, в одном режиме, должны превращаться в совершенно одинаковые. Но нет. И здесь тоже действует это явление.

Почему же образуется поле рассеяния? Оказывается, под действием упругих сил и резов, да и сам станок постоянно деформируются. Это означает, что станок то и дело разлаживается. А отсюда и потеря точности. Чтобы ее повысить, станочники уменьшают глубину резания, обрабатывают заготовку за несколько проходов. Хотя производительность и падает, зато возрастает точность.

Раз от многих случайных факторов зависит процесс обработки и все они отражаются на силе резания, значит, нужно измерять именно ее, и источником информации послужит сам резец — к такому выводу пришел Борис Сергеевич. На станках появились первые датчики и регистрирующие приборы. Невидимые силы, возникающие между инструментом и заготовкой, с помощью приборов увидели все. Приборы мгновенно реагировали на изменение нагрузки. Но нельзя постоянно следить за стрелкой прибора и тут же поднастраивать станок. Станочник просто не успеет все это делать, если обратная связь, будет замыкаться опять через него.

Тут и нужна обратная автоматическая связь. Как только датчик уловит изменение силы резания, электронное устройство выдаст команду исполнительному механизму. Он исправит глубину резания или изменит подачу. Станок сам поднастроит себя. Такова в нескольких словах идея. Но сколько труда, сколько расчетов было выполнено прежде, чем появились первые самоподнастраивающиеся станки. Именно за создание таких станков Борису Сергеевичу Балакшину и пятерым его ученикам, ставшим теперь известными учеными, была присуждена Ленинская премия.

Вот схема этого станка. В отличие от обычного он имеет датчик, электронный блок, исполнительный механизм.

Перед началом обработки партии деталей оператор устанавливает заданное значение нагрузки на резец. Станок сам поддержит невыгоднейший режим резания, так же как самолет, который, подчиняясь автопилоту, летит заданным курсом.

Делается это так. Чувствительный датчик непрерывно измеряет нагрузку на резец. Сигнал фактической нагрузки сравнивается в электронном блоке с заранее заданной нагрузкой. Вот резец подошел к утолщению на заготовке. На обычном станке токарь бы сразу уменьшил подачу, а тут оператор даже не пошевелил пальцем. Как только нагрузка на резец изменилась и электронный блок убедился, что она превысила заданную, сигнал рассогласования сразу поступает на исполнительный механизм, и тот уменьшает подачу.

Уменьшение подачи никак не повлияет на снижение производительности. Скорее наоборот. Обычный станок работает на одном режиме. А вот станок, управляемый самоподнастраивающейся системой, заметно ускоряет резание там, где надо снять тоньше стружку. Да и точность попадания в размер у него стала выше. Исчез брак. Стало меньше поле рассеяния.

Нетрудно представить, что могло бы случиться с автомобилем, если бы у него не было и руля, и коробки скоростей, и тормоза, а все управление сводилось бы к изменению только числа оборотов двигателя. Точно так же и у станка с одним контуром самоподнастройки. Не встречая сопротивления там, где снимается тонкая стружка, резец начнет быстро скользить вдоль заготовки, оставляя на ней винтовую канавку — след своей вершины. Чтобы этого не происходило, ученые

установили второй самоподнастраивающийся контур. Есть у него свой датчик, свой электронный блок и свой исполнительный механизм. Но следит он не за подачей, а за изменением размера от кромки реза до оси вращения детали. Это своеобразное «рулевое устройство» станка. В результате поле рассеяния партии одинаковых деталей еще более уменьшилось.

Но и этого оказалось еще недостаточно. Ученые установили на станок третий контур самоподнастройки, своего рода «коробку скоростей». Его задача — следить за постоянством соотношения величины подачи на один оборот детали. Насколько увеличилась подача, настолько же увеличивается скорость вращения шпинделя. Теперь резец не оставит на поверхности детали винтовую канавку с крупным шагом.

К третьему контуру самоподнастройки потом добавили четвертый — быть может, не последний, датчик которого, словно градусник, вводится внутрь реза и оттуда передает сигналы об ухудшении состояния его «здоровья». Он следит, чтобы резец не перегревался, чтобы температура не превысила заранее установленной величины. В конечном итоге заметно увеличился срок службы инструмента.

Сейчас доказано, что особенно успешно такие системы могут применяться на станках с программным управлением. Помните, как легко обманули подобный станок, установив на нем деталь меньшего размера. Программный станок, оснащенный самоподнастраивающимися системами, простоту обрабатывать не станет.

Все чаще на советских станках можно видеть символ новой системы — буквы САУ. Они знаменуют дальнейшее шествие научной мысли, когда автоматизируются действия уже не человеческой руки, а самого мозга.



## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ПОМОГАЕТ МЕЛИОРАТОРАМ.

В наших южных районах солончаки — бич сельского хозяйства. Для борьбы с засолением почвы придумано немало способов, но все они на практике оказались малоэффективными. Через несколько лет почва снова пропитывалась солью. Группа ученых Московского государственного университета и Донецкого сельскохозяйственного института разработала для рассоления солончakov передвижную электро-мелиорационную установку. Она состоит из двух трубчатых решеток-секций, цистерны с водой и источника постоянного тока. Трактор подвозит установку на «пятно» солонца, и одну из решеток, служащую катодом, укладывает на землю. По ее трубам через отверстия пропускают воду для увлажнения почвы. Другую решетку со штырями-электродами, служащую анодом, помещают над катодом так, чтобы штыри заглубились в землю в промежутках между ячейками катода. Затем к решеткам подключается постоянный ток напряжением до 80 В. Под влиянием электричества во влажной почве происходят такие реакции, продукты которых быстро растворяются в воде и вымываются.

# «Иногда казалось: у каждого русского пехотинца есть противотанковое ружье»

24 августа 1942 года. Один из критических моментов Сталинградской битвы...

Когда шестеро связистов во главе с младшим политруком А. Евтифеевым появились на высоте, прикрывающей дорогу на Сталинград, лейтенант Шмелев очень обрадовался: это было солидное подкрепление для его небольшого отряда из 12 автоматчиков и 15 разведчиков. По его приказанию связисты заняли места на правом фланге обороны. Они углубили окопы и тщательно замаскировались, приготовили оружие. Зловещая тишина, отсутствие связи с полком, нехватка воды и продовольствия — все это действовало на солдат гнетуще. И тогда Евтифеев решил заняться, как он выразился, «мобилизацией внутренних ресурсов на поле боя».

Он вспомнил, что в соседнем окопе видел противотанковое ружье. Он подполз к окопу и, верно, увидел бронебойку, а рядом — окровавленную шинель. Приподнял шинель — а там патроны.

Когда Евтифеев вернулся назад, один из солдат радостно сказал:

— Ну, товарищ политрук, теперь у нас гроза для немецких танков появилась.

— Гроза-то есть, а грома мо-



жет не получиться, — ответил Евтифеев. В самом деле, ни он, ни его связисты никогда раньше не держали в руках противотанкового ружья. С устройством бронебойки пришлось знакомиться, как говорится, на ходу. Потом установили ружье в направлении противника, разложили патроны...

Вечерняя тишина была нарушена внезапным ревом моторов и лязгом гусениц. Выглянув из окопа, Евтифеев увидел колонну из двадцати вражеских танков, ползущих из-за оврага. Он лег на ружье, рядом, вторым номером, лег младший лейтенант Г. Стрелков.

Вот Евтифеев прицелился, спустил курок. Выстрел произошел, но передний танк не остановился, он идет и идет. Прицелился второй раз. Грянул выстрел, танк загрохотал, дым пустил, а потом остановился. «Подбил... Под-



бил...» — радостно заговорили бойцы... Еще дали два выстрела, и еще два танка подбили.

На пятом выстреле промах вышел. Не попал Евтифеев. Поторопился. Шестым патроном Евтифеев пригвоздил к земле четвертый танк...

Тем временем по соседству со связистами отбивали вражеские атаки разведчики и автоматчики. И к наступлению темноты поле боя было усеяно полутора сотней вражеских трупов, да чадили, догорая, двадцать семь танков...

Тяжелые бои Сталинградской эпопеи стали кульминационной точкой в боевой биографии противотанковых ружей, созданных В. Дегтяревым и С. Симоновым в июле 1941 года...

В 1938 году Главное артиллерийское управление Красной Армии сформулировало основные

требования к противотанковым ружьям: быть легкими, маневренными, легко маскируемыми и пробивать 20-мм броню легких танков с дистанции до 500 м. Как показали предварительные разработки, этим требованиям удовлетворяло ружье калибра 14,5 мм с пулей весом 64 г и начальной скоростью 1000 м/сек.

Всего через полгода конструкторы Н. Рукавишников, С. Владимиров и Б. Шпитальный создали противотанковые ружья, соответствовавшие новым требованиям. Из них наилучшим оказалось самозарядное ружье Н. Рукавишникова, делавшее до 15 выстрелов в минуту.

Но оно оказалось слишком сложным по конструкции и дорогим в производстве.

Вот почему в июле 1941 года Советское правительство поручило спроектировать противотанко-

вые ружья двум виднейшим оружейникам — В. Дегтяреву и С. Симонову. Они представили готовые образцы всего через две недели. Такая быстрота стала возможной благодаря долгой предшествовавшей работе других конструкторов, которые привели к отработке мощного 14,5-мм патрона и пули со стальным каленым сердечником Б-32 и металло-керамическим сердечником БС-41.

Однозарядное ружье В. Дегтярева отличалось чрезвычайной простотой в производстве. Это и неудивительно, ведь оно состояло менее чем из десятка основных деталей. Конструктор сделал все, чтобы ружье при большой мощности выстрела было и достаточно легким. В случае необходимости боевой расчет мог быстро менять огневую позицию. Правда, по закону механики чем легче ружье, тем сильнее отдача. Но и здесь В. Дегтярев нашел выход. Во-первых, он ввел дульный тормоз. Газы, вырыва-

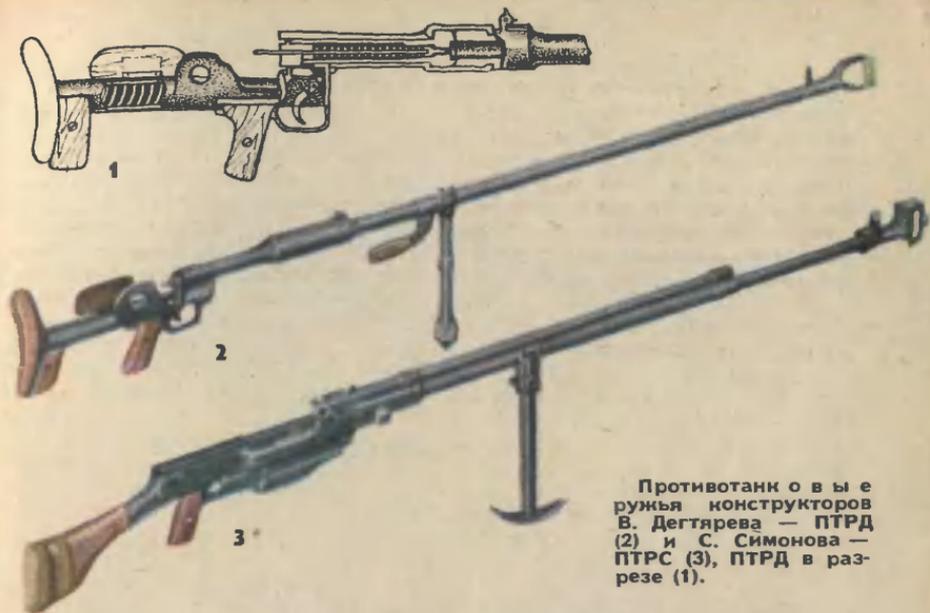
ющиеся из ствола, ударяли в тормоз и снижали отдачу. Во-вторых, в трубке плечевого упора он установил пружину, также поглощавшую энергию отдачи, а на самом прикладе подушку из губчатой резины, которая заметно смягчала удар. В памятке «Пять советов броневой бойцу» конструктор писал, что «ружьё обладает большой живучестью и весьма мало снижает скорость пули даже после 500 выстрелов. Кучность боя ухудшается незначительно».

Ружье С. Симонова имело магазин с пятью патронами. Оно хоть и весило на 3,6 кг больше ПТРД, зато скорострельность у него была в полтора-два раза выше.

Производство более простого и технологичного противотанкового ружья Дегтярева — ПТРД — развернулось в первую очередь. Тем временем готовилось производство симоновского магазинного ружья ПТРС. К концу 1941 года наши заводы выпустили

Конструктор С. Симонов (в центре) рассказывает бойцам об особенностях своего противотанкового ружья.





Противотанковые  
ружья конструкторов  
В. Дегтярева — ПТРД  
(2) и С. Симонова —  
ПТРС (3), ПТРД в раз-  
резе (1).

17688 ПТРД и 77 ПТРС. К концу следующего года это количество возросло соответственно до 184 800 и 63 308.

Боевое крещение противотанкового ружья прошло 16 ноября 1941 года на подступах к Москве в районе деревень Петелино — Ширяево, когда восемь бронейбойщиков, стреляя с дистанции 150—200 м, уничтожили два средних немецких танка.

Любопытно, что противотанковое ружье сыграло важную роль в создании орудий, летом 1943 года пришедшим ему на смену. А случилось это так...

В январе 1943 года, стремясь ликвидировать прорыв советских войск на Волховском фронте, немцы бросили в бой новейший танк Т-VI, известный под названием «тигр». Этих танков у них были тогда считанные единицы. Они находились на войсковых испытаниях с тем, чтобы опыт эксплуатации и боевого использования можно было учесть в конструкции серийной машины, которую гитлеровское командование готовило к летней кампании 1943 года. И вот с этим-то «тигром» и вступили в единоборство

бронейбойщики Волховского фронта. Меткими выстрелами они вывели из строя все смотровые системы танка. Ошеломленный этим экипаж бежал, бросив почти исправную машину. Не желая оставить в руках советских войск опытный образец, немцы открыли по собственному танку артиллерийский огонь и предприняли несколько атак. Но наши бойцы отбили все контратаки, «тигр» доставили на опытный полигон, где специалисты подробно его изучили. В результате к тому времени, когда немцы сделали и бросили в бой массу «тигров», их уязвимые места уже знали бойцы. А промышленность успела создать знаменитые 152-мм самоходные орудия — эти грозные истребители вражеских танков.

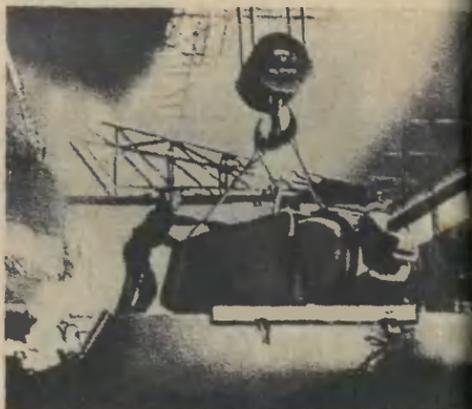
Еще в 1938 году предусматривалось применение ружей не только против танков, но и против других целей: бронетранспортеров, броневозов, пулеметов, противотанковых пушек. Благодаря солдатской смекалке и мастерству в ходе Великой Отечественной войны этот перечень еще более расширился. Из ПТР не раз стреляли по вра-

жеским самолетам, а бронейщик А. Денисов 14 и 15 июля 1943 года под Орлом сбил два фашистских бомбардировщика. Настоящей находкой оказались противотанковые ружья для советских партизан. Для них они стали, по сути дела, единственным оружием против танкеток и броневедомостей. С осени 1943 года ПТР стали широко применяться белорусскими партизанами для уничтожения вражеских эшелонов. Из противотанкового ружья с расстояния 300—400 м одним-двумя выстрелами можно было вывести из строя паровоз, поджечь цистерну с горючим. Впечатление, производимое этой насыщенностью пехоты противотанковыми средствами, было огромным. «Иногда думаешь, — писал гитлеровский генерал Меллентин, — что каждый пехотинец имеет противотанковое ружье или противотанковую пушку. Русские очень умело располагают эти средства, и, кажется, нет такого места, где бы их не было».

И дело не только в количестве боевой техники, состоявшей на вооружении наших бойцов. Технический инспектор немецкой армии писал в своем заключении: «Советское противотанковое ружье Симонова... может считаться из всех известных в настоящее время противотанковых ружей калибра 13—15 мм наиболее совершенным и эффективным оружием». А гитлеровские конструкторы так и не справились с задачей, которую наши оружейники решили в течение двух первых месяцев войны.

Но, как бы ни было совершенно оружие, очень многое на поле боя зависит от боевой выучки солдата, его инициативы и морально-волевых качеств. Великая Отечественная война показала, что всеми этими качествами обладает советский солдат.

Г. СМЕРНОВ



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

*«Почти каждая деталь военного оборудования, обмундирования, военные материалы, медикаменты — все это несло на себе отпечаток предварительной научно-технической мысли и обработки».*

С. И. Вавилов



Научно-техническая мысль находила воплощение в новых видах артиллерии, создании ракетных снарядов, в разработке новых видов брони, в достижениях радиотехники, в спасении раненых, в борьбе с инфекциями, в постоянном усовершенствовании авиационных моторов и самолетов.

При освоении больших скоростей авиация столкнулась с внезапным разрушением самолетов из-за появления вибраций.

Сегодня даже юный авиамоделист знает, что такое флаттер. А тогда это была большая проблема. Изучением этого явления

жизнь многим летчикам. Используя достижения науки, советские самолетостроители значительно увеличили скорости полета самолетов.

В своей книге «Цель жизни» известный авиаконструктор Александр Сергеевич Яковлев рассказывает, как во время войны появление модернизированных «мессершмиттов» и новых истребителей «Фокке-Вульф-190» заставило конструкторов искать пути улучшения боевых качеств наших истребителей.

«Мы работали с таким увлечением, что, казалось, ни о чем не



Академик В. Н. Образцов передает купленный им самолет летчику А. Ф. Лавринову. 1943 год.

заялась группа ученых, которой руководил М. В. Келдыш — ныне президент АН СССР. Он разработал математическую теорию флаттера. Благодаря этому наша авиационная наука своевременно обеспечила надежную защиту скоростных самолетов от появления разрушающих вибраций, спасла

Слева вверху: сборка танковых башен, сваренных по методу Е. О. Патона.

Внизу: академик Е. О. Патон на заводе осматривает броню танков.

могли думать, кроме одного: сделать новый истребитель самым легким из всех воюющих истребителей!

В результате напряженной работы всего коллектива во главе с ведущим конструктором Синельниковым наш новый истребитель, названный впоследствии Як-3, при том же двигателе имел скорость 650 км/ч вместо 580 у Як-1; более мощное оружие — одна пушка 22 мм и два тяжелых пулемета 12,7 мм вместо такой же пушки и двух легких пулеметов 7,6 мм.

Як-3 весил 2650 кг, на 300 кг меньше Як-1.

И теперь наш Як-3 был действительно самым легким из всех воюющих истребителей. А ведь именно вес определяет многие важнейшие боевые качества самолета: быстроту при взлете, маневренность, верткость в бою, легкость управления. Здесь отрицательно сказывается буквально каждый лишний килограмм.

Мы были вознаграждены за все бессонные ночи».

ми станций, в свое время бывших весьма совершенными. Все это уже устарело!»

На А. И. Берга (с 1943 года члена-корреспондента АН СССР, с 1946 года — академик) была возложена задача организовать оснащение армии новой техникой.

Он подготовил проект работ по радиолокации и представил адмиралу Галлеру. Проект дерзок, актуален, он производит впечатление. Вначале перед радиолока-



Ученые осматривают Пулковскую обсерваторию после налета фашистских самолетов.

Задачи обороны Ленинграда решались учеными во фронтовых условиях под руководством Военного совета Северо-Западного фронта.

«...Радиолокация, радиолокация и еще раз радиолокация — вот что нужно сегодня, — говорил А. И. Берг на одном из совещаний в Ленинграде. — Особенно меня волнует положение на флоте. А чем можем мы похвастать? Станцией «Редут-1», установленной в начале 1941 года на одном из крейсеров Черноморского флота? «Рус-1», созданным еще в 1939-м? Ну еще несколькими типа-

цией ставилась одна задача — определение расстояния с помощью радиоволн. Очень скоро стало ясно, что этого недостаточно, что возможности радиолокации гораздо шире и разворачивать фронт работ — это значило не только давать фронту больше радиолокаторов, разрабатывать все более совершенные приборы, но искать и находить новые применения, новые точки приложения радиолокации.

Среди забот и хлопот каждодневных, направленных на выпуск оборонной продукции радиопромышленности, Берг иногда думал



Главный хирург Красной Армии академик Н. И. Бурденко в одном из фронтовых госпиталей. 1941 год.



Вице-президент АН СССР академик А. А. Байков в госпитале.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР М. И. Калинин вручает награду президенту АН СССР академику В. Л. Комарову. 1944 год.



вслух о будущем. Стихнет гром битвы... Военная радиолокация уступит место мирной... Все, что добыто учеными, найдет применение в гражданской авиации, в торговом и промышленном флоте, в народном хозяйстве.

Мечты о мирном применении радиолокации, несмотря на то, что шла война!

Вот еще экскурс в историю военных лет. В первые же месяцы войны Ленинградский физико-технический институт был эвакуирован в Казань. Там в одной из лабораторий, которой руководил Лев Андреевич Арцимович, в недалеком будущем один из создателей атомной энергетики, разрабатывали вопрос видения в темноте.

«Лаборатория состояла, — вспоминает доктор физико-механических наук С. Ю. Лукьянов, — из восьми физиков и одного стеклодува.

Душой нашей группы был Лев Андреевич. Нам надо было соорудить некие вакуумные приборы. А что значит соорудить? Сначала были высказаны конструктивные идеи — они, в общем-то, были известны и раньше, но обладали теми или иными недостатками.

Всем физикам прекрасно известно, что, когда были построены электронные микроскопы, был сломан первый канон оптики — ну, просто потому, что длина волны электрона много меньше длины световой волны. Но с помощью электронной оптики был преодолен и другой барьер, который тоже считался догмой: нельзя получить изображение, которое ярче объекта. Это нарушение второго закона термодинамики! Так вот, Лев Андреевич предложил (зимой 1942 года) для усиления света, усиления изображения, а значит, и видения в темноте строить приборы, которые называются на нашем жаргоне «уменьшителями». Электронно-оптическим путем с большого фотокатода получают яркое изображение, более яркое, чем то, что проецируется на фото-

катод, но на маленьком экране. Затем оптическим путем без потери яркости можно снова рассматривать изображение должным образом.

Такова была идея. Но каждому экспериментатору ясно, как трудно построить хороший вакуумный прибор. Особенно в условиях, в которых мы тогда находились. По утрам мы садились за сварочный станок и по очереди — просто уставали руки и глаза — занимались ювелирной работой по сборке элементов конструкций этих вакуумных приборов. Помню бесчисленные неудачи, наше разочарование, беспощадный разбор экспериментов. А тут еще морозы за тридцать. Под угрозой водоснабжение лаборатории — в сущности, остановка работы. Аврал для всех. И мы, под предводительством Льва Андреевича, напялив ватники, лезем под землю и выправляем соответствующие магистральи.

К середине сорок третьего года намелится успех в эксперименте. Но дальше восьми физикам и одному стеклодуву делать было нечего, и мы поехали в Москву передавать наше детище в другие руки... И там все пошло и поехало дальше».

По заданию Ленинградского горкома партии физико-технический институт создал зажигательную смесь, горевшую на вражеских танках и под дождем, а также разработал новые подрывные противотанковые средства. Научные сотрудники этого института участвовали в создании «Дороги жизни», проложенной по льду Ладожского озера. Ее эксплуатация была сложным делом, так как при движении по льду транспорта развивались явления резонанса, приводившие к деформациям ледового покрова и провалам автомашин под лед. Под руководством члена-корреспондента АН СССР П. П. Кобеко ученые изучили вязкость, грузоподъемность, условия проломов ледового покрова и

установили правила безопасности движения автоколонн по льду. Следить за деформациями льда при движении по нему транспорта помогали разработанные профессором Н. М. Райновым приборы-автоматы, получившие название «прогибографов». Такие приборы, изготовленные в физико-техническом институте, были установлены на Ладожском озере.

Исследования выдающегося советского физика академика А. Ф. Иоффе содействовали успешному выполнению многих оборонных заданий, в частности, его достижения в области физики металлов использовались для обеспечения электроэнергией партизанских раций.

Для этого, по предложению ученого, были сконструированы котелки с дном из термоэлементов. В них наливалась вода, и, когда они помещались в огонь костра, за счет перепада температур вырабатывался электрический ток.

Теперь мы знаем, сколько не только знаний, но и мужества, героизма проявил Игорь Васильевич Курчатов в те трудные годы. Вместе с профессором А. П. Александровым он был командирован на Балтику, а затем для усиления Черноморской группы был переведен в Севастополь.

В результате своевременного проведения размагничивания наши корабли не имели потерь и повреждений от немецких магнитных мин.

Акустические мины противника уничтожались тралами, созданными под руководством члена-корреспондента АН СССР Н. Н. Андреева.

Нет возможности перечислить все проблемы, которые решали в годы войны ученые, Академия наук. Не только солдат на фронте, но и ученый в лаборатории приближал День Победы над фашизмом.

**Б. ЛЕВШИН,**  
директор Архива АН СССР

## В ЛАБИРИНТЕ СИТУАЦИЙ

Современный диспетчер, словно Гулливер, за незримые нити может вести огромный флот, опираясь на помощь быстрого и разумного единомышленника.



Человек, просто прогуливающийся по набережной, любующийся силуэтами красивых кораблей на рейде, вряд ли подумает о том, что этот мирный пейзаж обходится государству очень дорого. Каждый час, что простаивает корабль с грузом в ожидании пути к причалу, стоит денег. Простой корабля — это бездействие команды, не доставленные в срок материалы для строек, срывы планов заказчиков, наконец, денежные неустойки, которые платит порт.

В чем же дело, резонно заметите вы, надо строить порты большей пропускной способности. Однако даже самый крупный порт не застрахован от аварийных простоев судов, если не уметь им правильно управлять. Так ведь и здесь есть выход — надо взять в помощники ЭВМ!

Первым шагом в этом направлении и было создание автоматизированных систем сбора и хра-

нения информации. Такие системы могли обрисовать картину, собрав информацию о каком-либо процессе, определить, так сказать, «что дано». Могли поставить цели, сказать, «что требуется найти». Вот только как найти — этого система информации подсказать не могла. А между тем именно как управлять, надо было узнать.

Представим себе такую ситуацию. Утро в порту начинается как обычно: на причалах заработали краны, суда, успевшие разгрузиться за ночь, освободили место новым, а сами направлялись под погрузку. Ожила карта порта в диспетчерской. Флажки, изображающие баржи, сухогрузы, танкеры уступали место другим, некоторые вообще были сняты — эти корабли ушли в море. Зазвучали в репродукторах слова команд, на стол только что сменившегося диспетчера ложились последние сводки. Все шло нормально, пока

в порт не вошел большой корабль, привезший особо важный груз. Его требовалось разгрузить немедленно. Но как это сделать? Все причалы заняты, корабли на рейде ждут своей очереди. Положим, баржу на третьем причале можно снять временно с разгрузки, но бригады грузчиков, работающей на ней, все равно будет недостаточно. Надо брать людей с другого участка. Кроме того, на причале нет подъездных путей, он рассчитан на промежуточное складирование. Груз же требует прямой разгрузки.

Как решить такую головоломку, да притом быстро?

Проблему управления всегда принято было сводить к нахождению оптимального решения. В порту надо оптимально разместить корабли по причалам, космонавту в космическом корабле нужно как можно быстрее и с наименьшими затратами топлива достичь цели. Для любителей точных формулировок можно дать строгое определение. Стратегия поведения называется оптимальной, если она позволяет достичь намеченной цели с наименьшими значениями критериев качества. Каким же образом нам могут помочь в этом автоматы?

Самый простой и логичный путь — с помощью электронно-вычислительной машины перебирать и оценивать все возможные варианты.

Поначалу метод перебора представлялся ученым удовлетворительным. Но чем сложнее делались проблемы управления, тем яснее становилось: с ростом количества возможных вариантов время, которое затрачивает ЭВМ, чтобы перебрать их все, становится настолько велико, что пропадает необходимость в самом решении. На крупном железнодорожном узле, к примеру, если управление движением поездов поручить машине, самая быстрая современная ЭВМ не справится с этой задачей. Пока она обчи-

тает все возможные варианты движения, не исключено, что произойдет несколько крушений.

А направить работу большого порта — задача гораздо более сложная.

Получается парадоксальная ситуация: без АСУ прогресс немалым, ведь человек уже не в силах оптимально без помощи автоматов управлять созданными им самим сложными системами. Но и машин, которые справились бы с задачами высокой сложности, не существует — современные АСУ хорошо решают только относительно простые задачи.

Происходит так потому, что мышление человека в корне отличается от логически строгого машинного перебора. Значит, давайте создавать мыслящие машины по примеру мышления человека?

Снова мы возвращаемся к классическому вопросу: «А может ли машина мыслить?» Английский математик А. М. Тьюринг в своей работе, которая так и называется, вместо ответа на этот вопрос предлагает своеобразную «игру в имитацию».

В ней участвуют три человека: мужчина, женщина и некто третий. Все трое изолированы друг от друга. Третьему предстоит выяснить: в какой комнате мужчина, а в какой женщина, задавая им вопросы, к примеру: «Прошу вас сообщить мне длину ваших волос». Задача одного из партнеров (мужчины, например) — вести спрашивающего в заблуждение. Он может ответить: «Недавно я коротко постриглась, но самые длинные пряди достают до плеч». Цель второго партнера всячески помогать спрашивающему. Так, женщина может делать прямые заявления, вроде: «Женщина я, не слушайте его». Однако сообщения такого рода при всей их правдивости ничего не значат для спрашивающего. Ответы он получает, не видя и не слыша собеседника, опечатанными на машинке. Спрашивающий знает, что

мужчина может таким ответом сбивать его с толку.

Описав условия и правила игры, Тьюринг ставит вопрос: что произойдет, к примеру, если вместо одного из людей будет играть машина? Будет ли и в этом случае задающий вопросы ошибаться так же часто? Способность ввести в заблуждение спрашивающего и рассматривается Тьюрингом как способность к мышлению. И если машина справится с игрой — значит, она мыслит.

При всем остроумии определение Тьюринга оно только остроумно. Ведь схема Тьюринга не проясняет, как построить мыслящий аппарат. Тут нужно фундаментальное объяснение того, как приходит человек к своим решениям.

В последние годы благодаря работам двух советских ученых — психолога В. Н. Пушкина и математика Д. А. Поспелова, сформировалось совершенно новое представление об управленческом мышлении.

Суть его поясним на примере игры в шахматы. Человек, ничего в шахматах не смыслящий, при взгляде на доску увидит различные на ней разноцветные фигурки, имеющие разную, порой забавную форму. Сами фигурки для него бессмысленны. Однако если позицию на доске будет разглядывать человек, играющий в шахматы, он увидит, например, что конь белых может напасть на черного слона. Наглядно этих взаимоотношений на доске нет. Шахматист видит их, так как знает правила. Чем он сильнее играет в шахматы, тем больше комбинаций он видит на доске, тем больше он видит связей. Интересно, что размер и цвет фигур отступают при этом на задний план. Недостающую фигуру шахматист может заменить куском дерева или камнем и почти не будет этого замечать. Он видит иную суть, нежели дилетант, иные соотношения между фигурами.

Точно так же посторонний человек замечает в порту лишь размах его гигантской деятельности. А опытный диспетчер, словно у него иное зрение, видит незримые связи между кораблями, причалами, бригадами грузчиков.

В этих простых примерах отчетливо видны те моменты, которые существенны для мышления. Мышление — это прежде всего установление связей.

Столкнувшись с какой-либо задачей, человек чувствует — здесь недостает чего-то очень существенного, какого-то звена, какой-то связи, проявление которой прояснит все. Решение — это и есть невыявленная связь. Какие же именно связи важны для решения? В том-то и дело, что заранее этого решающий задачу не знает. Ему приходит на помощь опыт.

Так, в мозгу каждого человека с помощью особых, присущих только ему символов создается модель решаемой задачи. Сухими словами математики: в процессе мышления человек создает символическую модель окружающего мира, на которой с помощью некоторых правил он и пытается установить нужные ему связи и отношения.

Вам все эти соображения могут показаться простыми до очевидности. А между тем никто до Пушкина и Поспелова не смог так четко сформулировать эти идеи и предложить новую точку зрения и на мышление человека вообще, и на возможности создания мыслящих аппаратов. Этого взгляда и не хватало, чтобы понять, с чего же начинать их строить. Теория Пушкина и Поспелова подсказывала: надо работать над тем, чтобы машины, получив информацию о ситуации извне, научились строить связи и отношения.

Но это был только фундамент, на котором другой советский ученый, математик Ю. И. Клыков, стал возводить здание программы управления. Опираясь на идеи Пушкина и Поспелова, Клыков

смог решить ряд практических задач, то есть создать несколько систем управления, принципиально отличных от обычных АСУ.

Попытаемся понять, как он делал это.

Связи, понятия — это алфавит мышления человека. Из букв этого алфавита, как слова, мы строим наши мыслительные образы. Так вот, машина подобна иностранцу: она может знать русские слова, но не сможет ни сказать, ни построить ни одной фразы, если не знает русской грамматики. Значит, мало вложить в машину все возможные понятия и связи, которые имеются в мозгу диспетчера, — надо научить машину соединять понятия, использовать связи по определенным правилам, подобным правилам грамматики. Теория ситуационного управления, созданная Ю. И. Клыковым, и стала машинной грамматикой.

Есть такой метод обучения иностранному языку: человек учит слова, а связывать их, то есть говорить, учится на практике — преподаватель разговаривает с ним только на изучаемом языке. Так же Клыков поступил и с машиной. Он обучал ее, постоянно сообщая все новые и новые правила. И вот что существенно. Для управления портом правила, которым надо обучить, были одни, а для управления, например, системой шлюзов — другие. Для первого случая — одна грамматика, для второго — другая. Как у двух разных языков.

Но вот машина обучена. Как теперь решает она задачу?

Во-первых, хоть мы и отказались от перебора всех возможных вариантов, сам принцип перебора остался одним из основных. Ведь и диспетчер перебирает, взвешивает варианты, только далеко не все. Зная по опыту специфические правила работы порта, подающее число возможных решений диспетчеру и в голову не придет — они заведомо неправильны. Так же теперь поступит и маши-

на — она будет рассматривать только разумные решения.

Во-вторых, в каждом отдельном случае, в каждой ситуации машина будет искать решение по-разному. Ну например, помните — утром в порт вошел корабль с важным срочным грузом? В порту появился новый объект, он привнес с собой в общую картину порта новые связи — возникла новая ситуация. Этот новый объект-понятие средствами системы информации стал известен нашему автоматическому диспетчеру. Но он не будет механически прикладывать его к старой картине. Он будет решать новую ситуацию.

Будет ли это решение оптимальным, то есть самым хорошим? Не обязательно. Но оно будет разумно, а значит, не хуже решения человека, и, главное, ответ будет дан очень быстро.

Системы ситуационного управления Клыкова пришли на помощь человеку в Одесском порту, в системе шлюзования на канале Москва — Волга, на других объектах. Общий экономический эффект от их внедрения уже превысил 10 миллионов рублей.

Л. КУЗНЕЦОВ



# ОРБИТЫ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Герои Жюль Верна испробовали все способы передвижения, известные в наши дни: по земле, по воздуху, под водой, в космическом пространстве. Особняком стоит лишь одно произведение писателя — «Путешествие к центру Земли».

Проблема движения под землей интересовала не только Жюль Верна. В самом начале нашего века изобретатель А. Родных издал небольшую книжку «Самокатная подземная железная дорога между С.-Петербургом и Москвой». Быть может, сам убоявшись смелости и парадоксальности необычной идеи, автор излагает ее в виде «фантастического романа в трех главах».

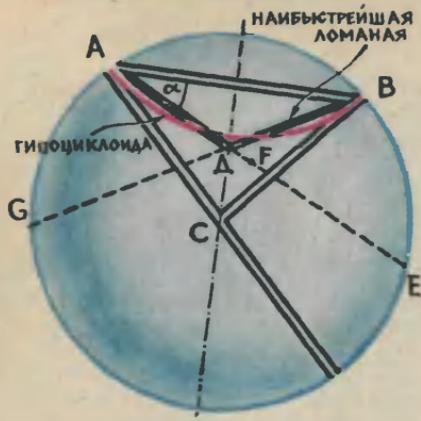
И современной технике не под силу «подземная одиссея». Но в научных работах обсуждаются идеи и проекты, которые могли бы украсить любое научно-фантастическое произведение. Только в наше время опорой им служит точный математический расчет и научно обоснованное техническое прогнозирование.

Представим себе тоннель, пронизывающий толщу Земли до самого центра и выходящий на противоположной стороне к антиподам. Камень, брошенный в такой бездонный колодезь, падает, постепенно наращивая свою скорость. Сила притяжения неутомимо влечет его к центру Земли. Как только камень достигнет этой точки, сила притяжения исчезнет. Но благодаря громадной скорости он, не останавливаясь, пролетает дальше и

устремляется к противоположному концу тоннеля. Теперь направленная к центру Земли сила притяжения тормозит его, и камень постепенно замедляется. Если не принимать во внимание аэродинамическое сопротивление, то камень долетит как раз до выхода из тоннеля. И если тут не подхватить его, он снова начнет падать к центру Земли, проходя весь путь в обратном порядке.

Путешествие, или, правильнее сказать, падение, сквозь Землю займет всего 42,2 минуты. Как раз на полпути, в центре земного шара, камень разовьет высшую скорость, равную скорости спутника на поверхности Земли. Если представить себе невозможное — отсутствие атмосферы и всех неровностей земной поверхности, то спутник совершит виток «на уровне моря» за 84,4 мин. Именно такое время необходимо для пролета сквозь Землю и обратно. Камень, падающий по диаметру Земли, в точности копирует движение космического аппарата на ее поверхности. Как будто по оси планеты бежит его стремительная тень.

Минувя все тревожения ракетного старта, можно прибыть к антиподам с космической быстротой. При запуске спутника расходуется энергия, и немалая. А путешествие сквозь центр Земли совершается «задаром». Движущими силами являются силы земного тяготения. Заманчивая возможность, которую не сумели предвидеть даже герои фантастических произведений Жюль Верна. И вовсе не обязательно



связывать себя движением только по диаметру Земли.

«Низ» и «верх» внутри Земли определяются направлением силы притяжения. Поверхность — это «верх», а центр притяжения, то есть центр Земли, — «низ». Если камень, падающий «вниз», миновал центр Земли, то совершенно безразлично, по какому радиусу он двигается дальше. Поэтому падение по прямому тоннелю можно заменить движением по двум радиусам. Нужно лишь устроить в месте их пересечения достаточно плавный переход. Это похоже на спуск с горы с последующим взлетом на противоположную гору. По ломаному тоннелю можно добраться до любого пункта земной поверхности за те же самые 42,2 минуты.

К сожалению, эти головокружительные перспективы представляются не более чем чисто теоретический интерес. Слишком неправдоподобным кажется освоение центральных областей планеты.

Но можно и не забираться так далеко. Соединим две точки земной поверхности прямой, хордой. Средняя часть хорды глубже расположена под поверхностью, чем ее концевые участки. Поэтому тело, опущенное в этот тоннель с одного конца, все равно падает. Самое удивительное заключается в том, что для любых двух точек на поверхности Зем-

ли время путешествия по прямому тоннелю одно и то же.

Однако есть еще более «короткие» по времени пути. Соединим две точки А и В ломаным тоннелем АДВ, промежуточным между прямой АВ и ломаной АСВ, достигающей в точке С центра Земли. Прямая АД представляет часть хорды АЕ, половину которой падающее тело преодолевает за 21,1 мин. Но АД меньше, чем половина хорды. Время движения по этому участку пути заведомо меньше, чем по половине хорды ВС. Таким образом, двигаясь по ломаной АДВ, тело попадает из точки А в точку В быстрее, чем по прямому тоннелю. Вот уж действительно, как говорил гоголевский Чичиков, «окольная дорога ближе, чем напрямик».

Если выпрямлять ломаную АДВ, приближая ее к хорде АВ, время движения постепенно увеличивается до 42,2 мин. То же самое происходит, если устремлять точку Д к центру Земли и растягивать ломаную до размеров АСВ. Где-то между этими двумя крайностями затерялся промежуточный путь, движение по которому совершается за кратчайшее время. Для любых двух точек на поверхности Земли найдется своя ломаная наиболее быстрого движения. Когда эти точки очень близки друг к другу, то угол, определяющий крутизну такой ломаной, почти равен  $45^\circ$ .

Но зачем ограничивать подземный путь прямолинейными отрезками? Быть может, плавная кривая линия позволит получить еще больший выигрыш во времени? Действительно, расчеты показали, что никакой ломаный путь не сравнится с тоннелем, проложенным по гипоциклоиде. Такую кривую вычеркивает точка, взятая на окружности малого колеса, катящегося с постоянной скоростью с внутренней стороны поверхности Земли.

Движению по гипоциклоиде принадлежат все рекорды по скорости перемещения под Землей. Американские ученые мысленно сравнили различные подземные пути, соединяющие города Бостон и Вашингтон. Прямой тоннель между этими пунктами углубляется на восемь километров под поверхность Земли, а время движения по нему все же 42,2 мин. «Наибыстрейшая ломаная» уходит на глубину в 312 км, сокращая время движения до 12,1 мин. Гипоциклоида опускается до 200 км, а время движения по ней всего 10,7 мин. Глубина немалая, если учесть, что самые глубокие медные шахты уходят под землю лишь на 1,5 км, алмазные — на 3. Поэтому главное в этих проектах найти производительные и экономичные способы проходки столь грандиозных подземных тоннелей.

Американский инженер Дж. Эдвардс дополнил проекты самокатных подземных дорог идеей пневматического транспорта. Если из герметичного подземного тоннеля откачать воздух и закупорить один его конец подвижным поездом, то силою наружного атмосферного давления поезд будет загоняться в тоннель, как поршень. Атмосферное давление, действующее на цилиндрический вагон диаметром 3 м, заменяет несколько локомотивов. Проекты Дж. Эдвардса привлекли внимание транспортников всего мира.

Его пневмогравитационный поезд за 13 мин сможет преодолеть расстояние между Филадельфией и Нью-Йорком при средней скорости движения 625 км в час и максимальной — 800 км в час. Из Бостона в Вашингтон поезд промчится с промежуточными остановками за 1,5 часа. Каждый поезд рассчитан на 3 тысячи пассажиров.

Пневмогравитационный транспорт может пригодиться для вну-

тригородских перевозок. Дж. Эдвардс предлагает проект поезда весом в 720 т, вмещающего 6 тыс. пассажиров и движущегося в подземном тоннеле с максимальным углублением 900 м. На начальном участке длиной 1,5 км поезд разгоняет атмосферное давление. Затем он движется под действием гравитационных сил. На конечном, полуторакилометровом, участке поезд тормозится, сжимая перед собой разреженный воздух. Тринадцать километров он покрывает за 3,2 мин. Движение на поверхности Земли с такой скоростью потребовало бы мощности в 275 тысяч лошадиных сил. За счет гравитационных сил и действия атмосферного давления требуемая мощность для подземного поезда уменьшается в 30 раз. Она затрачивается лишь на насосные станции, откачивающие воздух из тоннеля.

Не только на Земле найдет применение подземный гравитационный транспорт. В будущем при разработке полезных ископаемых на других планетах подземные магистрали могут стать удобным конвейером, доставляющим руду из отдаленных районов к месту ее переработки или ракетодрому. Тогда подземные «орбиты» гравитационного транспорта станут естественным продолжением космических орбит межпланетных кораблей.

**Ю. КАЧЕРОВСКИЙ,**  
инженер





**КОПИИ НА 80 000 ЛЕТ.** Какие бы меры ни применяли реставраторы для сохранения картин мастеров прошлого, все равно они постепенно разрушаются. Тускнеют краски. Полотна покрываются мелкими трещинами. Рано или поздно исчезнут из картинных галерей произведения и Леонардо да Винчи, и Микеланджело, и Репина, и Крамского. Как же сохранить, если не сами оригиналы, то их точнейшие копии на тысячелетия и какой найти для этого вечный материал? Можно воспользоваться необычными свойствами, которыми обладают неорганические кристаллы группы дигидрофосфатов. На прозрачную пластинку кристалла с помощью электронного луча, как на телевизионной трубке, наносится скрытое, невидимое изображение. При этом каждый отдельный маленький кристаллик пластины меняет свою ориентацию в пространстве, а значит, по-иному поляризует проходящий сквозь него свет. Теперь,

чтобы сделать изображение видимым, необходимо пропустить сквозь пластинку поляризованный свет и спроектировать получившееся изображение на экран. Расчеты, произведенные учеными Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения и радиовещания, и Московского государственного университета, показали, что такое изображение можно хранить 80 000 лет. Для этого только нужно держать пластинку в ванне с жидким азотом. Таким образом можно изготовить копии со всех картин и хранить их в особом холодильнике. А в картинных галереях далекого будущего в залах, рассказывающих об искусстве второго тысячелетия нашей эры, вместо картин будут установлены плоские экраны — кинескопы.

Если взять мощный источник поляризованного света, то размер такого экрана можно получить до нескольких десятков квадратных метров.





**ЗВУК ЛЕЧИТ СМАЗКУ.** Когда масло соприкасается с горячим воздухом, оно окисляется. Кислород разрушает молекулы углеводов и образует кислоты, смолы и асфальтены. В зоне головки поршня и поршневых колец этот процесс идет наиболее интенсивно, и на металле откладывается тонкий слой смолы с гладкой, блестящей поверхностью. Детали как будто покрываются лаком. Ученые постоянно ведут поиски новых сортов и различных добавок в смазку. А нужно ли искать новые сорта, может, лучше улучшить свойства уже существующих обычных масел? Ученые Харьковского инженерно-строительного института предложили способ, улучшающий смазочные свойства моторного масла и продлевающий срок его службы в несколько раз.

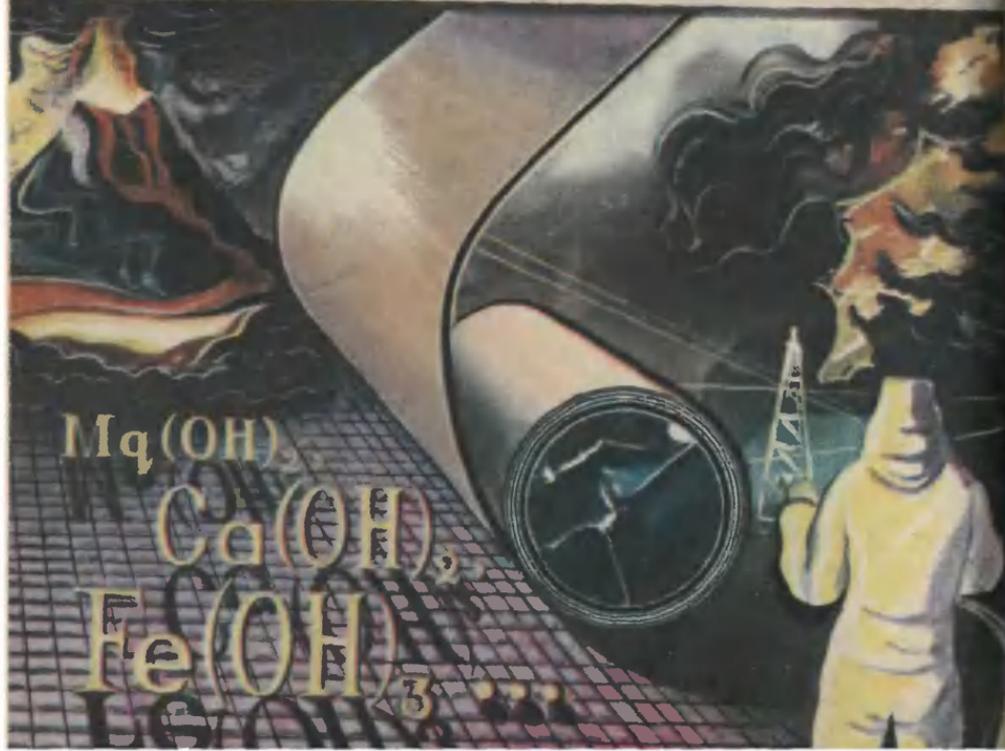
Для этого они использовали звук или, вернее, воздействие на масло звуковых колебаний. Небольшой свисток величиной с авторучку постоянно «облучает» масло в маслопроводе и дробит в нем частички вредных примесей, накапливающихся по мере «старения» смазочного материала. Первые же испытания автомобилей показали, что обрабатываемое звуком масло сохраняет свои высокие качества даже после ста тысяч километров пробега, хотя обычно после десятка тысяч оно приходит в негодность и его полностью заменяют.

**К.П.Д. 100%.** С необычной просьбой обратились работники птицефабрик физикам. Из каждой сотни яиц, закладываемых в инкубатор, как правило, на свет появляется в среднем 92 цыпленка. Как же обнаружить среди десятков тысяч яиц недоброкачественные? Ведь от этого зависит эффективность инкубатора. Ученые Института физики Академии наук Азербайджана сконструировали портативный прибор, в котором качество яиц определяет широкий световой луч. Проходя сквозь скорлупу, белок и желток, яркий пучок света ослабляется и попадает на поверхность фотодиода. Если яйцо доброкачественное — значит, оно более светлое и меньше поглощает света. В этом случае напряжение, возникающее на фотодиоде, будет выше, чем когда яйцо испорчено. С помощью прибора оператор быстро просматривает насквозь тысячи яиц и отбраковывает плохие. Первые испытания на Бакинской птицефабрике прошли успешно. Инкубатор начал работать со 100% к.п.д.





# БАЗАЛЪТ



$Mg(OH)_2$   
 $Ca(OH)_2$   
 $Fe(OH)_3$

Железная поступь воинских парадов по Красной площади не оставляет следов на торцовой мостовой, лишь искры высекают удары металла о камень. Этот камень базальт. Из мглы тысячелетий дошли до нас скульптуры из черного камня. Кажется они отшлифованными рукой неведомого нам мастера будто вчера. Ровесники пирамид и фараонов, они неподвластны времени, солнцу, воде, ударам мириадов пылинок, разрушающих мрамор, гранит. Даже темная жестокость варваров не смогла уничтожить изваяния из базальта.

За этой одной из самых пространенных пород, в незапамятные времена изверженной вулканами, а то и просто излившейся через тектонические трещины в коре молодой Земли и застывшей гигантскими окаменевшими озерами, давно и прочно закрепилась слава отличного строительного, отделочного материала. В наше время человек по своей воле стал снова возвращать базальт в его прапервобытное состояние. Конечно, не в вулканах — в печах, подобных мартенам, плавят базальт при температуре 1350—1450° и отливают из него, словно из металла или из стекла, кислотоупорную аппаратуру (базальт стойко выдерживает агрессивные химические вещества), изоляторы сильного тока — еще одно отличное качество этого камня; трубы, облицовочную плитку, художественные изделия. Короче говоря, как железо в металлургии, так базальт стал главным «китом» плавильной каменной индустрии — петрургии. Но все равно базальт продолжал оставаться камнем — прочным, тяжелым и вечным, сырьем для скульптора и строителя.

Но вот у меня в руках почти невесомый кусок войлока. Не из грубой шерсти, а из каких-то тончайших шелковистых нитей сваян он. Потом хозяин лабо-

ратории выдает мне в руки элементарный булжик, точно такой, каким вымощена Красная площадь. Войлок тоже из базальта. Крепчайший камень стал мягким, как войлок, блестящим, как шелк. Тяжелый камень... легкий, как пух.

Несколько лет тому назад в Киеве была создана группа, занимавшаяся поиском материала, который бы совмещал в себе достоинства стекловолокна, минеральной ваты и природного минерала асбеста, «горного льна». Взоры сотрудников обратились к базальту. Очень заманчиво было поставить его на службу. Но то, что казалось легко достижимым в теории, оказалось очень трудным на практике. Базальт упрямялся. Он никак не хотел переходить из своего естественного состояния в материал со свойствами, нужными технике и науке. Он оказался куда капризнее стекла. Поясним, почему именно стекла. Для производства стекловолокна существует уже давно отработанная технология. Стекланные шарики электротокком плавятся в тигле. Расплавленная масса стекает на своеобразное решето из специального сплава, пронизанного мельчайшими отверстиями — фильерами. Струйки жидкого стекла, просочившись сквозь фильеры, остывают и превращаются в нити, которые наматываются на барабан. Если нужно нити превратить в стекловату, на пути их падения ставится газовая горелка и вентилятор. Стремительное пламя рвет нити в клочья, на тончайшие волокна, струя воздуха уносит их в эдакую трубу — диффузор. В конце диффузора напор искусственного ветра стихает, и стекланные волоконца осаждаются пушистым слоем на барабан.

Энтузиасты базальтового волокна разумно решили не «изобретать велосипед», а приспособить к новому материалу уже

хорошо зарекомендовавшую технологию.

Базальт оказался куда более вязким, чем стекло. Каких-то считанных градусов перепада температуры на пути от плавильной печи до «решета» было достаточно, чтобы жидкий расплав превратился в тягучую массу, которая застревала в фильерах. Представьте себе, целых пять лет не хотел камень превращаться в нить, в пух. Уж и голоса стали раздаваться: «Может быть, эта затея безнадежна...» Редеть стала группа энтузиастов. В 1969 году в лабораторию пришел молодой инженер Дмитрий Данилович Джильгирис. Он закончил перед этим Новочеркасский политехнический институт. Науке превращения базальта там не обучали. А вот увлекаться новым, необычным и даже кажущимся на первый взгляд парадоксальным делом он научился в студенческом научном обществе. И еще он там научился быть упрямым и настойчивым на пути к цели.

Мы не будем рассказывать обо всех перипетиях поиска, потому что здесь нам пришлось бы углубиться в дебри формул, специальных терминов, таинств технологии.

Назовем одну цифру — почти четыре года. Да, представьте себе, столько времени, труда изо дня в день, поиска, проб, ошибок и нового поиска понадобилось для того, чтобы не на лабораторном столе, а в заводском цехе заработала первая установка. Установка была внешне очень похожей на ту, о которой мы рассказали выше. И другой. В ней придумана система подогрева расплава в канале между печью и фильерами. Путем многих опытов был определен наилучший диаметр отверстий — фильер. И много-много других деталей помогли старой технической идее успешно перейти на новую службу.

Появился новый материал. Теперь нужно было авторам узнать как можно больше и быстрее обо всех его свойствах, сделать так, чтобы о его достоинствах узнали, как говорят, «все заинтересованные лица». Так лаборатория стала и исследователем, и производителем, и пропагандистом того нового, что в ней создавалось.

А базальт, словно в благодарность за то, что люди, наконец, нашли ключик к скрытым доселе в его черном монолите возможностям и свойствам, стал с торопливостью необыкновенной показывать, что он может, для чего годится и что с успехом может заменить.

Он как бы говорил: «Смотрите, я куда практичнее уже созданных вами стекловолокна, минеральной ваты!» И действительно, стекловата со временем разлагается, а базальтовое волокно нет. Те впитывают воду, а базальт нет.

«Смотрите, я лучше, чем асбест, «горный лен»!» Кубометр базальтового волокна оказался легче такого же объема асбеста почти в полтора десятка раз! Асбест выдерживает температуру до 400°, а базальт может работать в диапазоне от — 200° до +700—900°! Он оказался куда более экономным хранителем тепла и холода. Из него можно делать картон и даже бумагу. Семисантиметровый слой базальтокартона заменяет кирпичную кладку метровой толщины. И вот в мартеновском цехе «Азовстали» традиционные асбестовые плиты у жарких печей заменяют «несерьезными», картонными. Результат — многие тонны экономленного топлива: в базальтовом футляре тепло удерживалось словно в термосе. Тонкий картон не давал теплу уходить бесполезно, на ветер.

Кто-то из сотрудников лаборатории решил однажды наглядно

продемонстрировать своим домашним значимость того дела, которым он занимается, не считаясь со временем. Принес домой тонкий кусочек войлока, укутал им стакан, полный воды, и выставил на балкон, на 20-градусный мороз. За ночь вода так и не замерзла. Но это стакан воды. А базальтовые покрывала уже надежно защищают свеклу, картофель от ночных заморозков. В то же время в летнюю жару в Алма-Ате укрывали раствор бетона, и в тени прохладного покрывала бетон не пересыхал. И уже видят в лаборатории будущие холодильники по объему те же, что у каждого из нас в доме, а по вместимости в полтора раза большие. И дома для Крайнего Севера, которые можно везти в самолетах на место стройки. (Вспомните 7 сантиметров базальта и метр кирпича.) И видят они эшелоны с миллионами сэкономленного топлива. И огромное количество электроэнергии, сбереженной базальтом. И пожарника, сражающегося с огнем в базальтовом костюме, и электросварщика в базальтовой накидке, которой не страшны горячие искры, и... Но оборвем здесь цепь перечислений.

Это один из тысяч фактов того, как каждый год, каждый день пятилетки рождает новое. Одно из доказательств того, как наука становится в наши дни производительной силой общества. Лаборатория стала заводским цехом, а заводской цех лабораторией, в которой специалисты узнают все новые свойства базальта и отдают их на службу хозяйству страны. И все это происходит в маленьком поселке Беличи под Киевом, в научно-производственном объединении «Теплозвукоизоляция». Заметьте, научно-производственном.

**С. СЛАВИН**



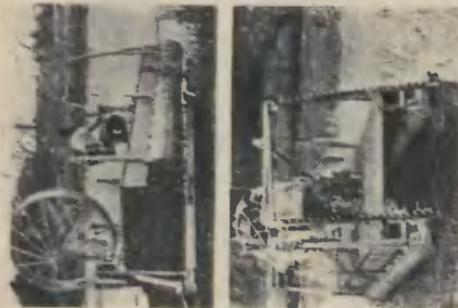
**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СИТО.** Чаще всего для просеивания самых разнообразных сыпучих материалов используется старинный принцип решета. Однако крупинки материала быстро засоряют ячейки сита, и его приходится трясти, ударять, чтобы очистить от застрявших крупных частиц. В аппарате, сконструированном О. Чекаловцом из Всесоюзного научно-исследовательского института цемента, нового машиностроения, просеивание происходит мгновенно. Крупные частицы ни секунды не задерживаются на сите. Да им и негде задерживаться, ведь сито не лежит, а стоит вертикально. Чтобы прогнать через него порошок, изобретатель использовал электрическое поле. Просеиваемый материал подается в зазор между стенками-электродами, и частицы его, вместо того чтобы падать вниз, внезапно делают поворот в бок, в сторону разделительной стенки. Пройдя сквозь сито, они падают на движущуюся ленту транспортера. А крупные частицы? Они, ударившись в сетку, падают вниз. Вертикальное сито быстро разделяет сыпучий продукт на несколько сортов. Первая промышленная установка просеивает десятки тонн сырья в час.



**ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ НЕФТИ.** Почти сто лет тому назад вы- сказал Дмитрий Иванович Менделеев мысль о подземной газификации углей. Практическая реализация этой идеи оказалась настолько трудной, что все проведенные эксперименты можно пересчитать по пальцам. Видимо, большая удача будет сопутствовать идее румынских нефтяников из Исследовательского института в городе Кымплене по газификации нефти. Проведенные ими исследования дали очень хорошие результаты. Если при обычном способе добычи нефти уходит поднят на поверхность около 9% газовых пластов, то при газификации — 35%. Но и этот результат, по мнению ученых, не предел.

**ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В РОЛИ ЧИСТИЛЬЩИКА.** Новый способ ускоренной очистки корпуса судна от ракушечника предложил изобретатель Б. Мейерс из Сизтла (США). В воде под давлением судна растягивают металлическую сеть с ромбовидными ячейками. Когда по ней пропускают импульсы электрического тока, образуются ударные волны, которые разрушают обрастания, не повреждая окраску корпуса. Испытания показали, что этот способ очистки судов значительно экономичнее и занимает меньше времени, чем существующие.

**НЕГНИЮЩЕЕ ДЕРЕВО.** Сотрудники болгарского Института лесного хозяйства разработали и проверили на практике оригинальный способ обработки деревьев прямо на корню. Незадолго перед рубкой в коре деревьев просверливают тонкие каналы, которые заполняют порошком, предохраняющим древесину от гниения. Во время дождя в каналы проникает вода, образуется раствор, который поднимается вверх по стволу и заполняет все клетки дерева.



**ДУШНЫМ ВИНТОМ.** Установленная на носу система челюстных ножей может срезать растена на глубине более метра, очищая за один час почти целый гектар дна. Подводная косилка Тома Неллина — первая ласточка из грядущего комплекса машин, которые потребуются в скором времени для освоения прибрежных шельфов в сельскохозяйственных цехах.

**ДВОЙНАЯ БРИТВА.** Монополия безопасных бритв резко пошатнулась с появлением электрических. Однако разработчики лезвий тоже нашли, чем ответить. Сначала появились лезвия из нержавеющей стали, которыми можно бриться почти целый месяц. И вот новое изобретение. Конструкторы швейцарской фирмы «Жиллет» предлагают бритву с двумя лезвиями, расположенными в приборе на расстоянии 1,5 мм друг от друга. Первое лезвие, срезая волосы, слегка вытягивает их из фолликулы, а второе успевает срезать оставшуюся часть до того, как она уйдет обратно. За один проход новое лезвие срезает на 40% волос больше, чем обычное.

**ПОДВОДНАЯ КОСИЛКА.** Том Келлин — американский изобретатель из штата Луизиана — по праву считается основоположником новой области машиностроения. С помощью сконструированной им плавающей самоходной косилки решается довольно сложная проблема, с которой постоянно сталкиваются гидротехники, — очищение заросших озер и рек. Косилка сооружена на понтоне и приводится в движение воз-

**КЛАДКА БЕЗ РАСТВОРА.** Чего только не попробовали строители за долгую историю в качестве связующего раствора: глину, известь, цемент. Но вот в Чехословакии решили совсем отказаться от какого-либо раствора. Кирпичный завод в городе Пршибраме наладил выпуск кирпичей новой формы. На каждой широкой стороне у него сделаны лунки, в которых помещается полови-

на шара. Когда производят кладку, то лунки двух соседних кирпичей заполняют шарами. Они-то и не дают кирпичам расколоться. Шары тоже делаются в Пршибраме.

**САМОЛЕТ НА КОЛЕСАХ.** Так называют англичане свой экспериментальный дизельэлектрический поезд. И в этом нет большого преувеличения. Обтекаемая, как у фюзеляжа, форма и высокая скорость действительно

роднят его с самолетом. По существующему дорожному полотну поезд проходит в час 250 км, а если рельсы уложить на бетонное основание (фото вверху), то скорость возрастает до 400 км/ч. По оснащению приборамы кабина и пульт управления локомотива (фото в середине) не уступают гигантскому турбореактивному лайнеру. А ходовые тележки (фото внизу) устроены таким образом,

что при прохождении поворотов они автоматическим наклоняют поезд, снижая опрокидывающее действие от центробежных сил. Железные дороги Англии — страны, где впервые в мире открылось движение пассажирских поездов, в последние годы пережили тяжелый кризис. По мнению специалистов, новый «летающий поезд» станет серьезным конкурентом авиации на линиях междугородных сообщений.



«Космогония — наука о происхождении и развитии небесных тел и их систем; раздел астрономии». Именно так определяет ее энциклопедия. О звездах написано много хороших книг, и в каждой немножко говорится о гипотезах, которые строили и строят люди. Автор часто повил себя на мысли, что вот хорошо бы найти такую книжку, в которой все или большинство наиболее важных и интересных предположений и гипотез были бы собраны вместе. Прочитать и сравнить, попытаться проникнуть в ту атмосферу и обстановку, в которой живут настоящие творцы теорий. А может быть, и попробовать понять, что их побуждает к творчеству. И тогда автор решил написать такую книжку.

Так родилась книга.

Сегодня мы предлагаем вашему вниманию главу из будущей книги ученого и писателя А. Томилина

## «ЗАНИМАТЕЛЬНО О КОСМОГОНИИ»

В 1934 году развернулась грандиозная эпопея челюскинской экспедиции. Затертый льдами корабль. Пассажиры на дрейфующем ледяном поле. И первый опыт массового применения полярной авиации для спасения людей.

Сейчас вас трудно удивить чем-нибудь подобным. Но попробуйте представить себе: вертолетов не существует, радиосвязь в принципе есть, но надежность ее невелика. А какими были самолеты и авиационные моторы?!

Мой отец командовал авиационным училищем, и потому вопросы, касающиеся авиации, были с самого раннего возраста сферой компетенции всех наших ребят. Автор еще помнит команды: «Контакт!», «Есть контакт!», «От винта!» Еще вполне может представить себе, как курсанты заносят хвосты самолетов, чтобы взлететь против ветра. И если закрыть глаза и крепко зажмуриться, то щека начинает ощущать знакомое тепло нагретого солнцем гофрированного металла фюзеляжа...

В общем, авиация, полярная авиация, полярники — все это бы-

ли тогда степени человеческого превосходства, пределы мечты. А уж имя Шмидта, его спокойное мужественное лицо со столь необычной в те годы бородой лопатой знали все сто восемьдесят миллионов человек, населявших тогда Советский Союз, и еще много, много людей во всем мире.

Отто Юльевич Шмидт — ледовый комиссар челюскинцев. Он — математик, автор интересной монографии «Абстрактная теория групп». О. Ю. Шмидт — геофизик, географ-путешественник, главный редактор Большой Советской Энциклопедии и вице-президент Академии наук СССР. Через 10 лет после челюскинской эпопеи, в 1944 году, в «Докладах Академии наук СССР» были опубликованы две его статьи, посвященные космогонической гипотезе солнечной системы. И с тех пор до конца жизни академик О. Ю. Шмидт занимался ее разработкой, создал большой творческий коллектив из молодых талантливых астрономов и математиков.

Интерес к его работе был огро-

мен. И когда 31 января 1947 года он решил выступить с докладом на пленарном заседании Второго Всероссийского географического съезда, академия была поистине атакована людьми. Не только конференц-зал, но все прилегающие к нему помещения были заполнены до отказа. Затаив дыхание, люди слушали глуховатый голос О. Ю. Шмидта, докладывавшего «Новую теорию происхождения Земли и планет». В чем же заключалась основная идея его гипотезы?

Некогда, возможно несколько миллиардов лет назад, одинокая звезда — Солнце встретила на своем пути во вселенной большую газопылевую туманность. Таких скоплений довольно много в космосе, и встреча с ними не носит столь уникального характера, как, например, встреча с другой звездой. В результате такого свидания значительная часть туманности могла последовать за Солнцем. Избыток его скорости относительно туманности придал диффузной материи момент количества движения, не связанный с моментом вращения нашего светила. По законам природы облако начало вращаться, сплюсываться, сжиматься. Отдельные частицы стали сливаться друг с другом, образуя более крупные тела. И вот уже не газопылевое облако, а густой поток метеорных тел облетает Солнце. Метеоры сталкиваются, слипаются. В областях, близких к Солнцу, обращаются плотные комья будущих планет. Дальше от живительного тепла в состав этих комьев входят более легкие вещества, в том числе замороженные газы. Так образовалось солнечное семейство.

Шмидт не был астрономом-профессионалом. Да и сама идея встречи и последующего захвата газопылевого облака Солнцем во время его движения вокруг центра Галактики тоже была нова. Об этом еще в конце прош-

лого и начале нашего столетия говорили и писали довольно многие. Можно вспомнить исследования американского астронома Си и французского аббата Морэ, а также немецкого математика и механика Нольке... О. Шмидт внимательно изучил гипотезы предшественников, взяв от них рациональные зерна.

«У Канта он взял идею о пылевом облаке, о пылевых частицах как исходном материале для формирования планет, идею «холодного» происхождения Земли.

У Лапласа — мысли о роли конденсации газа в формировании планет, аналогию с туманностями, наблюдаемыми в нашей Галактике, мысль о сжатии, уплотнении вращающейся туманности.

У Мультона и Чемберлина он взял идею о планетезималиях как переходной форме к образованию планет.

У Джинса — идею о том, что момент количества движения планет может быть привнесен извне в результате встречи Солнца с другим небесным телом.

Но, несмотря на это, — пишет В. Бронштэн в книге «Беседы о космосе и гипотезах», — гипотеза Шмидта не была похожа ни на одну из ранее предложенных гипотез и не являлась их компиляцией. Эта гипотеза была совершенно самостоятельной».

Новая гипотеза легко расправлялась с целым рядом трудностей, встречающихся у других авторов, неплохо объясняла главные особенности солнечной системы. Но были у нее и слабые стороны. Пожалуй, можно сказать, что ни одна гипотеза раньше не изучалась так придирчиво и не подвергалась столь плотной и массивной критике.

Одной из теоретических трудностей предложенной гипотезы явилось само предположение о захвате Солнцем части встретившегося газопылевого облака.

Здесь нам придется снова вернуться к законам, диктуемым не-

## Гипотезы о звездах...

Они не перестают волновать умы математиков, физиков, астрономов, философов и сегодня. Совсем недавно лондонское издание «Нью сайентист» опубликовало заметку «Рождение планетной системы?».

«Исследователи Стокгольмской обсерватории, наблюдая звезду RULupi, которая относится к типу звезд, недавно сконденсировавшихся из межзвездного газа и пыли, пришли к выводу, что, возможно, вокруг этого светила идет процесс образования планет, подобных планетам солнечной системы. Изучаемый объект окружен пылевой

бесной механикой. А законы эти говорят, что одинокая звезда не может в принципе захватить одинокую туманность. Это же типичная задача двух тел. В пустом бесконечном пространстве имеются два тела: одно из них — пусть неподвижное Солнце, тело А, и пролетающая мимо туманность — второе тело В. Под действием сил притяжения тела А траектория тела В искривляется и становится гиперболой. Но ветви гиперболы уходят в бесконечность. Для осуществления захвата туманности ее надо затормозить, чтобы она с гиперболической орбиты перешла на эллиптическую. А как? Само Солнце сделать это не в состоянии. Даже если бы у туманности не было первоначально никакой скорости и сблизиться оба тела стали бы под действием собственных сил притяжения, то и тогда захват произойти не смог бы. Туманность, пришедшая из бесконечности, обогнула бы Солнце по параболической траектории и снова ушла бы в бесконечность. Нет, для захвата нужны другие условия. А что, если рассмотреть задачу не двух, а трех тел? Впрочем, такая задача уже была решена более десяти лет назад французским математиком Ж. Шази. Согласно его решению и в случае трех тел захват одного из них так же невозможен. О. Шмидт не поверил Ж. Шази. Сформулировав начальные условия, он засел за расчеты. А когда первая прикидка показала, что, может быть, прав все-таки он, а

не Ж. Шази, передал задачу П. Парийскому. Тому самому знаменитому математику, dokonавшему своим расчетом гипотезу Джинса. Не подвел П. Парийский и в этом случае. Уже на первом своем докладе О. Шмидт уверенно говорил о возможности захвата в системе трех тел.

Однако этот вариант, хоть и имел вероятность большую, нежели джинсовская встреча звезды со звездой, был все же весьма искусственен. Потому-то гипотеза гравитационного захвата и подверглась столь суровой критике на первом совещании по вопросам космогонии.

Мысли О. Шмидта были полностью заняты этой проблемой. В 1951 году ему исполнилось 60 лет, друзья преподнесли юбиляру шуточные вирши.

На бреге бездны мировой  
Сидел он с длинной бородой  
И вдаль глядел.  
Пред ним далеко  
Миры виднелись; пыли рой  
Средь них стремился одиноко.  
Подобно ярким светлячкам  
Мелькали звезды здесь и там  
И проносились мимо Солнца.  
И думал он:  
Природой звездам суждено  
Входить в системы как звездо.  
Пусть по закону Альбионца  
Захват здесь будет совершен  
И бег скачущего Солнца  
Планетной свитой оживлен.  
Пусть, в сгустки крупные  
сливаясь,  
Клубится пыль. Пусть часть нея  
Дождем на Солнце упадет  
И медленно его вращает.  
Пусть, постепенно нагреваясь,  
Исходит газами Земля,  
Среду для жизни тем творя.  
Сюда по новым им путям

оболочкой. Спентральные характеристики звезды свидетельствуют о движении вокруг нее каких-то больших масс. На основании изменений интенсивности света астрономы считают, что отдельные концентрации пыли на орбите вокруг RULupi периодически блокируют его. Непрозрачные облака пыли имеют такие же размеры, как обычные звезды, и движутся на планетных расстояниях.

Согласно предположениям ученых эти облака представляют собой протопланеты. В конечном счете они будут сжиматься под действием собственных гравитационных сил с образованием плотных блоков. Однако отмечается, что для образования объектов размером с нашу Землю эти протопланеты должны еще и сливаться вместе, поскольку масса каждой из них составляет примерно 10 в 18-й степени килограммов в то время, как масса нашей планеты значительно больше.

Планеты в гости будут и нам.  
Прошло 4 лет — и мыслей ряд  
Другим астрономам на диво,  
Преодолеши тьму преград,  
Вознесся пышно, горделиво.  
И перед новою теорией  
Главой склонился б и Лаплас,  
Когда бы о захвате роли  
Не продолжался спор у нас.

А спор о механизме гравитационного захвата все продолжался. И хотя ряд астрономов предложил свое решение этой проблемы, большинство специалистов склонялось в пользу совместного образования Солнца и протопланетного облака. В этой части проблемы постепенно все возвращалось «на круги своя», возвращалось в лоно классической гипотезы.

Постепенно космогоническая проблема происхождения солнечной системы разбилась на части. Специалисты оставили в покое вопросы о том, как и откуда Солнце приобрело себе туманность, и принялись за обсуждение этапов эволюции уже готового облака возле готового Солнца.

Конечно, полной картины при этом не получить, но, может быть, удастся разработать теорию «механизма» образования планет из пыли и газа?

На решение задач, связанных с таким частичным подходом к проблеме происхождения солнечной системы, много труда положила группа сотрудников Института физики Земли АН СССР. Очень интересные и плодотворные исследования провели ленинградские астрофизики.

В разработке гипотезы, а потом

теории Шмидта проявились многие черты современного стиля в науке. Так, начав в одиночку, ее создатель уже через некоторое время работал с коллективом представителей самых различных специальностей. Это дает нам право считать ее первым коллективным трудом в области космогонии.

Впрочем, и сегодня в книгах разных авторов можно прочесть о самом разном отношении к космогонической теории О. Ю. Шмидта. Причем, как правило, аргументы и «за», и «против» бывают одинаково убедительны. Нельзя не согласиться с замечанием о том, что рассматривать процесс возникновения планетной системы при готовом Солнце, пренебрегая эволюцией центрального светила, вряд ли правомерно. Скорее следовало бы считать, что проблема планетной космогонии самым тесным образом связана с вопросами происхождения не только Солнца, но и звезд, и звездных систем.

Не получалось у гипотезы удовлетворительного объяснения совпадения направления вращения Солнца и планет, а также малых отклонений плоскостей орбит больших планет от экваториальной плоскости Солнца

Не сумела гипотеза Шмидта удовлетворительно объяснить и распределение планет по расстояниям. Не дала она объяснение уникальности спутника Земли, Как произошла Луна — единственный спутник, сравнимый и по по-

перечнику, и по массе со своей планетой?

У многих вызывал сомнение даже главный козырь теории О. Ю. Шмидта — образование Земли из холодных частиц. Сторонники разогрева нашей планеты на ранней стадии ее образования утверждали, что в эволюции Земли большую роль должны были играть физико-химические, а не только гравитационные процессы. Но представить себе их в холодном коме первоначально слипшегося вещества трудно.

Вызывало возражение специалистов и то, что гипотеза Шмидта «не смогла предсказать ни одной ранее неизвестной особенности солнечной системы, что косвенно говорит о неубедительности ее основных положений».

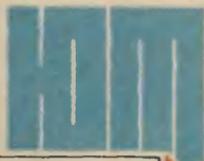
Однако все эти недостатки не

были тайной для тех, кто многие годы занимался разработкой шмидтовской гипотезы. Почему же они не остановились, почему не бросили на полпути всю массу невероятно утомительных и, по-видимому, бесплодных расчетов? Может быть, не так уж они бесплодны? В науке ничто не пропадает даром. Если, конечно, не иметь в виду откровенно антинаучных бредней. Чисто теоретические задачи теории захвата, которыми прилежно занимались специалисты по небесной механике, оказались вдруг неопценным вкладом в развивающуюся космонавтику. Вы спросите — как?

Представьте себе, что нам надо запустить АМС (автоматическую межпланетную станцию) на Марс там или на Венеру. Чтобы освободиться от материнских объятий

**№ 1**

**1975 г.**



**ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Этот номер приложения мы посвящаем игрушке. Мы порой не задумываемся, как сложно изготовить игрушку.

Ведь для этого надо знать не только современные технологические процессы и материалы, но и иметь большую фантазию. Игрушка должна быть не просто внешне красива, но и забавна. Игрушка должна нести интересный игровой момент. А для этого ей необходимо совершать сложные движения (не просто ходить), издавать определенные звуки, реагировать на внешнее воздействие и даже говорить.

Мы пригласили выступить на страницах приложения ведущих специалистов — игрушечников нашей страны. О том, как рождается игрушка и какие технологические этапы проходит она, прежде чем попадает на прилавки наших магазинов, вам расскажут дизайнеры и технологи, конструкторы и мастера.

Мы расскажем вам об истории игрушки, о принципах и методах изготовления ее в разные эпохи человеческого развития.

О новых двигателях и о том, как их поставить на модель, как сделать музыкальную игрушку, и о многом другом вы узнаете на страницах приложения.

земного притяжения, ракета-носитель должна сообщить космическому летательному аппарату (КЛА) третью космическую, или «гиперболическую», скорость удаления от Земли. Но чем большая требуется скорость, тем мощнее должны быть двигатели ракеты. Это стоит денег! А нельзя ли как-нибудь обмануть природу? Нельзя ли запустить, например, космический корабль так, чтобы, направляясь, скажем, к Марсу, с явно недостаточной скоростью, он прошел бы мимо Луны?.. Луна своим притяжением добавила бы ему этой скорости, направив траекторию полета как раз в нужном направлении.

«Но при чем здесь космогония?» — недовольно спросит недогадливый читатель. Таких читателей обязательно выдумывают

себе все авторы. Потому что на «их-то вопросах» и расцветает авторское красноречие.

Так вот, дело в том, что проблема «гравитационного разгона» космического аппарата есть ближайшая теоретическая родственница тех самых задач, которые решает теория захвата. И можете поверить, что точность попаданий советских АМС на Венеру и на Марс немало обязана теоретическим работам по космогонии. Точно так же, как и полеты американских станций к Юпитеру с гравитационным маневром у Марса и к Меркурию с добавлением гравитационного импульса Венерой...



Рис. В. КАЩЕНКО



# ШЕСТЬ РЕБЯТ И ИНТЕГРАЦИЯ



Члену ЦК СЕПГ тов. В. Раухфусу было интересно беседовать с юными исследователями.

Школьники ведут фундаментальные исследования в университетской лаборатории — факт, довольно необычный для нашей республики. Но Юрген Клингер и Таня Шорохова относятся к этому удивившему нас явлению совершенно спокойно. В течение двух недель они каждое утро появлялись в лаборатории химического отделения секции биохимических наук Университета имени Мартина Лютера в городе Халле. Вместе с ними появляются еще четверо ребят. Все надевают белоснежные халаты и начинают действовать в мире пробирок, колб, разноцветных проводов, банок с химикалиями. Между прочим, чувствуют они себя в этом хрупком и сложном мире как дома.

Люда Лахманова, Таня Шорохова, Володя Шкуренок приехали в Халле из СССР. Бербель

Кише, Мартина Новак и Юрген Клингер — из политехнической школы в Ландсберге, округа Заале. Советских ребят пригласило для совместной работы Международное рабочее биохимическое объединение станции юных техников округа Заале.

Они получили задание синтезировать новый полимер. Но не ради чистого опыта, или, так сказать, экзотики. Это часть важной научно-исследовательской работы секции биологических наук университета, которая проводится в содружестве с учеными Советского Союза в рамках СЭВа. И, как мы видим, в содружестве между школьниками наших стран.

Задание ребята получили еще два года назад и вот для проведения заключительных экспериментов встретились в ГДР.

Работая с химическими формулами, то и дело приходится за-



Мартина снимает показания приборов, а Таня тщательно записывает результаты очередного опыта.



Споры продолжают и во время обеда.

глядывать в словарь. «До свидания», «здравствуйте» — это знает каждый. Но вот как перевести на русский «гидрометилполистирол», если Володя спросит об этом?..

«У тех, кто хочет совместно проводить исследования, должен быть общий язык, — рассказывает Мартина Новак. — Вот почему, готовясь к встрече, мы усиленно изучали русский язык, а наши друзья — немецкий».

Это, естественно, не исключало языковых недоразумений.

«И то, что не могло произойти ни с какой ретортой, часто слу-



В теории все выглядит так. А что получится в пробирке?

чалось с нами, иногда кто-нибудь такое брякнет, что мы взрывались от смеха», — на безукоризненном немецком языке добавила Таня. Школьникам было нелегко. Выполнение задания требовало строго научного подхода. Сроки сжатые. Доктор Гюнтер Фишер с пониманием отнесся к ребятам, которые смело взялись за выполнение сложного задания. Он тактично, умно направлял их работу.

Юные исследователи на собственном опыте поняли одно из важных требований научной работы — терпение. Ведь два года работы с пробирками, наполненными на первый взгляд совершенно одинаковыми гранулами, — это куда скучнее фантастического романа, лыжного кросса или хоккейного матча... А в результате всего несколько граммов вещества, но зато такого, какого никогда еще не было! Ребята получили высокую оценку Цент-



Людмила и Бербель.



Пока еще Володя не решил окончательно, кем быть — химиком или учителем немецкого языка.

ральной выставки достижений молодых новаторов. Профессор доктор А. Шелленберг, крупный биохимик, сказал, что подобная работа проведена впервые в мировой практике, что часть синтезированного ребятами вещества будет передана в один из научно-исследовательских институтов СССР для дальнейших исследований.

И все же не только химия была в программе встречи шестерки международного рабочего объединения.

Естественно, ландсбергские школьники показали советским друзьям нашу республику. Они посетили столицу ГДР Берлин.

Бесспорно, кульминационной точкой программы была Центральная выставка, награда, беседа с тов. В. Раухфусом, членом ЦК СЕПГ, заместителем председателя Совета Министров ГДР, тов. Эгоном Кранцем, первым секретарем ЦК Союза немецкой

молодежи, и многими другими видными деятелями нашей республики. Со времени этого события прошло уже несколько месяцев. Юрген Клингер рассказывает, что интернациональная шестерка уже работает над новым заданием ученых.

Пример совместной работы советских и немецких школьников, родившийся в округе Заале, — свидетельство того, какой глубокой и разнообразной по формам становится дружба школьников наших стран. Ребята теперь не только переписываются. Многие из них связаны общими, важными делами и в науке, и в спорте, и в искусстве. У ребят возникают общие замыслы, и они работают над их осуществлением.

Во всех школах ГДР известна та бескорыстная помощь, которую нам оказывает Советский Союз все годы, что существует ГДР. Благодаря этому наша республика стала на путь, по которому мы твердо будем следовать и впредь. Вот почему нашим общим, большим праздником будет 30-летие освобождения от фашизма.

В дни, когда отмечалось 25-летие ГДР, мы подвели некоторые итоги совместной работы школьников. Уже возникли международные рабочие объединения в области математики, общественных наук, технического творчества. Создано второе биохимическое объединение.

Стройная темноволосая Людмила утверждает, что советские школьники тоже очень рады этой совместной работе.

А Юрген добавляет:

«Все развивается как раз так, как записано в нашем новом законе о правах молодежи: она должна быть информирована о задачах и процессах развития, развивать всестороннее сотрудничество в рамках социалистической интеграции, ей планомерно должны даваться задания под ее полную ответственность».



**В шестом выпуске клуба вы найдете рассказ о двигателе, который еще ждет своего изобретателя, и статью о том, как промонашка может быть использована в качестве точнейшего прибора для исследований. Участников конкурса ждут вопросы третьего, заключительного тура и ответы на предыдущий.**

Клуб ведут ученые, преподаватели, аспиранты и студенты Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени химико-технологического института имени Д. И. Менделеева при участии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Председатель клуба — доктор химических наук профессор С. И. Дракин.

**К**огда-то Архимед, решив, видимо, раскрыть своим современникам возможности механических рычагов, произнес ставшие крылатыми слова: «Дайте мне точку опоры, и я поверну земной шар». В принципе ученый был прав. Но какой большой величины нужен рычаг, чтобы поднять не только земной шар, а хотя бы дом. Химики могут предложить для подобных случаев более простое устройство — химический домкрат. Причем действует он без всяких внешних усилий, нужны лишь ведро воды и пакет соли. А работают здесь силы осмотического давления.

Однажды в клубе («ЮТ» № 4 за 1974 год) была статья «Осмос наоборот», в которой рассказывалось о том, какое важное применение находит метод разделения, основанный на преодолении сил осмотического давления. Эти силы, небольшие, например, в сточных водах, становятся огромными в концентрированных растворах электролитов, где осмотическое давление может превышать 1000 атм. А нельзя ли извлечь из них какую-нибудь пользу?

Давайте посмотрим на рисунок, где приведена схема простейшего устройства, использующего осмотические силы. Цилиндр, снабженный поршнем, помещается внутри камеры. Стенки цилиндра в нижней части пористые и покрыты изнутри полупроницаемой мембраной. Если камеру заполнить водой, а в цилиндр залить какой-нибудь водный раствор, то вода под действием осмотических сил будет поступать из камеры в цилиндр и поднимать поршень. Максимальное давление на поршень равно осмотическому. И если, например, осмотическое давление раствора составит 1000 атм, а площадь поршня 1000 см<sup>2</sup>, то поршень разовьет усилие в 1 000 000 кг! Этого вполне достаточно, чтобы поднять большой дом. Рабочий ход поршня можно



# ХИМИЧЕСКИЙ ДОМКРАТ



использовать для перекачивания жидкостей в аппараты высокого давления. Тогда получится осмотический насос. Или же для того, чтобы привести во вращение винт корабля или колеса автомобиля, используя рассматриваемое устройство как двигатель.

Запасы сырья для таких осмотических машин велики. Вода и любое вещество, растворимое в ней, способны привести их в движение. Расчеты показывают, что 1 кг соли способен при смешении с водой в таких машинах произвести работу свыше 10 000 кгм. А ведь на заводах и фабриках сотни тысяч тонн различных веществ приходится растворять в воде, миллионы кубометров концентрированных растворов разбавлять до нужных концентраций. Сколько возможностей открывается для работы осмотических машин на энергии, которая пропадает даром!

Конечно, работа, производимая осмотической машиной, значительно меньше, чем, скажем, двигателем внутреннего сгорания такого же размера. Но ведь здесь не расходуется нефть, не загрязняется атмосфера. А кроме того, осмотические машины смогут работать и там, где не будет сырья для других машин. Например, при разработке полезных ископаемых в труднодоступных районах.

Как видим, у осмотических машин много достоинств. Почему же только в последние годы о них стали говорить всерьез и совсем недавно созданы первые действующие модели? Дело в том, что мембраны естественного происхождения обладают малой проницаемостью и скорость осмотического течения воды через них слишком мала. К тому же и поверхность мембраны в простых устройствах, аналогичных показанному на рисунке, невелика — десятки или сотни квадратных метров на 1 м<sup>3</sup> объема цилиндра. Поэтому скорость движения поршня в таких

# Химический калейдоскоп

Открывая в клубе «Катализатор» новый раздел — «Химический калейдоскоп», предлагаем вам микрорассказы о событиях, волновавших химическую общественность ровно сто лет назад, о тех открытиях 1875 года, которые вошли в золотой фонд химической науки, и о ныне существующих химических изобретениях, которые впервые нашли практическое применение в 1875 году. Итак...

\* \* \*

«Между тремя и четырьмя часами ночи 27 августа 1875 года я нашел признаки возможного существования нового элементарного вещества в продуктах, содер-

жащихся в исследовавшейся мною обманке из Пьерфитта...»

Эта фраза из сообщения молодого французского химика Лекока де Буабодрана в Парижскую академию превратила периодическую систему Д. Менделеева из умозрительной гипотезы в величайшее открытие XIX века. Ведь важнейшие свойства галлия — «элементарного вещества», о котором писал француз, — были за пять лет до того описаны Менделеевым...

Современников больше всего поразило то, что русский химик, не державший в руках ни крупички галлия, сумел указать первооткрывателю на допущенные тем неточности в измерениях ряда свойств. «Менделеев объявляет всему миру, что где-то во вселенной... должен найтись элемент, которого не видел еще человеческий глаз, — писал К. Тимирязев, — этот элемент находится, и тот, кто его находит при помощи своих чувств, видит его на первый раз хуже, чем видел его умственным взором Менделеев».

устройства при использовании естественных мембран составляет несколько миллиметров или даже долей миллиметра в час. И следовательно, мощность устройства очень мала — не более 1—2 Вт.

Но ведь теперь в устройствах разделения, использующих принцип обратного осмоса, начинают применяться синтетические мембраны, проницаемость которых в сотни раз больше. А кроме того, созданы конструкции мембранных аппаратов, вмещающих тысячи квадратных метров мембран в 1 м<sup>3</sup> объема. Эти достижения науки и техники позволяют изготавливать осмотические машины мощностью в несколько киловатт. Величина вполне достаточная, чтобы подобными машинами заниматься всерьез.

Правда, пока «осмотические домкраты», так же как и «осмотические насосы», промышленностью еще не выпускаются. Но над их созданием все более интенсивно начинают работать инженеры и конструкторы.

Созданием осмотических двигателей может заняться каждый, здесь можно проводить очень простые и интересные эксперименты. Вот несколько советов тем, кто будет строить подобные машины. Не упустите из виду, что цикл работы машины должен включать несколько тактов. Кроме рабочего хода, должны быть такты, включающие слив раствора из цилиндра и заполнение его свежим раствором. Ведь по мере постуления воды в цилиндр кон-

\*\*\*

Для немецкого химика К. Винклера, который спустя 11 лет открыл предсказанный Менделеевым элемент германий, 1875 год тоже оказался удачным. В этом году он разработал промышленный способ получения серного ангидрида путем нагревания сернистого газа и кислорода в присутствии платинированного асбеста. Эта работа Винклера положила начало широко распространенному ныне контактному способу производства серной кислоты, которому, таким образом, в этом году исполняется 100 лет.

\*\*\*

Еще двум хорошо всем известным вещам исполняется тоже сто лет — вазелину и углекислотному огнетушителю. В 1875 году английский химик Р. Чезборо получил из остатков перегонки керосина смесь высококипящих углеводородов, которым он сам придумал название — вазелин. Тогда же Ф. Барбер из Нью-Йорка предло-

жил применять жидкую углекислоту для тушения пожаров.

\*\*\*

Весьма знаменательным был 1875 год и для метрологов. Они внесли предложение о создании Международного бюро мер и весов в Париже, а англичанин Дж. Эверетт опубликовал абсолютную систему мер — знаменитую CGS (сантиметр, грамм, секунда). Эта система надолго стала основной системой мер в физике и в химии.

\*\*\*

1875 год принес важное изобретение и в стекоделии: француз А. де ла Бастьи изобрел способ закалки стекла. Он предложил нагретое до слабого каления стеклянное изделие быстро погружать в ванну с горячим (200—300° С) маслом или легкоплавким металлом, после чего давать ему медленно остыть в ванне. Изделия из закаленного стекла широко применяются и в наше время.

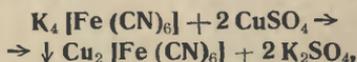
центрированный раствор разбавляется и осмотическое давление падает. Величину осмотического давления можно приближенно считать по следующей формуле:

$$\pi = 0,0848 \nu \cdot C \cdot T,$$

где  $\pi$  — осмотическое давление, выраженное в технических атмосферах ( $\text{кг}/\text{см}^2$ ),  $C$  — концентрация растворенного вещества, мол/л,  $T$  — абсолютная температура в градусах Кельвина,  $\nu$  — число ионов, на которые диссоциирует молекула растворенного вещества. В сильно концентрированных растворах осмотическое давление будет превышать величину, рассчитанную по этой формуле.

И наконец, самое главное, как приготовить мембрану. Вы можете воспользоваться старым и, по-

жалуй, самым простым способом, которым немецкий ботаник В. Пфеффер еще в прошлом веке получал мембраны. На них он определил осмотические давления растворов сахарозы. Следует взять трубку или пластину из тонкопористого материала, например слабо обожженной глины, и обработать раствором медного купороса, а затем раствором желтой кровяной соли. Осадок, полученный в результате реакции



затянет поры полупроницаемой пленкой.

**Р. КОЧАРОВ,**  
кандидат технических наук

# ХРОМАТОГРАФИЯ НА БУМАГЕ

Большая наука и листок промокашки из ученической тетради... Как-то очень трудно даже поставить эти слова рядом. Разве только в тех случаях, когда великие ученые «промокали» страницы своих рукописей. Но, оказывается, с химической фильтровальной бумагой — родной сестрой промокашки — связан переворот в методах изучения белка.

## КАК РАЗДЕЛИЛИ АМИНОКИСЛОТЫ

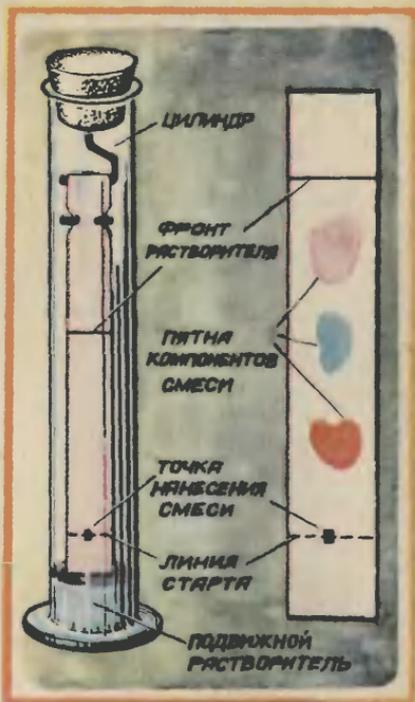
Белки, или протеины, по праву называют основой жизни. В их состав входят аминокислоты. Для нормальной деятельности белка очень важно не только то, какие аминокислоты в него входят, но даже порядок их соединения. Замена лишь одной из трехсот молекул аминокислот в гемоглобине приводит к серьезному заболеванию крови. Всего известно более 20 различных аминокислот, без их разделения, анализа, изучения состава невозможно развитие химии белка и всей науки биохимии. А задача эта очень сложная — ведь аминокислоты похожи друг на друга, как близнецы. Все попытки ученых разделить их оканчивались неудачей до тех пор, пока они не применили новый метод — распределительную хроматографию на бумаге. Впоследствии за эту работу английским биохимикам А. Мартину и Р. Сингу была присуждена Нобелевская премия. Столь высокая награда подчеркивала огромную роль, которую сыграл этот метод в биохимии и других областях, требующих разделения очень малых количеств трудноразделяемых смесей.

Хроматография на бумаге дер-

жится на трех китах: капиллярном анализе, колоночной хроматографии М. Цвета и экстракции.

## КАКОГО ЦВЕТА ЧЕРНЫЕ ЧЕРНИЛА?

Не спешите отвечать на этот вопрос. Давайте проверим. Возьмем кусок фильтровальной бумаги и капнем на нее чернилами для авторучки «Радуга». Как только чернила впитаются, будем добавлять в центр пятна по капле воды, каждый раз давая ей впитаться. Пятно начнет расти, и, когда достигнет в диаметре сантиметров 7—8, образуется несколько концентрических колец, окрашенных по-разному. Различить можно по крайней мере три цвета: синий, почти фиолетовый цвет первого от центра кольца; потом темно-синий; почти зеленый; и наконец — самое удивительное — оранжевый. Вот вам



и черные чернила! Настоящая радуга.

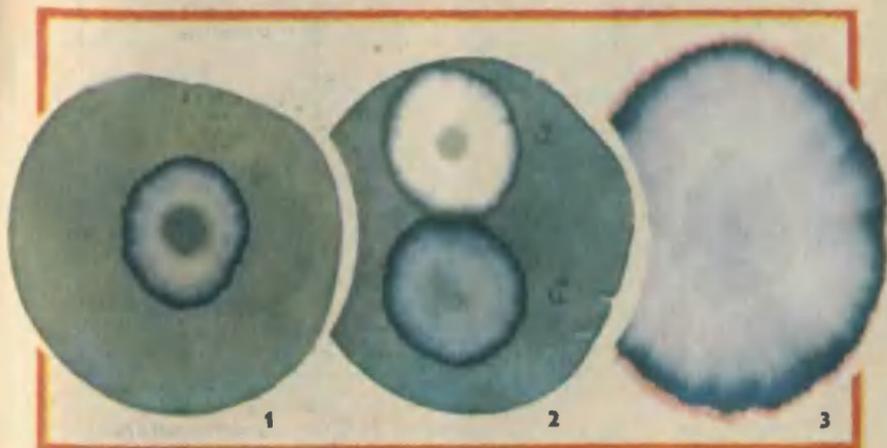
Подобным образом еще в XVIII веке проверяли качество красителей. На фильтровальную бумагу или ткань помещали каплю раствора красителя. Если он был однородным, получалось одно пятно, а если смесь — происходило то же, что и с чернилами. Объясняли это явление различной скоростью движения красителей от центра пятна по капиллярам бумаги. Метод проверки качества красителей явился прямым предшественником хроматографии на бумаге.

### ЭКСПЕРИМЕНТ МИХАИЛА ЦВЕТА

В 1903 году русский ботаник и биохимик Михаил Семенович Цвет предложил хроматографический метод разделения сложных смесей очень близких по свойствам веществ. Он изучал зеленые пигменты, извлеченные из листьев растений. Из скольких составляющих состоит зеленое вещество листа? До М. Цвета этого никто не знал. Смесь разделяли перегонкой, но компоненты разлагались при нагрева-

нии. Делать так все равно что пытаться изучить жизнь и поведение свиней на жареном поросенке. Разделение должно было производиться при комнатной температуре. И такой метод ученый нашел. В вертикальную стеклянную трубку-колонку он загружал сорбент — твердое вещество, способное поглощать и удерживать растворенные в воде соединения. Экспериментатор предположил, что разные вещества удерживаются сорбентом по-разному: одни сильнее, другие слабее. Небольшое количество исследуемой смеси он поместил в верхнюю часть колонки и начал промывать ее водой. Сорбент старается удержать вещества смеси, а вода — смыть их, увлечь за собой вниз по колонке. Вещества, которые удерживаются сорбентом сильнее, движутся медленнее и отстают. Из одной окрашенной зоны в верхней части колонки образуется несколько. Смесь зеленых пигментов листа М. Цвет разделил на желтый, зеленый, синий и еще промежуточные. Каждая полоса соответствовала определенному соединению. Колонку с окрашенными зонами ученый назвал хроматограммой (от гре-

Хроматографическое разделение трехвалентного железа и двухвалентного кобальта (1,2) и черных чернил (3).



ческого слова «хрома» — цвет, краска), а метод разделения получил название хроматографического, хотя им можно разделять и не только окрашенные вещества.

В отличие от хроматографии разделение методом экстракции заключается в обработке смеси жидким растворителем, в котором вещества смеси растворяются по-разному. Если нужно разделить, скажем, кристаллический йод и сахар, удобнее всего это сделать экстракцией. В отличие от сахара йод в воде почти нерастворим. Если ту же смесь поместить в спирт, то сахар и йод поменяются ролями. Вода и спирт служат селективными экстрагентами для сахара и йода.

## ХИМИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛИ

Когда Мартин и Синг разделяли аминокислоты, они применили метод экстракции, а закрепить селективный экстрагент неподвижно решили на порошке силикагеля ( $\text{SiO}_2$ ). Ученые пропитали силикагель экстрагентом, поместили порошок в колонку и через нее стали пропускать водный раствор аминокислот. Вспомните опыт Цвета. Все как и там, но удерживающие силы разные. У Цвета адсорбция, а тут растворение. Но как выдержать в каждом опыте одинаковые условия? Ведь целый ряд аминокислот уже известен, но какие из них входят в белок — нет. Если провести опыты Цвета для смеси веществ, а затем для известной аминокислоты, то при абсолютно одинаковых условиях место в колонке, которое займет известная аминокислота, должно в точности соответствовать месту, которое она займет в опыте с неизвестной смесью. Такой метод установления природы веществ, входящих в смесь, ученые назвали «методом свидетелей».

Если использовать колонку, возникает несколько трудностей.

Во-первых, даже в двух опытах трудно соблюсти абсолютно одинаковые условия. Во-вторых, у Цвета вещества были окрашены, аминокислоты бесцветны. Правда, их можно «проявить» — окрасить каким-нибудь подходящим индикатором, который реагирует с компонентами смеси и образует окрашенные соединения. Но как ввести индикатор в колонку? Раствор индикатора сместит зоны, размочит картину разделения.

И вот тут ученым пришла блестящая идея: органическим экстрагентом пропитать фильтровальную бумагу. Поместить на нее каплю испытуемой смеси и конец бумажной полоски погрузить в воду или в водный раствор. За счет капиллярных сил водный раствор впитывается в бумагу, увлекает за собой смесь. Компоненты смеси удерживает экстрагент, которым пропитана бумага. Когда какое-то вещество переходит из водного раствора в селективный экстрагент, то оно распределяется между двумя несмешивающимися фазами. В опыте Мартина и Синга как раз и происходит подобный процесс. Поэтому предложенный ими метод получил название — «распределительная хроматография на бумаге».

Применение этого метода в химии белков произвело настоящую революцию. Почему же метод оказался таким плодотворным? Бумага, особенно если ее специально готовить, достаточно однородна — вот и одинаковые условия опытов. Она устойчива и имеет форму листа. Это обстоятельство позволяет без всяких затруднений использовать метод свидетелей.

Для проведения анализа методом хроматографии на бумаге достаточно  $1 \cdot 10^{-6}$ — $5 \cdot 10^{-9}$  г вещества. Такой чувствительностью могут похвастаться немногие методы анализа.

**А. ЧЕКМАРЕВ,**  
кандидат химических наук

# КОНКУРС:

## «Химия вокруг нас»

### III тур. Ответы присылайте до 10 апреля.

#### I. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Опустите медную монету в стакан и прилейте в него раствор аммиака. Понаблюдайте за раствором некоторое время. Объясните, что происходит, и напишите уравнения реакций соответствующих химических процессов.

2. Приготовьте концентрированный раствор борной кислоты. Разлейте его в два стакана. В каждый из стаканов добавьте индикатор метиловый оранжевый. Затем в один из стаканов прилейте немного глицерина. Опишите наблюдаемые явления и дайте их объяснения.

3. В две пробирки налейте одинаковое количество 2н серной кислоты. В одну из них добавьте формалина. Потом опустите в каждую пробирку железную пластинку. Что наблюдается? Повторите опыт, взяв вместо железных пластинок кусочки мрамора или мела, и объясните результаты сделанных экспериментов.

#### II. ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ

1. Точка кипения ртути  $357^{\circ}\text{C}$ . Можно ли, используя ртутный термометр, измерить температуру  $600^{\circ}\text{C}$ !

2. Известно, что примеси серы в стали вызывают ее красноломкость. Объясните, почему явление красноломкости наблюдается при температурах  $800^{\circ}\text{C}$  и выше.

3. Почему стекло с повышением температуры не плавится, а постепенно размягчается!

4. Тефлон является одним из наиболее устойчивых в химиче-

ском отношении полимерных материалов. А с чем же он все-таки взаимодействует!

5. Что будет наблюдаться при протекании струи жидкого кислорода около полюса магнита! Объяснить причину наблюдаемого явления.

6. Сплавы олово — сурьма и висмут — олово обладают хорошей термоэлектродвижущей силой, поэтому из них изготавливают термопары. Однако эти сплавы очень хрупки. Каким же образом из них можно сделать тонкую проволоку!

7. Впишите в кружочки праздничного фейерверка, изображенного на рисунке, символы элементов, соединения которых дают соответствующую окраску.

1 — кирпично-красный, 2 — зеленый, 3 — желтый, 4 — сиреневый, 5 — малиновый, 6 — голубой, 7 — желто-зеленый.



# Ответы на вопросы II тура

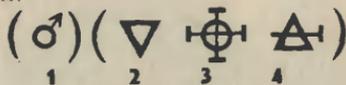
## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. При добавлении поваренной соли к газированной или минеральной воде наблюдается интенсивное выделение углекислого газа — так называемый процесс высаливания. Происходит это потому, что растворимость углекислого газа в растворе хлористого натрия меньше, чем в воде.

2. Если три полоски фильтровальной бумаги, на каждой из которых сделана черта соответственно черными, синими и красными чернилами для авторучек марки «Радуга», опустить в воду, то под действием капиллярных сил вода будет впитываться бумагой и подниматься вверх по полоске бумаги. Произойдет хроматографическое разделение смеси красящих веществ, входящих в состав чернил.

## ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

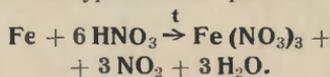
1. Как можно установить, о каком соединении шла речь в старинной рукописи? Напомним, что формула этого соединения была записана следующим образом:



Во-первых, нужно выяснить, к какому классу относится это соединение. Так как вещество получали взаимодействием металла с кислотой, то, следовательно, это вещество — соль. Кристаллы ее бледно-фиолетового цвета.

Во-вторых, металл получали из болотной руды. Как известно, повсеместно отлагающаяся в болотах руда представляет собой бурый железняк  $\text{FeO}(\text{OH})$ . Следовательно, речь шла о какой-то соли железа. Отсюда можно предположить, что под символом Марса (1) зашифровано железо.

Третий этап расшифровки формулы вещества — определение кислоты, использовавшейся для получения соли. Так как при взаимодействии кислоты с железом выделялся бурый газ с резким запахом, от которого желтела кожа рук, то можно предположить, что газ представляет собой двуокись азота  $\text{NO}_2$ . Следовательно, исходная кислота была азотной  $\text{HNO}_3$ . Протекание этой реакции описывается следующим уравнением реакции:



Таким образом, в старинной рукописи шла речь о кристаллическом нитрате железа  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , действительно имеющем бледно-фиолетовую окраску.

Сложнее дело обстоит с расшифровкой остальных символов. История химии свидетельствует, что до установления атомной теории химические формулы веществ выражали лишь их качественный состав. Приведенные в задании символы, например, употреблялись французским химиком Лавуазье. В этой формуле был использован знак (1), представлявший во времена алхимии символ железа, и знаки, изображавшие воду, кислород и окисел азота (2, 3, 4).

2. В соответствии с законом сохранения энергии при растворении сжатой стальной пружины в кислоте ее потенциальная энергия превращается в кинетическую энергию молекул. Это приводит к тому, что при растворении сжатой пружины тепла выделится несколько больше, чем при растворении пружины, находящейся в свободном состоянии.

3. Из четырех указанных в задании металлов — вольфрама, меди, титана и железа — в кислородно-водородном пламени

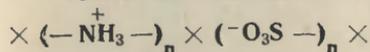
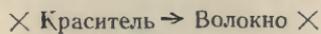
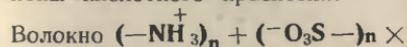
## конкурса «Химия вокруг нас»

можно сваривать только медь и железо. Вольфрам — самый тугоплавкий металл, и температуры кислородно-водородного пламени не хватает, чтобы его расплавить. Кроме того, он взаимодействует с кислородом, образуя легкоиспаряющуюся трехокись вольфрама. Титан в этом пламени будет плавиться, однако уже при температурах 400—500°С он сильно поглощает водород, образуя гидриды, и становится чрезвычайно хрупким. Поэтому сварка титана невозможна.

4. Крашение шерстяных волокон всегда проводят кислотными красителями, содержащими в молекуле сульфогруппы —  $\text{SO}_3\text{H}$ , которые придают им растворимость в воде. Его проводят в присутствии кислоты, иначе краситель не фиксируется волокном, а смывается с него водой. Шерсть является волокном белкового происхождения и отличается от других наличием аминогруппы —  $\text{NH}_2$ . В кислой среде эти аминогруппы притягивают протоны  $\text{H}^+$  и образуют положительные ионы:



Волокно  $(-\overset{+}{\text{NH}_3})_n$ , которые присоединяют отрицательные ионы кислотного красителя:



× Краситель.

5. Красочные почтовые марки на солнечном свету выцветают гораздо слабее, чем цветные фотографии, так как их печатают типографскими красками, в которых используют неорганические пигменты, не разрушающиеся под действием света. Цветное изображение на фотографии получает-

ся из органических синтетических красителей, образующихся в эмульсионном слое в процессе обработки отпечатка. Эти красители, как и многие подобные вещества органического происхождения, разрушаются под действием света.

6. Известно, что при нормальных условиях среди химических соединений и простых веществ газов гораздо меньше, чем твердых тел и жидкостей. Чем это можно объяснить? Для того чтобы вещество при нормальных условиях было газообразным, теория требует соблюдения двух условий. Во-первых, вещество должно обладать низким молекулярным весом, и, во-вторых, взаимодействие между его молекулами должно быть слабым, молекула соединения должна быть неполярной. Так как соединений с низким молекулярным весом немного, а химическая связь в основном носит полярный характер, газов среди химических соединений и простых веществ совсем немного.

7. Хотя морковь обычно бывает оранжевого цвета, а окраска осенних листьев меняется от желтой до красной, однако обусловлена эта окраска пигментами одной и той же химической природы. Эти пигменты от желтого до красного цветов, встречающиеся в тканях растений, относятся к группе органических веществ каротиноидов. Интересно, что каротиноид, содержащийся в моркови, является провитамином А — веществом, которое в организме превращается в витамин А.

8. Варенье из плодов варят всегда в эмалированной или медной посуде, потому что посуда из других металлов для этой цели не подходит: органические вещества, входящие в состав плодов, будут взаимодействовать с другими металлами.

# ПОЭМА ТЕХНИЧЕСКОГО КРУЖКА

Человек шел уже двадцать семь суток. Шел на самодельных костылях, по лесам и взгорьям Западной Украины, шел на восток. Опухла и тяжелой гирей тянула книзу нога, раздавленная немецкой бронемашинной. Но даже не так мучила боль в ноге, как под мышками: от еловых и березовых палок, на которых он волочил свое тело. Они, казалось, проникали до самых костей и скользили по ребрам, причиняя невыносимые страдания.

Но человек шел — в обход поселков и деревень, питаюсь ягодами и кореньями, принимая воспаленными губами к ручьям и болотным лужам — шел на восток, к своим.

В населенных пунктах уже стояли немцы, а человек был в грязной, разорванной гимнастерке, с тремя кубиками на вороте — старший воентехник.

Не один раз по ночам подходил он, подползал к окраинным домам селений, прислушивался к редким голосам, к лаю собак. Речь чаще слышалась немецкая, а еще он опасался полицейав.

И все-таки на двадцать восьмые сутки, когда стало уже вовсе невозможно, он постучался под утро в окошко стоявшего на отшибе деревенского дома.

Долго не отворялась дверь. На какое-то время человек, кажется, потерял сознание — от боли, от напряжения. Когда он открыл глаза, перед ним стоял высокий старик...

Выздоровление шло долго: озноб сменялся жаром, жар — озно-

бом. Но затягивались раны на теле, чудом удалось спасти ногу — помогла местная крестьянка: лечила травяными настоями, натираниями. На всю жизнь запомнил он боль, когда вправляла старая женщина кости его раздробленной стопы.

Но не меньшая боль была в сердце — боль за свою землю, за убитых товарищей... Фронт откатывался все дальше, и человек понял, что единственный выход сейчас — связаться с партизанами. Только старик хозяин медлил чего-то: не то не мог, не то не хотел помочь.

Да нет, не в том дело! Оказалось, что партизаны давно уже знают о нем — просто ждут, пока наберется сил, а возможно, и проверят его.

Почти до самого конца Отечественной войны пробыл он в партизанском отряде, и лишь незадолго до победы, во время очередной боевой операции, его тяжело контузило. На два года потерял речь, думал, уже до конца жизни не говорить, а переписываться будет с людьми, но вылечили уральские врачи, и вот он в мирной жизни: токарь высшей квалификации, шофер первого класса, техник по монтажу, учитель... На Урале, потом на Одессине.

А зовут этого человека — Анатолий Васильевич Бойко.

\* \* \*

Километрах в тридцати от Одессы, на берегу огромного днестровского лимана, раскинулся

поселок Овидиополь. Говорят, когда-то здесь жил древнеримский знаменитый поэт Овидий. Но факт этот не вполне проверен. А вот сейчас тут живет более восьми тысяч человек, и среди них — немало девочек и мальчишек, учеников овидиопольской средней школы № 1.

Зайдите во двор школы. Двор как двор: лужи после недавнего дождя; в углу куча угля для котельной. Но что там ярко желтеет на черном фоне? Странная небольшая машина... Да это ведь грузовой автомобиль! Нет, не игрушечный, и не макет, а самый настоящий — с действующим мотором, с карданным валом, с системой передачи скоростей (три — вперед, одна — назад), с волговской рулевой баранкой, с педалями тормоза и сцепления. Автомобиль под названием «Чебурашка».

Вот некоторые характеристики этого грузового микроавтомобиля марки «Чебурашка»:

двигатель — СЗ (Серпуховской завод),  
мощность — 8 л. с.,  
расход горючего — 5,6 л. с. на 1 км,  
вес — 473 кг,  
грузоподъемность — 400 кг.

И что самое, конечно, интересное: весь «Чебурашка», от переднего бампера до заднего тормозного фонаря, сделан руками мальчишек и девочек 1-й овидиопольской школы, членов кружка юных техников.

Нагляделись на автомобиль? Можете сесть в кабину (как это сделал на фотографии девятиклассник Толя Кругленко, инструктор по вождению), а теперь выжмите сцепление, включите тумблер стартера — и поезжайте, если умеете, конечно. Только, смотрите, не столкнитесь с другой машиной — она сейчас въезжает во двор, за рулем сидит тоже девятиклассница, Ира Степанкина. Ира не просто катается ради своего удовольствия, она привезла на этом мини-

тракторе, на его одноосном прицепе, воду для школьной кухни.

Колесный трактор (тягач) с прицепом «Овидиополец-2» — это уже вторая машина такого типа, сделанная юными техниками поселка. До нее был построен «Овидиополец-1», недавно модернизированный.

Интересны, наверно, и некоторые технические данные второй модели — по ним видно, что и как использовали и применяли молодые конструкторы и строители при создании своего детища:

двигатель — с применением различных деталей ПД-10 и «ИЖ-Планета»,  
зажигание — типа магнето,  
коробка передач — ГАЗ-51 (переделанная),  
аккумулятор — 6 СТ-42,  
задний мост — от автомобиля «виллис» (тоже переделанный).

Ну, а теперь настала самая пора сказать, что руководит этими юными техниками немолодой уже, но очень подвижный человек невысокого роста, в очках и что зовут его Анатолий Васильевич Бойко. Да, да, тот самый Бойко — бывший танкист Советской Армии, бывший партизан, а ныне учитель овидиопольской школы, создатель и бессменный руководитель школьного кружка микромашиностроения.

Вот уже девять лет работает А. В. Бойко учителем труда, более пяти лет назад организовал кружок юных техников. Человек он большой — сказались невзгоды военных лет, но сколько в нем энергии и задора, сколько любви к технике, какая у него широкая и отзывчивая по отношению к людям душа!

— Часто просыпаюсь утром, — рассказывает он, — ну нет мочи подняться, и все тут! В пору врача приглашать, да на бюллетень садиться... Ан нет же! Вспомню — не просто на работу иду, но к детям! К детям... И встаю, и бреду, а по дороге горка, вы

знаете, так, небольшая, но кажется — на Казбек лезу... А приду, посмотрю на них, они на меня — и легче... И сердце вроде не так жмет...

Пишет Анатолию Васильевичу из армии бывший его ученик и кружковец Игорь Кжиква:

«...в нашей школе Вы были для меня самым близким человеком...»

Пишет Валя Полищук (она сейчас студентка сельхозтехникума):

«...я всегда вспоминаю школу, наш кружок, и становится груст-

мастерские или, если хотите, цехи. Здесь еще несколько механизмов — станков, машин, сделанных руками ребят по их собственным схемам и чертежам.

Вот, справа от дверей, возвышается электровулканизатор. Не случайно появился он тут. При постройке микроавтомобиля не могла не возникнуть потребность в различных резинотехнических изделиях: втулках балансиров и амортизаторов, чехлах для педалей; нужно было также приваривать вентили к камерам и т. д.



«Овиднополец-2» сослужил службу и школе — Ирина Степанкина привезла воду на кухню.

но, что никогда больше не возвратятся эти прекрасные дни...»

Затихло в школьном дворе урчание моторов; как вкопанные стоят, окруженные толпой ребят, две микромашины — «Чебурашка» и «Овиднополец-2», а мы пройдем-ка вместе с Анатолием Васильевичем вот в эту дверь — она тут же, в школьном здании, но ведет не в вестибюль и не в спортивный зал, а в мрачноватое помещение из двух комнат со стенами кирпичной кладки. Это

С помощью Анатолия Васильевича ребята изучили технологию вулканизационных работ с сырой резиной и каучуком, познакомились с различными вулканизационными аппаратами, их устройством и работой. И потом юные техники сами предложили идею постройки такого аппарата, разработали чертежи, технологию и несколько пресс-форм к нему. Вулканизатор был изготовлен, и теперь с его помощью делают втулки, приваривают вентили к

камерам — и нет другого такого аппарата во всем Овидиопольском районе.

Пойдем дальше по мастерской. Вот настольно-сверлильный станок НС-12, его получили ребята за призовое место в областном смотре детского технического творчества. Еще один подарок — ТВ-16, настольный токарный станок. Но юным техникам этого мало. Появилась потребность в электрозачистном станке — и они делают его сами. (Вот он стоит слева от нас: двухабразивный,

экскурсии на Ильичевский судоремонтный завод ребята увидели там пневматические зачистные машинки. «Вот бы нам такие!» — сказали они. Но у них не было компрессора для сжатия воздуха, и Анатолий Васильевич предложил конструкторскому бюро (оно уже давно является творческим ядром их кружка) дать свои предложения. Прошла идея электрической машины для зачистки, авторами ее были Наташа Антоненко и Таня Кругленко. Ребята взяли трехфазный электро-



А это новинка — общий любимец микроавтомобиль «Чебурашка». За рулем учащийся 9-го класса Анатолий Кругленко, он же и инструктор по вождению.

с электродвигателем трехфазного тока на 220/380 В, с кругами диаметром до 200 мм.)

А еще нужна была сварка: без нее никуда в их деле. И ребята ремонтируют списанный в металлолом электросварочный аппарат, и вскоре уже Толя Бронников и Игорь Кжиква самостоятельно производят электросварочные работы.

Но после сварки бывает очень трудно и долго обрабатывать швы и заусенцы вручную. Во время

мотор на 180 В, мальчишки раздобыли гибкий вал, а девочки разработали узел соединения с абразивным кругом и защитным полужоухом — и электрозачистная машина вступила в строй действующих...

Но речь здесь идет не только о машинах, не только о станках и плашках, о гайках и о болтах. Нужно видеть, как легко и просто чувствуют себя ребята с Анатолием Васильевичем — на уроках, на занятиях

кружка и вообще в жизни. Какое они испытывают к нему доверие и как спокойно, добродетельно и уважительно — именно уважительно — разговаривает он всегда с ними. И о них. И сразу понятно: дружба между ними истинная, не показная, не случайная, и держится она на двух главных опорах: на уважении и на доверии — не только в вопросах, связанных с техникой, а и в более тонких и важных — в жизненных вопросах и делах: в решениях, как поступить, кем быть...

Впрочем, этот последний вопрос для многих воспитанников А. В. Бойко уже решен: за последние три года 29 его «кружковцев» из 35 после окончания школы связали свою судьбу с техникой, с машиностроением.

Вот Толя Погорельый уже ушел в мастерские «Сельхозтехники» слесарем по ремонту дизельной аппаратуры; Коля Казанчев перешел в сельхозшколу, другие заканчивают после школы СПТУ...

— На свете есть, наверно, тридцать тысяч профессий, — любит еще говорить Анатолий Васильевич, — я их все не знаю, но о тех, что знаю, буду рассказывать вам без устали...

«Без устали!» Это, пожалуй, и есть главный девиз А. В. Бойко. Без устали, несмотря на болезнь и усталость, без устали учить ребят навыкам труда, навыкам трудового общения, без которых не может и не должен существовать человек. Учить словами и своим собственным примером. Не случайно, чтобы сначала заинтересовать ребят-кружковцев, Анатолий Васильевич начал у себя дома конструировать и изготавливать микролитражный легковой автомобиль. И затем стал приглашать к себе ребят, как на экскурсию — и постепенно у них возник интерес, появилась вера в свои силы: в общем, зачесались руки, захотелось делать

самим... А тот первый автомобиль, почти уже готовый, и сейчас высовывает свое тупое решетчатое рыльце из сарая во дворе у Анатолия Васильевича.

— Когда машина будет совсем закончена, — сказал Анатолий Васильевич, — подарю ее школьному кружку.

И последнее — чем же будет сейчас заниматься кружок? Каковы его планы? Ничего фантастического, невыполнимого, никаких «вечных двигателей». Предстоит и уже началась интересная и нужная (а разве это не увеличивает интереса!) работа по изготовлению, например, универсальной головки резцедержателя. Разрабатывается для трактора культиватор и однокорпусный навесной плуг; включен в план и двигатель, только не «вечный», а внутреннего сгорания, весом не более 37 кг и мощностью не меньше 45—50 л. с.

Но главная работа и забота кружковцев сейчас — конструирование и изготовление совершенно новой оригинальной машины: самоходного культиватора для обработки взрослой кукурузы. Этот механизм должен осуществлять одновременно прополку, окучивание и минеральную подкормку — причем все это для взрослой кукурузы, высота которой более 70 см. Таких сельскохозяйственных машин еще нет, и естественно, что ребята Овидиополя хотят представить свое изобретение в 1975 году в Москву, на Выставку достижений народного хозяйства.

Пожелаем им ни пуха ни пера!..

Я назвал этот очерк поэмой. Поэмой, автором которой является добрый и смелый человек, воин, учитель, наставник, творец. Творец не только станков и машин, а добрых и важных дел. Ведь воспитание молодых — всегда доброе и всегда важное дело.

А слово «поэма» — греческое, и означает оно «творение».

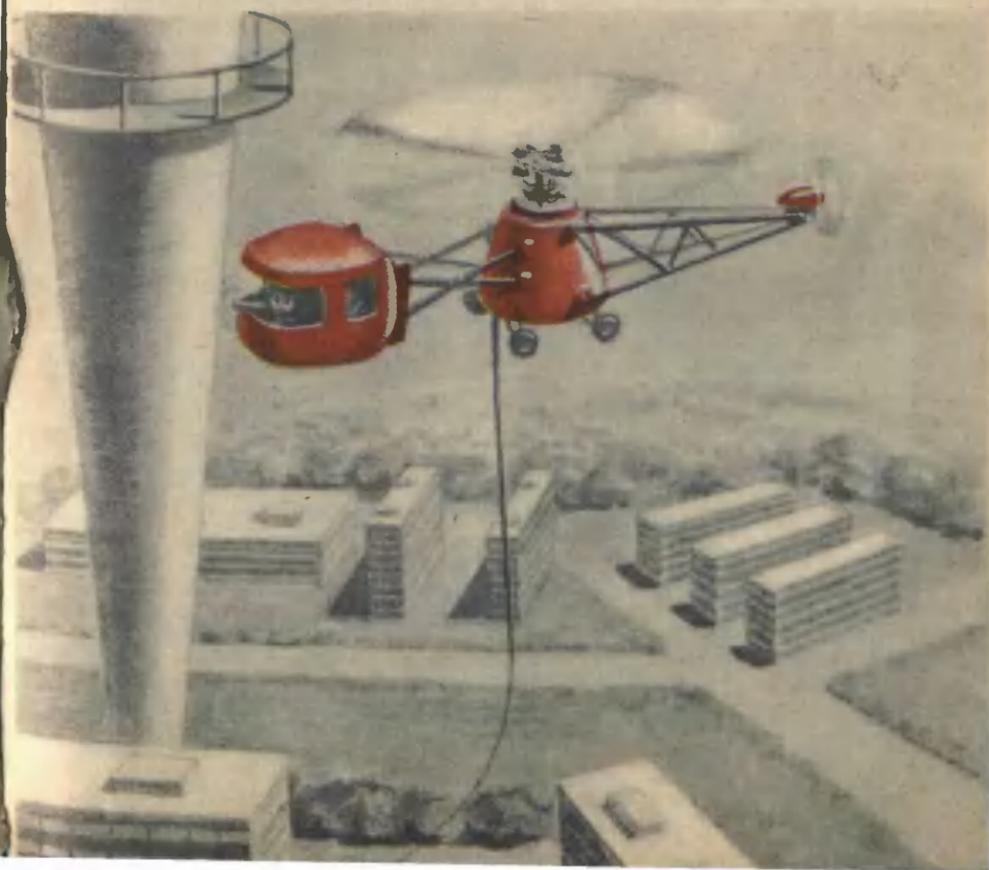
Ю. ХАЗАНОВ

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

В этом выпуске ПБ экспертный совет «Юта» рассмотрел предложение Вагифа АСАДОВА из города Баку, отмеченное авторским свидетельством, и ряд других интересных идей.

## ЭЛЕКТРОВЕРТОЛЕТ

*«Предлагаю схему электровертолета, который можно использовать для производства сварочных, ремонтных и монтажных работ на высотных сооружениях. На электровертолете устанавливается электродвигатель, получающий питание с земли по кабелю. Кормовой винт — поворачивающийся для обеспечения устойчивости вертолета», — пишет В. Асадов из Баку.*



## Комментарий специалиста

В предложении В. Асадова нет двигателя и топлива для него, так как питание производится с земли. Поэтому полезная нагрузка такого вертолета существенно возрастает. Для получения максимальной подъемной силы на обычном вертолете приходится делать винт очень большого диаметра. На вертолете В. Асадова винт большого диаметра не нужен, ведь он может задевать конструкции высотного сооружения. За счет сокращения полезной нагрузки вертолета это возможно.

Кормовой винт, видимо, нет необходимости делать поворотным, так как основной винт создает большой гироскопический эффект в плоскости вращения винта, который делает вертолет весьма устойчивым.

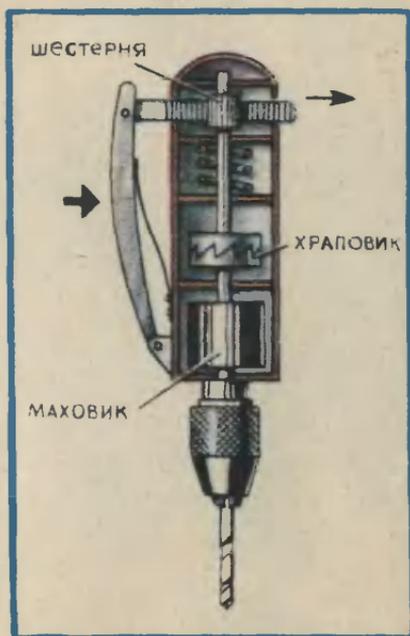
Применение электрического двигателя существенно упростит управление летательным аппаратом. Вот почему пилот одновременно сможет и управлять вертолетом, и производить сварочные или монтажные работы. Естественно, что во время работ скорость ветра должна быть минимальной.

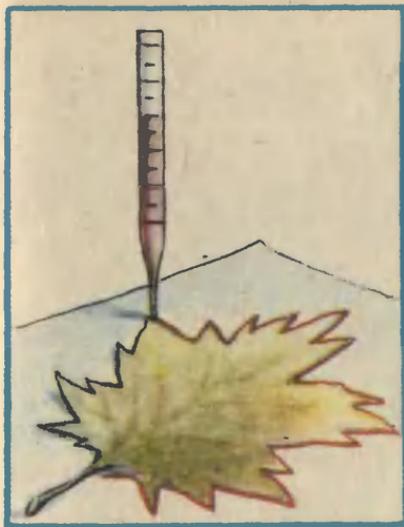
В. СМИРНОВ,  
инженер

## Стенд микроизобретений

**РУЧНАЯ ДРЕЛЬ.** «Очень часто у радиолюбителя или судомоделиста возникает необходимость просверлить отверстие в труднодоступном месте. Обычной дрелью и коловоротом там никак не подлезешь. Я предлагаю необычную дрель, — пишет Сергей Бейкун из Донецкой области. — Принцип ее работы такой: при нажатии на подвижную ручку зубчатая планка, двигаясь, вращает шестерню, которая жестко посажена на вал. Через зубчатое сцепление усилие передается на другой вал, в нижней части которого надевается патрон».

Идея Сергея привлекает своей новизной, хотя и заимствована из всем известного фонарика-жучка. Такая дрель окажется очень полезной, но только для сверления мягких металлических сплавов. Вся трудность будет состоять в том, чтобы дрель в руке не дрожала.





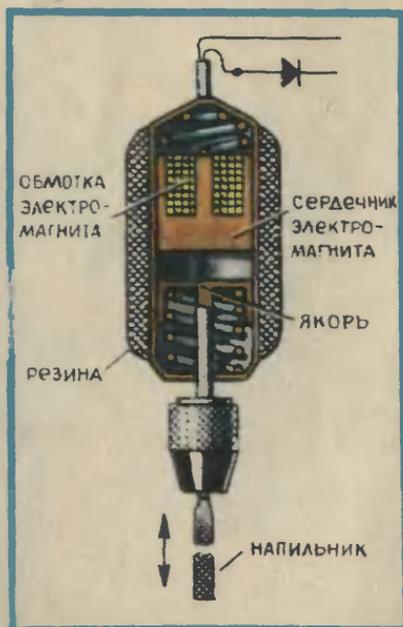
**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРИМЕТРА.** «Часто необходимо определить периметр сложных, плоских фигур. Существует много способов, но я предлагаю очень простой. Допустим, нам необходимо вычислить периметр кленового листа. Для этого я накладываю лист на бумагу и обвожу его края особой ручкой. Она устроена так, что в зависимости от того, какой длины периметр, расходится определенная часть жидкости в ручке. Нужно только вначале установить шкалу. Через каждые проведенные по прямой отрезки, равные 10 см, сделайте соответствующие риски на прозрачном баллончике» — так пишет из Саратова ученик десятого класса Михаил Измествев.

**ПРОСТАЯ ТЕЛЕЖКА.** «Многие жители сел и городов еще пользуются газом в баллонах. Баллоны тяжелы и громоздки, поэтому перетаскивать их к автомашине и обратно трудно, особенно пожилым людям. Предлагаю сделать металлическую платформу, так чтобы она плотно подходила под дно баллона. В платформе

надо вмонтировать три колесика от кровати. Ее может сделать любой», — пишет Сергей Песня из города Нальчика.

**ЭЛЕКТРОНАПИЛЬНИК.** «Работу с напильником можно значительно облегчить, сделав ее одновременно более производительной», — пишет И. Павличенко из города Невинномыска. Он предлагает для этого особый электропривод, который работает от импульсов тока малой частоты. Когда ток проходит по обмотке, электромагнит притягивает якорь, приводя в движение жестко связанный с ним напильник.

Рабочий цикл привода делится на рабочий и холостой ход, из-за чего усилие, передаваемое напильнику, будет невелико. От этого недостатка легко избавиться, разместив в концах корпуса два электромагнита, взаимодействующие навстречу друг другу.



Идеи XXI века

# АВП НАОБОРОТ

«Предлагаю новый вид транспорта. Я назвал его АВП наоборот. Аппарат движется за счет энергии струй сжатого воздуха. Сжатый воздух, направленный под углом к аппарату, создает подъемную силу и также толкает его вперед. После прохождения аппаратом какого-нибудь участка магистрали сжатый воздух там отключается.

Магистраль сжатого воздуха проходит под землей. Аппарат не должен быть тяжелым, иначе энергии сжатого воздуха не хватит ему для отрыва от поверхности и сообщения скорости. Для большей устойчивости аппарата к его бокам можно установить короткие крылья. На остановках выпускаются небольшие колеса и закрылки для быстрого торможения. Как вид транспорта он отличается тем, что движитель расположен вне аппарата».

**Ринат КЛЕВЛЕЕВ**

г. Джума Самаркандской обл.

Аппараты на воздушной подушке из идей превратились в реальность. Так, по рекам ходит судно «Сормович», проектируются суда большого тоннажа, способные передвигаться даже по мо-

рю. Аппарат Рината Клевлева тесно связан с АВП, но имеет несомненное преимущество перед ними: он лишен двигателей, а потому легок и почти бесшумен. По плавности хода он не будет



уступать судам на воздушной подушке, а по скорости может даже и превзойти их.

Правда, этот аппарат требует специально оборудованной трассы — бетонного желоба с частыми отверстиями для выхода сжатого воздуха. Но это нельзя считать непреодолимым препятствием, ведь существуют же проекты монорельсовых дорог, которым тоже нужен дорогостоящий путь. Посередный подвод сжатого воздуха к участкам дороги похож на схему, где открытыми должны быть только те отверстия, которые расположены под дном аппарата. Следить за этим должна электронная система, осуществляющая общее управление движением и всегда знающая положение машины в данный момент времени. На поворотах отверстия должны быть наклонены не только вперед, но и в сторону, чтобы создать центростремительное ускорение. Тормозить можно не только с помощью не-

больших выпускающихся крыльев, как предлагает Ринат, но и используя те же воздушные сопла, только с наклоном в противоположную сторону. Это позволит полностью передать управление электронной системе и пускать аппарат в путь без водителя.

Большой трудностью при создании этого транспортного средства будет строительство мощных компрессорных станций. Дело в том, что одной станцией обойтись не удастся, иначе из-за сопротивления в трубопроводе давление на большом удалении от станции будет падать. Поэтому целесообразно разбить всю дорогу на небольшие участки километров 5—10, каждый из которых будет питаться от своей компрессорной станции. Моторы этой станции должны работать только тогда, когда аппарат находится на данном участке.

**П. ЮШМАНОВ,**  
инженер

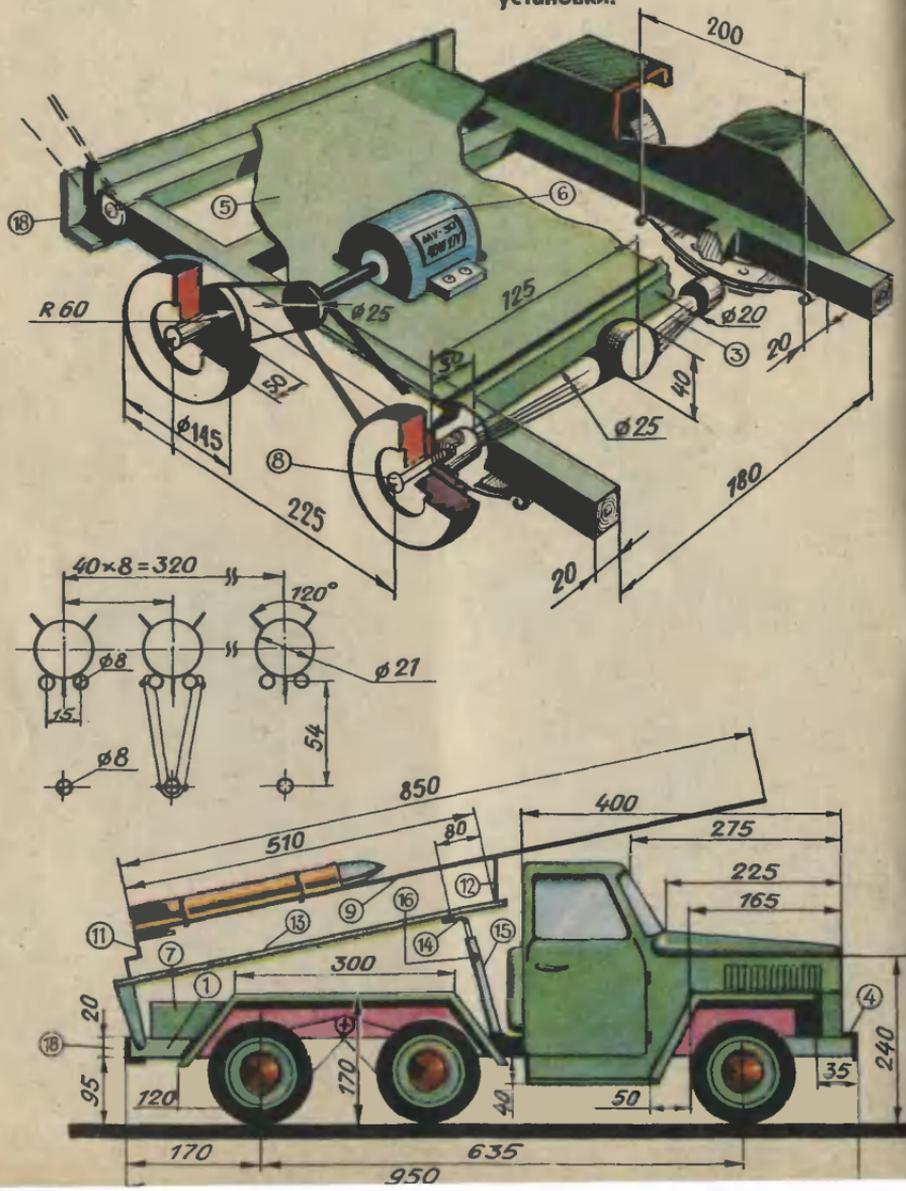


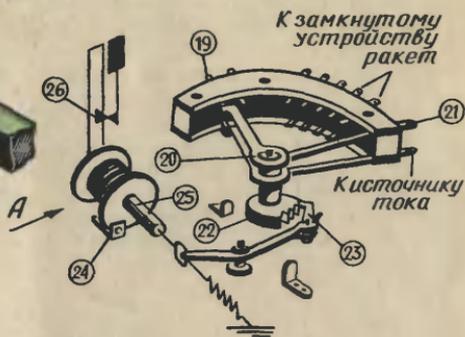
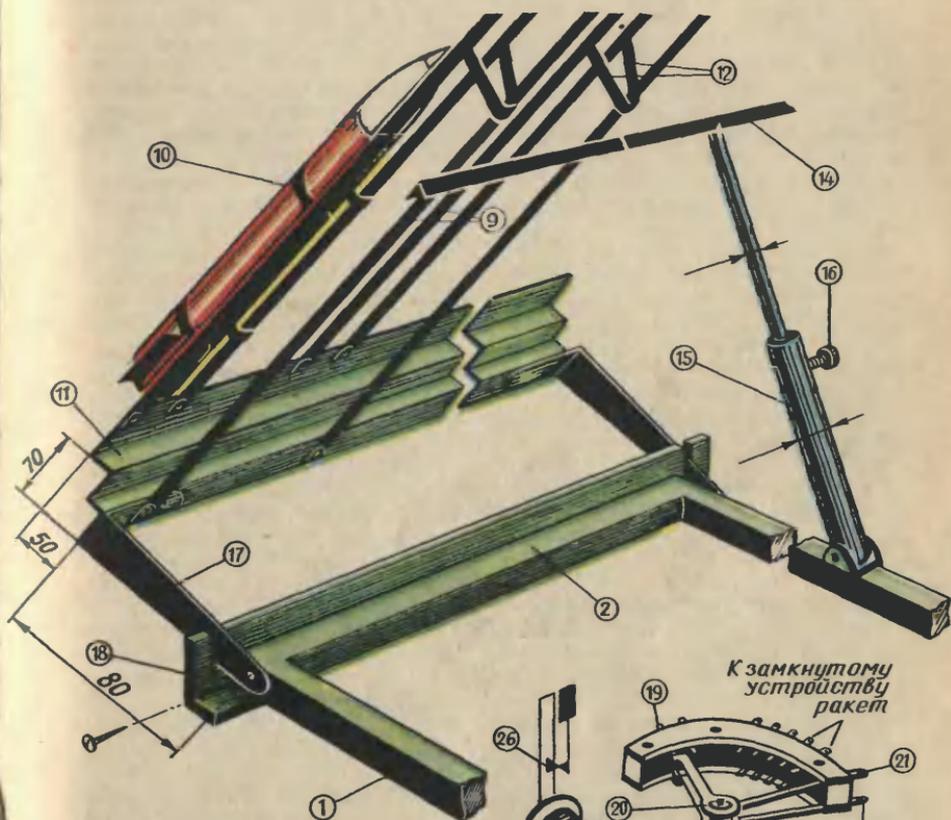
# Легендарная „катушка“

«Катюша» — так ласково назвали грозное оружие наши солдаты.

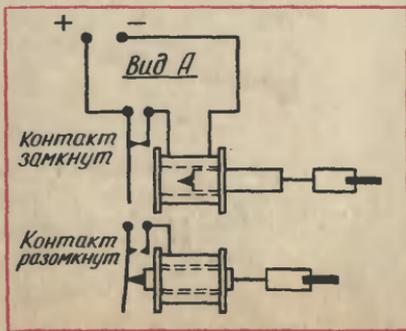
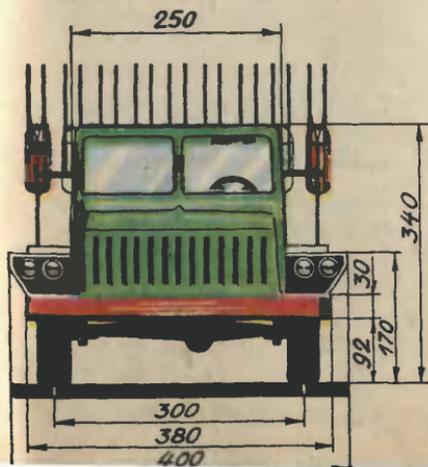
Легендарные «катушки» в годы Великой Отечественной войны покрыли себя неуязвимой славой. Они прошли путь от Смоленских лесов до самого Берлина.

Мы предлагаем вам сделать модель ракетной самоходной установки.





Блок подачи команд



Модель самоходной ракетной установки, которую мы предлагаем вам сделать, довольно простая, что позволяет работать над ней как опытным моделистам, так и начинающим. Такая модель была построена на СЮТ города Долгопрудного под руководством В. Г. Будилова. Она хорошо показала себя на испытаниях и в настоящее время экспонируется на Московской областной станции юных техников.

При описании модели мы исходили из того, что отдельные ее узлы и детали могут быть вами изменены в зависимости от вашего мастерства, наличия материалов и творческой фантазии.

Самоходная ракетная установка представляет собой трехосный автомобиль с установленной на нем пусковой площадкой для 9 ракет.

**РАМА АВТОМОБИЛЯ** выполнена из сосновых реек сечением  $20 \times 20$  мм. Для обеспечения достаточной жесткости продольные лонжероны 1 соединены четырьмя поперечинами, одна из которых, 2, соединяет задние концы лонжеронов, а три другие расположены под двумя задними и передним мостом 3. Передние концы лонжеронов скреплены дюралевым уголком 4, выполняющим роль бампера автомобиля.

**КАБИНА И КАПОТ** автомобиля могут быть сделаны из 3-мм фанеры либо жести. Внутри кабины надо установить сиденья и рулевое колесо. Для окошек можно использовать целлулоид или тонкое оргстекло. Фары автомобиля делаются декоративными из проволоки либо из лампочек для карманного фонаря. Крылья пе-

редние и задние выгибаются из тонкой жести.

Позади кабины на раму устанавливается фанерная площадка 5, на которой размещаются электродвигатель 6 и блок подачи команд 7. Электродвигатель и блок подачи команд закрываются сверху крышкой, выполненной из жести. Крышку можно прикрепить к фанерной площадке с помощью мелких шурупов.

Колеса автомобиля вытачиваются из дерева, однако для уменьшения веса модели их можно сделать из более легкого материала, например пенопласта.

Для оси колеса можно использовать шуруп 8 длиной 100 мм, ввинчиваемый в торец моста, либо отрезок 6-мм прутка такой же длины с нарезанной по концам резьбой. Втулки колес изготавливаются из отрезков медной 8-мм трубки. На ведущих колесах втулки выполняются как одно целое со шкивом.

Передний и задние мосты вытачиваются из дерева.

Рессоры автомобиля выполняются из полосок 1-мм железа шириной 8 мм.

**СТАРТОВАЯ ПЛОЩАДКА** является наиболее трудоемким, требующим тщательной сборки узлом модели. Направляющие ракет изготавливаются из 8-мм дюралевого трубок. Ракета при старте скользит по двум направляющим 9 длиной 850 мм. От соскальзывания ракету удерживают два хомута 10 омегаобразной формы. Задние концы направляющих приклепываются к поперечине 11, собранной из четырех дюралевого уголков  $25 \times 25$  мм. Параллельность направляющих обеспечивается раскосами 12, установленными на расстоянии 520 мм от заднего конца направляющих.

Снизу раскосы склепаны с опорными трубами 13 длиной 510 мм, которые, в свою очередь, приклепаны к поперечине 14, представляющей собой дюралевый уголок 10×10 мм. Раскосы и опорные трубки выполнены из 8-мм дюралевых трубок. В местах установки заклепок раскосы сплющены и изогнуты по форме трубок.

Необходимый угол подъема стартовой площадки обеспечивается двумя телескопическими штангами 15, закрепленными на раме автомобиля и свободно упирающимися в поперечину 14. Фиксирование угла подъема площадки осуществляется стопорным винтом 16. К нижнему уголку поперечины 11 крепятся два кронштейна 17, на которых площадка поворачивается относительно рамы автомобиля. Кронштейны алюминиевые, толщиной 2,5 мм. От опрокидывания площадку предохраняет задний бампер 18 автомобиля, выполненный из дюралевого уголка 20×20 мм, по концам которого сделаны прорези для кронштейнов.

**ДВИГАТЕЛЬ** для модели может быть выбран вами произвольно, однако с учетом того, что вес всей модели находится в пределах 10 кг. Мы рекомендуем использовать двигатель постоянного тока марки МУ-30 мощностью 40 Вт, напряжением 27 В, с внешним источником питания, подаваемого по кабелю.

**БЛОК ПОДАЧИ КОМАНД** представляет собой обычный шаговый искатель. Он хорошо зарекомендовал себя в различных управляемых моделях. Подача команд на пуск ракет поступает через пульт дистанционного управ-

ления. Контакты 19 расположены в двух рядах, изолированы друг от друга пластинами из текстолита или другого изоляционного материала. Два переключателя 20 движутся каждый по своему ряду контактов. Они также изолированы друг от друга шайбами из текстолита. Через контакты 21 ток подается от источника питания к переключателям. Один из них соединен с плюсом источника, другой — с минусом. Храповое колесо жестко связано с переключателями винтами и свободно вращается на оси. Храповой механизм 23 приводится в действие с помощью соленоида 24. При подаче напряжения на соленоид втягивается сердечник 25 и поворачивает храповой механизм. В конце хода сердечник размыкает контакты 26, цепь прерывается, и под действием пружины сердечник возвращается в исходное положение.

**РАКЕТА ОДНОСТУПЕНЧАТАЯ**, длиной 315 мм и диаметром (наружным) 23 мм. Обтекатель ракеты длиной 90 мм вытаскивается из липы, стабилизаторы вырезаются из тонкой фанеры и вклеиваются в корпус. Изнутри корпус покрывается силикатным клеем ровным слоем.

Готовая модель окрашивается нитролаком. Кабина, капот и крылья зеленые. Колеса черные с белым ободком. Крышка двигателя и блоки подачи команд черные. Ракеты и бамперы автомобиля красные.

**А. КАТУШЕНКО**

## ПРОРЕЗНАЯ БЕРЕСТА

Каждому приходилось встречать в лесу сгнивший березовый пень. Ударишь ногой — мелкой трухой рассыплется древесина, но целой и упругой останется береста. Люди давно заметили долговечность бересты, ее способность не поддаваться гниению. Бересту подкладывали под нижний венец рубленой избы, чтобы в нее не проникала сырость. Плели из бересты влагоустойчивую обувь, обшивали лодки-берестянки, делали знаменитые теперь туеса, в которых молоко и квас даже в жару оставались холодными. В Древней Руси бересту использовали как бумагу. Благодаря бересте до нас дошли редчайшие образцы древнерусской письменности.

Бытовые предметы из бересты нередко украшались прорезным ажурным орнаментом. Больше

чем где-либо резьбой по бересте занимались мастера в Великом Устюге и окрестных деревнях. В наши дни в деревне Кузино работает цех прорезной бересты, который продолжает традиции старых народных умельцев.

Береста очень легко обрабатывается, и самыми простыми инструментами можно с успехом выполнять различные декоративные работы.

Основной инструмент для работы над прорезной берестой — резак. Потребуются и пробойники — они изготавливаются из трубок различного диаметра. Трубок придают разнообразные профили — треугольника, круга, овала, ромба и т. д. Трубки нужно вбить в деревянные рукоятки и заточить с внешней стороны. Вместо трубок с успехом можно использовать листовую сталь.

Шнатулла.



Неплохо изготовить и чеканы — инструменты для нанесения углубленного рельефа. Их делают из толстого медного прутка или из плотной древесины — самшита, груши, можжевельника. Чем больше чеканов и пробойников с различной конфигурацией, тем интересней будет рисунок.

Необходимо в работе и шило. Особенно там, где нужно нанести пунктирный рисунок или провести линию. Шило следует слегка притупить, чтобы оно не царапало бересту.

Заготавливают бересту в конце мая или начале июня. В это время года береста легко снимается и имеет красивый золотистый оттенок. Помните, что снимать бересту можно только с поваленных деревьев, там, где проводится их плановая рубка. Снимать бересту с дерева, стоящего на корню, нельзя: это принесет ему непоправимый вред.

Внутренняя сторона бересты называется лицевой. С лицевой сто-

роны аккуратно снимите влажной тряпкой остатки коры. Наружный белый слой очистите наждачной бумагой.

Пока береста не просохла, она сравнительно легко расслаивается. А высохшую бересту придется распарить в горячей воде и расслоить с помощью деревянного ножа. Тонкая береста пойдет на мелкие работы, толстослойная пригодится для крупных вещей.

Чтобы заготовленная береста не скручивалась, уложите ее между двумя досками, придавив сверху грузом.

Для работы с берестой нужно изготовить подрезную доску, лучше всего из липы или осины. Кусок бересты приколите кнопками к подрезной доске. Сверху наложите заранее разработанный эскиз рисунка. Твердым карандашом передавайте рисунок на бересту — он получится достаточно заметным. При желании его можно усилить, обведя карандашом или наколов шилом.

Блюдо.



Туес.





Глядя на эту фотографию, с трудом веришь, что из-под руки художника выходит берестяной орнамент, а не тончайшие кружева.

Сложные элементы орнамента вырезайте резакон. Одинаковые и многократно повторяющиеся элементы удобно вырезать пробойниками. Для усиления декоративности прорезной бересты часто применяют чеканку. Деревянные или металлические чеканы слегка пристукивают молотком, получая углубленный рельеф. Как и пробойники, чеканы упрощают нанесение на бересту одинаковых элементов рисунка. Точки и штрихи наносятся на бересту шилом.

Для начала вырежьте простой орнамент, предварительно изготовив соответствующие пробойники, а затем можно перейти к более трудному рисунку, в котором сложная сквозная резьба выполняется только резакон, а штрихи наносятся шилом. Закончив вырезание, снимите бересту с подрезной доски и подклейте под нее другую, гладкую бересту, которая будет служить фоном. В качестве фона можно использовать и цветную фольгу. Склеивают бересту столярным клеем и

обязательно под прессом. Если береста во время работы слегка пожухнет, протрите ее мягкой тряпкой, смоченной подсолнечным или льняным маслом.

Прорезной берестой можно украсить пенал, закладку, карандашницу и множество других полезных предметов, с которыми мы сталкиваемся повседневно.

**Г. ФЕДОТОВ,**  
старший художник выставки  
Министерства  
лесного хозяйства РСФСР

Резакон, пробойник и чекан.



Простой орнамент.



Более сложный орнамент.





## Письма

Дорогая редакция!

Я читал, что американская космическая станция «Маринер-10» пролетела вблизи Меркурия. Что стало известно об этой планете?

Юрий Бутов, г. Орел

### **МЕРКУРИЙ ПРИОТКРЫВАЕТ «ЧАДРУ»**

На протяжении веков эта ближайшая к Солнцу планета, подобно женщине мусульманского Востока, скрывала от взоров астрономов свое истинное «лицо». «Чадрой» же ей служило ослепительное сияние светила, на фоне которого ученые вынуждены были вести ее наблюдения. Лишь космическая станция, оборудованная телепередатчиками и иной аппаратурой, позволила недавно раскрыть первые тайны Меркурия.

Впервые истинное значение периода вращения Меркурия вокруг своей оси было установлено в 1965 году с помощью радиолокации — 59 суток. А это значит, что планета за каждые два полных оборота по орбите вокруг Солнца совершает лишь три оборота вокруг своей оси.

Есть ли у этого небесного тела атмосфера, собственное магнитное поле? Каков рельеф поверхности, температура верхних слоев?

В конце марта прошлого года на расстоянии 725 км от Меркурия прошел аппарат «Маринер-10». Он и прислал на Землю первые ответы.

На переданных снимках специалисты увидели множество кратеров (опять кратеры!) поперечником от нескольких десятков до сотен километров. От некоторых из них, как и на Луне, расходятся лучи, что свидетельствует, видимо, об ударном их происхождении. В центре отдельных кратеров видны светлые образования — похоже, что это пики, столь характерные для ряда лунных кратеров. Внутри некоторых кольцевых валов хорошо просматриваются застывшие потоки лавы. На снимках можно заметить редко встречающиеся хребты и долины.

Поверхность Меркурия покрыта слоем пыли. Расшифровка информации с борта аппарата свидетельствует о том, что породы коры содержат уран и торий в концентрациях, соизмеримых с земными. Эти же данные свидетельствуют, что возраст планеты 4—5 млрд. лет.

Измерения температуры показали, что в зоне экватора на дневной стороне она достигает 300° Цельсия, а на ночной минус 180° Цельсия.

У Меркурия обнаружено очень слабое (в 100 раз меньше земного) магнитное поле, но форма его совсем не похожа на поле нашей планеты.

Ну и, наконец, атмосфера: она, оказалось, все-таки существует, но очень разреженная — в миллиард раз менее плотная, чем на Земле. Пока в ее составе обнаружены лишь инертные газы: аргон, неон, гелий.



# МАГНИ- ТОФОН- АВТОРУЧКА

В январском номере нашего журнала за 1967 год в разделе «Патентное бюро» мы рассказали об оригинальной идее нашего читателя Е. Родимина — он придумал магнитофон без механизма перемотки, двигателя и кассет. Электронная «начинка» этого устройства, по расчетам Евгения, должна была разместиться в авторучке, «пером» которой служила универсальная магнитная головка.

Эта идея вызвала большой интерес читателей. Редакция получила очень много писем с просьбой опубликовать описание конструкции магнитофона-авторучки. К сожалению, сам Е. Родимин не смог рассчитать схему

электронной части. Общественное конструкторское бюро «Юного техника» восполнило этот пробел.

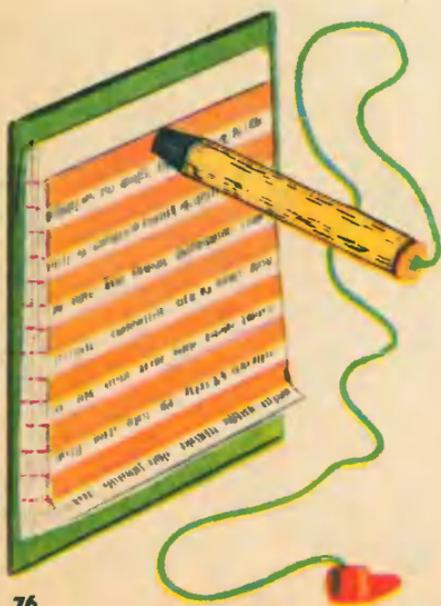
Магнитофон-авторучка поможет вам изучать иностранный язык.

Сначала давайте познакомимся со схемой магнитофона. Он состоит из воспроизводящей головки ГВ1 и трехкаскадного усилителя низкой частоты на транзисторах Т1 — Т4.

Слабый сигнал с магнитной головки через конденсатор С1 поступает на базу транзистора Т1. Первые два каскада на транзисторах Т1 и Т2 предварительные. Они усиливают низкочастотный сигнал до уровня, необходимого для нормальной работы выходного каскада, выполненного по безтрансформаторной двухтактной схеме на транзисторах с различной проводимостью Т3 (р—п—р) и Т4 (п—р—п).

Транзисторы Т3 и Т4 включены по схеме с общим коллектором. Такой прием позволяет получить малый коэффициент нелинейных искажений и сравнительно низкое выходное сопротивление, которое хорошо согласуется с сопротивлением катушки наушника Тф1, подключенной к выходу УНЧ через конденсатор С3. Достоинством этой схемы является простота устройства и отсутствие трансформаторов.

Для повышения стабильности работы усилителя его каскады имеют между собой гальваниче-



скую связь, а первые два каскада — цепь отрицательной обратной связи по постоянному току, образованную резистором R1, который соединяет эмиттер транзистора T2 с базой T1.

Кроме того, с целью увеличения коэффициента усиления УНЧ в предоконечном каскаде применена последовательная положительная обратная связь по питанию. Резистор R4 подключен непосредственно к минусу батареи питания Б1, а соединен через нагрузку — катушку наушника ТФ1. Часть выходной мощности усилителя идет на дополнительное питание предварительного каскада, вследствие чего повышается амплитуда напряжения сигнала на входе оконечного каскада.

Диод Д1 обеспечивает подачу небольшого стабилизированного напряжения смещения на базы транзисторов T3 и T4. Такой прием снижает нелинейные искажения и повышает температурную стабильность режима работы транзисторов.

Усилитель магнитофона соберите на монтажной плате из текстолита или гетинакса размером  $25 \times 150$  мм.

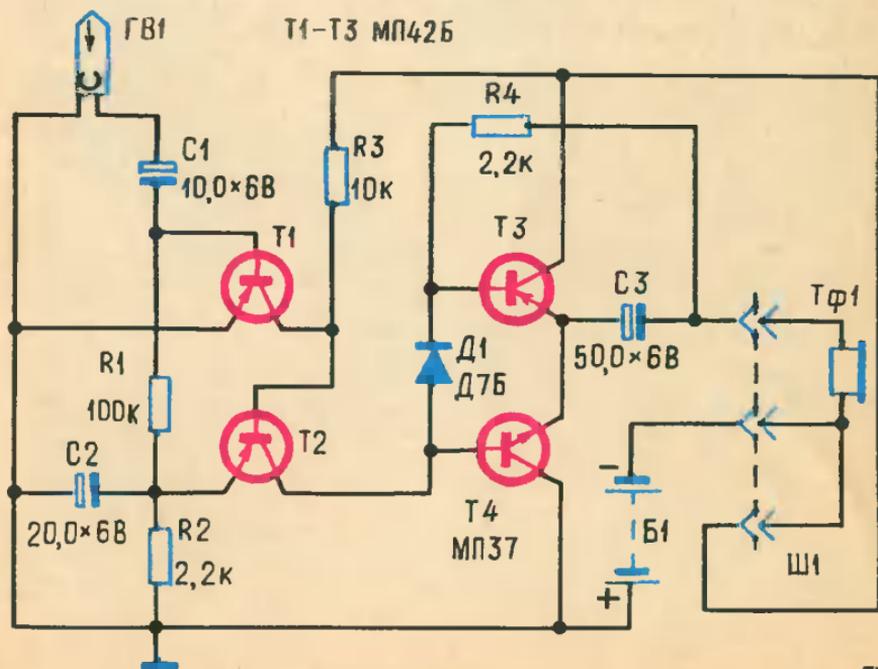
Транзисторы T1—T3 типа МП39—МП42 или П13—П16, а транзистор T4 типа МП35—МП38 или П8—П10. В оконечном каскаде усилителя желательно установить транзисторы с более высокими, но одинаковыми коэффициентами усиления по току.

Все резисторы малогабаритные типа УЛМ (ВС 0,125) или МЛТ-0,125.

Электролитические конденсаторы типа К50-6, К52-1 или «Тесла».

В качестве стабилизирующего диода Д1 используются германиевые выпрямительные и детекторные диоды типа Д7 или Д9 с различными буквенными индексами.

К выходу УНЧ подключается наушник типа ТМ2 или ТМ4. Он имеет специальные дужки-крючки, которыми удерживается на ухе.

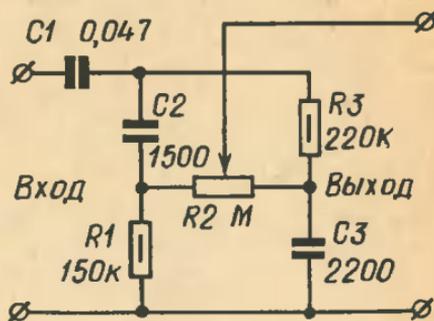


Напечатайте, пожалуйста, схему регулятора тембра для усилителя низкой частоты.

Владимир Дунаев,  
г. Люберцы Московской обл.,  
Александр Березкин,  
г. Вологда.

Предлагаем наиболее простую схему универсального регулятора тембра. В крайнем правом положении движка переменного резистора R2 происходит максимальный подъем низких звуковых частот, а в крайнем левом — высоких. При среднем положении ха-

рактеристика регулятора прямолинейна. Этот регулятор вы можете установить для коррекции записи и воспроизведения в схемах магнитофонов и проигрывателей.



Воспроизводящая головка ГВ1 от транзисторных магнитофонов «Романтик», «Орбита», «Весна» или диктофона «Электрон».

Выключатель питания любого типа. В данной конструкции применен простейший трехполюсный разъем Ш1, автоматически включающий питание при подключении наушника ТФ1.

Питание магнитофона-авторучки — от четырех элементов батареи «Крона». Чтобы модернизировать батарею, нужно отогнуть лепестки снизу ее кожуха, слегка надавить на контактные выводы и вынуть элементы из обоймы со стороны, противоположной выводам.

Вся батарея состоит из семи элементов. Отделите четыре галеты и вставьте их в укороченный металлический кожух. Нижнюю часть кожуха предварительно отрежьте, а на дно положите защитную пластинку из гетинакса. Перед установкой проверьте плотность прилегания выводов батареи к галетам. Полиэтиленовый чехол «Кроны» не должен иметь повреждений, иначе из него будет вытекать электролит, который мо-

жет повредить монтаж магнитофона. Оставшиеся галеты заверните в полиэтиленовую пленку. Их можно будет использовать в той же батарее после ее разряда.

Корпус магнитофона склейте из матового или цветного органического стекла или выточите из дерева.

Если детали исправны и нет ошибок в монтаже, то все налаживание усилителя сведется к подбору резисторов R1, R2 и R4.

Сначала изменением сопротивления резистора R2 установите общий ток усилителя равным 3—4 мА. Затем подключите вольтметр к эмиттеру транзистора Т3 (или Т4) и к полюсу источника питания и, подбирая сопротивление резистора R4, добейтесь, чтобы показания прибора в этой точке соответствовали половине напряжения батареи Б1.

В процессе налаживания возможно самовозбуждение усилителя. При возникновении генерации нужно увеличить сопротивление резистора R1 и включить параллельно источнику питания Б1 электролитический конденсатор емкостью 100—200 мкФ.

*Как убедиться в исправности радионаушников?*

*Игорь Максакин,  
пос. Балбасовка Донецкой обл.*

Вот самый простой способ проверки наушников. Проведите расческой по сухим волосам и прикоснитесь ее зубьями сначала к одному, а затем к другому выводу наушника. Если он исправен, то в моменты прикосновения расчески к штырькам слышны щелчки одинаковой интенсивности. Если наушник неисправен, то щелчки совсем не прослушиваются или отличаются друг от друга громкостью.

После настройки испытайте работу усилителя от микрофона или звукоснимателя. В наушниках должно быть чистое и неискаженное звучание. Затем экранированным проводом подключите воспроизводящую головку ГВ1.

На стационарном магнитофоне предварительно запишите (скорость движения ленты выбирается минимальная, например 4,76 см/с или 2,38 см/с) иностранный текст. Затем разрежьте пленку на куски-фразы, наклейте на лист блокнота, а перевод напишите снизу.

По магнитным «строчкам» проведите «пером» магнитофона-авторучки. В наушниках вы услышите текст, записанный на пленке. Следите за тем, чтобы скорость перемещения головки была постоянной, иначе тембр звука изменится.

Чтобы получить воспроизведенные записи через громкоговоритель, к гнездам наушника подключите любой маломощный универсальный усилитель низкой частоты.



Как поысить скорость судна! Эта проблема волнует человека еще, пожалуй, с той поры, когда он встал на первый шаткий плот... Весло, парус, колесо, винт, водометная струя — веки неустанных поисков следопытов судостроения.

Эстафета продолжается. Предлагаются новые и новые технические идеи движения судов по воде и в ее толщах. Среди новых принципов движителей — вибрационного, червячного, ионного, предложенных москвичом А. Г. Пресняковым, интерес вызывает и самоходное гидрошасси.

Вот как характеризуют это предложение ученые. Кандидат технических наук П. Шелест пишет: «Из-за своеобразия физико-механических свойств воды до сих пор не решены многие проблемы создания быстроходных судов. Даже незначительный прирост скорости достигается ценой резкого увеличения мощности двигательных установок. Оригинальным решением в конструкции гидрошасси является создание главного узла — ротора с винтовым рельефом. Встречные витки этого необычного шнека обеспечивают достаточное сжатие (уплотнение) локального участка воды, что приводит к значительному «выгалькиванию» из нее конуса ротора».

Доктор технических наук профессор Г. П. Катус лодчеркивает: «Предлагаемый комплекс гидрошасси может служить ценной основой для разработки новых типов скоростных катеров, в первую очередь спортивных...»

О своем гидрошасси рассказывает его автор — Александр Григорьевич Пресняков.



# ГИДРОШАССИ

Вода во много раз плотнее воздуха. Поэтому и скорости летательных аппаратов в атмосфере Земли оставили позади даже рекордно быстроходные катера. И только ухищрения изобретателей позволяют наращивать скорости многих плавательных средств. Так появились суда на подводных крыльях, на воздушной подушке. Эти нововведения, содействуя значительному прогрессу водного транспорта, отнюдь не явились пределом мечтаний в борьбе за скорость на воде...

Эксперименты на моделях привели автора этих строк, например, к осуществлению идеи самоходного водного шасси. Эти шасси являются не только несущей — поплавковой частью судна, но и его двигателем.

В самом простейшем виде модель гидрошасси состоит из прямоугольной рамы, опирающейся в носовой части на ведущий поплавок-двигатель, а в кормовой части — на два пассивных поплавка.

Поплавок-двигатель представляет собой два спаренных в основании конуса. На них имеются винтовые рельефы со встречными витками. Во время вращения они обеспечивают встречную подкачку воды, при этом повышается ее плотность, что вызывает эффект подъемной силы. Это заставляет ротор значительно всплывать.

Вращаясь, двигатель вызывает встречный поток воды, попадаю-

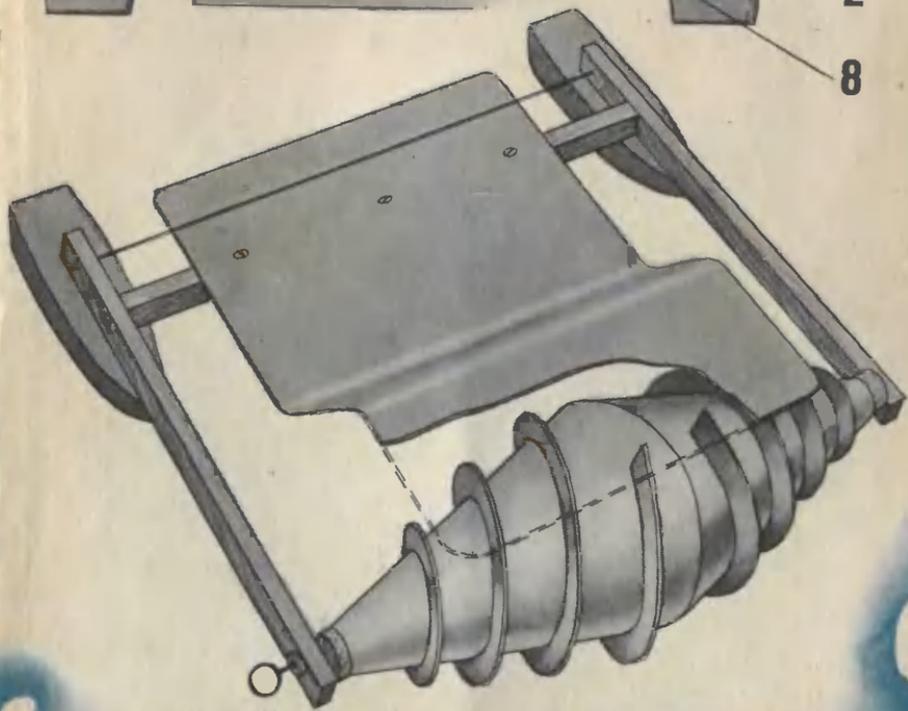
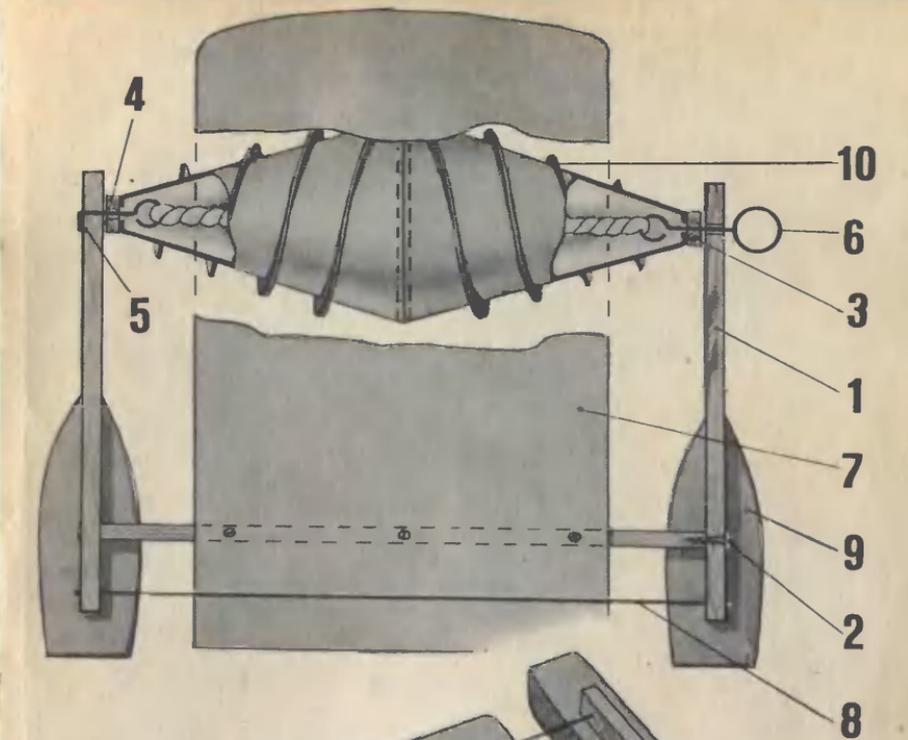
щий под козырек-экран, который отбрасывает его к корме. Сильная струя воды обладает водоизмещающим свойством. Таким образом, в движении предлагаемого шасси с новым двигателем участвуют две силы — гидродинамическая, вызываемая вращением ротора, и реактивная — водоструйная. Для привода используется один двигатель (на модели — резиномотор), от которого передача вращающего момента к ротору осуществляется через систему зубчатых колес.

Ротор-двигатель делается пустотелым, герметичным. Лучшее всего применить стеклопластик. Для модели его можно изготовить из алюминиевой фольги или даже из чертежной бумаги с пропиткой эпоксидной смолой. Из такого материала могут изготавливаться и два опорных поплавка. Во время экспериментов была испытана модель с двумя спаренными роторами. Скорость ее значительно возросла.

**А. ПРЕСНЯКОВ**



1 — рама; 2 — шуруп; 3 — деревянная шайба, закрепленная на заводном крючке; 4 — свободно-вращающаяся шайба; 5 — неподвижный упор резинового шнура; 6 — заводной крючок; 7 — экран-козырек; 8 — растяжка; 9 — поплавок; 10 — рельефы.



Цена 20 коп.  
Индекс 71122



по  
ту  
сторону  
фокуса

Достаньте из одного кармана фонарик, а из другого лампочку и батарейку. Вложите батарейку в фонарик и вверните лампочку. Покажите зрителям, что фонарик горит. Теперь разберите фонарик. Подбросьте фонарики, батарейку и лампочку несколько раз, а потом забросьте в цилиндр, надетый на голову. Тотчас снимите цилиндр. Зрители видят, что у вас на голове лежит зажженный фонарик.

Для этого фокуса надо сделать специальный цилиндр. Внутри разделите его перегородкой, расположенной наискось. У цилиндра нет верхнего доньшка. Перед тем как надеть за кулисами цилиндр, положите на голову зажженный фонарик.

Теперь, конечно, вам понятно, что фонарик, лампочка и батарейка, которые вы кидаете в цилиндр, ложатся на перегородку.

Рис. В. КАЩЕНКО

С. МАКАРОВ