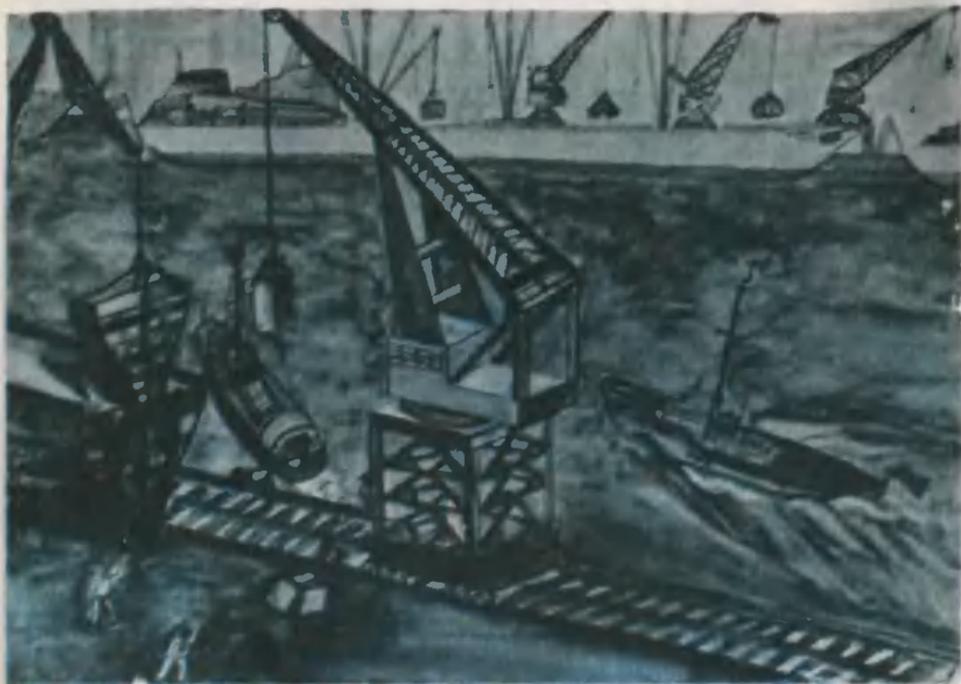


Машина стремительно и плавно скользит по насту, ей не страшны морозы и распутица. Обсуждению новых проектов ребят посвящен первый в 1976 году выпуск нашего клуба „Юных биоников“.

1976
ЮН



13/12/76



Грищук Саша, 15 лет. Москва.

В порту. Акварель.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев (зав. отделом науки и техники), В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, В. В. Носова (зам. главного редактора), В. В. Пургалис, Е. Т. Смын, 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 20-й



В НОМЕРЕ:

Эстафета пятилеток

| | |
|--|----|
| В. Заворотов — Богатыри на колесах | 3 |
| А. Гайдин — Скважина наоборот | 8 |
| Л. Евсеев — Конвейер чугуна | 10 |
| Е. Федоровский — На трассе | 14 |
| А. Арзамасцева — Школа умелых | 19 |

| | |
|--|----|
| А. Алексеев — Выращиваются лопатки | 22 |
| Р. Федоров — Как красят суда | 24 |
| Ю. Верин — Сито для молекул | 32 |
| Вести с пяти материков | 36 |

| | |
|--|----|
| В. Образцов — Как я выбирал специальность | 28 |
| Д. Биленкин — Небо в алмазах (научно-фантастический рассказ) | 38 |
| Наша консультация | 46 |
| Н. Юрьев — Профессия — Кио | 76 |

| | |
|------------------------------|----|
| Клуб «XYZ» | 49 |
| Клуб юных биоников | 62 |

| | |
|--|----|
| Заочная школа радиоэлектроники | 70 |
|--|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| Веломобиль | 78 |
| К. Кириллов «Ола» | 79 |

На 1-й странице обложки рис. В. ОВЧИННИНСКОГО —
Проенты снегоходов ребят из клуба юных биоников.

Сдано в набор 14/XI 1975 г. Подп. и печати 22/XII 1975 г. Т19029.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 2021. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.



ЭСТАФЕТА ПЯТИЛЕТОК

Дорогие ребята! Поздравляем вас с Новым, 1976 годом.

Старше становитесь вы, старше — страна.

Что успех каждый из вас за 12 месяцев! Стал больше знать — из учебников, из книг, из газет и журналов. Стал больше уметь — занимаясь в кружке, в научном обществе. Стал лионером или комсомольцем, если исполнилось четырнадцать. Почему же, поздравляя с Новым годом, мы пригласяем в первую очередь оглянуться на себя, еще раз вспомнить, что ты успел (а может быть, не успел)?

Можно смело сказать: знаний, творческих сил, смелости, дерзаний и точности, аккуратности, честности в работе завтра нужно будет не меньше, чем сегодня.

Судите сами. Ровно пять лет назад наш журнал рассказывал об удивительном достижении наших металлургов — была задута самая крупная в мире домна — объем 3000 м³. Прошло пять ударных лет. И новая домна в строю. Прочтите рассказ о ней в этом номере. Вот какой гигантский шаг сделан вперед! Он был бы немислим без новых открытий ученых, без роста мастерства рабочих, без высшего качества труда и материалов, без социалистического соревнования.

Ровно пять лет назад мы рассказали о самых сильных в мире тепловозах и электровозах, которые делают в нашей стране. Сегодня вы прочтете рассказ о тепловозе, что в два раза сильнее тех, которыми мы гордились совсем недавно.

Как о чем-то далеком и почти фантастическом мы рассказывали

тогда про поиск ученых, стремящихся получить металлический водород, металл... из газа, с чудо-свойствами. И вот в году 1975-м первые эксперименты увенчались успехом. Фантастика превратилась в строгий расчет, в результат.

Так наши пятилетние планы кажутся нашим недругам фантастикой, чем-то несбыточным, нереальным. Но, облеченные в строгий расчет, пронизанные глубокой верой Коммунистической партии в великие созидательные силы всего советского народа, они всякий раз дают замечательный результат — новый, гигантский шаг на пути к коммунизму.

Теперь вам, наверное, станет еще понятней, почему наш разговор начали не с рассказа о свершениях нашего народа, а с раздумий о том, что каждый из вас успел сделать в минувшем году, что должен, обязан успеть в нынешнем 1976-м. Потому что вы, малячки и девчонки, завтра — рабочий класс и колхозное крестьянство, и инженеры, и учителя, и ученые, и государственные деятели. Вы завтра будете делать нашу замечательную Родину еще краше, еще богаче, еще сильнее. Набирайтесь же сил, знаний, умений сегодня, чтобы быть достойными тех, кто сегодня строит дома и школы, заводы и дороги, умные станки и машины, кто смело стремится в бескрайний и загадочный космос и бесконечно малый микромир, кто твердо стоит на страже завоеваний Великого Октября.

Ведь ты, старшеклассник, можешь стать героем завершающих лет 10-й пятилетки, свидетелем старта которой являешься сегодня. А сегодняшние пионеры будут героями и 11-й, и 12-й пятилеток. От того, как каждый из вас будет сегодня выполнять свой главный труд, главный долг — учение, — во многом, очень многом зависят успехи нашей Родины и завтра, и послезавтра — всегда!

БОГАТЫРИ НА КОЛЕСАХ

Репортаж из Коломенского
тепловозостроительного
завода
имени В. В. Куйбышева

Прежде чем показать сборочный цех, где изготавливаются самые мощные в нашей стране тепловозы, главный конструктор по локомотивостроению Юрий Васильевич Хлебников подвел меня к письменному столу. На нем искусно выполненная модель тепловоза.

— Снимите с него верхние секции.

Я осторожно приподнимаю один блок, другой, третий. Перед мной открылась его внутренняя «начинка». В передней части кабина машинистов с пультами управления, удобными креслами. В середине за толстой перегородкой — моторная секция, заполненная прямоугольными ящиками, системами, агрегатами. А в центре дизель. Внешне он напоминает двигатель автомашины. Только цилиндров больше: шестнадцать, по восемь в ряд.

— Ну как, все рассмотрели? — спросил меня Юрий Васильевич. — А теперь поставьте все блоки на место. Обратите внимание на съемные детали. Видите, это не просто части крыши тепловоза. В них тоже размещены вспомогательные системы. Но они скрыты облицовочными панелями.

Главный конструктор подошел к модели и чуть подтолкнул ее. Повинуясь приложенной силе, ко-

леса сделали два-три оборота.

— Перед вами модель-копия тепловоза ТЭП-70, уменьшенная в двадцать раз. Конечно же, на настоящем вам не удастся приподнять ни один из блоков. Каждый весит несколько сот килограммов. Я не случайно попросил проделать все эти операции. Блочный принцип компоновки уже применяется в авиации, машиностроении, электронике. Заводские конструкторы переняли опыт ведущих отраслей нашей промышленности. Представьте, что в реальных условиях возникли неполадки в одной из вспомогательных систем и ее невозможно исправить в пути. Такой тепловоз сейчас перегоняют в ремонтный цех, где ему окажут необходимую помощь. А скоро все будет иначе. Неисправный блок прямо в пути заменят другим, и состав снова сможет продолжать путь.

Я начал рассказывать о ТЭП-70, который только выходит на дороги страны. А для нас, конструкторов, это уже вчерашний день. Мы уже заканчиваем проектирование тепловоза еще более мощного: ТЭП-75. У меня пока нет его модели. Поэтому познакомимся с нашим новым ТЭПом по чертежам. Между прочим, от чертежа до конструкций осталось немного времени — всего несколько недель. К концу февраля новый тепловоз ТЭП-75 отправится в свой первый, испытательный рейс. Это будет наш трудовой подарок XXV съезду партии.

Юрий Васильевич расстелил на столе, словно огромную скатерть, чертеж с общим видом нового тепловоза. Потом взял лист чистой бумаги и карандаш.

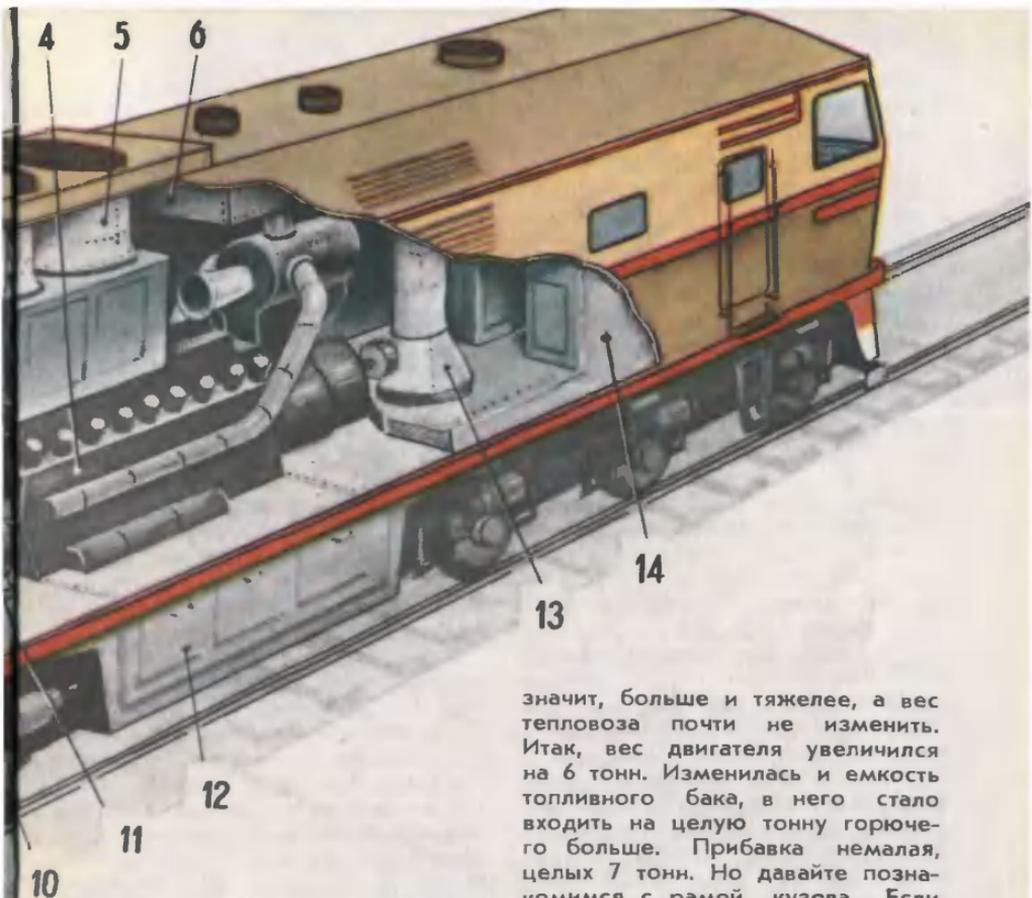
— Сначала я графически покажу рост мощностей наших богатырей в виде лесенки, где каждая ступенька — целая тысяча лошадиных сил. На самой нижней — первенец ТЭ-3. Мощность его две тысячи лошадиных



сил. На следующей ступени — ТЭП-60. Сейчас этот тепловоз водит пассажирские составы по

всем стальным магистралям страны. Между Брестом и Смоленском завершается испытание нового богатыря, ТЭП-70. Это третья ступенька.

И вот ТЭП-75. Самый младший брат прыгнет сразу через «ступеньку». Его мощность — целых 6000 лошадиных сил! Внешне он будет очень похож на своих братьев. Не спутаешь — наш, ко-



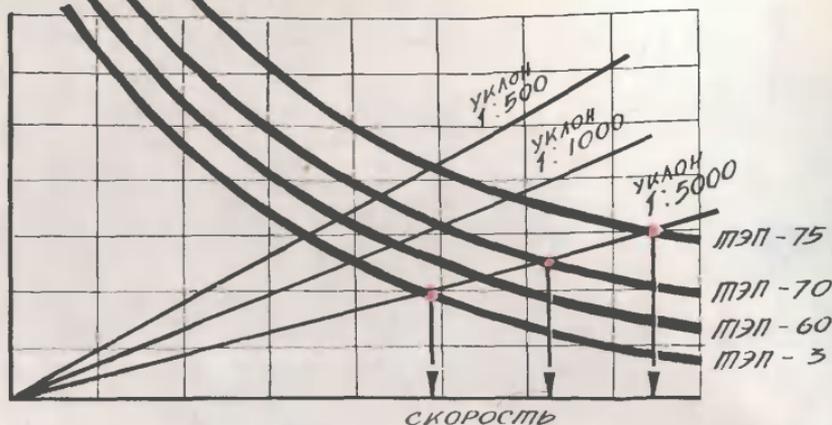
ломенский. И контуры те же, и величина, и даже вес, а точнее, нагрузка на рельсы. Это очень важно. Ведь «бегать» ему по тем же стальным магистралям, по каким водят составы все наши ТЭПы. Вот давайте посмотрим, как же исхитрились конструкторы сделать дизель мощнее —

значит, больше и тяжелее, а вес тепловоза почти не изменить. Итак, вес двигателя увеличился на 6 тонн. Изменилась и емкость топливного бака, в него стало входить на целую тонну горячего больше. Прибавка немалая, целых 7 тонн. Но давайте познакомимся с рамой кузова. Если снять защитные листы, она чем-то будет напоминать каркас транспортно-самолета. Здесь каждый элемент воспринимает нагрузку. Поэтому не только основание рамы, а и стены, и даже крыша кузова делают конструкцию значительно жестче, прочнее. В результате многие элементы каркаса будут изготовлены

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТЭП-75. Род службы — пассажирский. Мощность дизеля — 6000 л. с. Масса тепловоза — 138 т. Скорость — 160 км/ч. Число оборотов коленчатого вала дизеля — 1100 об/мин. Тормоз — электрический реостатный, электропневматический и ручной. Емкость топливного бака — 6000 кг.

1. Вентилятор охлаждения воды дизеля. 2. Бак водяной. 3. Вентилятор охлаждения масляной системы. 4. Дизель-генератор. 5. Вентилятор охлаждения наддувочного воздуха. 6. Глушитель. 7. Агрегат подкачки топлива. 8. Компрессор тормозной. 9. Резервуар противопожарной установки. 10. Стартер-генератор. 11. Редуктор стартер-генератора и гидронасосов. 12. Бак топливный. 13. Вентилятор охлаждения электрических машин. 14. Камера высоковольтная.

СИЛА ТЯГИ



Сила тяги и скорость. На графике показано, как увеличение мощности тепловозов влияет на скорость.

из алюминиевых сплавов, а значит, снизится их вес.

Или системы охлаждения. На ТЭП-60 встречный поток воздуха засасывается вентилятором и прогоняется через секцию медных трубчато-пластинчатых радиаторов, внутри которых циркулирует вода. Для ТЭП-75 такая система оказалась слишком тяжелой. Подсказка пришла из совсем другой области техники. Конструкторы воспользовались прогрессивной системой охлаждения, широко применяемой в технике низких температур. Воздух одного контура охлаждает воздух рабочего контура. Теплопередача между ними осуществляется через ребристые стенки пластинчатых теплообменников, кстати, изготовленных не из меди, а алюминиевых сплавов. Компактные и легкие, они хорошо вписались в блочные элементы тепловоза. Так, переходя от одной системы к другой, рассматривая сотни вариантов, заводские конструкторы добились снижения общего веса на семь тонн. Но не подумайте, что все новшества нами заимствованы у других. У нас есть и свои интересные конструкторские решения, которые, возможно, окажутся полезными и машиностроите-

лям, и специалистам по двигателям, и даже акустикам.

Особенно мне хотелось бы отметить наших заводских двигателей. Они создали небывалый в практике тепловозостроения высокофорсированный дизель. Известно, что сила взрыва зависит от величины заряда. Подобная взаимосвязь справедлива для замкнутого цилиндра, если в него подать большой заряд топлива и воздуха. На дизель для ТЭП-75 установили дополнительно четыре цилиндра, применили наддув воздуха под давлением в 3,5 атмосферы и получили прибавку мощности в 2000 лошадиных сил. Мы заставили работать даже выхлопные газы. Теперь они вращают турбины, на общем валу с которыми установлены центробежные компрессоры. Это они засасывают наружный воздух через фильтры, сжимают его и направляют в цилиндры.

Реостатный тормоз — еще одна новинка наших конструкторов. Чем выше скорость и тяжелее состав, тем труднее остановить его на коротком отрезке пути. Сейчас в аварийных ситуациях применяется механический тормоз. Тормозные колодки словно тисками сжимают колеса. От трения рабочие поверхности и ко-

лес и колодок быстро изнашиваются. На ТЭП-75 механический тормоз остается. Но в дополнение к нему разработан еще один. В случае экстренного торможения все тяговые двигатели тепловоза автоматически переводятся в генераторный режим. Они как бы отнимают кинетическую энергию поезда, превращая ее в электрическую, которая направляется на мощные реостаты, их витки, словно спираль электрической плитки, нагреваются. Тепло рассеивается. И тепловоз вместе с горячим воздухом как бы «выдыхает» скорость.

Я рассказал только о нескольких проблемах, которые удалось решить на нашем заводе. А теперь пора вернуться в день сегодняшний. Пошли в сборочный цех, посмотрим тепловозы, какие строим сейчас.

По асфальтированным заводским «улицам» мы быстро подошли к сборочному цеху. Отсюда начинали свой трудовой путь ТЭ-3 и ТЭП-60. И вот передо мной уже не модель, а настоящий ТЭП-70. С разрешения руководителя работ по вертикальной лестнице я поднялся в кабину. Прекрасный обзор на три стороны. Красивый пульт управления.

Удобные кресла. Я не мог отказать себе в удовольствии посидеть в одном из них, прикоснуться к рычагам управления.

— Хотите посмотреть моторный отсек? — спросил Юрий Васильевич.

Открылась торцевая дверь, и я переступил порог, куда запрещено входить пассажирам. Здесь царство прямоугольных ящиков, систем, агрегатов — не тех, что я видел на модели, а настоящих. В них вентиляторы, реостатный тормоз, глушитель. А в центре огромный дизель.

Незаметно пролетели три часа, которые смог выкроить для меня главный конструктор, но я все же задаю ему, кажется, уже последний вопрос:

— Так что же вас, Юрий Васильевич, увлекает в вашей работе?

— Скорость. Может быть, она заложена в нашей природе. Новые открытия, изобретения могут, конечно, отменить предыдущее. Так бывает, ТЭП-75 будет лучше своих старших братьев. Но разве на нем остановится мечта!

В. ЗАВОРотов

ДАВНЫМ-ДАВНО

● Листая журналы столетней давности, я с удивлением прочитал о железнодорожных... торпедо. Так назывались тогда небольшие баночки, заполненные взрывчатым веществом. С двух противоположных сторон к ней припаивались две оловянные полоски, которые удерживали банку на рельсе. Взрыв происходил, когда колеса локомотива нажимали на ударный состав в банке. Такие торпеды употреблялись на железных дорогах в США для подачи сигналов ночью или в туманную погоду, когда сигнальные фонари или флаги были бесполезны. Для извещения машинистов об угрожающей поезду опасности железнодорожные сторожа укладывали на рельсах обыкновенно по три банки. Торпеды срабатывали превосходно даже на малой скорости движения поезда.

● А вот другое изобретение, которое, как сообщал германский технический журнал, начало применяться на одной из железных дорог. Речь пойдет о так называемых вагонных колесах из писчей бумаги. Считалось, что подобные колеса слишком дороги, но зато они легки и прочны и всеобщее их употребление задерживается только дороговизной. Изготовить их нужно из листов обыкновенной бумаги, спрессованных в плотную массу. Сначала массу обтачивали на токарном станке, а в ее центральное отверстие вдавливали стальное кольцо. До нас так и не дошли вести о том, смог ли хоть один вагон выехать со станции.

очень много — сотни миллионов тонн.

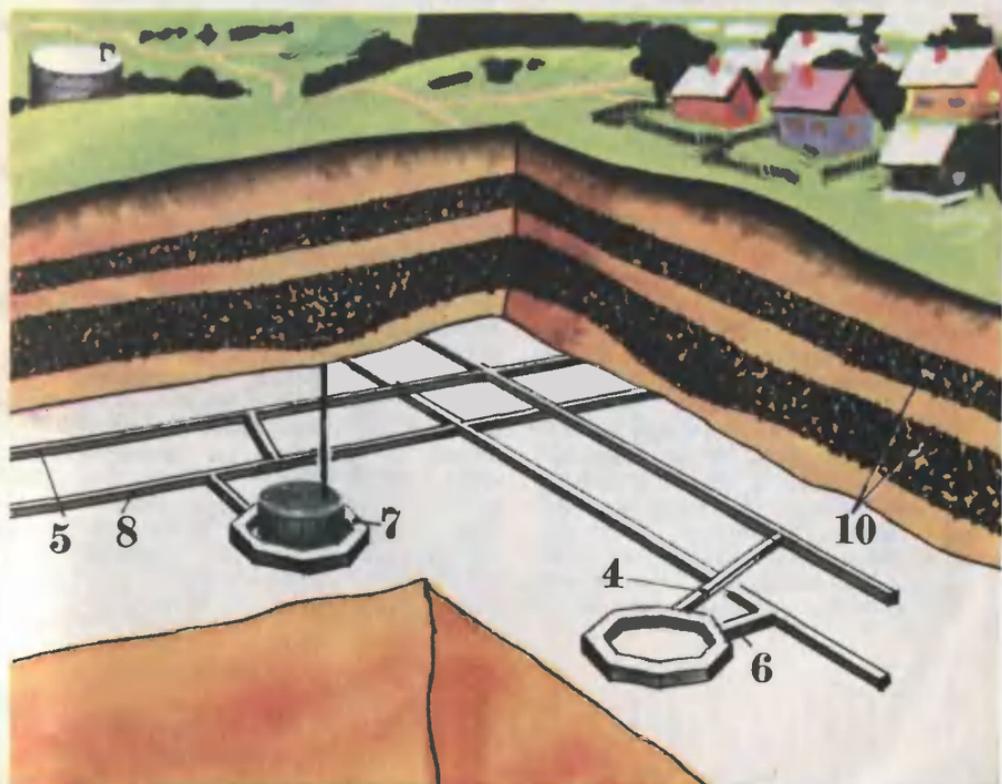
Нефтеносные пласты, например пески, (10) залегают на глубине свыше трехсот метров. Верхний слой расположен ближе к поверхности, и толщина его десять метров. Второй слой ниже. Его толщина вдвое больше. Оба пласта десятки лет эксплуатировались глубинными насосами, при помощи которых нефть подавалась на поверхность. И за все время эксплуатации из них извлекли лишь четвертую часть нефти.

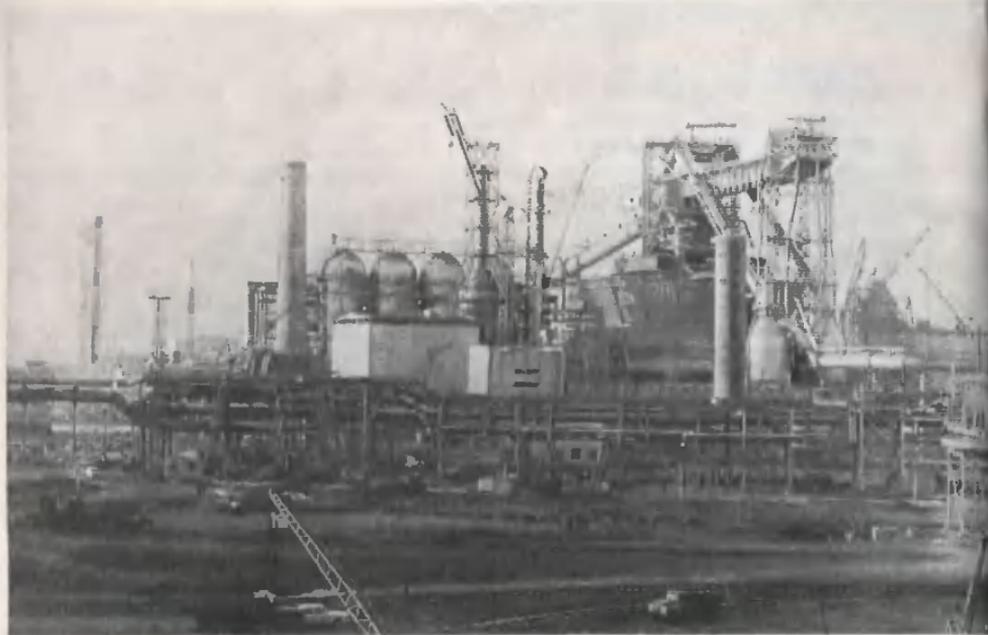
Нефтяники пробурили два вертикальных шахтных ствола (2 и 3) диаметром пять метров так, что дно их оказалось ниже подошвы последнего пласта. Один из них — подъемный (3). По нему, как по лифту высотного здания, поднимаются и опускаются люди, грузы и прогоняется свежий воздух. Другой — вентиляционный (2). От обоих стволов параллельно друг дру-

гу через рудничные дворы (1 и 9) пробили вентиляционный (5) и откаточный (8) штреки — горизонтальные коридоры, напоминающие туннель метрополитена. Через равные промежутки от штреков в стороны ответвляются коридоры (4 и 6), заканчивающиеся буровыми камерами (7). Отсюда и стали долбить дно «бочки» с нефтью. Но рабочие инструменты вгрызались в породу не сверху вниз, не горизонтально, как обычно, а наоборот. Для таких работ пришлось сконструировать особые станки.

Пробуренные скважины сначала прорезали глинистые, а затем нефтенасыщенные пласты. Нефть, как и было рассчитано, начала сливаться в буровые камеры. Отсюда она попадает в резервуары, из которых уже потом насосами перекачивается на поверхность. Так работают нефтяные шахты уже на Апшероне, в Ухте.

А. ГАЙДИН, инженер



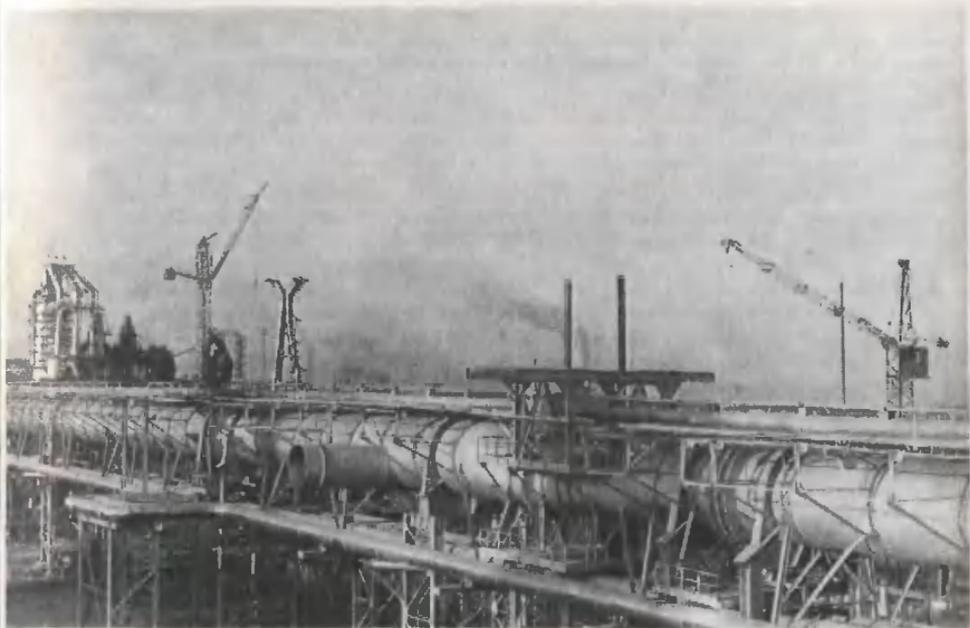


КОНВЕЙЕР ЧУГУНА

Стены кабинета Александра Ефимовича Сухорукова, главного конструктора самой большой в мире доменной печи, сплошь увешаны чертежами. На одном из них изображены в масштабе печи, спроектированные и построенные в нашей стране за послевоенные годы. Если увеличить их объема, а значит и производительности, представить кривой линией, то сразу бросится в глаза резкий взлет, приходящийся на последние пять-шесть лет. Сначала рядом стоят дом-

ны, по объему едва перевалившие тысячу кубических метров, затем идет медленный рост — 1200, 1300, 1400 м³, потом он все более ускоряется — 2200 м³, 2700 м³, и, наконец, рывок, поразивший специалистов всего мира, с 3200 м³ до 5000 м³. И поэтому я прошу Александра Ефимовича рассказать, что произошло в науке и технике доменного производства, за счет чего удалось совершить такой резкий скачок.

— В первом приближении любую домну можно представить в виде двух усеченных конусов, соединенных широкими основаниями. Сверху весь ее объем поочередно заполняют шихтой — слоями кокса и руды, а снизу в фурмы — отверстия, расположенные по периметру печи, вдувают воздух, обогащенный кислородом и нагретый до температуры 1200 и более градусов. Огромная масса шихты весом 7000 т держится на дутье, как на воздушной подушке. Воздух поднимается вверх и, пронизывая поочередно все слои, претерпе-



вает ряд химических превращений. Сначала кислород соединяется с углеродом раскаленного кокса и образует окись углерода CO. Но окись углерода — очень активный газ, он отбирает еще один атом кислорода у окислов железа руды, восстанавливая их до свободного железа. Железо соединяется с углеродом, как говорят доменщики, науглероживается и превращается в чугун. Его температура плавления по сравнению с чистым железом снижается, чугун стекает вниз, в горн. По пути он продолжает поглощать углерод, подобно струйке воды, текущей по сахару. Входящая в состав руды порода тоже расплавляется и собирается в горне. Шлак легче чугуна, поэтому он, словно пена, всплывает.

По состоянию исходных и конечных продуктов доменный процесс примерно одинаков для печей любых размеров. Поэтому на первый взгляд может показаться, что у доменщиков никаких забот нет. Хочешь повысить

производительность печи — увеличивай ее объем. Тем более что из геометрии известно: объем правильной фигуры возрастает быстрее ее поверхности. А так как наибольшие тепловые потери домны происходят из-за рассеивания тепла стенками, то чем больше объем печи, тем меньше ее относительные потери и выше экономичность.

Однако на этом пути конструктор подстерегает множество опасностей. И каждый раз он, как какой-нибудь герой сказки, должен находить единственно правильное решение. Например, диаметр горна криворожской домны около 15 метров. Представьте себе гладкую трубу такой же величины, по которой перекачивается газ. Практически невозможно сделать так, чтобы по всему сечению скорость газа была одинаковой. А для домны это главное условие надежной работы. Горячее дутье должно распределяться равномерно и пронизывать весь объем печи. Если в каком-нибудь месте, а

обычно это случается у стенки, сопротивление движению воздуха снизится, туда устремится весь поток. Это явление очень похоже на короткое замыкание в электрической цепи. Вот почему для крупных домен требуется сырье очень высокого качества. Кусочки кокса должны быть примерно одинаковыми по величине и прочности, чтобы они не разрушались от ударов во время загрузки и от давления верхних слоев. То же касается железорудной части. Новая печь выдала уже более 2 млн. т чугуна, ее бесперебойная работа во многом обязана высокому качеству подготовки сырья.

Существует еще одна тонкость в работе печи. Примерно на две трети высоты ее стенки охлаждаются водой, которая циркулирует по трубам, расположенным за слоем огнеупорного кирпича. Расплавленный чугун очень агрессивен, а печь должна работать годами непрерывно. Поэтому система охлаждения проектируется с таким расчетом, чтобы на стенке «намерзал» небольшой слой шлака и чугуна. Время от времени он растрескивается, падает вниз, на его место намерзает новый. Если отколовшийся защитный слой не восстановится, чугун разрушит стенку, произойдет авария. Поверхность домны пятидесятичелюстной огромна. Организовать надежное и одновременно экономичное охлаждение стенки — вопрос очень сложный. И он успешно решен.

Выпуск металла — самое красивое зрелище и самый напряженный момент в работе доменщика. В ярких мгновениях, когда, раскидывая по сторонам искры, из печи вырывается огненная река, сконцентрирован весь его труд. На криворожской домне этот праздник металлурга, эту экзотику бушующего металла можно увидеть в любой момент. Большая производительность печи придала ей и новое

качество. У печи четыре выпускных отверстия — летки. Первая летка еще не закончила выдачу чугуна, а уже пробивается вторая с противоположной стороны. Первая забивается, и после небольшой паузы открывается третья, расположенная посередине между первой и второй. Четыре летки и такая последовательность в их работе сделаны для того, чтобы уровень чугуна в горне оставался одинаковым по всему сечению горна и не нарушалась симметрия в работе печи. Кроме того, огнеупорный кирпич желобов, по которым течет чугун, разрушается. Поэтому, когда он идет по одним желобам, другие ремонтируют, выкладывают новым кирпичом.

Криворожская домна работает как настоящий конвейер. Сырье наверх подается непрерывно по ленточному транспортеру, а из печи также непрерывным потоком идет чугун и шлак. Совсем недавно шлак считался настоящим бедствием, отходом производства. Им заполняли вагонетки-ковши с огнеупорными стенками, вывозили с территории завода и сливали под откос. Как неизбежное зло, рядом с металлургическими комбинатами вырастали никому не нужные горы шлака.

Новая домна не знает отходов. Выйдя из печи, шлак попадает в бассейн. Там под действием мощных воздушных струй он охлаждается и гранулируется. Затем шлак подсушивают и по железной дороге отправляют на цементные заводы. Но, конечно, главной продукцией домны остается чугун, 4 млн. т в год — таково ее проектная мощность. Столько металла до революции выплавляли все 85 домен России. Да и сейчас годовое производство чугуна во многих странах мира меньше, чем дает домна-пятисотлетка.

Высокая производительность печи достигнута благодаря полной механизации и автоматиза-

КОНСЕРВИРУЮЩИЕ ЛУЧИ. Чтобы хранить продукты питания продолжительное время, уже много лет применяются холодильники. Проблема сохранения качества пищевых продуктов, особенно мяса, важна для длительных морских экспедиций, находящихся вдали от пунктов снабжения. Ученые Одесского института инженеров морского флота предложили хранить скоропортящиеся продукты без глубокого их замораживания. В новых пищевых хранилищах достаточно поддерживать температуру вблизи точки замерзания воды. Против бактерий используются бактерицидные лампы — такие же, как и широко применяемые для поддержания стерильной атмосферы в современных операционных. Четыре ультрафиолетовые лампы, установленные по углам хранилища, создают на поверхности продуктов и в окружающем их внутреннем пространстве очищенную от бактерий среду.

ци доменных процессов. Режим плавки контролируется и управляется вычислительной машиной. Ручной труд исключен даже на вспомогательных операциях. Это и привело к тому, что даже по внешнему виду новая печь отличается от существующих.

Площадка, на которой размещена домна и вспомогательное оборудование, сохранила старинное название литейного двора. У существующих печей литейные дворы прямоугольны, в середине возвышается домна, которая мешает мостовому подъемному крану обслуживать все пространство. В этих мертвых для крана зонах вопросы погрузки и разгрузки вырастают в сложную проблему. У пятидесятилетия литейный двор круглый, а подъемный кран похож на циркуль. Одной точкой опоры служит сама домна, а другая опора вращается вокруг нее по рельсу. И нет на литейном дворе места, которого не смог бы достичь крюк подъемника.

Уже стемнело, когда мы вышли с Александром Ефимовичем на улицу. Он торопился, потому что через несколько дней выезжал в заграничную командировку. Наш пятидесятилетний вызвал очень большой интерес за рубежом, и некоторые фирмы выразили желание соорудить у себя такие же домны с помощью советских специалистов.

Прощаясь с Александром Ефимовичем, я сказал ему, что теперь, с пуском криворожской печи, в доменном производстве,

наверное, никаких тайн не осталось.

— Нет, — ответил он. — Разработка каждой новой машины сопряжена с инженерным риском. Мне вспоминается любопытный эпизод, который произошел со старейшиной русской и советской металлургии Михаилом Александровичем Павловым. В 1884 году студентом-практикантом Горного института приехал Павлов на металлургический завод Юза, в нынешний город Донецк. И там в лаборатории разговорился с младшим сыном владельца завода — Иваном Юзом, исполнявшим обязанности химика. Тот сказал ему, что даже самый лучший мастер не может объяснить, почему вчера у него домна дала хороший чугун, а сегодня — плохой. Управление доменной печью — искусство, оно приобретает годами практики, многого в нем объяснить нельзя. Посвятив изучению доменных процессов около 70 лет жизни, академик Павлов записал: «В доменной печи уже много ясно. Много, но не все». С тех пор прошло еще 20 лет, а слова академика можно повторить и сейчас. Мы, конечно, стали знать гораздо больше, но и задачи усложнились. И, как бы ни были тщательно исследованы процессы на моделях, каждый шаг вперед к неизвестному всегда труден. Рисковали мы и при сооружении пятидесятилетия, придется рисковать и создавая другие печи.

Л. ЕВСЕЕВ

НА ТРАССЕ

Очерк третий

Е. ФЕДОРОВСКИЙ

Рис. КОБЗАРЬ

* * *

В пыльных заволжских степях, южнее Саратова, затерялось село Александров Гай. Его сыщешь не на всякой карте. Когда-то лихая чапаевская конница громила здесь белогвардейские банды. А нынче на самом краю села выросла компрессорная станция. Сюда сходятся под землей пять стальных ниток, по которым из Средней Азии, из Оренбурга перекачивают газ в центральные районы страны.

Скоро будет шестая: здесь пройдет магистральный газопровод Оренбург — западная граница СССР.

Я приехал в Александров Гай, когда на новую трассу только начали вывозить первые трубы. Должно быть, поэтому начальник участка Анатолий Константинович Буянкин сумел выкроить время, чтобы показать мне работу своих бригад. В кабине мощного КраЗа съездили на трассу. Побывали и на сварочной базе. Здесь, у сварочного полуавтомата, я заметил молодого рабочего. Даже на фоне громадных труб выделялся он своим могучим ростом, шириной плеч.

— Это один из наших лучших сварщиков, — сказал Буянкин.

Вечером мы встретились с парнем на краю села, в городке из серебрястых вагончиков...

— Ну вот что, — сказал отец, — хватит дурака валять. Собирайся и ты в дорогу...

Шли лесом. Отец молчал, думая, наверное, о своем. Молчал и Михаил. Дорога вела по просеке, меж густых высоких елей.

Михаил тоже думал о своем. Он несколько не жалел, что расстался с заводом. Там все равно ничего бы не вышло. Как не вышло у него с хоккеем.

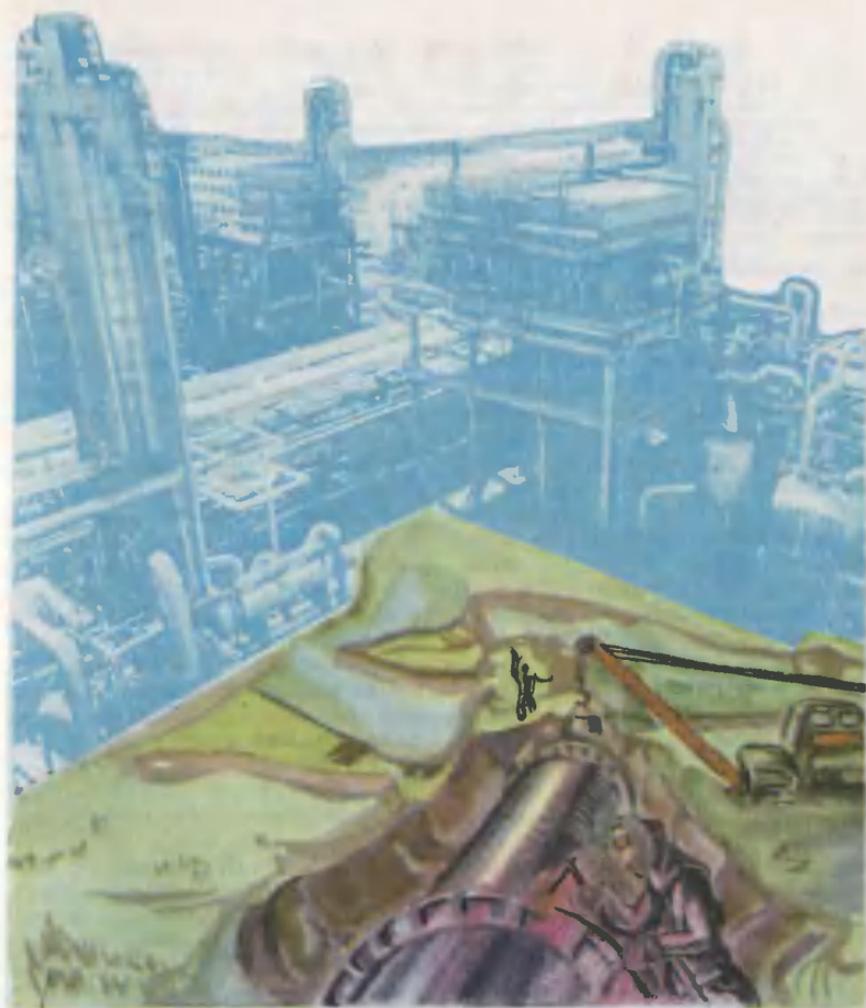
В детстве хоккей заполнял без остатка всю его растрепанную мальчишескую душу. Прибежав из школы домой, бросив в угол портфель с учебниками, он стремглав летел во двор. Здесь, забыв про все на свете, гонял по льду консервную банку. Домой возвращался поздно.

Наутро наступала расплата.

— Генералов, — вызывал учитель.

Миша выходил к доске с кислым видом и, хоть убей, не мог до конца вспомнить правила вычитания дробей с разными знаменателями. А когда наступал долгожданный вечер, вновь сломая голову мчался на каток. Впрочем, вскоре консервную банку сменила шайба, а в руках он сжимал уже не самодельную клюшку, а настоящую, покупную:





его приняли в детскую спортивную школу общества «Локомотив». Теперь он ходил в хоккейную секцию, где под руководством опытного тренера, на зависть

мальчишкам, отработывал рывки, пасовки, броски по воротам.

А потом тренер звонил ему домой, интересовался, почему не ходит на тренировки.



ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

2750 км — такова протяженность трубопровода от Оренбурга до западной границы Советского Союза. Эта континентальная магистраль, составленная из труб диаметром 1420 мм, пройдет в областях Российской Федерации, Казахстана, Украины.

О размахе новой стройки говорят следующие цифры: всего на трассе будет сосредоточено около 300 одноковшовых и роторных экскаваторов, до 500 трубоукладчиков, более 30 автоматических и полуавтоматических трубосварочных баз, несколько сот бульдозеров и почти 3000 автомашин, включая мощные трубовозы-плетевозы.

— Больше не приду, — отрезал Михаил. Слишком долгим показался ему путь в большой хоккей.

После восьми классов поступил в ПТУ. Выучившись на токаря, пришел на завод. Его поставили к мастеру, который сразу же не понравился Михаилу. Все давал «неинтересную» работу: отбереть заготовку после поковки, снять напильником напльвы, заусенцы.

— Так ведь и в хоккее не начинают с бросков по воротам с лета, — ворчал старый мастер, прослышавший о прошлом увлечении своего ученика. И здесь путь к станку показался ему слишком долгим и скучным. Стал отлынивать от работы, прогуливать.

Неизвестно, чем бы все это кончилось, если бы не отец. Он приехал в отпуск на несколько дней, загорелый, плечистый. И хотя дома Михаил напускал на себя особенно беспечный и независимый вид, отец сразу понял: с сыном творится что-то неладное. Ему, бывалому человеку, все было ясно без слов — самого изрядно помотало по жизни. Был и шофером, и бульдозеристом, закончил техникум. А потом наконец нашел себя: последние двадцать лет работал на строительстве газопровода, стал начальником участка.

Отец ни во что не вмешивался, не надоедал с расспросами. А когда отпуск подошел к концу, приказал Михаилу:

— Собирайся. Сделаю из тебя человека.

...Лес кончился. Из-за кустов орешника проглянуло поле. За-

пахло землей. Но поле стояло неспаханым. В высокой душистой траве прятались ромашки. Только по краю поля тянулась свежевырытая траншея. Рядом лежали трубы.

Несколько дней они разъезжали с отцом по трассе. Здесь его знали все. К одним подходил не спеша, что-то советовал, другие прибегали за советом сами, кого-то хвалил, кого-то распекал. Но все относились к отцу с уважением.

Участки стройки, обрывки разговоров, скупые пояснения отца — поначалу все это смешалось в голове Михаила в какую-то беспорядочную пеструю мозаику. Со временем ненужное отсеялось, вырисовывалась общая картина.

Вначале тягачи доставляют трубы в накопитель сварочной базы. Оттуда их, как бревна, накатывают на стэнд. Рабочий нажимает кнопки пульта управления — многотонные трубы легко и бесшумно плывут то назад, то вперед и, словно вагоны поезда, выстраиваются в ряд. Их центруют, сваривают друг с другом — получается плеть. Затем мощные плетевозы с прицепами, надрывно гудя, вывозят плети на трассу. Их укладывают в линию, одна за другой, и сваривают тут же, прямо на земле, под открытым небом. А потом на трубопровод, будто на шею хомут, насаживают машину: жесткие проволочные щетки, наподобие «пауков» уличного подметальщика, ходят по кругу и до блеска отскребывают трубу от грязи и ржавчины, хоть глядись как в зеркало. А маши-

Компрессорная станция — элемент двигательной системы трубопровода. Мощность всех 22 компрессорных станций, расположенных вдоль магистральной трассы Оренбург — западная граница СССР, составит 1,6 млн. кВт. Это превышает мощность обновленного Днепрогэса.

Перед прокладкой газопровода весь плодородный слой почвы в поле строительства срежут бульдозерами и переместят в отвалы, которые в целях предохранения от выветривания засеют быстрорастущими травами. После прокладки магистральной траншеи засыплют минеральными грунтами, уплотнят, а плодородный слой возвратят на прежнее место.

на уже мажет трубу клеем, покрывает защитной пленкой. Наконец экскаватор роет траншею, трубоукладчики опускают трубу на дно, бульдозер засыпает ее сверху землей.

Казалось бы, трасса тот же завод: машины, люди, в общем работа. Но Михаилу здесь понравилось. То ли потому, что вокруг зеленела трава, в небе верещали жаворонки, и до речки рукой подать. То ли оттого, что тут все было на виду, поражал размах стройки. А может быть, сыну передалась увлеченность отца?

В эти дни он перевидел много новых профессий: наблюдал за работой машиниста-трубоукладчика, экскаваторщика, бульдозериста. Но одна из них сразила его наповал.

...Свободной рукой человек в белом поправил на голове шлем, нагнул над лицом маску и сделал несколько решительных шагов. В правой руке блеснула тонкая полоска металла. Ее конец, описав в воздухе дугу, застыл над целью. И вдруг оттуда забил фонтан ослепительных огненных брызг. То сварщик варил на трассе стыки труб...

— Генералов? — переспросил вертлявый рыжий парень, протягивая Михаилу руку, испачканную в тавоте. И обернулся к бригаде: — Все ясно. Отец сына пока привел.

Бригада заулыбалась. Должно быть, вид у него в эту минуту был действительно комичный. «Сыночек», почти на полголовы выше отца, косяя сажень в плечах, стоял, опустив руки, переми-

наясь с ноги на ногу, и все не знал, что сказать.

Так началась его работа в ремонтной бригаде. Ничего, освоился — помогал электрикам чинить моторы.

Как утвердить перед всеми свою самостоятельность? Однажды он не пришел к отцу в гостиницу. Спал в общежитии. А через три месяца отец уехал сам. В Тюмени строилась новая трасса. Перед отъездом Михаил просился: «Возьми меня с собой». Отец отказал. Сказал прямо: квалификация у тебя пока маловата.

Михаил не знал, что в последнее время отец зорко присматривался к нему, все проверял — случись что, останется ли на месте, не сбежит? А когда наконец понял, что не сбежит, что Михаил уже прирос душой к людям, к стройке, взял и уехал. Вскоре Михаил прочитал об отце в газетах: за самоотверженный труд Ивана Михайловича Генералова наградили орденом Ленина. А потом они разъехались еще дальше: отца послали на работу в Иран.

Теперь Михаил остался один. Нужно было утверждать себя настоящей цемента.

Когда в бригаде сварщиков освободилось место, Михаил без колебаний перешел туда. Ему не повезло: мастер, к которому Михаила определили в ученики (все звали его «дед»), работать не любил. Но стоило кому-нибудь из начальства подойти поближе, посмотреть, как идут дела, «дед» преобразался: приглаживал волосы, делал серьезное лицо и

картинно склонялся над электродом. Временами он стучал по трубе железякой, вскидывал кулак пальцем вверх, прикрикивал: подбавь току. Дизелист нехотя двигал реостат.

Как ни странно, даже такая школа «не остудила» интереса Михаила к новой работе. Он делал все, что приказывал ему «дед»: сыпал флюс, подносил электроды. Делал даже больше, чем требовалось. «Дед» не давал своему подручному варить шов. Но, когда он уходил, что случалось нередко, Михаил, волнуясь, брался за электрод.

Это со стороны кажется, что работа сварщика простая и легкая: стоит только поднести электрод к металлу, и получишь сноп веселых искр. В руках Михаила электрод, едва коснувшись трубы, прилипал к ней напроочь. Это повторялось снова и снова. Наконец догадался: мал ток. Передвинул движок реостата. И вдруг на конце электрода с шумом вспыхнула яркая оранжевая дуга. От неожиданности Михаил чуть не выронил держатель. Быстро взял себя в руки. Но шов так и не получился. Видно, дуга была слишком горяча: вместо напльва в толще металла зияли прожженные дыры. То была не сварка, скорее резка.

Сменил электрод. Теперь нужно было не прижимать его к трубе, как прежде, а держать на расстоянии. Работать стало еще труднее. Стоило руке чуть дрогнуть — возникал прожог. Слегка увеличь расстояние сверх меры — металл не успевал проплавляться как следует. К тому же электрод с непривычки бросало из стороны в сторону. В результате один край стыка схватывало хорошо, а у другого чернели пустоты, забитые шлаком, — карманы, называют их сварщики.

— А ну-ка подвинься, приятель.

Как руку первоклассника, вы-

черчивающего в тетрадке первые палочки, взрослые берут в свою и учат выдерживать наклон, нажим, так и руку Михаила сварщик брал в свою. Электрод медленно плыл вдоль кромки, оставляя за собой жаркий малиновый след. Когда металл остыл, сняли окалину. Шов, на удивление, получился гладким и ровным.

...Шли годы. Он варил трубы близ сибирских болот и белорусских лесов, на приокской равнине и в заволжских степях. Постепенно приходил опыт. Михаил мог без ошибки определить ток по цвету дуги, по звуку шипения электрода. Теперь уже к нему присылали подручных. Вскоре о нем заговорили как об одном из лучших сварщиков-полуавтоматчиков в управлении.

Михаил шел дорогой отца.

Однажды он приехал с трассы домой и здесь повстречался с Иваном, младшим братом. Тот держал себя подчеркнуто независимо. Не скрыл, однако, что за короткий срок успел сменить немало специальностей: работал лаборантом, электромонтажником, шофером. Михаил не докучал брату вопросами. А когда отпуск подошел к концу, сказал: — Вот что, Ваня. Собирайся-ка в дорогу...

Вертолет задрожал и медленно оторвался от земли. Подомной замелькали беленые глиняные хатки, огороженные плетнями. Проплыла крыша компрессорной станции. А потом село кончилось, началась степь. Пилот вел машину вдоль новой трассы газопровода. Трубы лежали на земле сплошной ровной лентой. Где-то там, в степи, вспыхивали огни сварки. Я знал: были среди этих труб и те, к которым прикасались руки Михаила и Ивана Генераловых.

ШКОЛА УМЕЛЫХ

Многие ребята, сегодняшние кружковцы, начнут свою рабочую биографию в новой пятилетке. Сегодня мы рассказываем о том, как умный старший друг и наставник юных авиамоделистов г. Жуковского готовит их к вступлению в большую жизнь.

...А потом не очень внятный голос через микрофон объявил: «На корд вызываются представители команды города Жуковского».

«Хабаровцы!» «Выступают «хабаровцы!» — зашелестело вокруг. Поближе к сетке, окружающей кордодром, стали протискиваться даже те, кому надоело следить за соревнованиями.

Два ладных, подтянутых паренька вышли на старт, с двух-трех оборотов запустили двигатель, и их маленькая юркая гоночная понеслась по кругу. Модель мчалась так стремительно, что за нею трудно было следить. Она неслась, оставляя далеко позади все предыдущие результаты дня...

— Сто двадцать два километра в час, — объявил через микрофон председатель судейской коллегии.

Ребята менялись ролями: «механик» становился «водителем», «водитель» — «механиком», менялись классы моделей, но результаты «хабаровцев» так и остались самыми высокими.

— Еще бы, — тихо позавидовал стоящий рядом руководитель одной из команд. — Как же им не побеждать, ведь у них знают какие моторы?!

Это было несколько лет назад на Всесоюзных соревнованиях ав-

томоделистов-школьников. Я тогда впервые встретилась с уже знаменитой командой клуба юных техников из города Жуковского и ее руководителем, тренером и наставником Романом Сергеевичем Хабаровым. Высокий, по-спортивному подтянутый, на соревнованиях он был похож на своих мальчишек-старшекласников. Не суетился, не давал указаний, старался наблюдать за своими со стороны, и трудно было поверить, что ему перевалило за пятьдесят. Шли годы. Новые имена появлялись в команде города Жуковского, новые мальчишки выходили на старт — неизменными были победы.

И вместе с ними, с этими годами, все дальше уходило то прошлое, когда Хабаров был еще не Романом Сергеевичем, а Ромкой из далекого северного села. Когда-то, в году 1934-м, паренек из под Архангельска стал одним из первых в стране авиамоделистов. Это было время расцвета авиации, когда все мальчишки бредили небом... Но Роман не просто бредил: в восемнадцать лет он уже руководил кружком. А потом был аэроклуб, работа инструктором планеризма. И нужно ли удивляться, что в годы войны он летал: был воздуш-

ным стрелком-радиом на пикирующем бомбардировщике Пе-2, имел на своем счету 1156 боевых вылетов!

Теперь в праздники на лацкане его пиджака сверкают ордена Красного Знамени, Красной Звезды, Отечественной войны и Славы III степени.

Мы много раз встречались на соревнованиях, зимних и летних. Вот и сейчас мы сидим в пока еще не очень оборудованном и оттого уютном зале (клуб юных техников недавно въехал в новое помещение).

Роман Сергеевич все такой же: ни за что не поверишь, что в этом году ему будет шестьдесят. На столах пилят и строгают мальчишки из младшей группы. Мастеряют свою первую модель. Всяду фотографии: большие по стенам, поменьше — под стеклом на столе Романа Сергеевича. Все его ученики, начиная с самых первых, всегда с ним. Смотрит с портрета Эдик Черников — бронзовый призер чемпионата Европы 1973 года. Вот Юра Казанцев — на снимке он продуривает жиклер. Этот кончает аспирантуру в Московском энергетическом институте. Улыбается перепоясанный чемпионской лентой Шишкин — он стал слесарем 6-го разряда...

— Выросли ребята, — говорит чуть грустно Роман Сергеевич. — Гена Танайцев теперь фрезеровщик шестого разряда, Костя Анохин — механик в гараже, Андрей Евдокимов окончил авиационный институт...

* * *

Какой машине нужна сверхскорость? Ребята стали перечислять: милицейской, «скорой помощи», пожарной...

— Вот мы модель-копию пожарной и будем делать, — сказали Володя Шишкин и Андрей Тюняев. Роман Сергеевич согласился.

— Но смотрите: копия должна быть именно копией!

Чертежей не было. Да что там чертежи — не было даже мало-мальски четкого снимка этой машины. Что делать?

— Попробуйте снять параметры с «живой» машины, — посоветовал Роман Сергеевич.

И пошли ребята в гараж пожарной части: рассматривали, измеряли, зарисовывали.

Хабаров предоставил им полную свободу: Володя и Андрей сами разработали технологию изготовления модели, сами выбрали материалы. Машина получилась на славу. И конечно, двигатель сами делали. Да такой, что на первых же соревнованиях их модель вырвалась далеко вперед...

А через три года, окончив школу, Володя пришел поступать на машиностроительный завод. В цехе, куда его направили учеником слесаря, Володе поручили выточить какую-то несложную деталь. Он быстро ее сделал. Дали посложнее. Володя справился. Вокруг него собрались рабочие, мастера. Уже не веря в его успех, предложили сделать деталь, которая по силам лишь слесарю 5-го разряда. Но Володе и это оказалось по плечу.

— Вот это да, — удивился мастер. — Вот и говорят, что школьники ничего не умеют. Нам бы побольше таких.

Не знал мастер, что этот мальчишка прошел хабаровскую школу...

* * *

Многие его ученики кончают институты, но гораздо больше вышло из этого кружка высококвалифицированных рабочих. Почему?

— Это легко понять, — говорит Роман Сергеевич. — Что главное в автомоделизме? Скорость. А за счет чего?



АВТОГРАФЫ МОЛЕКУЛ. Сегодня насчитывается несколько миллионов химических соединений. С каждым днем их становится еще больше. Как же быть в тех случаях, когда требуется быстро распознать вещество, получить ответ на вопрос: новое ли оно или давным-давно известное. Чаще всего делают анализ. Но на его проведение может уйти несколько месяцев кропотливого труда. Нет ли каких-либо других признаков, по которым можно быстро и безошибочно отличать одно химическое соединение от другого? Одним из таких признаков оказались, например, инфракрасные спектры — картинки поглощения тепловых лучей. Исследуемое вещество помещают в спектрограф и получают «автограф» его молекул. Химики мира уже собрали инфракрасные спектры более ста тысяч соединений. Сравнивая с ними «автографы» исследуемого вещества, можно его почти безошибочно опознать. Но и это не облегчило работу. Если специалист работает очень быстро и успевает просмотреть до десяти спектров в минуту, на поиск нужного могут понадобиться месяцы. В Институте органической химии и Вычислительном центре Новосибирска компьютеру поручили проводить эту сложную и утомительную работу. По составленной программе машина за считанные минуты стала опознавать представляемое вещество.

...Когда мчится по кордодрому какая-нибудь яркая, плавных очертаний копия, разве задумываешься о ее двигателе?! А ведь в нем все дело. Оказывается, лучший двигатель — это тот, который ты сам смастеришь. Дело это очень нелегкое. Нужны поистине золотые руки, чтобы высверлить, выточить, сделать идеально гладкими поверхности всех трущихся деталей. Естественно, что автомоделисты учатся работать на станках. А отсюда вывод: как поработал над двигателем, таким и будет твой результат на кордодроме.

— Все наши чемпионы еще и отличные мастера, — говорит Роман Сергеевич и смотрит на мальчишек-четвероклассников, которые внимательно прислушиваются. — Вот и получается, что наш автомоделист может сразу после школы сдавать экзамены на рабочий разряд.

* * *

Восемнадцатый год подряд приходит по вечерам Роман Сергеевич в автомобильную лабораторию КЮТ. И новые мальчишки-четвероклассники усердно пилат фанеру: мастERYт по схеме свои первые контурные модели. Витя, Володя, Андрей, Сережа... Кто-то из них через несколько лет выйдет на старт, чтобы продолжить традиции жуковских автомоделистов. Но знайте: не в победах главное. Да, Роман Сергеевич подготовил немало чемпионов автомобильного спорта. Но гораздо важнее то, что все его воспитанники, готовя свои модели к стартам, приобретают рабочую сноровку. И кем бы они потом ни стали — инженерами, механиками, учеными, — они всегда останутся мастерами. За это не раз скажут они спасибо своему тренеру, другу, наставнику.

А. АРЗАМАСЦЕВА

ВЫРАЩИВАЮТСЯ ЛОПАТКИ

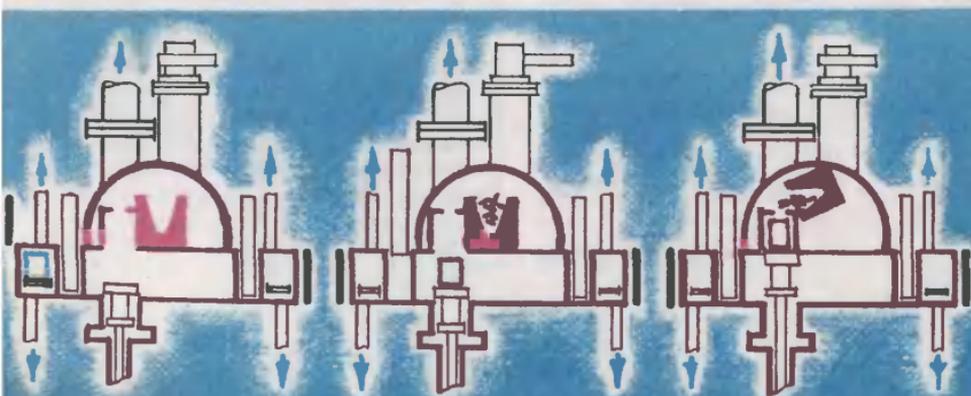
Хотя выращивание кристаллов из перенасыщенного раствора соли относится к числу простейших школьных экспериментов, многие тайны зарождения и роста кристаллов разгаданы учеными лишь в последнее время. Изменяя соответствующим образом режим кристаллизации, специалисты по электронике, например, научились выращивать микроскопические кристаллы-усилители, кристаллы — запоминающие устройства вычислительных машин, оптические кристаллы для лазеров.

А не так давно в деле выращивания сделан еще один шаг. Советские ученые под руководством доктора технических наук Д. Петрова разработали метод получения монокристаллических лопаток для газовых турбин. Чем же не удовлетворяют инженеров обычные литые лопатки? При высокой температуре и больших механических напряжениях они разрушаются. Происходит это потому, что рабочие лопатки газовых турбин, как и другие металлические детали, состоят из множества мелких кристалликов. Границы между ними — самое уязвимое место. Именно здесь образуются микротрещины, которые в конце концов приводят к разрушению. Монокристаллические лопатки состоят из одного кристалла, внутри их нет никаких границ. Поэтому

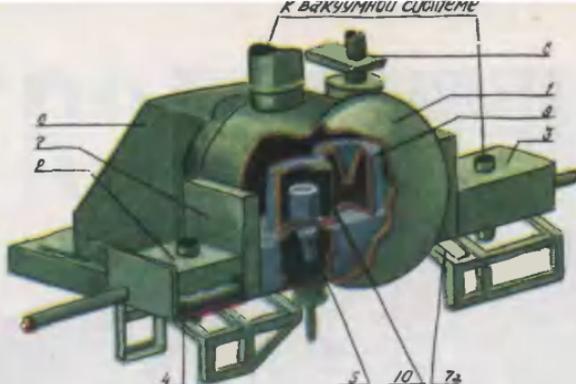
они в 5—10 раз долговечнее, при критических нагрузках лопатки не ломаются, а лишь деформируются.

Но как изготовить лопатку сложной формы, чтобы она состояла из одного кристалла? Ведь при остывании металла ниже температуры плавления присутствующие в нем примеси и даже острые выступы формы могут играть роль многочисленных центров кристаллизации. Словно по команде, начинают группироваться вокруг них атомы основного металла. И когда кристаллы приходят в соприкосновение друг с другом, стройный порядок кристаллической решетки в этом месте нарушается, образуются границы спаянности — наиболее слабое место лопаток. Значит, ученые и инженеры должны были найти такой режим, при котором образовывался бы только один доминирующий центр, а остальные подавлялись бы. И они сумели сделать это, сконструировав индукционную вакуумную установку. На ней можно получать в одной форме сразу несколько изделий строго одинаковыми размерами. Геометрическая форма их может быть самой разнообразной: цилиндрической, прямоугольной или переменного сечения. Причем детали получают настолько чистыми, что последующая обработка не нужна.

Прежде чем пустить в ход установку, из плавильной камеры тщательно откачивают воздух. Только так можно уберечь расплав от окисления и примесей. Рабочий цикл печи начинается с подачи пустой формы в загрузочную камеру. Входную дверь закрывают и



Индукционная вакуумная электропечь: 1 — рабочая плавильная камера; 2, 3 — боковые камеры загрузки и выгрузки; 4, 5 — механизмы перемещения форм и холодильника; 6 — подвижная часть электропечи; 7, 7а — вакуумные затворы; 8 — камера для загрузки шихты; 9, 10 — плавильная и нагревательная печи.



откачивают воздух до тех пор, пока не сравняется вакуум по обе стороны технологического затвора. Затвор поднимается на автоматической тележке, и форма въезжает на опорный стол. Затем тележка возвращается на место, затвор опускается, и загрузочная камера готова для приема следующей порции. В это же время механизм поднимает опорный стол на верхний этаж в нагреватель, который раскаляет форму на 40—60° выше температуры начала кристаллизации сплава. Такая мера необходима, чтобы не дать расплаву «замерзнуть» при заливке и уберечь растущий монокристалл от зарождения посторонних кристаллов.

К моменту готовности формы смесь материалов будущего изделия засыпают через верхнюю вспомогательную камеру в индукционную электропечь. Там она и расплавляется. Жидкий металл переливают в подогретую форму и выдерживают некоторое время для того, чтобы и расплав и форма хорошенько прогрелись и установилось тепловое равновесие.

Теперь все готово для самой ответственной операции — выращи-

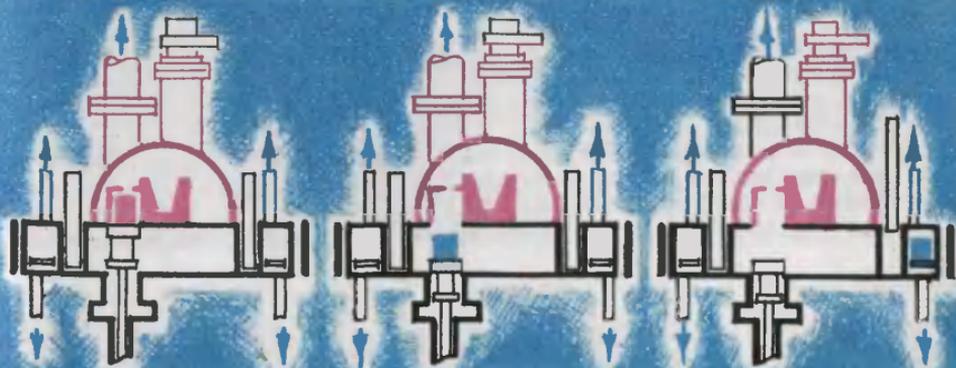
вания монокристалла. К дну формы подводят холодильник и по программе опускают их вместе с опорным столом с верхнего этажа камеры на нижний. Во время постепенного охлаждения формирующийся монокристалл понемногу замерзает в заданной геометрической форме.

Как только изделия готовы, из камеры выгрузки приезжает автоматическая тележка и увозит их вместе с формой. Правый затвор опускается, и цикл можно повторить сначала. Такая установка называется полунепрерывной, но уже сегодня конструкторы думают о проектировании еще более производительных установок непрерывного действия.

И это неудивительно. Ведь замечательные свойства монокристаллов можно использовать не только в авиации.

И пожалуй, не так далеко время, когда современные литейные цехи будут походить на громадные «плантации», производящие детали любых размеров и конфигураций.

А. АЛЕКСЕЕВ



КАК КРАСЯТ

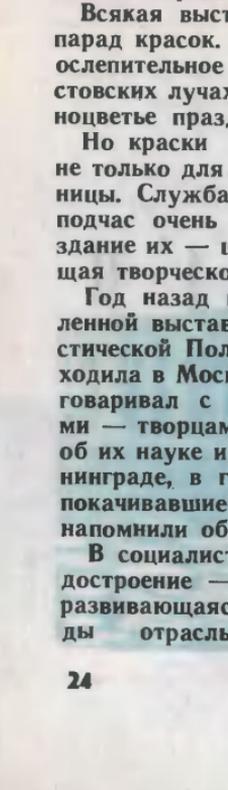
...Этот экспонат международной выставки «Ирыбпром-75», проходившей в Ленинграде в августе прошлого года, прибыл на нее своим ходом. Иначе и не могло быть: ни по железной дороге, ни на большегрузных автомобилях не удалось бы привезти громадину высотой с десятиэтажный дом, длиной 164 м и шириной более 21 м. И «стенд» для этого выставочного экспоната был особый: морской причал. Рыбообработывающая плавучая база «Комсомолец Магадана» водоизмещением 10 тыс. т, построенная польскими корабелями на Гданьской судостроительной верфи по заказу Советского Союза, пересекла просторы Балтики и ошвартовалась у причальной стенки гавани Васильевского острова, рядом с выставочным городком.

Всякая выставка прежде всего парад красок. Белоснежное судно, ослепительное в солнечных августовских лучах, влилось в это разноцветье праздника.

Но краски корабля — одежда не только для парада. Они труженицы. Служба их многообразна и подчас очень ответственна, а создание их — целая наука, требующая творческого труда химиков.

Год назад на другой промышленной выставке «30 лет социалистической Польши», которая проходила в Москве на ВДНХ, я разговаривал с польскими химиками — творцами лаков и красок — об их науке и достижениях. В Ленинграде, в гавани, едва заметно покачивавшиеся на волнах суда напомнили об этом разговоре.

В социалистической Польше судостроение — большая и быстро развивающаяся в послевоенные годы отрасль промышленности.



Плавбаза «Комсомолец Магадана» не самое крупное судно, сделанное польскими корабелями. Скажем, нефтерудовоз «Маршал Буденный», построенный также по заказу Советского Союза, по грузоподъемности вдесятеро больше — его водоизмещение 100 тыс. т! Строительство судов потребовало развития в республике и лакокрасочной промышленности, продукция которой отвечала бы морским требованиям.

...Стальное днище судна, обреченное на пожизненный контакт с соленой морской водой, требуется защитить краской от особенно активной в этой среде коррозии, а вместе с тем и от обрастания. Ведь море полно жизни. «Много всяких разных ракушек» цепляется к подводной части корпуса, утяжеляет судно, съедает лишние тонны горючего и замедляет ход. Однажды провели расчет, который показал: если корпусу современного судна позволить беспрепятственно обрастать ракушками и водорослями, то из-за увеличивающегося сопротивления движению и утяжеления судна будет падать скорость и на переход из Европы на Дальний Восток продолжительность рейса увеличится на 10 суток.

Веками существовал практически единственный способ борьбы с обрастанием: судно поднимали из воды и соскабливали с днища цепкий нарост известковых панцирей рачков, ракушек и зелень. По-

СУДА

том в дело включились химики, начавшие создавать ядовитые необрастающие краски.

Проблема, однако, до сих пор остается нерешенной. Краска должна долго сохранять свои свойства, выделять ядовитые вещества, отпугивающие морских обитателей, малыми порциями и в течение весьма продолжительного времени. В этом вся трудность задачи.

Польские химики решили ее, создав краски на комбинированной синтетической основе. Сложные лабиринты полимерной структуры неохотно отдают в воду яды. Они вымываются очень медленно, все время выполняя свою отпугивающую роль.

Несколько лет назад журналист из ПНР Леонид Толига отправился на яхте «Опти» в кругосветное плавание. Первую длительную стоянку путешественники сделали у входа в Панамский канал. Здесь яхту подняли из воды, и специалистов изумила чистота ее корпуса. Весьма незначительным оказалось обрастание и после завершения плавания, длившегося более года. Но этот срок не предел. Толстослойные виниловые краски гарантируют надежность защиты днища в период трехлетней эксплуатации нового или вновь по-



крашенного судна. Они «работают» в условиях всех морей: и северных и южных.

К покрытию палубы иные, но тоже придирчивые требования. Краска должна хорошо противостоять истиранию — ведь по палубе ходят, двигают грузы, а кроме того, ложиться зеркально гладким слоем, чтобы лучи горячего тропического солнца в максимальной степени отражались от нее — иначе не ступить ногой, изнывать от духоты в раскаленных каютах. Нельзя забывать и про груз, особенно если это скоропортящиеся продукты или горючее в цистернах — танках. Краска должна быть гладкой и одновременно нескользящей — иначе трудно работать на ней, когда штормовая волна качает судно и перехлестывает через борт. Десятки требований и к этой краске, порой противоречивых. И все-таки удается создать такую, которая удовлетворяет всем. Такова, например, полиуретановая противоскользящая палубная краска, прочная к истиранию, стойкая к морской воде, к действию химических веществ, минеральных масел. Добавленный к ней абразивный порошок незаметен для глаза, но подошвы матросских ботинок цепляются за него и не скользят, даже если палуба покрыта водой или маслом.



Палитра маляра-корабела куда богаче, чем у живописца. Художник подбирает тона, смешивая красное с желтым, зеленое с синим, черное с фиолетовым. При окраске судна подбирают не тона — свойства, отвечающие особенностям работы той или иной части корпуса.

Вот и при создании красок для ватерлинии — яркой широкой полосой, по которой моряки определяют степень загрузки судна, — свои проблемы. На границе воды и воздуха борт то обсыхает, то снова увлажняется. Здесь особенно велико и механическое воздействие волны. Значит, покрытие должно обладать отличными водоотталкивающими свойствами и быть высокоэластичным.

Мы начали с необрастающих красок для днища. Но не всю его поверхность покрывают одной и той же краской. В кормовой части корпуса можно не бояться обрастания: бурлящие водовороты у винтов смывают все живое, не дают зацепиться ни моллюскам, ни водорослям. Здесь, однако, другая опасность. Вспомните, что такое гальванический элемент: два электрода из разных металлов, опущенные в электролит. Когда между ними течет ток, то один из электродов разрушается. Морская вода тот же электролит. Различные втулки, уплотнения и прочие металлические детали, изготавливаемые обычно из цветных металлов, и сталь корпуса становятся здесь словно бы электродами. Надо воспрепятствовать движению между ними электронов. Для этого кормовую часть корпуса приходится покрывать специальным антигальваническим лаком, который образует плотную и прочную изолирующую пленку.

Наряд судна требует десятков разных, удивляющих многогранным требованиям покрытий.

Краски для спасательных кругов и шлюпок, различных сигнальных приспособлений должны бросаться



Письма

Я читал, что в марте прошлого года в Крымской астрономической обсерватории обнаружена новая комета. Чем интересна эта комета?

Виктор Капитонов,
г. Иваново

в глаза. В них вводят флюоресцирующие вещества и люминофоры, способные преобразовывать тепловые лучи в видимые. Оттого-то они ярки даже в пасмурный и туманный день. Краски для отделки кают, напротив, должны быть мягкими по тонам. Но главное требование к ним — противостоять пожару. Таковы фталевые эмали. Они не только не горят и не тлеют, но и активно мешают распространению пламени. Высокая температура разлагает их, и инертные летучие вещества обволакивают стены, препятствуя доступу необходимого для горения кислорода. В создании покрытий для камбуза — судовой кухни — свои проблемы. Одна из них — не допустить конденсации пара на металлических стенах и потолке этого «горячего цеха». Польские краски на хлоркаучуковой основе решают ее.

Все эти требования к краскам предъявляет конструктор судна. Технолог ужесточает их еще больше. Покрытие должно быть долговечным, а его нанесение должно занимать как можно меньше времени. Ведь поверхность у судна

Наблюдая за движением кометы в просторах вселенной, ученые стали свидетелями редчайшего природного явления — появления кометы как астероида. Она имеет не вытянутую, а почти круговую орбиту, близкую по параметрам к трассам астероидов. Небесная странница яркостью 15-й звездной величины движется сейчас между орбитой Юпитера и поясом Малых планет.

— Движение новой кометы, — говорит заместитель директора Института теоретической астрономии АН СССР Юрий Батраков, — первый научный факт, наглядно подтверждающий гипотезу советского астронома профессора Глеба Чеботарева о том, что так на-

зываемый пояс Малых планет — астероидов представляет собой не только осколки расколовшейся некогда планеты. Он пополняется и кометами.

Дело в том, что кометы приходят, как правило, издалека — с самой периферии солнечной системы. В своем полете по гигантским эллипсам их ледяное ядро может при столкновении «вмораживать» в себя космическую пыль, метеориты, образуя таким образом довольно крупные твердые тела.

огромна, а защитные свойства краски зависят от толщины слоя. В одних местах она достигает 150 микрон, в других — 250, а за один проход наносится слой лишь в 20—30 микрон. Значит, операция повторяется 5—10 раз, да еще приходится ждать, пока краска высохнет.

А можно ли добиться, чтобы краска в бачке краскопульты оставалась жидкой, не застревала бы в форсунке-распылителе, а долетев до окрашиваемой поверхности, сразу же загустевала и не стекала вниз? Оказывается, можно. Химикам известно явление тиксотропии — способность некоторых веществ изменять вязкость в зависимости от механического состояния. Если хорошенько размешивать их, слабые связи в молекулах таких веществ рвутся, и состав становится жидким. Как только перемешивание прекращается, жидкость загустевает, превращаясь в упругую желеобразную массу. С помощью тиксотропных красок польские химики создали краски, которые наносятся толстым слоем. Их, как иные лекарства, надо непременно перед упо-

треблением взбалтывать. Распыливая и нанося такие краски на вертикальные поверхности, удастся за один проход создать пленку покрытия толщиной до 60—80 микрон.

...Вспомнилось, как отважный непоседа Том Сойер белил известкой деревянный забор. «...Надо белить очень и очень старательно, — убеждал он приятеля, просившегося поработать вместо него. — Из тысячи... даже, пожалуй, из двух тысяч мальчиков найдется только один, кто сумел бы выбелить его как следует». Но чем труднее задача, тем больше желания взяться за ее решение. Как вы знаете, Тому Сойеру пришлось даже выстраивать в очередь своих сверстников, жаждавших попробовать силы на малярном поприще. Задача, как покрасить пароход, неизмеримо труднее, чем побелить забор. Но вместе с тем и намного увлекательней. И конечно, еще не все проблемы здесь решены. В инженерном деле так не бывает: всегда можно сделать еще лучше.

Р. ФЕДОРОВ

КАК Я ВЫБИРАЛ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ



Член Президиума Академии наук СССР, заслуженный деятель науки РСФСР, профессор Московского института инженеров железнодорожного транспорта, депутат Верховного Совета СССР, член Президиума Совета по изучению производительных сил, лауреат Государственной премии, автор многих научных работ — это ли не яркая характеристика академика Владимира Николаевича Образцова. Его хорошо знали студенты, будущие железнодорожники, строители Московского метрополитена, начальники многих железнодорожных станций нашей страны и простые стрелочники, обходчики путей. Жизнь Образцова — это целая эпоха становления транспорта России и его бурного развития.

Как же Образцов пришел в технику, как стал очень нужным человеком для своей страны!

В Архиве АН СССР хранятся автографы научных трудов Владимира Николаевича, его записные книжки, переписка. Сегодня мы предлагаем вашему вниманию главу из «Воспоминаний» ученого. В ней Образцов рассказывает о годах ранней юности и студенчества (то были девяностые годы прошлого века), о том, как он пришел в технику.

Интерес к технике у меня появился при изготовлении строительных моделей, и не столько моделей, сколько главным образом макетов.

Мы все зачитывались в те времена (период 6—7-го классов) книгой Мордовцева «Сагайдачный», очень интересуясь Запорожьем и турецкими городами, на которые делал набег Сагайдачный. Вот я и начал делать макеты городов, вооружения. Мы много времени отдавали играм в солдатики (были оловянные, бумажные, деревянные), увлекались расстановкой сил, передвижениями войск и разыгрывали целые битвы народов. В частности, меня очень интересовал макет «завоевание Трапезунда Сагайдачным», и я начал готовить ряд макетов, пользуясь отчасти французской историей. Дальше меня заинтересовал вопрос, нельзя ли все это механизировать? И я делал специальные механические приспособления для передвижения войск. Одна из таких машин еще и сейчас волнует меня. Я мечтал с помощью гири и канатика не только создать постоянное движение, но и менять направление этого движения. Это, может быть, являлось показателем некоторых моих способностей, но не навело на мысль заниматься техникой. Эта работа, между прочим, дала мне прекрасное понимание начертательной геометрии, и в дальнейшем я был одним из лучших студентов по начертательной геометрии и даже преподавателем этого предмета.

В Петербург на экзамен я приехал с матерью, которая не решилась отпустить меня одного. Она нашла комнату поблизости от института, условилась с хозяйкой, сколько нужно заплатить, и, оставив меня на попечение старухи эстонки, уехала обратно в Николаев.

Работали мы в институте действительно очень много: приходили в институт в 9 утра и ухо-



Образцов с отцом и сестрой на даче.

дили только в 4—5 часов. Особенно много приходилось работать в чертежной; работа эта была для меня совершенно неизвестна, настолько неизвестна, что я просто не знал, что рейсфедер надо наполнять, а не макать в тушь. По вечерам ходил в Публичную библиотеку, читал книги по истории, находил там ряд особенно интересных для меня материалов; например, в библиотеке впервые прочитал историю Грузии, Китая, Тибета, знаменитые исторические материалы Палласа по истории Азии. Таким образом, я работал одновременно и над выписками из истории, и над техникой.

Что интересовало меня, студента? Первые два курса посвящались теоретическим наукам — геодезии, строительному искусству и т. д. Более интересной была начертательная геометрия.



Академик Образцов с сыном С. Образцовым и внуком. 1943 г.

Только начиная с III курса и главным образом с IV начинались уже настоящие инженерные науки: строительство мостов, водных сообщений, портов. Транспорта как такового не было. И если принять во внимание, что на V курсе занимались только проектами, то фактически все транспортное дело мы прошли примерно за один год. Меня, как и многих товарищей, интересовали тогда мосты. Это вызывалось прежде всего тем, что строительная механика считалась основным предметом. Был большой интерес к грандиозным сооружениям этого рода. Имели значение и новизна, и технические особенности этого дела. Наоборот, железные дороги не привлекали, стояли на заднем плане.

Все четыре года я выезжал на практику, хотя обязательной считалась практика только в последние два лета. После первой же практики я получил известный интерес к изыскательскому делу. Интересовала и возможность облегчить семье мою учебу в институте (это было стремлением к максимальной самостоятельности, а вовсе не нужда).

Вначале практика показалась не очень интересной. Но я считал необходимым делать все то, что мне поручали.

Одно из первых поручений, данных мне, заключалось в проверке всего инструмента и складов у дорожных мастеров. Для этого я должен был ездить по линии, останавливаясь не только на



станциях и разъездах, но и между ними, ночевать в будках дорожных мастеров, проверять, считать костыли, накладки, изгибы, болты — вообще весь инвентарь, который находится в ведении дорожного мастера. Эта работа позволила ознакомиться с железнодорожным инвентарем, и до сих пор я знаю его не хуже начальника участка.

Второе задание состояло в проверочной нивелировке всего участка. Я прошел с нивелиром около 150 км, часто не возвращаясь на станцию, а ночуя в пути в полуказармах, в будке путевого сторожа.

Мне поручали мелкие работы, такие, как разбивка зданий, разбивка арендных участков, проверка нивелиром положения поворотного круга и т. п. Моя исполнительность в такого рода работах создала мне хорошую репутацию. И в дальнейшем, на 2-м и 3-м году практики я получил очень интересные работы. Одна из них — постройка плотины и водослива для водоснабжения станции Казанка.

Пруд, образованный плотиной, покрывал 40 га и имел глубину до 8 м. Плотина предполагалась длиной около 250 м, причем мне пришлось самому проектировать и плотину и водослив. Помню, тогда я проштудировал много книг по гидротехническим работам и плотинам. Чтобы дать отчет, должен был подсчитать возможный приток воды, потери этого притока от всасывания в землю и от испарений и т. д. Плотина удалась и до сих пор действует.

Участвовал я и в постройке же-

лезнодорожной ветки к сахарному заводу. Интересно отметить, что разбивка ветки велась в одном году, а восстановление этой разбивки делалось в следующем году. Одна из так называемых углов точек была снята, и на ее месте построено здание. Все колышки, которые были забиты, оказались выкинутыми, поле было распаханно, найти восстановленные точки оказалось невозможным. Тогда я решил провести разбивку обратным порядком, а именно найти центр, затем отбить конечную точку кривой и пойти в обратную сторону. Когда мы произвели разбивку таким образом, то, пройдя несколько десятков саженей в обратном направлении, вдруг наткнулись на дырку, вырытую в предыдущем году, которая отстояла от нашей теперешней на 0,02—0,03 сажени. Тогда я предложил перевести колышек в это прежнее отверстие, и дальше, когда мы шли, то каждый раз попадали в колышки прежней разбивки. Рабочие были страшно довольны и говорили: «Вот это инженер: в прошлом году делал дырки, а в этом году их находит».

Производственная работа летом, которая фактически занимала у меня три, а в отдельных случаях даже четыре месяца, принесла мне громадную пользу: только благодаря ей я научился любить производство и воспитал в себе те навыки, которые необходимы инженеру.

Материалы к публикации подготовила Л. М. ПОЛЯКОВА, старший научный сотрудник Архива АН СССР



СИТО ДЛЯ МОЛЕКУЛ

Жива старая истина: нет ничего практичнее хорошей теории. Методы и техника, разработанные для фундаментальных исследований, почти всегда находят широкое применение в практической деятельности, служат прогрессу. И ярким подтверждением этому стала физика тяжелых ионов.

Более двадцати лет назад, приступая к синтезу трансурановых элементов, советские физики пришли к выводу, что для этого нужен ускоритель тяжелых ядер. На нем ускоряются не легкие частицы — электроны или протоны, а тяжелые ионизированные атомы кислорода, неона, цинка. Этими «снарядами», летящими с огромной скоростью, обстреливают вещество мишени. В столкновениях ядер рождаются новые элементы на краю таблицы Менделеева — 104, 105, 106...

Но крупнейший в мире ускоритель,

До недавнего времени считалось, что мощные ускорители нужны физикам только для получения новых элементов. Ученые Дубны обнаружили необычное качество элементарных частиц. Направленные на пленку из синтетических материалов, они пробивают в ней мельчайшие отверстия правильной формы. Так получается настоящее сито для молекул.

ть, мощные ионные пучки, точнейшие приборы для наблюдения и регистрации — это не просто новое слово в физической технике. И не только в исследованиях фундаментальных свойств материи помогает ученым эта техника.

Совсем недавно, буквально полтора-два года назад, было найдено необычайно перспективное применение пучкам тяжелых ионов. Дубненские физики создали так называемые ядерные фильеры. Что это такое?

Пучками тяжелых ионов облучают различные пленочные материалы: лавсан, поликарбонат, тефлон. Подобно миллиардам микроскопических иголок, ионы пронзают пленку и оставляют в ней свои следы в виде цепочек поврежденных молекул. Обычные связи, удерживающие молекулы вещества вместе, нарушаются под

воздействием ионов, а последующей химической обработкой пленки эти молекулы можно вообще удалить из вещества. В пленке на этом месте останется крохотное, невидимое для глаза отверстие. Вот таким способом получают уникальные по качеству фильтры — настоящие сита с отверстиями диаметром в сотые и даже тысячные доли миллиметра. Отверстия можно сделать столь маленькими, что даже не всякая молекула протиснется сквозь сито.

До недавнего времени все отрасли промышленности пользовались целлюлозными химическими фильтрами — так называемыми миллипорами. Изготавливаются они крайне сложным способом в малых количествах, а отсюда и высокая стоимость этих фильтров. Ядерные фильтры оказались во много раз дешевле химических. И изготавливать их можно десятками тысяч квадратных метров в сутки. Одна лишь замена миллипор ядерными фильтрами дает возможность непосредственно сэкономить десятки миллионов рублей.

Есть у ядерных фильтров еще одно неопределимое преимущество перед химическими. Сравним для этого их микрорелюэты, полученные с помощью электронного

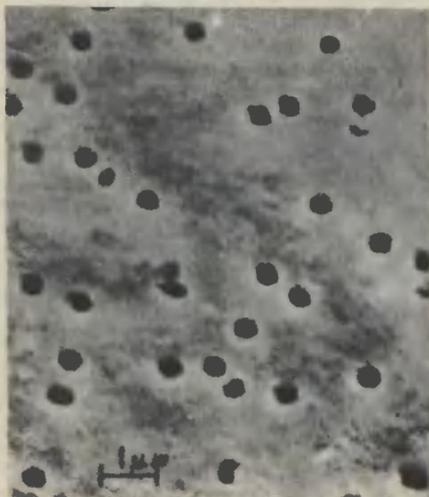
микроскопа при увеличении примерно в 10 тыс. раз. Средние размеры отверстий в обоих случаях почти одинаковы — 0,45 микрон у целлюлозного и несколько меньше у ядерного. Но, как нетрудно заметить, в ядерном фильтре все дырочки идеальны по форме и размеру, а в целлюлозном очень много крупных и неправильных. Через такой фильтр проходят частицы самых различных диаметров, поэтому очень трудно отфильтровать частицы заданной величины.

А вот ядерные фильтры пропускают частицы только строго одинаковых размеров. Удастся отделить друг от друга даже очень близкие по величине частицы, например бактерии и вирусы различных типов, выделять раковые клетки из крови. Измерять величину деформации различных клеток крови и плазмы, даже очищать болотную воду в полевых условиях.

Ядерные фильтры с большим эффектом применяют для тонкой очистки жидких и газообразных материалов в производстве полупроводниковых приборов. В сложных интегральных микросхемах, размером всего лишь несколько квадратных миллиметров, сотни деталей! Расстояние между ни-



На верхнем рисунке сфотографированы переплетения не фантастических растений. Под увеличением в 10 000 раз так выглядят поры обыкновенной бумаги. Обратите внимание на отверстия неправильной формы. А вот на нижнем рисунке отверстия, пробитые элементарными частицами в пластическом материале. Так ученые изготавливают настоящее сито для молекул.



ми — микроны и даже доли микрона. Тонкий замысловатый узор схемы выполняется с помощью сложных физико-химических процессов — диффузии, вакуумного напыления проводящих материалов, химического травления. Мельчайшие инородные примеси, пылинки, даже микробы, попадая в схему, нарушают ее структуру. Брак в производстве микросхем, вызванный несовершенством технологии, немислимо высок — в отходы идет порой до 90% исходного материала. Причем нет никакой гарантии, что даже каждая из признанных годными схем впоследствии не выйдет из строя. Попадет пылинка в схему, полежит в ней, а потом вдруг сдвинется и «закоротит» цепь.

Требования к чистоте материалов, применяемых в производстве микросхем, а также к чистоте производственной среды необычайно высоки. Вот характерный и довольно впечатляющий пример. Количество пыли на рабочем месте в цехе не должно превышать 4—5 пылинок на литр объема. В то же время сидящий без движения человек «излучает» в окружающее пространство около 5000 пылинок в минуту! Вот почему большое внимание в цехах уделяется одежде рабочих, а микросхемы в процессе изготовления многократно промываются водой, обдуваются сжатым воздухом.

Но и вода и воздух должны быть предельно чистыми. И здесь тоже пригодились ядерные фильтры. Они отсеивают примеси, пылинки, микробы — все, что могло бы нарушить нормальную работу микросхем. Применение ядерных фильтров для просеивания напыляемых материалов, очистки воздуха, фильтрации воды и химических реактивов сразу же увеличило выход качественной продукции в три-четыре раза. И это не предел.

Ю. ВЕРИН, инженер-физик



ГДЕ ГРОБНИЦА ХЕФРЕНА?

Одним из семи чудес света и по сей день считаются египетские пирамиды. Их пощадило время, но не грабители. Величайшие строения древности так и не смогли сохранить в своих недрах гробницы могущественных фараонов. Но вот после того, как была обнаружена гробница Тутанхамона, археологов взяло сомнение. Действительно ли все пирамиды разграблены? Может быть, древние строители специально для направления грабителей по ложному следу делали в теле пирамиды пустоты, а настоящие гробницы располагаются где-то в толще каменных блоков.

Проверить эти выводы взялась совместная египетско-американская группа физиков и археологов. Объектом изучения они выбрали пирамиду фараона Хефрена. И вот почему. В отличие от других в ней обнаружена пока только одна камера.

Но можно ли раскрыть тайну пирамиды, не разбирая ее на составляющие блоки? Вот теперь становится понятным, почему в проекте «Пирамида» участвовали

физики. Это они предложили исследовать тело пирамиды, подобно тому как врач-рентгенолог исследует пациента с помощью невидимых лучей. А в помощники к себе они взяли естественный рентгеновский аппарат — поток космических и солнечных заряженных частиц, проникающих сквозь атмосферу. Конечно, «пробить» атмосферу — нашу защитную оболочку — могут частицы, обладающие очень высокой энергией. А их очень мало. И все-таки в единственной камере пирамиды Хефрена была установлена измерительная аппаратура. Идея эксперимента заключалась в том, что скрытые пустоты в пирамиде пропускают больший поток космических лучей, поскольку толщина поглощающего их камня меньше. Таким способом ученые обследовали пятую часть пирамиды, но пустот так и не обнаружили. Причина заключается в нечувствительности космических лучей к металлу. А ведь нельзя исключить, что в предполагаемой камере содержится много золотых предметов, даже еще больше, чем в гробнице Тутанхамона.

Однако поиски на этом не закончились. Другая группа американских физиков несколько месяцев назад предприняла новую попытку найти гробницу Хефрена. На этот раз они решили просветить пирамиду лучами коротковолновой узкополосной радарной установки. Радиоволны легко проникнут сквозь толщу известняка и отразятся, если на их пути попадутся металлические предметы. Пока эксперимент не завершен. Нужно подождать его результаты.

Л. МИРОШНИЧЕНКО,
кандидат

физико-математических наук



**ВЕСТИ
МИРОВОГО
АВТОМОБИЛЬНОГО
ТРАНСПОРТА**

А АВТОБУС ЛУЧШЕ.
Топливный кризис, охвативший капиталистические страны, все с большей остротой ставит вопрос об экономичности транспорта. И тут оказывается, что вне конкуренции идет не ультра-современная магнитная «подушка», или монорельсовый поезд, а старый, кое-где вытесненный легковыми автомобилями автобус. На одном литре топлива он выполняет объем перевозок в 250 пассажирок километров, значительно превосходя по экономичности и самолет, и железнодорожный транспорт. Именно поэтому во многих странах отношение к автобусу в корне меняется. В ряде европейских городов созданы автобусные трассы, закрытые для движения других видов автомобилей. Они отличаются

исключительно высокой пропускной способностью — до 40 тыс. человек в час, столько могут перевести лишь пригородные электрички. А конструкторы тем временем работают над новыми проектами: электробусов, автоматических автобусов, движущихся по рельсам, модульных автобусов, из которых можно составлять поезд. На конечных пунктах такие поезда могут расформировываться и продолжать свой путь в одиночку под управлением водителей.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В КУЗОВЕ. Нечто похожее на тренажер создали японские инженеры. Только обучаются из нем люди не отдельных профессий, а все категории населения. По прогнозам ученых, в окрестностях Токио должно произойти землетрясение, создание тренажера — один из этапов подготовки к нему. На модели жилого дома площадью около 5 м² воспроизводится картина разрушений, происходящих при землетрясении. Тренажер позволяет наглядно обучать людей способам борьбы с пожарами и приемам эвакуации. Устроено, имитирующее землетрясение

силою от 4 до 6 баллов, смонтировано в кузове грузовика и весит 2 т.

ВЕЧНАЯ ЛАМПА. В угольных шахтах Чехословакии с успехом проведены испытания новой горняцкой лампы, которую по праву можно назвать вечной. Без запасов электроэнергии она может десятилетиями излучать яркий свет. Секрет ее заключается в радиоактивном источнике, непрерывно испускающем бета-лучи. Они падают на внутренние стенки баллона, покрытые фосфоресцирующими веществами, которые и излучают свет. Радиоактивность лампы не представляет никакой опасности для шахтера. Если баллон случайно разобьется, криптон быстро улетит через вентиляционные каналы шахты.

В ТЕСНОТЕ — НЕ В ОБИДЕ. Французский инженер Лвер Легрен считает, что полезный объем пассажирских вагонов, самолетов использовать крайне нецелесообразно, что не идет ни в какое сравнение с грузовым транспортом. Плодом его размышлений явилась разработанная им ячейка «упаковки»

пассажиров «мульти-лакс», которую можно применить на любом виде транспорта. Как видно на фотографии, плотная «упаковка», произведена не за счет ухудшения удобств. Ведь лежать в дороге лучше, чем сидеть. А эффект от внедрения «мультилакса» довольно значителен. В обычном железнодорожном вагоне по способу Легрена можно перевезти 96 пассажиров, а в существующем жестком вагоне с креслами или диванами — только 60. В автобусе число мест увеличивается с 269 до 334.



ВОДНЫЕ НАРТЫ. Среди всех экспонатов польской выставки, на которой демонстрировались средства передвижения на воде, эти нартывы вызывали у посетителей наибольший интерес. По внешнему виду они напоминают катамаран — два поплавка соединены на шарнирах алюминиевыми трубками. Поплавки сделаны из листов пластмассы, армированной стекловолокном, и заполнены пенополиуретаном, поэтому они не топят в

воде. С подвесным мотором нартыв развивают скорость до 40 км/ч при часовом расходе топлива 8 л.

ПРЫЖОК НА СВЕТОМ ТАБЛО. Так называлась заметка об изобретении Виктора Алешкина, опубликованная в «ЮТ» № 5 за 1972 год.

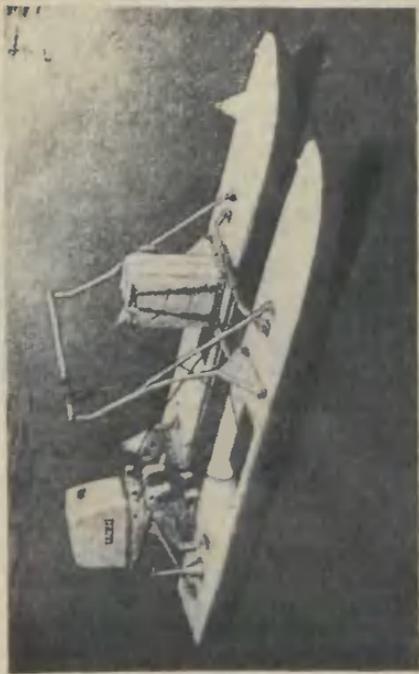
Подобное устройство, названное «Дискавонт», применили венгерские специалисты для измерения длины прыжка на легкоатлетических сорев-

нованиях. В месте предполагаемого приземления спортсменов каждый сантиметр ямы контролируется системой параллельно направленных лучей. При последней фазе прыжка спортсмен провоцирует некоторые лучи. Это немедленно улавливается прибором, и результаты передается на световое табло.

ЗВОН БУМАЖНЫХ ДЕНЕГ. Людям, имеющим дефекты зрения, бывает трудно определить стоимость бумажных купюр. Недавно в США проведены успешные испытания аппарата, распознающего банкноты. Вставленная в аппарат купюра просвечивается. Изменение интенсивности светового потока изменяется элементом, который преобразует ее в звуковой сигнал. Так как купюры различного достоинства отличаются плотностью и цветом бумаги, каждая из них звучит по-своему.

ДРЕССИРОВАННАЯ СЕМГА. В устье шведской реки Лулеэльв каждый год выпускается на свободу около одного миллиона маленьких семг. Пока мальки не

вырастут до длины 10—15 см, их содержат в закрытых бассейнах. Но «искусственное» воспитание и неподготовленность мальков к жизни в природных условиях приводят к большим потерям. По подсчетам ученых, около 85% выпущенных рыбок погибает уже в первый год. Поэтому шведские рыбоводы начали эксперименты по «обучению» молодых семг перед их выпуском, выработывая у мальков условные рефлексы. С этой целью они выпускают в бассейн хищную рыбу, действия которой контролируются приспособлением, напоминающим удочку. Одновременно через воду пропускают слабый электрический ток. Спустя 5—10 «уроков» мальки обращались в бегство при одном виде хищника. Аналогичные опыты ученые проводили с подвешенным над водой чулом чайки. Эксперимент по «обучению» рыб оправдал себя. Как показали наблюдения над мечеными рыбами, попавшими в сети рыбаков в Ботническом заливе, процент «обученных» значительно превышает в «улове» процент семг из контрольных «необученных» групп.





НЕБО В АЛМАЗАХ

Научно-фантастический рассказ

Д. БИЛЕНКИН

Рис. Р. АВОТИНА

Конечно, Радунский имел представление о Шаре, но действительность оказалась несколько иной. Цокая магнитными подковками и озираясь, журналист прошел от шлюзовой камеры к узкому, как столик для рукоделия, пульту. Позади бесшумно следовал Корк. Сферические стены сияли стерильной белизной. Над пультом змеилась коричневая вязь мнематографиков. Еще тут было несколько переключателей, видеорам, табло интегратора, экранчик оптрона. И это все! И это на диспетчерском пункте самой грандиозной космической машины!

— Разочарованы? — скрипуче осведомился Корк. Его морщинистые веки затрепетали. — Никак не могу этого понять. Ничто так не поражает и ничто так не свидетельствует о техническом примитивизме, как внешняя сложность конструкции. Необъяснимо! Возьмем человека. Глаза, уши, нос — вот и все основные выходы самого совершенного творения — мозга. В конструкции Магнитного Мешка мы наконец приблизились к идеалу, а вас эта простота обескураживает. Так?

— Пожалуй! — согласился Радунский. — Хотя... Самое удачное изделие человека, потому что никакие тысячелетия прогресса не смогли его улучшить, — это ложка. Но кого может поразить ее совершенство? Внимание, очевидно, не зря привлекает то, что обещает развитие.

Мигнув, Корк уставился на журналиста, будто не успел его разглядеть. Головой он едва доставал до плеча Радунского.

— Знаете, а это не банально, — проговорил он протяжно. — Весьма. Садитесь, время пока есть.

— Крохотный вопрос. Видеорама — это все, что у вас есть для наблюдений?

— Нет, почему же...

Нагнувшись над пультом, Корк тронул переключатель. Вихрем растаяли стены. Кресла, пульт

будто вынесло в бездну. Рывком подступили звезды — целый сонм. Радунский ухватился за подлокотники, сжал их, цепеная. Пришвартованный бот — его овал маячил тенью — загораживал Солнце, и миллионы звезд горели во тьме — переливчатые, холодные, редкие атомы света среди выжженного мрака, в котором одиноко искрился клуб Млечного Пути и туманились блеклые пятнышки дальних галактик.

Да, находится вот так среди звезд было совсем не то, что наблюдать их в иллюминатор.

— Земля? — дымящимся кончиком сигареты Радунский указал на ярко-голубую звездочку.

— Вега. Земля там. А вот Марс, Юпитер, Сатурн.

— Вся солнечная система у нас под ногами, — прошептал Радунский.

Он посмотрел вниз.

— Не странно ли! Восседаем в кресле, как боги на облачке...

— Не увлекайтесь слишком — голова закружится, так бывает.

— А Магнитный Мешок? Он здесь? Там? Вокруг?

— Конечно. Он здесь... всюду... — Корк сделал неопределенный жест.

Радунский в который раз попытался наглядно представить Магнитный Мешок и, конечно, не смог. Слишком все это было непохоже. Ни на что не похоже. Одним фактом своего существования Магнитный Мешок опровергал когда-то незыблемые представления о назначении и виде машин. Многие столетия любой инженерный замысел привязывался к металлу. Лишь с середины XX века стали появляться детали, которых нельзя было увидеть и пощупать, как невозможно рассмотреть или потрогать бег электронного луча в кинескопе. Но еще долго основой всякой конструкции оставалось земное — твердое, жидкое или

газообразное, с колыбели знакомое и привычное вещество.

Только космос раскрыл глаза на его безмерную редкость. На то, что все могучие процессы вселенной имеют совсем иную материальную основу и невозможно идти вперед, опираясь лишь на земной опыт. Так главным стало невидимое и неощутимое состояние материи. Внешне мало что изменилось в солнечной системе, но руда с астероидов заскользила по гравитационным рельсам, планеты связали электромагнитные шоссе, энергия Солнца потекла к Земле в незримых лучах, а бесплотные машины физиков размахнулись на миллионы километров. Сказка о платье короля, которое якобы мог увидеть лишь умница, неожиданно приобрела второй, не предусмотренный авторами смысл.

Но Магнитный Мешок удивлял и ко всему привычных современников. Все в нем было «не так», начиная с названия. Во-первых, магнитное поле играло в нем отнюдь не главную роль, и слово «магнитный» пристало к нему оттого, что оно было самым привычным. Во-вторых, это был не столько мешок, сколько «кодежда», «броня». И уж если совсем точно — машина. Машина диаметром во много сотен миллионов километров; машина, сама устанавливающая свои границы; машина, в чреве которой находились и Земля, и Марс, и Венера; машина, имевшая лишь одну крупную твердую деталь — Шар. И то лишь потому, что в нем иногда должен находиться человек.

— Такое ощущение, — проговорил Радунский, — что стоит лишь оттолкнуться, как тебя унесет в другую галактику. Скажите, если позволяет время, что было главной трудностью при конструировании Мешка?

Корк ответил не сразу. Он, сгорбившись, сидел в кресле,

маленький, сухонький, нависал над вселенной, буравя ее взглядом запавших глаз. «Сколько же ему лет? — спохватился Радунский. — Много... И о чем он думает у порога события, ради которого столько лет трудился, вот что интересней всего. Не спросишь, неловко. И не ответит, все личное, так говорят, давно им отброшено. Инженерный аскет, воплощение мысли, неистовый труженик — один из многих... Как об этом напишешь?»

— Все было непросто, — Корк потер ладонь о ладонь. — А самым трудным было вовсе не конструирование. Преодоление последствий конструирования. Вот что.

Радунский кивнул. Он понял, что хотел сказать Корк. Когда-то единственной задачей инженера был сам акт создания машины. Установки. Энергостанции. Корабли. Затем в проектах стала появляться графа: расчет последствий. Инженеры медленно и с трудом привыкали к простой и вроде бы очевидной мысли, что любое творение их ума меняет мир. Как от камня, брошенного в воду, от него расходятся широкие круги последствий. О чем думали создатели первых автомобилей? О чем угодно, только не об удушающем смоге, не о пробках на улицах, дающих пешеходу преимущество перед сильной машиной. Но эти последствия сказались лишь через полвека. У более поздних поколений инженеров такого разрыва во времени уже не оставалось. Выдумать новую машину, сдвинуть гору, перегородить реку оказалось куда проще, чем оценить последствия такого поступка, и расчет производных того или иного инженерного замысла мало-помалу стал главной работой.

Однако Радунский, видя настроение собеседника, промолчал.

— О да, это была проблем-

ка... — Корк вздохнул, и в этом вздохе было все: сожаление о невозвратимых днях, гордость создателя, может быть, глубоко скрытое беспокойство перед решающим испытанием. — Ведь с последствий все и началось. Когда были рассчитаны производные от создания фотонных ракет, то первое из них ставило крест на всей этой затее с полетом к иным звездным мирам. Вам это, само собой, известно...

— Тяговый луч звездолета должен был светить, как солнце, только в диапазоне гамма-лучей. А это означало бы гибель на Земле всего живого. Так?

— А силу излучения нельзя было уменьшить, иначе бы не хватило тяги. Тогда и возник проект Мешка. Чтобы погасить волну, надо поставить волнолом. То же и с последствиями. Мешок отлично защищал солнечную систему от радиации звездолета. Но одновременно он экранировал все гамма-источники вселенной, против чего возражали астрономы, вносил помехи в работу межпланетных полей, что и вовсе никого не устраивало. Пришлось Мешку проектировать так, чтобы он включался только при запуске фотонного двигателя. Понимаете, к чему ведет это второе производное?

— Не совсем.

— К третьей производной. Отладить инертную конструкцию Мешка можно только в длительной серии испытаний, а их-то как раз и нельзя было производить без риска расстроить структуру межпланетного вакуума. Оставалось единственное — снабдить Мешку «разумом», который в момент включения сам настроил бы конструкцию на оптимальный режим.

— Задать ему «свободу воли»...

— Это и есть третья производная! Погасить ее могло лишь жесткое ограничение: любое действие Мешка, любое его самосовершенствование возможно и

осуществимо, если оно направлено на заботу о человечестве, человеке и его материальных ценностях.

— Мешок в роли няньки — трудное условие.

— Это, знаете ли, была задача! — Корк оживился, даже черты лица его смягчились. — Тысячи раз казалось, что это невозможно. Что это выше человеческих сил. Что выхода нет и надо расстаться с мечтой о звездах. И все же вот! Мешок создан, путь к звездам открыт. О чем только пишут ваши коллеги, не понимаю. Ах, какая невероятно сложная машина! Ах, как замечательно она самопитается от Солнца! Ах, какая она огромная! Все это сущие пустяки. Создать и кораллы умеют. Масштабней, чем мы, кстати, ибо воздвигнутые этими крошками архипелаги относительно куда грандиозней всех наших построек. В этом ли отличие людей от кораллов? Вот о чем никто не пишет.

— Ошибаетесь. Пишут о людях, которые строят.

— Тоже неверный подход. Превозносят личность, а на деле все творит коллективная мысль, чего литература упорно не замечает.

— Потому что она не равняет человека с кораллом.

— Простите, не понял.

— Строя, кораллы возвышают остров, в котором живут, и только. Человек, строя, возвышает сам себя, улучшает не только внешний, но и внутренний свой, духовный мир. Без этого его функция та же, что и у коралла.

Корк задумался, неподвижно глядя перед собой. Молчал и Радунский. Бежали минуты, неощутимые в неподвижном свете звезд, который был миллиарды лет назад и будет миллиарды лет после, — такой же равнодушный среди черной вечности мира.

Близилось время. По-домашнему, мягко пропел сигнал. Корк выпрямился, тряхнул головой, будто освобождаясь от ненужных

мыслей. В глазах застыл повелительный холодок. Руки проворно легли на пульт. Резкие черты лица застыли, как в бронзе.

В матовой глубине экрана заскользили какие-то недоступные пониманию Радунского символы. Он искоса глянул на Корка: жесток, замкнут — не подступись! А, ладно...

— Началось?

— Помолчите.

Рогатые загогулины знаков теснились, как солдаты при штурме. «Мешок докладывает, — догадался Радунский. — А что же Корк?.. Чем он управляет, если Мешок все делает сам?»

Ответа не было. «Да! Нет. Включилось! Ноль-фаза. Готово. Есть!» — кому-то отрывисто говорил Корк. Его цепкие пальцы лежали на переключателях, словно сдерживая напрягшуюся узду. Радунский поспешно огляделся. Звезды горели по-прежнему. Но где-то в необъятной пустоте — он это чувствовал — творились последние приготовления. Где-то напрягались бесплотные мускулы сверхмашин, неслись тайные команды, некое подобие мысли пронизывало вакуум. И все оставалось скрытым, зашифрованным для простого человеческого понимания.

Обострившееся лицо Корка было суровым. Вот так когда-то инженер застывал под мостом, который строил, чтобы пропустить над головой первый тяжело громяющий поезд.

— Когда же наконец стартует «Фотон»? — вырвалось у Радунского.

— Уже стартовал, — не сжимая губ, ответил Корк. — Сейчас дойдет свет.

Над плоскостью эклиптики полыхнула белая, до рези в глазах ослепительная вспышка.

Но это длилось мгновение. Словно взмах огненной руки очертил вселенную. Не стало тьмы, не стало звезд, всюду простерлось радужное, в переливча-

тых кольцах небывалое и прекрасное небо.

— Вот он, Мешок... — прошептал Корк.

Он сидел, устало полузакрыв веки, быть может, тихо ликуя, как человек, сделавший последнее главное дело, и чуточку грустный оттого, что другой такой минуты свершения уже никогда не будет.

Над ними пламенела вселенная, и блеск луча звездолета был в ней как сияющий алмаз. «Вот мы какие, — суматошно билось в мозгу Радунского, — вот мы какие...»

Он искал подходящих слов, но, прежде чем он их нашел, в глаза ударил мрак, такой внезапный и черный, что Радунский, вскрикнув, зажмурился.

— «Фотон!» «Фотон!» — резкий, фальцетом голос Корка обдал смятением. — Почему прекратили старт?!

Ответа быть не могло, пока слова не пробегут путь в сотни миллионов километров. Радунский в ужасе открыл глаза. Дважды растерянно моргнул.

Все было обычным. Как всегда, бестрепетно горели звезды, проколотый их лучами мрак был спокоен и глух. Радунский, не веря себе, метнул взгляд в сторону Земли — кроткая голубая звездочка сияла безмятежно.

— Сядьте и успокойтесь! — звенящий голос Корка приковал его к креслу. — Чего вы мечетесь? Раз Мешок выключился, значит, так надо.

— Но этот внезапный мрак!..

— Мрак! Простая физиологическая реакция глаз после яркого света. Сейчас все узнаем, надо ждать.

Корк стиснул рукой подбородок. Радунский отвел взгляд от его потемневшего лица. Больше не решаясь спрашивать, он молил минуты идти быстрее, так невыносим был тяжкий, впившийся в экран взгляд Корка.

— Говорит «Фотон», — плесну-

лось из динамика. — Что у вас там происходит?! Мешок не дает нам стартовать! Его поле вырубил у нас луч!

Корк, будто защищаясь, поднял к лицу ладонь. Медленно опустил руку, глядя на заскользившие по экрану символы.

— Все, — сказал он глухо. — Четвертая производная.

— Какая?! — в ужасе подскочил Корк. — Неужели...

— Нет, безопасность соблюдена, — голос Корка был деревянным. — Даже слишком.

— Как — слишком?!

— Мешок призван максимально заботиться о безопасности человечества и человека. Что он и сделал. Неужели непонятно?! Межзвездные полеты опасны, трижды опасны для экипажа. И Мешок в полном соответствии с программой их запретил. Как нянька, ухватил нас за рубашонку, чтобы мы не убежали из дому.

— Да как же так... — растерянно и облегченно, стыдясь своей радости и страдая за Корка, пробормотал Радунский. — Слушайте! Но ведь ничего не потеряно! Стоит изменить программу Мешка, исключить заботу о безопасности отдельного человека и...

Он запнулся. Можно ли обеспечить безопасность человечества, не заботясь о безопасности каждого отдельного человека?

— Ага! — с внезапным и мрачным торжеством проговорил Корк. — Теперь поняли, каким трудом дается прогресс?

Он встал, возвышаясь, глянул на притихшего Радунского, который с изумлением смотрел на его решительное, даже помолодевшее лицо готового ко всему бойца.

— Чему удивляетесь? — губы Корка тронула усмешка. — От неудач мы только крепчаем. Четвертая производная, так четвертая, и ее одолеем. Вы еще увидите небо в фотонных алмазах, увидите! В конце концов это обычная инженерная задача...



Письма

Дорогая редакция!

Вы уже рассказывали о блюдах русской космической кухни. Хотелось бы знать, из какой ткани сделаны костюмы космонавтов Алексея Леонова и Валерия Кубасова.

Юра Хитров, г. Челябинск

Задолго до совместного полета «Союз — Аполлон» химики получили заказ изготовить специальную ткань для космической одежды. Почему понадобился новый материал?

Это был первый совместный полет. А в кабину «Аполлона» по правилам безопасности запрещается входить в одежде из шерстяного трикотажа.

Заказ на ткань поступил во Всесоюзный научно-исследовательский институт искусственного волокна. Разработка волокна шла под кодом «Ло», пока кто-то не дописал на пробирке еще две буквы. Так и родилось сначала название ткани «Лола», а потом и сама ткань.

А те из вас, кто видел по телевизору прямую передачу из космоса, помнят, как Алексей Леонов похвалил новые костюмы.

ДВЕ КНИГИ ОБ УМЕ И МУЖЕСТВЕ



Студент-первокурсник решил составить для себя план чтения до конца жизни. Он хотел стать всесторонне образованным человеком и потому рылся в каталогах литературы художественной, по философии и геологии, по истории и музыке, математике и химии. Книг набралось уйма. Тогда студент решил посчитать, сколь же времени понадобится на то, чтобы выполнить этот план-максимум. (С учетом, конечно, часов, необходимых на занятия и сон, посещение спектаклей, концертов и выставок.) Оказалось... 1000 лет! Он принялся жестко сокращать этот огромный список. И когда остались книги только самые нужные, только самые необходимые, снова подсчитал годы, необходимые для их прочтения... 250 лет! И студент решил:

— Что же, буду концентрировать время. Надо уместить эти 250 лет в одну жизнь. Человек сам хозяин своего времени.

Он составил себе жесткий режим, в котором не было места безделью. И следовал этому правилу до конца своих дней.

Спросите сегодня у любого человека: «Кто такой Отто Юльевич Шмидт?»

— Знаменитый полярный исследователь, первый, прошедший на «Сибирякове» Северным морским путем за одну навигацию, герой челяскинской эпопеи, организатор первой дрейфующей станции на Северном полюсе, — услышите ответ.

Математик добавит: «Это был знаменитый специалист в моей области».

Астроном скажет: «Это человек, создавший новую теорию образования вселенной».

Альпинист отметит: «Это был смелый человек, покорявший вершины Памира».

И еще О. Ю. Шмидт — создатель и редактор первой Советской энциклопедии, крупнейший физик, пламенный революционер, борющийся за Советскую власть, крупный государственный деятель нашей страны.

Каждое дело, которым увлеченно, с полной отдачей сил и энергии занимался Отто Юльевич Шмидт, могло бы занять целую жизнь без остатка. Несколько жизней и несколько замечательных людей слились в этом удивительном человеке. И в каждом деле он был первым, был пионером.

Поэтому, нам кажется, очень важно, интересно и полезно прочитать книгу В. Воскобойникова «Зов Арктики», вышедшую в издательстве «Молодая гвардия» в серии «Пионер — значит первый».

Эта книга увлечет вас поразительно.

И своим острым, увлекательным сюжетом. Вы будете с волнением следить за тем, как, преодолевая льды, упрямо двигался на восток, к Берингову проливу, «Сибиряков», как он с обломанными винтами и главным валом, под черным от угольной пыли брезентовым парусом все же победил и вышел в Тихий океан. Будете удивляться мужеству и воле экипажа, его командиров — полярного капитана Воронина и начальника экспедиции Шмидта.

Вы читаете, как огромные знания О. Ю. Шмидта помогали находить решения в таких, например, далеких от науки ситуа-

циях, как замена винта у корабля среди полярных льдов. Этого никто никогда до экспедиции на «Сибирякове» не мог, не решался сделать.

В этой книге вы узнаете множество интересных сведений из истории освоения Севера.

Вы познакомитесь с тем, как болезненный, слабый мальчик стал великим человеком, как он побеждал и время, и горы, и льды, как находил решения сложнейших научных проблем, мужественно боролся со смертельным недугом и работал, работал до последнего мгновения жизни.

Чужую жизнь нельзя повторить, но задуматься о том, как построить свою, прочитав книгу об Отто Юльевиче Шмидте, можно.

Это 44-й выпуск библиотечки. А следующий, 45-й, рассказывает еще об одном замечательном человеке нашего, XX века, Огюсте Пиккаре. Называется она «Дважды первый». Автор Леонид Репин.

Почему-то только о врачах, о тех, кто изобретает новые способы лечения, вакцины, лекарства, есть множество вошедших в книги сведений, рассказывающих, как они на себе испытывали свои изобретения. Это был их долг, великий и драматический. А люди других профессий? Считается, что лишь конструкторы мостов добровольно становятся под своим детищем и пропускают над головой первый поезд, чем доказывают свою уверенность в надежности сооружения.

Но вот перед нами Огюст Пиккар — швейцарский физик и инженер.

Блестящий физик. И блестящий инженер.

Он рассчитал и создал стратостат и первый поднялся в стратосферу — задолго до реактивных самолетов и ракет. Он нико-

му не мог уступить место в гондоле не ради славы, ради научного долга, ради риска, которому подвергается первый, отправляющийся в неведомое, непознанное на еще не испытанном, собственном аппарате.

Он рассчитал и создал «стратостат» океанских глубин — батискаф. Занял место в его гондоле, чтобы взять на себя риск первого погружения в неведомые глубины, откуда никакими спасательными средствами невозможно было бы поднять батискаф в случае аварии. Но... заметьте, что говорит Пиккар. «Исследователь не должен необдуманно бросаться навстречу опасности. Стремление ученого должно быть направлено к тому, чтобы использовать свои знания, предвидеть опасность, глубоко изучить все подробности и уметь применить дар математического анализа всюду, где это возможно. Если ученый убежден, что он сумел уценить заранее возможные опасности, что он ни о чем не забыл, только тогда он может доводить до конца свой труд».

Об этом замечательном человеке и о его строго рассчитанном пути к научному подвигу рассказывает книга.

* * *

Если вы сумеете прочесть подряд эти две книги, то увидите, как различны их герои — ученые разных стран — и как много общего между ними. Общее — это преданность научному долгу, ум, помноженный на мужество. Именно это и привело их к подвигу, поставило в ряды пионеров, первопроходцев XX века.

С. СЛАВИН



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Когда мы разбираем почту «Нашей консультации», солидная пачка писем неизменно откладывается в сторону. На эти письма вместо обстоятельного совета консультанта будут даны коротенькие ответы: смотри номер такой-то «Юного техника». В начале года, когда у журнала появляются новые подписчики, мы получаем особенно много писем с вопросами, на которые уже отвечали на наших страницах.

Рассказывать второй раз о какой-либо профессии, даже самой популярной, — значит неизбежно оттеснить на задний план другие, еще не освещенные в журнале. Поэтому мы решили в первом номере каждого года напоминать читателям о наших прошлых публикациях.

Итак, о чем рассказывала «Наша консультация» в течение двух последних лет.

1974 год

Чуть ли не в каждом десятом письме содержится просьба рассказать о профессии геолога. Действительно, геология — одно из самых романтических занятий человека. Но многие из вас видят в этой профессии только романтику, забывая о том, что труд геолога тяжел, он связан не только с риском, но и с элементарными житейскими неудобствами. Обо всем этом рассказывает Г. Юрьев в первом номере журнала.

С давних пор многие мальчишки мечтают стать летчиками. И хотя мечты эти сбываются далеко не у всех, популярность профессии авиатора необычайно велика. Отвечая на многочисленные письма, мы во втором номере опубликовали интервью нашего корреспондента с заслуженным пилотом СССР Виталием Александровичем Евдокимовым. Из рассказа Виталия Александровича читатели узнали не только о профессиях летчика, штурмана, стюардессы, но и о многих наземных специальностях, связанных с обслуживанием полетов. В этом же номере читатели найдут адреса летных, летно-технических и авиатехнических училищ, познакомятся с основными правилами приема в них.

В третьем номере напечатана беседа с Николаем Тимофеевичем Маклаковым, главным специалистом отдела подготовки рабочих кадров для транспорта и связи Государственного комитета Совета Министров СССР по профтехобразованию. Речь шла о некоторых профессиях, представители которых призваны обслуживать бесперебойную работу железнодорожного транспорта.

В четвертом номере с нашим корреспондентом беседовал представитель Главного управления военно-учебных заведений Министерства обороны СССР полковник Василий Федорович Пискунов. Отвечая на многочисленные вопросы читателей, которые

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

хотят стать командирами, политработниками, военными инженерами, Василий Федорович подробно рассказал об особенностях военной службы, о том, как готовиться к поступлению в училище, о правилах приема и порядке подачи документов.

В седьмом номере рассказано об интересной профессии буровика, о новой технике, пришедшей на буровые вышки.

С профессией наладчика — квалифицированного специалиста, роль которого в современном производстве все время возрастает, мы познакомили читателей в восьмом номере.

В почте «Нашей консультации» нередко встречались (и встречаются) письма примерно такого содержания: «Скоро заканчиваю школу, но до сих пор не знаю, кем быть». Чтобы помочь ребятам определить свой выбор, мы напечатали в десятом номере статью В. Рыбакова «Нелегкое право — решать». Эта статья, несомненно, облегчит вам поиски профессии.

В двенадцатом номере вы найдете несколько коротких рассказов о профессиях испытателя автомобилей, машиниста электровоза и тепловоза, астронома, археолога, автоинспектора.

1975 год

Те, кто обнаруживает в себе и технические и художественные способности, наверняка заинтересуются профессией, которая позволяет применить и то и другое. Это профессия художника-конструктора, или дизайнера, как ее часто называют. О том, кто такой дизайнер, каковы особенности его творчества, где приобрести эту профессию, рассказывает в третьем номере В. Лобачев.

Многие из вас привлекают суворовские и нахимовские училища. В четвертом номере напечатана беседа, дающая ответы на

все вопросы, связанные с поступлением в эти училища. Прочитав беседу, вы узнаете, где находятся училища, кого в них принимают, как и куда подать заявление, какие документы к нему прилагаются, когда и как происходит прием.

«Гордое имя — строитель». Так называется очерк Г. Савченко, напечатанный в шестом номере. Говоря о романтике строительного дела, автор так заканчивает свой очерк: «Мы рассказывали о строителе, который возводит то, что нужно каждому человеку, — дом. Но ведь труд строителя — это все электростанции и все заводы страны, все мосты и все каналы. Космосдром в Байконуре и твоя школа. Останкинская телевизионная вышка и КамАЗ. Строитель — одна из самых важных и нужных стране профессий».

В седьмом номере шел обстоятельный разговор о профессионально-технических училищах, вел его Владислав Александрович Скакун, заместитель начальника Учебно-методического управления Государственного комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию. Отвечая на вопросы нашего корреспондента (подсказанные, конечно, читателями в своих письмах), Владислав Александрович рассказал о типах профтехучилищ — городских, сельских, железнодорожных, художественных, о правилах приема, об условиях обучения, о льготах для выпускников профтехучилищ.

О нелегкой, но почетной профессии горняка рассказано в восьмом номере. «Страна высоко оценивает труд своих подземных старателей. Около пятисот горняков удостоены звания Героя Социалистического Труда. А Знак Шахтерской Славы — разве это не высшее признание значительности шахтерского труда!» О том, как изменился в наше время этот труд, как непохож нынеш-

ний шахтер на прежнего старателя с обушком, вы узнаете, прочитав очерк инженера В. Друянова, строки из которого мы здесь привели.

Для выступления в девятом номере «Наша консультация» пригласила психолога, который рассказал, на какие группы делится все многообразие профессий, каковы особенности каждой группы, каких личных качеств требует от человека та или иная группа. Эта статья особенно полезна тем из вас, кто еще не определил свой выбор. Трудно ориентироваться в нескольких десятках тысяч специальностей, существующих ныне. Намного проще, сообразуясь со всеми склонностями и характером, определить наиболее подходящую для себя группу профессий, а потом искать только внутри этой группы.

В десятом номере инженер А. Валентинов рассказал о литейном деле, причем рассказ его коснулся и недавнего прошлого литейного мастера, и нынешнего дня, и будущего этой интересной профессии.

В одиннадцатом номере под рубрикой «Наша консультация» публикуются два материала. Первый — о родившейся недавно профессии инженера по охране окружающей среды. Второй — о морских, речных и рыбных профессионально-технических училищах, где можно стать матросом первого класса, рулевым, мотористом, судовым электриком, штурманом речного флота, помощником механика, судоводителем маломерного судна, радиооператором и т. д.

И наконец, в двенадцатом номере вы познакомитесь с профессией сталевара.

Может случиться, что вы, найдя в библиотеке интересующий вас номер журнала и прочитав выпуск «Нашей консультации», все же останетесь неудовлетворенными: вы хотели бы знать больше. Даем несколько сове-

тов, как и где получать информацию.

Почти о каждой более или менее распространенной профессии можно многое узнать из книг и журналов. Просто придите в библиотеку и попросите подобрать вам литературу о такой-то профессии. А если в библиотеке есть тематический каталог, вы сможете это сделать и сами, без помощи библиотекаря, а потом обратиться к нему с готовым списком книг.

Адреса институтов, профессии, изучаемые в них, правила приема, программы вступительных экзаменов вы найдете в «Справочнике для поступающих в высшие учебные заведения СССР». Справочник этот издается каждый год большим тиражом. Выходит он обычно весной. Если вы не успеете купить его, возьмите в библиотеке.

Такой же справочник издается и для поступающих в средние специальные учебные заведения.

С прошлого года выпускается справочник для поступающих в профтехучилища. Правда, тираж справочника пока невелик, и купить его не каждый сможет. Но, как нам сообщили, экземпляры справочника рассылаются в школы, поэтому, чтобы ознакомиться с ним, достаточно обратиться к завучу. Если же и в школе не нашлось справочника, подробную информацию о профтехучилищах дадут в местном управлении по профессионально-техническому образованию.

Если вы решили поступать в военное училище, прежде всего идите в районный военный комиссариат. Там вам дадут все необходимые сведения о правилах приема. Это касается и суворовских и нахимовских училищ.

И последнее — пишите в «Нашу консультацию» и следите за ее выпусками. В этом году, как и прежде, мы будем рассказывать о профессиях, и о том, как выбрать для себя одну из них.



КЛУБ «XYZ»

X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,
аспиранты и старшекурсники
МФТИ.

АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

Много лет размышлял я
над жизнью земной.
Непонятого нет
для меня под луной.
Мне известно, что мне
ничего не известно —
Вот последняя правда,
открытая мной.

Омар ХАЙЯМ

Точки зрения на строение вселенной сегодня противоречивы, как никогда. Не подлежит сомнению, пожалуй, лишь то, что вселенная развивается, меняется, а мы с вами свидетели лишь микроскопического этапа в этом развитии.

Как же заглянуть в невозможное: в прошлое вселенной, в ее будущее, в самые дальние ее уголки? Мы хотим это сделать с помощью новейших астрофизических методов: рентгено- и гамма-астрономии, приема необычных частиц — нейтрино.

Но данные накапливаются очень медленно, а ждать ответов на свои вопросы слишком долго не нравится никому. Не лучше ли, дав волю фантазии, а затем скрепив ею уже известные данные, попробовать представить себе картину мира теоретически?

Советский ученый К. Станюкович выдвинул в 1965 году идею планкеона. С тех пор многие ученые возвращаются к мысли о том, что, быть может, наша вселенная заключена внутри элементарной частицы. А недавно раздался голос, что мир наш обычная «черная дыра». И хотя черных дыр, предполагаемых сверхплотных объектов, являющихся, по распространенному мнению, стадией в эволюции звезд, никто не видел, жить внутри черной дыры многим представляется заманчивым.

Как видите, точек зрения много, истина же одна. Итог разговору о проблемах современной астрофизики подводят видные советские ученые Виталий Лазаревич Гинзбург, академик, заведующий кафедрой проблем физики и астрофизики МФТИ, специалист в области теоретической физики, и Кирилл Петрович Станюкович, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Выпуск готовили: Г. Варденга, Ю. Верин, А. Доброславский, Н. Климонтович, С. Кривошлынов. Художник А. Черенков.



Я думаю, что вселенная устроена так. У нее существует огромный центр в виде гигантской спирали. Вселенная вращается вокруг него, переходя при этом из пространства в пространство.

Андрей Двинских, г. Тихвин Ленинградской области, 9-й класс

Мне кажется, что вся вселенная делится на бесконечное число миров, и наш мир лишь микроскопическая часть всего мира.

Володя Боровских, Волгоград, 8-й класс

Каковы современные данные о плотности вещества во вселенной? Я не считаю себя достаточно компетентным в этом вопросе.

В. Л. Гинзбург, заведующий кафедрой проблем физики и астрофизики МФТИ, академик

СОВРЕМЕННАЯ АСТРОФИЗИКА — ПРОТИВ ДЖОРДАНО БРУНО?

Инквизиция Венецианской республики арестовала Бруно на основании такого доноса:

— Доношу по долгу совести о том, что много раз слышал от Джордано Бруно Ноланца, что мир вечен и существуют бесконечные миры. — Последовал смертный приговор.

В современной же космологии никого не удивляет выражение: «наша вселенная в момент времени $t = 0$ ». Это даже не первый день творения — первое мгновение.

Еще в начале XX века в бесконечности и вечности мира не было сомнений. Прибавилось только три добавления к этим свойствам: вселенная стационарна, однородна, евклидова. То есть постоянно во време-

ни, с равномерно распределенной в пространстве массой, «сконструированная» по законам геометрии Евклида. Назовем такое представление о вселенной для краткости СОЕ-моделью.

Революция в космологии связана с общей теорией относительности (ОТО). Эйнштейн в СОЕ-модели впервые зачеркнул букву Е. Вот его модель: вселенная — сфера. Но только не сфера нашего пространства, а сфера следующего, четвертого измерения. Если рассечь сферу Эйнштейна, то в сечении получим наш привычный шар, точно так же, как в сечении нашего шара мы видим окружность. Но букву С Эйнштейн сохранил — кстати говоря, вопреки собственным уравнениям гравитации, которые никак не хотели соглашаться



с тем, что кроется за этой буквой.

Советский ученый

А. А. Фридман из анализа уравнения ОТО в 1923 году сделал вывод — вселенная не стационарна: она должна или сжиматься, или расширяться. Краткая переписка Эйнштейна с Фридманом в год публикации этой знаменитой работы как бы вобрала в себя весь драматизм большой науки. Сперва Эйнштейн не согласился с выводами Фридмана — выводами из его собственных уравнений. Затем ему пришлось признать свою ошибку, ему, чей физический гений был признан тогда во всем мире.

Остановимся на секунду. Конечно, отказ Эйнштейна не был галилеевским отказом. Просто точка зрения его была скорее интуитивна, чем логически обоснована. И интуиция его на этот раз подвела. Но интересно другое. Допустим анахронизм, совместим далекие пласты времени, сделаем Бруно и Эйнштейна современниками. Это значит — мы сделали их оппонентами: Бруно — за бесконечный мир, Эйнштейн — за замкнутый. Но оппонентом Бруно стал бы и Фридман: ведь «первое мгновение» вселенной — следствие его теории. Так что же: колпак и костер за утверждение идеи, которую в XX веке опровергают лучшие физические умы!

В 1929 году астроном Э. Хаббл установил: вселенная действительно расширяется. Сегодня это факт строго доказанный — ничто иное не может вызвать так называемого красного смещения спектра, кроме расширения все-

ленной. Это сообщение сразу вызвало лоток вопросов:

Было ли начало у процесса расширения!

Если было, то как «выглядела» вселенная «вначале»? Из чего она состояла! Холодная она была или горячая! Как происходило расширение: постепенно или путем взрыва! Почему в распределении вещества наблюдаются неоднородности: галактики, скопления галактик!

Подытожим ответы, накопившиеся к сегодняшнему дню. Вот ответы «безусловные», общепринятые.

Начало у вселенной было. Вселенная находилась тогда в сверхсжатом состоянии — «вначале» была так называемая точка сингулярности, то есть точка бесконечной плотности вещества. Вселенная была горяча. С тех пор вселенная расширяется, галактики «разбегаются» друг от друга.

А вот ответы с «если»: если средняя плотность вещества во вселенной ниже некоторой критической плотности — а это критическое значение сейчас точно известно, то мир бесконечен. И расширяться он будет бесконечно. Но если выше, то мир замкнут. И в какой-то момент в этом случае вселенная, судя по всему, вновь должна будет начать сжиматься.

Снять эти «если» можно, определив среднюю плотность вещества во вселенной, то есть величины суммарной массы звезд, космической пыли, молекул водорода, «неклассических» видов материи: нейтрино, квантов электромагнитного и гравитационного поля, поделенные на объем во Вселенной, кроме того, в глубинах ее могут «прятаться» черные дыры огромных масс, и их тоже нужно учесть. Но этот учет пока невозможен. Даже видимое классическое вещество пока не поддается точному учету. И тем не менее оценки делаются. Вот одна из них: средняя плотность вещества во

вселенной в 30 раз ниже критической — оценка астронома Оорта. Вывод — вселенная открыта и бесконечна. Вот другая: сторонники «скрытой» массы — тех самых черных дыр — говорят о том, что «скрытая» масса в огромное число раз превышает критическую, вселенная замкнута, расширение ее должно смениться сжатием с последующим переходом вновь в сверхплотный сгусток вещества...

Да, здесь есть от чего голове закружиться. Спокойнее, должно быть, согласиться с постановкой вопроса одного американского исследователя, Д. Ганка из Калифорнийского технологического института: «На основании имеющихся в настоящее время данных разумнее полагать, что вселенная является открытой».

Итак, ясности нет. Может быть, проще сперва ответить на вопрос: что же было «до»? Но и с этим вопросом дело обстоит не лучше. Само лонятие «до» применительно ко времени, когда не было ничего, несколько сомнительно. Судите сами: если вселенной не существовало при $t < 0$, при $t = 0$ вселенная заключалась в точке сингулярности и при $t > 0$ стала расширяться, то не будет ли правильнее считать, что вре-

мя — ведь оно форма существования материи — родилось вместе со вселенной. С этой точки зрения и «начала» быть не могло: ведь начало — это начало во времени, а о чем говорить, коли самого времени не существовало.

Далее: точка сингулярности — это особенная точка пространства — времени. По ОТО свойства пространства вблизи нее искажены. Может быть, искривлено и время. Как? Этого никто не знает. Другой подход: при бесконечном приближении к $t = 0$ вступают в силу законы квантования времени. Какие! Тоже неизвестно. В общем, точка сингулярности в современной космологии не напоминает точку над «и».

Можно, конечно, считать, что «до» вселенная существовала, сжималась, потом взорвалась («большой взрыв»), теперь пока расширяется. Соблазнительно своей видимой логичностью. Но разумно ли?

И в этом месте наших рассуждений поставим пока многоточие...

Н. КЛИМОНТОВИЧ

ВОКРУГ ЧЕРНЫХ ДЫР

Да, пока они не открыты.

Вокруг единственного предположения о том, что некий рентгеновский объект в двойной системе Лебедь X-1 — черная дыра, споры не утихают. У поклонников этой дыры все аргументы косвенны, у скептиков сколько угодно возможностей для сомнений. Между тем единственное свойство черных дыр сегодня не подлежит сомнению — это их способность будить воображение.

Недавно Томас Голд из Корнельского университета заявил примерно следующее:

— Все мы живем в черной дыре.

По его идее, наш мир — только часть большей по размеру вселенной, включающей в себя целую серию уменьшающихся миров, причем каждый последующий мир на пути уменьшения представляется наблюдателю из внешнего по отношению к нему миру черной дырой.

ПЛАНКЕОН И ОБРАТНО

По мнению ученых, он похож на кувшин с узким горлышком. Давайте в него заглянем. Как показал в своих работах советский физик К. П. Станюкович (один из участников беседы, состоявшейся в клубе), отношение радиуса вселенной к площади поверхности, охватывающей ее объем, уменьшается с уменьшением средней плотности вещества. Этот строгий факт, вытекающий из теории, и послужил тем мостиком, по которому из вселенной ученый смог попасть в элементарную частицу. Им было сделано предположение, не противоречащее ни одному из уже известных нам фактов: соотношение радиуса вселенной и площади поверхности может уменьшиться до нуля. Значит, поверхность стянулась в точку. Представить это, исходя из обыденного опыта, невозможно: огромная вселенная со скоплениями галактик и туманностями заключена внутри

сферы с нулевой поверхностью. Масса ее при этом может стать сколь угодно мала. А что, если эта масса при своем уменьшении «остановится» на массе электрона!

Чем полученная модель отличается от элементарной частицы: размерами! Нет. Массой! Нет. Наконец, зарядом! Но у такой полузамкнутой сферы и заряд может быть микроскопичен — равен 1, к примеру, при радиусе 10^{-33} см. Только тем, что внутри этой сферы — вся вселенная. Эта «элементарная частица» получила название планкеон. Представим себе: мы — внутри него. Начнем наше мысленное путешествие к горловине вселенной по радиусу. По мере того как за спиной будут оставаться галактики, мы с удивлением начнем убеждаться, что астрономические по нашим понятиям его размеры вовсе не велики. И когда наш мысленный взор уведет нас за его пределы, мы выгля-



АНТИ? АНТИ!..

В 1928 году английский теоретик П. Дирак написал уравнение, из которого в полном согласии с экспериментальными данными выводились все свойства электрона. Блестящий успех новой теории омрачался, однако, ее обескураживающим следствием: уравнение имело и второе решение, которому, как утверждал Дирак, соответствует электрон... с положительным зарядом.

Этот результат казался в то время бессмыслицей, изъясном тео-

рин, так как никто подобной частицы не наблюдал. Некоторые теоретики пытались исключить второе решение, но безуспешно.

В 1932 году Андерсон сфотографировал в камере Вильсона след предсказанной Дираком частицы. Ее назвали позитроном — от латинского *positivus* (положительный) + (элек)трон — и обозначили e^+ . В 1955 году был открыт антипротон (p), обладающий в противоположность протону отрицательным зарядом. Как и ожидали, при столкновении с протоном или нейтроном антипротон аннигилирует, то есть взаимно уничтожается, при этом выделяется большая энергия, соответствующая сумме их масс. Год спустя был открыт антинейтрон.

нем из «кувшина» и увидим невероятное — гигантская вселенная на наших глазах превратилась в микроскопический объект.

Итак, вот предположения, которые использовал ученый: вселенная замкнута, то есть средняя плотность в ней выше критической. Возможно стабильное «полузамкнутое», планкеонное, состояние. Мысленно перемещаясь по планкеону, мы имеем возможность наблюдать его границы, видеть его «со стороны». Что касается заряда, то система

уравнений Эйнштейна — Максвелла содержит решения типа планкеонных. В них заряд планкеона стремится к нулю, так что момент $e=1$ в принципе возможен.

Конечно, это гипотеза. Весь вопрос в том, имеет ли планкеон право на существование. Все предположения о планкеоне не отрицают законов современной физики. Но и только. А существует ли он — это наряду с другими проблемами космологии остается под вопросом.

Последующие эксперименты показали, что каждой частице соответствует своя античастица. Исключение составляют несколько «истинно нейтральных» частиц, которые являются одновременно своими же античастицами — например, фотон и нейтральный пион.

Посмотрим, что произойдет, если мы мысленно заменим в атоме водорода протон на антипротон, а электрона на позитрон. Сила притяжения между отрицательно заряженным антипротоном и положительно заряженным позитроном будет такой же, как между обычными протоном и электроном. Структура позитронных оболочек вокруг антипротона ничем не отличается от структуры электронных оболочек, при колебаниях позитрона атом антиводорода будет излучать такой же спектр, как и атом обычного водорода. И хотя на Земле ни один атом антиводорода еще не был создан, задача эта чисто техническая — надо суметь надежно изолировать от окружающего «земного» вещества (то есть от аннигиляции) антипротоны и позитроны, получать которые мы научились.

А вот антиядра уже наблюдали. В 1965 году физики обнаружили

ядра тяжелого антиводорода антидейтроны, — рожденные вместе с обычными дейтронами при столкновении протонов очень высоких энергий с веществом. Проблема антивещества, помимо огромного научного значения, намечает и некоторые пути практического приложения, которые будоражат воображение писателей-фантастов и их читателей. Действительно, если бы удалось решить задачу накопления значительных количеств антивещества, человечество получило бы «аннигиляционное» топливо, которое по калорийности превосходило бы ядерное горючее примерно в тысячу, а химическое — в миллиарды раз.

Следует сразу же подчеркнуть, что существующие методы получения античастиц на ускорителях исключают перспективу широкого использования «антигорючего» в энергетике. Выделяющаяся при аннигиляции антивещества энергия неизмеримо меньше энергии, затраченной на его получение. Следовательно, речь может идти только о специальных важных задачах.

Г. ВАРДЕНГА



ОКНО В НЕВИДИМУЮ ВСЕЛЕННУЮ

Со времен Галилео Галилея люди, направляя телескопы в глубины вселенной, не подзревали, что видит до обидного мало. Первый шаг к тому, чтобы рассмотреть невидимое, был сделан радиоастрономией. И дело здесь не только в погоне за открытиями — квазаров, пульсаров, нейтронных звезд. Каждый новый объект — это еще и путешествие в прошлое вселенной. Но и радиоастрономия не всеильна. Сегодня на помощь ей приходят новые методы.

РЕНТГЕНОВСКОЕ НЕБО

18 июня 1962 года с полигона Уайт-Сэндс (США) запустили обычную геофизическую ракету, оснащенную детектором рентгеновских лучей для изучения солнечной активности. Во время полета был обнаружен мощный поток рентгеновского излучения, но не от Солнца, а из района созвездия Скорпиона! Этот рентгеновский источник назвали СО X-1. Эксперименты с детекторами рентгеновских лучей продолжали на других ракетах и обнаружили целый ряд космических рентгеновских звезд.

Особенно успешным оказался запуск первого специального рентгеновского спутника. Обработав лишь часть полученной информации, исследователи обнаружили более 100 новых рентгеновских «звезд»! Примерно три четверти этих источников концентрируются в плоскости нашей Галактики, остальные вне ее.

Рентгеновские источники редко бывают постоянными по своей интенсивности. Чаще всего они пульсируют, подобно знаменитым радиоисточникам — пульсарам. Но вот что интересно: большинство радиопульсаров не являются рентгеновскими источниками. И наоборот,

недавно открытые пульсары С X-3 (Центавр X-3) и Н X-1 (Геркулес X-1) являются сугубо рентгеновскими. По-видимому, радио- и рентгеновские пульсары — различные по своей природе объекты. Большинство астрофизиков полагает, что обычный пульсар — это вращающаяся одиночная нейтронная звезда. Рентгеновский же пульсар — одна из двух звезд, составляющих тесную звездную пару. В таких системах возможна так называемая аккреция — перетягивание вещества. Невероятно тяжелая нейтронная малютка обладает огромной силой тяготения и «высасывает» вещество из своей громадной соседки. Вот это вещество — плазма — нагревается до очень высоких температур и светится в рентгеновском диапазоне длин волн. А пульсирует источник оттого, что при вращении вокруг общего центра масс большая звезда периодически закрывает от нас своего «ненасытного» спутника.

Многие объекты во вселенной открыты уже по рентгеновскому излучению. Это пульсар в Крабовидной туманности, рентгеновские пульсары, квазар ЗС 273 и даже, как утверждают некоторые специалисты, знаменитая черная дыра с X-1 (Лебедь X-1).

СЮРПРИЗЫ НЕЙТРИНО

Сорок пять лет назад Вольфганг Паули произнес ставшие теперь знаменитыми слова: «Я совершил сегодня нечто ужасное. Физик-теоретик никогда не следует этого делать. Я предложил нечто, чего никогда нельзя будет проверить экспериментально».

Так Паули охарактеризовал свою гипотезу о существовании нейтрино. Справедливость ее блестяще подтвердилась последующими экспериментами и теоретическими построениями. Неуловимая, не имеющая массы и электрического

заряда «нейтральнейшая» (так ее назвал итальянский физик Энрико Ферми) завоевала право на жизнь.

И все же в одном великий физик был не прав. Частицу, которую, как он предсказывал, никогда не удастся зарегистрировать из-за ее слабого взаимодействия с веществом, удалось поймать в сети, расставленные физиками. В 1956 году в детекторе, содержащем пять тонн тетраэдрэтана, рядом с мощным реактором, дающим поток в сто миллиардов нейтрино через квадратный сантиметр

за секунду, удалось отметить несколько случаев образования изотопов аргона. Аргон должен образовываться в реакции взаимодействия нейтрона с атомами хлора:



Реакция эта идет невероятно слабо — лишь с одним из 10^{10} атомов хлора может вступить в «диалог» эта необычайная частица. Для этого и потребовалось так много хлорсодержащего вещества.

Нейтрино рождается во многих видах ядерных реакций. Возник вопрос: а нельзя ли зарегистрировать нейтрино внеземного происхождения? Ведь источником звездной энергии являются термоядерные реакции синтеза — слияния легких элементов в более тяжелые, и при этом обильно образуются нейтрино.

Нейтрино свободно выходят из недр звезд. Нейтринный поток должен содержать ничем не искаженную информацию о тех процессах, которые вот уже несколько миллиардов лет поддерживают незатухающее пламя Солнца, например. Поэтому прием нейтрино — единственный пока способ «анатомировать» звезды.

Не откладывая дела в долгий ящик, американские астрофизики решили и начали принимать нейтрино от Солнца, благо это типичная для известной области вселенной звезда, тем более что этот поток нейтрино должен был быть, если сравнивать расстояния, в сто миллиардов раз больше, чем от ближайшей звезды.

Но уже первая задача зарождающейся нейтринной астрономии

оказалась сложнее, чем можно было предположить. Наше светило решило подбросить исследователям сюрприз: чувствительность приборов достигла расчетного уровня, а нейтрино от Солнца не регистрировались! Между тем установка для эксперимента была создана уникальная. В одной из золотодобывающих шахт в штате Южная Дакота на глубине около полутора километров помещался огромный бак с тетрахлорэтиленом. Объем детектора — 310 тыс. л, вес — 610 т! Большая толща земли над установкой была необходима для защиты от потока других быстрых космических частиц. Число пойманных нейтрино должно было определяться по количеству изотопов аргона ${}^{37}\text{Ar}$, возникших в баке. Ожидалось, что в установке будет наблюдаться примерно один случай взаимодействия нейтрино за сутки, такую величину давали предварительные оценки.

Но проходили сутки, другие... Ни одного нейтрино! Становилось ясно: на деле величина потока солнечных нейтрино, по крайней мере, в несколько десятков раз меньше предсказывавшейся теоретически.

Рассказывают, что летом 1967 года после неудачи с нейтрино рабочие на золотых шахтах утешали руководителя эксперимента: «Не огорчайтесь, доктор Дэвис, ведь лето было такое облачное!» Это, конечно, шутка — облака для нейтрино не преграда. Серьезным же здесь является вопиющее несогласие результатов эксперимента с теорией.

ЗАГАДОЧНЫЕ ВСПЛЕСКИ

Совсем недавно астрономами обнаружено новое явление, природа которого пока совершенно неясна, но ясно другое — оно не менее существенно для науки, чем открытие квазаров или пульсаров. Принесла это открытие только зарождающаяся ветвь астрофизики — гамма-астрономия.

Между 1969 и 1975 годами специальные спутники передали на Землю данные о почти двух десятках всплесков гамма-излучения. Удалось установить, что излучение приходит не от Земли или Солнца, а откуда-то из глубин космоса. В направлениях, откуда приходят всплески, никаких необычных видимых объектов пока не обнаружено. Интенсивность же излучения столь велика, что если бы она выделялась в диапазоне видимого света, то источник затмил бы любую звезду.

Где же находятся источники этих всплесков? Какой грандиоз-

ный космический взрыв выплеснул столь мощные потоки гамма-лучей?

Спокойные звезды типа Солнца сразу отпадают. Даже во время самых мощных вспышек на Солнце (как это было, например, летом 1972 года) энергия во всех диапазонах выделяется в миллиарды раз меньше, чем в одном только гамма-диапазоне источником этих всплесков. Взрывов сверхновых в подозреваемых районах неба тоже не наблюдалось. Среди кандидатов на роль такого источника рассматривались и красные карлики, и магнитные звезды, и множество других известных объектов. Но ни один не выдержал экзамена. Исследователи не знают пока, что могло явиться источником небывалого потока гамма-лучей, ясно лишь, что здесь мы столкнулись с совершенно неведомым новым явлением.

Ю. ВЕРИН

С точки зрения...

ВОПРОС: Каковы современные данные о строении вселенной, о плотности вещества в ней?

ГИНЗБУРГ: Последние данные очень противоречивы. Буквально в одно и то же время появляются сообщения о том, что плотность соответствует переходу от открытой модели к закрытой, с другой стороны, появляются статьи, в которых предпочтение отдается открытой модели. Я не считаю себя достаточно компетентным в этом вопросе, но если говорить о вкусах, то мне «нравилась бы» плотность, близкая к критической, при любой модели — открытой или закрытой. Я сторонник более высокой плотности, так как в этом случае во вселенной есть довольно много межгалактического газа. И это более естественно, чем полагать, что весь газ «ушел» в галактики при их образовании.

СТАНЮКОВИЧ: Прежде всего надо сказать, что Ньютон был прав, когда утверждал, что вселенная бесконечна во всех направлениях. Даже если наша «Малая» вселенная ограничена, то все равно существует она внутри бесконечной «Большой». Возможно, Малая, то есть та вселенная, в которой мы живем, — лишь пузырек в теле Большой, — подобно пузырьку воздуха в Тихом океане.

Затем, вселенная, с моей точки зрения, не развивалась из сверхплотного состояния. Началом ее могло послужить, к примеру, столкновение двух планкееонов. Далее, вселенная бесконечна

Беседа наших корреспондентов с академиком В. Л. Гинзбургом и профессором К. П. Станюковичем.

во времени. Можно с уверенностью сказать, что в Большой вселенной такие столкновения случались бесконечное число раз. Что касается вопроса о замкнутости Малой вселенной, то окончательных данных на сегодня не получено.

ВОПРОС: Существует мнение, что астрофизика — наука, в которой ничего нельзя проверить. Согласны ли Вы с этим?

СТАНЮКОВИЧ: Так может показаться лишь людям, которые никогда не занимались наукой.

ГИНЗБУРГ: Нет! Конечно, астрофизические теории, практически не поддающиеся прямой проверке, встречаются. Но то же самое можно сказать и о любой области физики. Многие вопросы не могут быть непосредственно выяснены, потому что объекты астрофизики в основном находятся далеко и труднодоступны. Так что, по-моему, следует удивляться как раз другому: как много в астрофизике удалось выяснить и проверить. Блестящее развитие ее в последнее десятилетие — вот лучшая иллюстрация сказанному.

ВОПРОС: Но ведь и трудностей сегодня хоть отбавляй?

СТАНЮКОВИЧ: На протяжении последних столетий некоторые ученые периодически приходят к выводу, что какая-то часть науки является законченной. Разумеется, если так считать, то трудности исчезают. Но каждый раз это оказывалось неверным. Неверно это и теперь, будь то география или теория относительности.

ГИНЗБУРГ: Мы очень избалованы. Прогресс науки, происходящий на наших глазах, создает

иллюзию, что не сегодня-завтра мы получим ответы на все вопросы. На самом же деле действительно колоссальные трудности существуют. Это и понятно: чем дальше и быстрее движется наука, тем больше возникает интересных и нерешенных проблем.

ВОПРОС: Виталий Лазаревич, как обстоит дело с поисками нейтрино? Ведь именно от нейтрино ждут сегодня ученые принципиально новых вестей из космоса.

ГИНЗБУРГ: Как известно, звезды «греются» за счет термоядерных реакций, происходящих в их недрах. Одним из продуктов этих реакций являются нейтрино. Они почти свободно проходят сквозь толщу звезды, их можно улавливать на больших расстояниях. Поэтому прием потока нейтрино, прежде всего от солнца, — это эффективный путь выяснения характера процессов внутри звезд. Но неожиданно и вопреки подсчетам потока нейтрино от Солнца пока обнаружить не удалось. В настоящее время, насколько я знаю, можно с трудом сохранить существующую теоретическую модель образования нейтрино, так как во многом она противоречит наблюдениям. Но если завтра окажется, что поток еще на несколько порядков слабее, хотя сегодня это экспериментально проверить нельзя, то теорию придется пересматривать. Пути пересмотра уже намечаются. Высказано предположение, к примеру, что нейтрино по пути от Солнца распадаются. Так что положение таково — катастрофы в теории нейтринного излучения звезд еще не произошло, но предупредительный сигнал уже зажегся.

ВОПРОС: Что Вы можете сказать о черных дырах? Существуют ли они?

ГИНЗБУРГ: То, что рентгеновский источник Лебедь X-1 яв-

ляется черной дырой, — весьма вероятно. Но есть и сомнения. Мое мнение совпадает с широко распространенным: сомневаться в существовании какого-то количества черных дыр с массами, большими примерно трех масс Солнца, не приходится.

СТАНЮКОВИЧ: Видимо, устойчивых черных дыр не существует. Что же касается разговоров об объекте Лебедь X-1, то мне лично они не представляются убедительными. Сегодня нам известны релятивистские объекты только одной природы — пульсары.

ВОПРОС: Что Вы посоветовали бы ребятам, решившим посвятить себя физике?

ГИНЗБУРГ: Не терять даром времени в школе. Заниматься физикой и математикой, участвовать в олимпиадах, посещать популярные лекции. Потом найти специальность по душе и как можно раньше начинать работать. Сейчас нет таких препятствий, которые помешали бы способному человеку проявить себя. Но, не затрачивая усилий, между делом, нельзя достичь многого. Надо больше работать смолodu, «нельзя научиться плавать, не входя в воду».

СТАНЮКОВИЧ: Изучайте азы науки, начинайте дерзать с малого. Это поможет вам когда-нибудь подойти к большому. А то ведь подчас люди считают себя вправе сочинять гипотезы о строении вселенной, добиваться их опубликования. Но посудите сами: физкультурника, не сдавшего нормы ГТО, никто не допустит на олимпийский стадион. А если из рогатки стрелять в Луну, то камню не хватит энергии, он тут же упадет обратно. Так что начинайте с малого и работайте на совесть, и тогда окажется — самые дальние горизонты для вас открыты.

В ЗФТШ принимаются ученики, успешно выполнившие вступительные задания. Условия выполнения заданий, их высылки в ЗФТШ и филиалы, оформления конвертов по определенному образцу и зачисления вы можете найти в № 1 «ЮТа» за 1975 год. СРОК ОТПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ НЕ ПОЗДНЕЕ 10 МАРТА 1976 года.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

1. Потребовалось срочно отвесить 100 г растительного масла или манной крупы, но весов в доме не оказалось. Опишите, как вам удалось справиться с этой задачей (7-й кл.).

2. Найти среднюю скорость поезда, если известно, что первую треть пути он прошел со скоростью 50 км/ч, вторую — 75 км/ч, а последнюю треть со скоростью вдвое больше средней скорости на первых двух участках (7-й кл.).

3. Герметично закрытая коробка массой 0,1 кг и размерами $5 \times 10 \times 10$ см³ плавает на поверхности воды. Снизу к коробке подвесили алюминиевый грузик такой, что она целиком погружается в воду, но продолжает плавать в ней. Найти массу грузика, если плотность алюминия 2,7 г/см³, воды 1 г/см³ (7—8-й кл.).

4. Можно ли, пользуясь барометром, определить высоту здания? Проверьте выводы расчетами и измерениями и сравните с действительной высотой (7—8 кл.).

5. Топливная смесь приготовлена из сухих древесных опилок, торфа и каменного угля, массы которых взяты в отношении 6:3:1. Какое количество тепла выделится при сгорании 1 кг такой смеси, если удельные теплоты сгорания взятых горючих соответственно равны 10^7 , $1,4 \cdot 10^7$ и $3 \cdot 10^7$ дж/кг (7—8-й кл.)?

6. Два сопротивления, включенные параллельно, выделяют в цепи электрического тока силой 4 А мощность 144 Вт, а при последовательном соединении выделяется мощность 36 Вт при силе тока 1 А. Найдите величины этих сопротивлений (8—9-й кл.).

7. Используя экспериментальные данные для ускорения свободного падения и длины земного экватора, оцените среднюю плотность Земли. Опишите другие возможные способы определения средней плотности планеты (8—9-й кл.).

8. Тонкая нить из капрона, натянутая горизонтально, рвется, когда посредине ее подвешивают груз массой 2 кг. Какой массы можно подвесить на ней груз в вертикальном положении? Учесть, что в момент разрыва нить составляла с горизонтом угол в 1°. Принять во внимание, что для малых углов $\alpha \sin \alpha \approx \alpha$ (8—9-й кл.).

9. В цилиндре объемом 2 л под невесомым поршнем находится некоторое количество идеального газа. На поршень положили груз массой 20 кг, в результате чего поршень опустился на расстояние 40 см. Во сколько раз изменилась температура газа после перемещения поршня? Площадь сечения поршня 50 см², атмосферное давление 1 атм (9-й кл.).

10. Сможет ли воздушный шар, наполненный гелием, поднять груз массой 150 кг, если его объем 150 м³ и масса его оболочка 8 кг? Давление и температура гелия внутри шара и воздуха снаружи одинаковы и соответственно равны 1 атм и 15°С. Молекулярная масса гелия 4, воздуха 29 (9-й кл.).

11. Когда содержится больше влаги в 1 м³ воздуха: осенью (льет холодный дождь, температура +3°С) или засушливым летом (температура +30°С, относительная влажность 20%) (9-й кл.)?

12. Предлагается измерить плотность частиц сахарного песка. Опишите подробно используемый метод и результаты измерений. Какие другие возможные способы

измерения плотности частиц сахарного песка можно предложить (8—9-й кл.)?

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

1. Найти значение выражения

$$\frac{\sqrt{a+bx} + \sqrt{a-bx}}{\sqrt{a+bx} - \sqrt{a-bx}}$$

при

$$x = \frac{2am}{b(1+m^2)}$$

($a > 0$, $b > 0$, $m > 0$) (7-й кл.).

2. Вкладчик взял из сберегательной кассы сначала $\frac{1}{6}$ часть своих денег, потом 50 руб. и, наконец, $\frac{2}{5}$ оставшейся суммы. Всего за три раза он взял 510 руб. Сколько денег после этого осталось у него в сберкассе (7-й кл.)?

3. Построить ромб по заданной стороне «а», если известно, что диагонали относятся как $m : p$ (7-й кл.).

4. Двухзначное число, деленное на сумму своих цифр, дает в частном 4 и в остатке 3; если цифры этого числа переставить, то получится число, на 5 большее ушестеренной суммы его цифр. Найти это число (7—8-й кл.).

5. Сократима ли дробь

$$\frac{14m+3}{21m+4}$$

где m — целое число (7—8-й кл.)?

6. Найти все действительные значения x , при которых корни уравнения

$$(a+1)x^2 + 2ax + a + 3 = 0$$

положительны (8-й кл.).

7. В прямоугольном треугольнике найти отношение катетов, если высота и медиана, выходящие из прямого угла, относятся как 40 : 41 (8—9 кл.).

8. Сумма членов и разность арифметической прогрессии поло-

жительны. Если увеличить разность прогрессии на 2, не меняя ее первого члена, то сумма ее членов увеличится в 3 раза. Если же разность исходной прогрессии увеличить в 4 раза, не меняя первого члена, то сумма членов прогрессии увеличится в 5 раз. Определить разность исходной прогрессии (8—9-й кл.).

9. В равнобедренном треугольнике ABC $[AB] = [BC]$ на высоте $[BD]$ как на диаметре построена окружность. Через точки A и C к окружности проведены касательные $[AM]$ и $[CN]$, продолжения которых пересекаются в точке O . Определить отношение

$$\frac{[AB]}{[AC]}, \text{ если } \frac{[OM]}{[AC]} = k$$

и высота $[BD]$ больше основания $[AC]$ (8—9-й кл.).

10. Автобус из пункта A и автомобиль из пункта B отправляются одновременно и осуществляют безостановочное движение с постоянными скоростями между A и B . Первая встреча их произошла через 42 мин после начала движения, а через 2 ч 34 мин после начала движения автомобиль первый раз обогнал автобус. Через какое время после начала движения автобус и автомобиль первый раз окажутся одновременно в пункте A (8—9-й кл.)?

11. Доказать методом математической индукции неравенства

$$\frac{1}{\sqrt{1}} + \frac{1}{\sqrt{2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} > \sqrt{n}$$

при $n \geq 2$ (9-й кл.).

12. Найти число всех трехзначных чисел, составленных из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 так, чтобы в каждое число входило не более двух одинаковых цифр (9 кл.).

13. Последовательность (x_n) задана рекуррентной формулой

$$x_1 = \frac{a}{2}, \quad x_n = \frac{a}{2} + \frac{x_n^2 - 1}{2}, \quad n > 2,$$

причем $0 < a < 1$. Найти предел последовательности (9-й кл.).



Клуб юных биоников

Сегодня начинается новый год в работе Клуба юных биоников. Обсуждаем проблемы пингвино- и рыбодода. Можно ли построить «автокенгуру»?

ЧЕЙ ПИНГВИНОХОД ЛУЧШЕ?

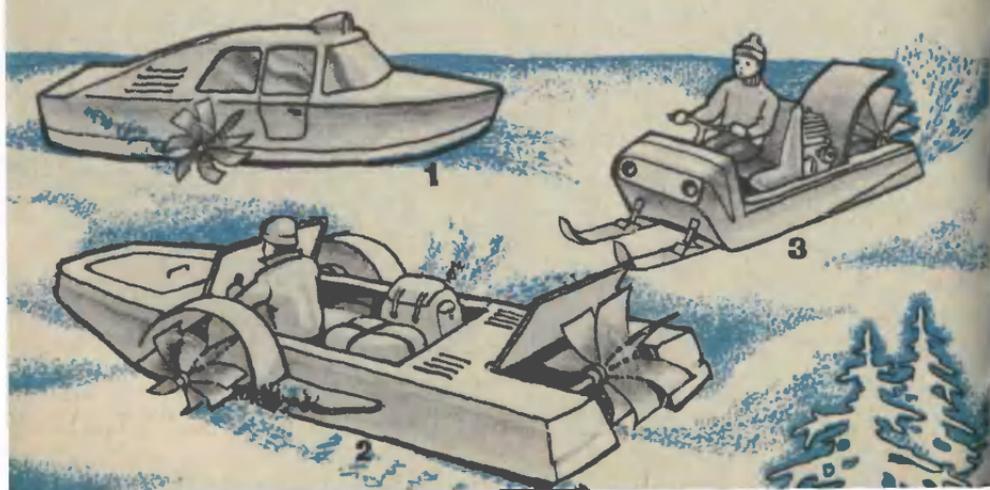
Итоги первого конкурса

Прошлый, 1975 год члены нашего клуба начали с решения трудной задачи. Было предложено придумать снегоход, принцип движения которого заимствован у пингвинов. С заданием справились все. Большинство ребят прислали проекты машин, похожих на лодки с гребными колесами, как у старинных парходов. Почти все предложили лопасти колес из толстой резины или гибкой пластмассы. Колес может быть два (рис. 1) или три (рис. 2). При трех колесах два используются для управления. Третье, самое большое, установлено сзади и обеспечивает основное толкающее усилие. Неко-

торые ребята вместо управляющих колес советуют установить поворачивающиеся лыжи, как у гусеничных снегоходов (рис. 3). Ширина машины остается прежней, однако сопротивление движению при этом увеличится. И это, конечно, отрицательная сторона таких проектов. Писем с колесными снегоходами было так много, что перечислить всех авторов невозможно.

Отметим наиболее оригинальные проекты.

Один из них принадлежит Володе Черемшовой из Караганды (рис. 4). Движителем является некое подобие весел, шарнирно укрепленных на двух качающихся стержнях. При рабочем ходе весла зарываются в снег. При холостом — проскальзывают по его поверхности. Несомненно, что и такой снегоход будет двигаться. Но только рывками, если его не



оборудовать несколькими парами весел, работающих асинхронно.

И у колес и у весел площадь контакта со снегом по сравнению с площадью опорной поверхности всего снегохода невелика. А следовательно, невелико и толкающее усилие. Желание увеличить площадь контакта привело Бориса Лихарева из Новочеркасска к проекту, изображенному на рисунке 5. Но, как заметил и сам Борис, получился... гусеничный снегоход. Его преимущество в том, что гусеница занимает почти всю площадь опоры, а значит, при достаточно мощном двигателе обеспечивает большое толкающее усилие.

Рустам Кохреидзе предложил очень интересную конструкцию (рис. 6), в которой движение обеспечивают вибраторы, размещенные на каждой из трех лыж. Чтобы вибрировала вся поверхность лыжи от вибратора, к ее началу и концу протянуты тяги. Кажется невероятным, что такой экипаж помчится по снегу. А вместе с тем эксперименты показали, что для снежных пустынь вибродвигатель может оказаться наиболее приемлемым. Даже с небольшим вибратором сильно нагруженные плоскостонные сани уверенно скользили по рыхлому снегу, правда с небольшой скоростью.

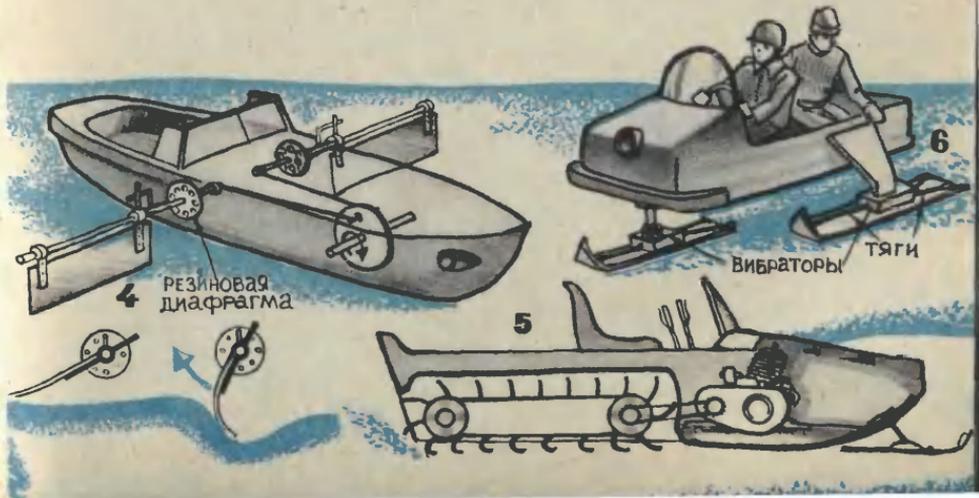
Наши читатели, как будто сговорившись, изображали в своих письмах снегоходы, рассчитанные максимум на пять-шесть человек.

И надо сказать, что интуиция их не обманула. И колесу и гусенице при большой нагрузке придется трудно. Вибродвигатель осилит гораздо большие грузы. Например, тяжелый автомобиль или даже буровую установку. На первый взгляд с пингвином он не имеет ничего общего. Однако не исключено, что брюхо пингвина при скольжении по снегу вибрирует. А крылья лишь помогают развить приемлемую скорость. Проверить это предположение — задача будущих биоников.

КОНСТРУИРУЕМ РЫБОХОД

Оригинально, на наш взгляд, использовал принцип «кита» москвич Сережа Костычев. Он предложил придать подводной лодке профиль крыла самолета, перевернутый снизу вверх. Стоит запустить двигатель, как такая лодка будет погружаться. А чтобы всплыть, корпус нужно повернуть на 180° вокруг продольной оси. Естественно, что внутри корпуса на осях должен быть установлен цилиндр, все время занимающий одно положение. Внутри цилиндра разместятся механизмы и люди.

Еще интересное решение у Коли Бадертинова из Сармановского района Татарской АССР. По его проекту верх и низ подлодки должны быть сделаны из резины. Под слоем резины размещены на-



дувные мешки (рис. 7). Если пустить сжатый воздух вниз, корпус примет форму перевернутого крыла, и лодка нырнет. Если вверх — поднимется к поверхности. По сравнению с идеями многих других ребят, предложивших придать корме подводной лодки форму поворачивающегося закрылка (рис. 8), Колино решение больше всех отвечает условиям задания. По его проекту механизмы должны быть герметичны, то есть не иметь подвижных деталей, проходящих сквозь стенки корпуса и требующих уплотнений. Герметичнее надувного мешка вряд ли что-нибудь можно придумать. Так что для больших глубин, где очень важна проблема уплотнений, такое решение может оказаться вне конкуренции.

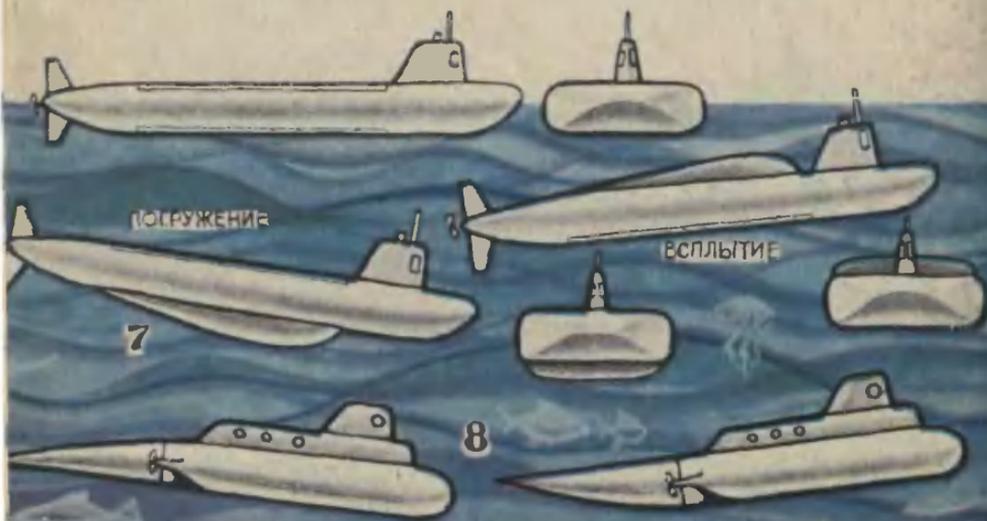
Особой любовью у членов клуба пользуются рыбоходы — плавающие и ныряющие средства, движителями которых являются различные хвосты. О некоторых решениях мы уже рассказывали (см. «ЮТ» № 1, 1975 г.). Вот еще несколько.

«Головастик» ленинградца Сергея Зайцева (рис. 9) имеет гибкий хвост, внутри которого установлены две тяги, состоящие из стержней и сильфонов. Подавая сжатый воздух в какой-либо из сильфонов, мы заставим хвост изогнуться в противоположную сторону. «Стравив» воздух из этого сильфона и

подав в соседний (и так далее), заставим «Головастика» двигаться в полном соответствии с его живым аналогом.

Сильфон присутствует и в конструкции, автор которой Саша Блинков из города Ужгура Красноярского края (рис. 10). Только здесь сильфон является не силовым элементом, а всего лишь герметизирующим. Плавник совершает колебательное движение с помощью соленоидов. Приятно отметить, что соленоиды изображены у Саши правильно: в катушку втягивается сердечник. Обращаем ваше внимание на эту деталь потому, что зачастую в проектах изображена катушка, к которой издали должна притягиваться пластина. Усилие, которое может развить такой соленоид, ничтожно. А если втягивается сердечник — оно весьма велико.

Авторское свидетельство ПБ получит Сергей Максименко, живущий на станции Камышеватская Ейского района Краснодарского края. Свой проект он назвал «Кальмар». Но в отличие от прочих конструкций с таким названием Сerezин «Кальмар» может воплотиться в реальную конструкцию гораздо раньше. Любый кружок любителей водного спорта может построить такой движитель за неделю. Идея очень проста. У верхней образующей короба (см. рис. 11) натянута полоса ре-



зины. Сверху короба установлены две зубчатые звездочки, через которые перекинута цепь с парой вилок и роликами. Вилки через специальную прорезь могут войти внутрь короба и при этом отжимают резину к его нижней образующей. А двигаясь внутри короба, вилки обеспечат выталкивание воды из него. Получится водометный движитель. Если установить такой движитель между двумя поплавками и приспособить велосипедный привод, получится интереснейший катамаран с педальным водометным движителем. Принцип его действия полностью соответствует названию. Кальмар «выплевывает» воду, уменьшая объем специальной камеры. Здесь тоже движение обеспечивается путем уменьшения объема внутренней полости короба. Но перед живым кальмаром Сережин движитель имеет то преимущество, что его камера тут же готова к следующему рабочему ходу, а прототипу нужно сначала вновь «раздуть мехи» — увеличить объем камеры до первоначального. Мне кажется, такой движитель должен заинтересовать многих. А для тех, кому еще трудно разработать конструкцию собственными силами, в нынешнем году мы опубликуем чертежи в одном из приложений к «Юту».

К. ЧИРИКОВ, инженер

Задание

КТО ПРИДУМАЕТ АВТОМОБИЛЬ- КЕНГУРУ?

Одно из важнейших направлений развития техники на всем протяжении ее истории — это борьба за повышение коэффициента полезного действия двигателей, за их экономичность. Однако до настоящего времени все поиски науки, все усердие изобретателей не создали в этой области ничего равного тому, чего добилась природа. Если учесть, что коэффициент полезного действия паровой машины 20%, а двигателя внутреннего сгорания — 36%, то можно невольно проинкнуться уважением к «живому мотору» — мышце, узнав, что ее КПД превышает 50%.



Сотни, если не тысячи исследователей во всем мире работают над проблемой моделирования живых структур. К настоящему времени уже получено много важных и интересных данных, однако до сих пор проблема эта еще далека от решения.

Прежде чем рассказать о достижениях ученых, несколько слов о парадоксе мышцы. Механическая сила, развиваемая мышцей, зависит от площади поперечного сечения, а работоспособность — от объема. Сравним, например, мышцу человека и мышцу насекомого — последняя в миллион раз легче человеческой, тогда как площадь ее поперечного сечения и, следовательно, развиваемая ею сила меньше лишь в 10 тыс. раз. Если, например, человек силою своих мышц способен поднять груз в 100 кг, то насекомое поднимет груз в 10 г, но этот вес в сто с лишним раз превышает собственный вес насекомого. Опыты показали, что некоторые насекомые способны перемещать груз, в 500 раз превышающий вес их тела.

Человек, облада такой же относительной силой, мог бы поднимать деревянный брус полуметровой толщины длиной 7 м. Уховертка, впряженная в маленькую тележку, везет на ней 8 спичек. Лошади, чтобы повторить этот рекорд, нужно было бы сдвинуть с места 330 брусьев, равных по длине и толщине ее собственному телу. Мышцы блохи позволяют ей подбросить свое тело на 30 см, что в 200 раз превышает ее собственный рост. Спортсмен, обладая такой же прыгучестью, свободно мог бы перелетать через Эйфелеву башню.

Как видим, микроминиатюризация дает ощутимый эффект. В чем же здесь дело? Природа за многие миллионы лет создала вещества, способные запасать энергию. В теле насекомых и многих животных встречается некий белок — резилин, обладаю-

щий очень высокой упругостью. Его резильянс, то есть КПД, равен 97%. Только 3% энергии теряется в виде тепла. Даже резильянс лучших сортов резины не превышает 85—90%. Многие летающие насекомые и прыгающие животные используют при движении энергией, аккумулированной с помощью этого замечательного вещества. Например, крылья насекомых как подъемный механизм менее совершенны, чем винт самолета. Работа пропеллера целиком используется для полета, тогда как крыло саранчи тратит на это лишь 65% проводимой работы. 35% потерь! Ничего подобного. Для компенсации этих «потерь» и используется резилин. Его крохотные комочки находятся у основания крыльев саранчи и многих других летающих насекомых. Они используются как высокоэффективные амортизаторы.

Прыгающим животным — кенгуру, антилопам, тушканчикам, лягушкам — приходится метать в воздух собственное тело. Их длинные задние прыгающие ноги действуют, как сложные рычажные устройства, позволяющие совершать прыжок. Еще более способные прыгуны — насекомые. Например, у основания задних конечностей блохи лежит эластичная подушка, состоящая из резилина. Готовясь к прыжку, блоха поднимает задние ноги и сжимает резилин. Затем, как при спуске курка у подводного ружья, специальный пусковой механизм освобождает ноги, они, за счет упругой силы резилина приобретают большую скорость, отталкивают блоху от земли, и она стремительно взлетает.

...У любителей автомобильного спорта и шоферов-профессионалов есть давняя мечта сесть за руль машины, которая с одинаковой легкостью мчалась бы по шоссе и грунтовым дорогам, пересекала бы болота и ручьи, переносилась бы через канавы и овраги. Над этой проблемой уже

не первый год работают ученые и конструкторы ряда стран. И вот сравнительно недавно известный инженер В. Турик предложил конструкцию бесколесного... прыгающего автомобиля. Идею этого изобретения подсказал В. Турику австралийский кенгуру. У крупных кенгуру длина прыжков достигает 10 м и высота 3 м. Они могут поспорить в скорости передвижения даже с современными автомобилями. И еще одна важная деталь: перемещаясь прыжками, кенгуру сохраняют очень высокую маневренность и устойчивость движения. Такой машине не нужна дорога. По своей высокой

проходимости автомобиль-кенгуру может сравниться разве что с будущими авиолетами. По мнению специалистов, КПД такой прыгающей машины может заметно превысить КПД двигателя внутреннего сгорания.

И сегодня мы приглашаем членов нашего клуба и всех желающих принять участие в решении этой очень интересной и увлекательной задачи — разработки конструкций вездеходов прыгающего типа. Но при этом не забудьте о водителе: прыгающему автомобилю необходима мощная система амортизаторов.

В. САФОНОВ, инженер

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОТ

Дорогая редакция! И мне, и, наверное, многим читателям журнала будет очень интересно узнать о деятельности Экспертного Совета Патентного Бюро за прошедший год. Очень прошу опубликовать некоторые статистические данные: сколько писем получила редакция, какие идеи или проветы наиболее популярны у школьников.

С уважением
Борис ТКАЧЕНКО,
Владивосток

Прежде чем ответить на вопросы Бориса, мы хотели бы привести выдержки из двух писем. Вот письмо десятиклассника Тараса Мирошниченко из Одесской области. Он пишет: «Патентное Бюро журнала оказалось для меня такой организацией, о которой я мог только мечтать. Я всегда делал что-то, чего еще не было. Хотел создавать новое, не подражать и не модернизировать. Посылая свои работы в ПБ, я проверял себя, учился изобретать. И несмотря на вежливые

отказы консультантов, посылал снова...»

«Насколько мне известно, — пишет Геннадий Павлюшин из Новороссийска, — изобретениями школьников никто всерьез не занимается, кроме ПБ журнала «Юный техник». А ведь чтобы стать изобретателем, надо все-таки учиться с ранних лет. Вот я начал посылать свои предложения два года назад. Сколько их было, я уже даже не помню. Наконец последнее — проект Солнечного паруса — было отмечено Экспертным Советом. Почему после нескольких попыток я не сдался? Дело в том, что, получая ответы консультантов, где мне предлагалось снова подумать или что-то доработать, я старался учесть замечания и думать иначе. И вот наконец удача — у меня почетная грамота журнала «ЮОТ». Очень приятно».

Мы привели выдержки, конечно же, не в целях саморекламы.

Совсем наоборот. Правы Борис и Гена в том, что изобретательскому творчеству нужно учиться. Эту задачу и призваны выполнять консультанты, каждый из которых специалист в определенной области науки или техники. Но даже им порой бывает трудно, когда рассматривают ваши идеи. Все дело в том, что интересы школьников весьма разнообразны: от электрических напильников, новых авторучек, зубных щеток до самолетов с комбинированными двигателями, огромных танкеров и даже синтеза ядер. Многие идеи отличаются богатством выдумки, изобретательностью, но чаще всего наблюдательностью. Все это говорит о больших познаниях по химии, физике, математике, нередко выходящих за пределы школьной программы.

За 1975 год ПБ получило 7428 писем! Среди них в 5998 предлагались конкретные идеи, а в остальных задавались вопросы по деятельности Бюро, правилам оформления заявок, повторные ответы консультантам и т. п. Но даже из пачки, насчитывающей почти шесть тысяч писем, консультанты выбрали всего 432, которые были представлены Экспертному Совету. Остальные возвращались авторам на доработку либо отклонялись как нетехнологичные, нереальные, бесполезные или как «вечные двигатели».

Анализируя 432 предложения, среди которых 28 отмечены ав-

торскими свидетельствами и 43 почетными грамотами, можно заключить, что:

— наиболее популярны среди школьников идеи по моторизации. Проекты двигателей, моторов, средств передвижения. Всего 123 предложения, или 29%;

— на втором месте находятся идеи, отнесенные к предметам широкого потребления, например домашние приборы, одежда, обувь, кухонные принадлежности. Здесь 89 предложений, или 21%;

— на третьем месте оказались предложения по радиоэлектронике, где предлагаются идеи улучшения работы радиоприемников, магнитофонов, изменения конструкций существующих приборов и деталей. Всего 74 предложения, или 17%;

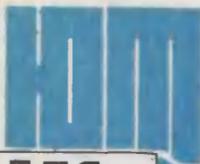
— на четвертом месте идеи, отнесенные к разделу «Школа». Рассматривались проекты школьных приборов, оборудования классов, кабинетов, систем школьного освещения, вентиляции. Подано 63 предложения, или 13%;

— на пятом месте оказались предложения по улучшению существующих промышленных, сельскохозяйственных машин или идеи новых машин. Всего 45 проектов, или 11%;

— на шестом месте остались предложения, не вошедшие в предыдущие разделы. Сюда относятся идеи по космосу, ядерной физике, медицине. Рассматривалось 38 идей, или 9%.



Без слов.



**ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

**№ 1,
1976 г.**



Авиамодели весом до 25 г называют комнатными. Тому, кто хочет научиться проектировать и строить также модели, начинать надо с простейших. Описание одной из них, летающей 3—4 минуты малыми кругами, вы найдете в этом номере приложения.

Более сложная модель — катамаран с жестким крылом — рассчитана на постройку в кружке. Оборудованный автоматическим подруливающим устройством, катамаран хорошо удерживает курс относительно ветра и не теряет скорости.

Тем, кого интересует многокомандное радиоуправление моделями, будет полезно познакомиться с аппаратурой для этих целей. Предлагаемый приемник, кроме простоты изготовления, обладает несомненным достоинством — количеством команд, передаваемых им на модель, может быть достаточно просто увеличено.

В клубе аквариумистов этого номера читатель познакомится с новыми советами по содержанию аквариумов — узнает, как улучшить циркуляцию воды в грунте, как сделать световую сигнализацию для нагревателя.

С этого номера в приложении открывается новый раздел — «Не только для девочек». Редакция будет знакомить читателей с тем, как подходить к вопросам моды, как воспитывать вкус, как своими руками сделать многие предметы своего гардероба. Например, в первом номере будет разговор о том, как связать крючком многоцветную безрукавку.





Романтика дальних радиопутешествий влечет многих наших читателей. В письмах, пришедших в адрес «Заочной школы радиоэлектроники», вы просите рассказать о «вооружении» коротковолновика, дать схему КВ приемника или приставки-конвертера.

ПЕРВЫЕ ШАГИ В ЭФИРЕ

Прием сигналов любительских радиостанций — это первый шаг начинающих коротковолновиков. Наблюдение за эфиром удобно вести с помощью простейшей приставки, которая подключается к любому ламповому радиоприемнику, имеющему диапазон средних волн. Этот диапазон преобразуется приставкой-конвертером в один из растянутых любительских КВ-диапазонов.

Изготовить и настроить конвертер под силу каждому, кто имеет опыт сборки ламповой аппаратуры.

Коротковолновый конвертер выполнен на одной лампе и питается от выпрямителя радиоприемника. Несмотря на сравнительную простоту, конвертер имеет высокую избирательность и достаточно большой коэффициент усиления.

Как видно из схемы, принятый антенной A_n1 сигнал через конденсатор $C1$ подается на катушку связи $L1$ и через катушку индуктивности $L2$ поступает на сетку лампы $L1$. Левый триод этой лампы выполняет функции преобразователя частоты, а правый — гетеродина.

Переключатель $B1$ соединяет катушку $L2$ с конденсаторами $C3—C9$, которые позволяют настроить колебательный контур на среднюю частоту соответствующего диапазона.

Контур гетеродина состоит из катушки $L3$ и конденсаторов

$C14—C20$. Необходимый режим работы правого триода $L1$ устанавливается резистором $R4$ и конденсатором $C12$.

На сетку левой части лампы поступают сигналы сразу нескольких радиостанций, работающих в выбранном диапазоне. В анодной цепи триода на нагрузке, состоящей из дросселя $Dp1$ и резистора $R2$, выделяется сигнал, частота которого равна разности между частотой входного сигнала и частотой гетеродина, и через конденсатор $C11$ подается на вход приемника.

Средняя промежуточная частота конвертера равна 1,2 МГц, что соответствует настройке приемника на частоту 1200 кГц (длина волны 250 м).

Детали конвертера монтируются на небольшом металлическом шасси, которое после налаживания укрепите на стенке приемника или поместите в отдельный ящик. При размещении деталей старайтесь максимально уменьшить длину соединительных проводов и расположить детали возле ламповой панельки. Катушки входного контура и гетеродина разместите подальше одну от другой. Их, например, можно установить с противоположных сторон платы переключателя $B1$.

Каркасы катушек диаметром 20 и длиной 25 мм изготовьте из плотной бумаги или картона. Катушки $L1$ и $L2$ разместите на одном каркасе. Катушка связи

имеет 8 витков провода ПЭЛ 0,2, а катушка L2 — 10 витков провода ПЭЛ 0,5. Намотка производится виток к витку. Гетеродина катушка состоит из 9 витков провода ПЭЛ 0,5 с отводом от шестого витка. Она наматывается с шагом 0,5 мм. Для высокочастотного дросселя Др1 изготовьте каркас с наружным диаметром 10 мм и длиной 20 мм. Обмотка имеет 300 витков провода ПЭЛ 0,12 и выполняется между двух щечек, расположенных на каркасе на расстоянии 8 мм друг от друга.

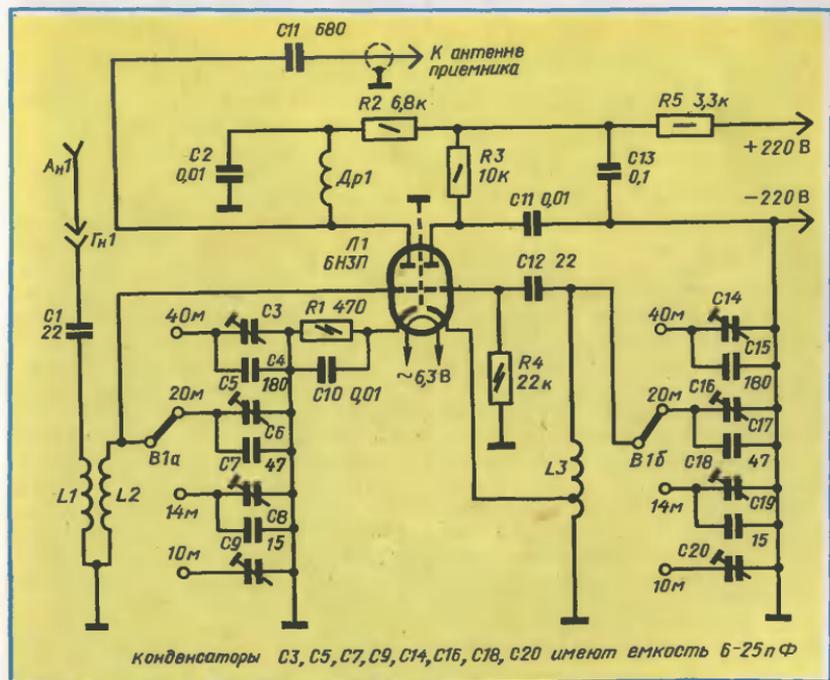
Все подстроечные конденсаторы — типа КПК-1 емкостью 6—25 пФ. Хорошо работают и самодельные конденсаторы, изготовленные из куска эмалированного провода длиной 15—20 мм и диаметром 1,5—2 мм. Поверх отрезка провода, предварительно обернутого слоем папиросной бумаги, намотайте в один ряд тон-

кий изолированный провод диаметром 0,07—0,1 мм. Один конец толстого провода припаяйте к выводам переключателя, а конец тонкого — к шасси. Если разматывать витки тонкой проволоки, емкость конденсатора будет уменьшаться. После полной настройки контура смотанный провод отрежьте.

Перед налаживанием проверьте монтаж конвертера, затем подключите питание приставки к приемнику.

Выход конвертера соедините с гнездом «Антенна» радиоприемника, который настройте на частоту 1200 кГц (средние волны).

Установите переключатель В1 в положение диапазона 40 м и, медленно изменяя емкость конденсатора гетеродина С14, попытайтесь найти на этом участке работающие любительские станции. Если вы сумели принять сигналы на краю диапазона, то попробуйте



увеличить (или уменьшить) число витков гетеродинной катушки L3.

После подгонки границ диапазона переходите к настройке входного контура. Изменением емкости подстроечного конденсатора С3 добейтесь наибольшей громкости приема сигналов.

Таким же образом подстройте и другие диапазоны конвертера.

Во время работы с приставкой выбор нужного КВ диапазона производится переключателем В1, а настройка на радиостанции в пределах выбранного диапазона — с помощью основного приемника.

Коротковолновые диапазоны «проходят» неодновременно. Днем лучше слышны станции в диапазонах 10 и 14 м, вечером — в диапазоне 20 м, а ночью — в диапазоне 40 м.

И. ЕФИМОВ, инженер



Для включения трехфазного двигателя в однофазную сеть переменного тока у меня нет конденсатора большой емкости. Чем его можно заменить?

**С. Фукин,
г. Глазов, Удм. АССР**

При включении в сеть однофазного тока трехфазных электродвигателей взамен бумажного конденсатора вы можете использовать два электролитических типа КЭ, КЭГ и ЭГЦ. Эти конденсаторы соедините между собой отрицательными выводами (катодами), а переменное напряжение подведите к положительному выводу одного из приборов. Другой вывод подключите к обмотке двигателя. Помните, что при таком соединении корпуса электролитических конденсаторов находятся под напряжением, поэтому конденсаторы необходимо тщательно изолировать.

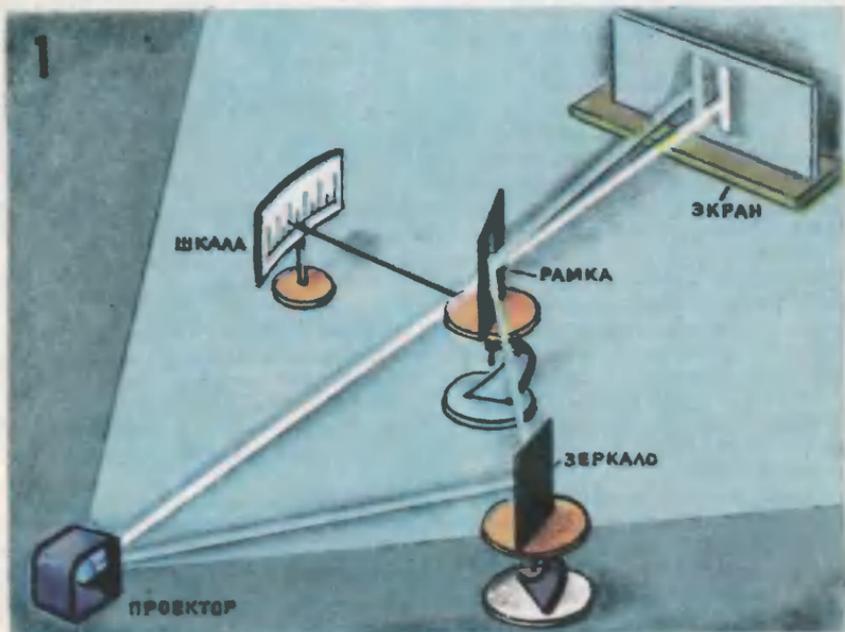
Сделай для школы

СЕКРЕТ «ЗОРКОГО»

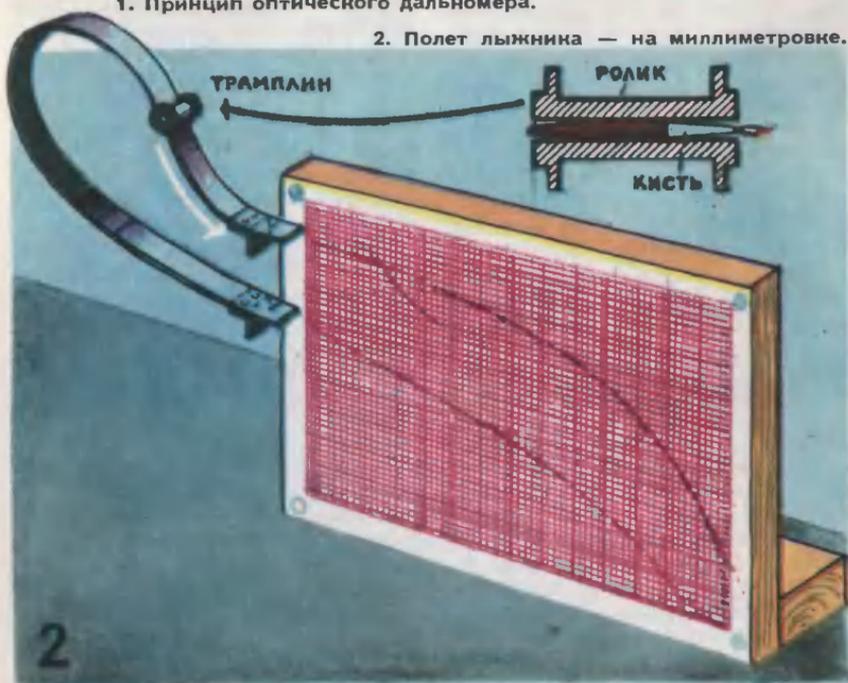
Многие из вас любят фотографировать. А все ли вы можете объяснить принцип работы своего фотоаппарата? Например, принцип действия оптического дальномера, с помощью которого вы настраиваете на резкость современные фотоаппараты типа «Зоркий», ФЭД? Чтобы понять этот принцип, изобретатель С. А. Ивашев предложил простейшую модель. Посмотрите на рисунок 1. Чтобы собрать прибор, понадобятся зеркало, стекло, кусок черной бумаги с вырезанным посередине круглым отверстием, полоска картона, проектор без линз и экран.

На вращающейся подставке закрепите прозрачное стекло. Наклейте на него кусок черной бумаги с отверстием. К подставке прикрепите длинную, около полуметра, стрелку. Поставьте картонку-шкалу полукругом так, чтобы стрелка ее не задевала. На другой подставке, расположенной на расстоянии 1,5—2 м от первой, закрепите небольшое плоское зеркало. Проекционный фонарь установите на расстоянии 4—5 м от первой подставки и на перпендикуляре к расстоянию между первой и второй подставками. Это расстояние будем называть базой.

На экране, когда вы включите проектор, появятся две световые точки. Одна точка образуется лучом света, прошедшим сквозь отверстие в стекле, а другая — двукратным отражением второго луча от плоского зеркала и от стекла. Вращением подставки добейтесь, чтобы световые точки наложились одна на другую. Там, где при этом установится стрелка на шкале, запишите расстояние от проектора до первого столика. Замеряйте его рулеткой.



1. Принцип оптического дальномера.



Если теперь чуть приблизить проектор к первой подставке, световые пятна на экране вновь разойдутся. Вращением подставки совместите световые точки, а на шкале снова запишите расстояние. Так, постепенно придвигая проектор к столику все ближе, через измеренные промежутки, градуируйте всю шкалу.

Сделав градуировку, поставьте проектор на любое произвольное расстояние, совместите световые точки на экране и считывайте расстояние, которое показывает стрелка на шкале.

Нетрудно убедиться, что чем дальше проектор от первого столика, тем точность измерения меньше. Повышать ее можно, увеличивая базу. В фотоаппарате база всегда постоянна, поэтому и диапазон расстояний от точек съемки начинается с какого-то определенного минимального расстояния и заканчивается бесконечностью. Градуировать шкалу здесь трудно, да это практически и не нужно. Ведь мы чаще оцениваем правильную настройку на резкое изображение и мало интересуемся расстоянием до объекта.

РАЗГАДКА ЛЫЖНОГО ТРАМПЛИНА

...Спортсмен готов к прыжку. Перед ним трамплин и пугающая своей глубиной покатая горка. Он приседает. Сильно отталкивается руками от поручней и, стремительно набирая скорость, мчится вниз. Красив полет лыжника в воздухе! Прыжок — за стометровую отметку! А у другого иамного меньше...



Письма

Дорогая редакция!

У меня есть мотор ИЖ-56. Как лучше построить с этим мотором двухместную гоночную машину?
Юрий Максимов из поселка
Н. Уфалей
Челябинской области

Дорогой Юра!

Для участия в гонках твой двигатель не годится. Его мощность всего 13 л. с., а на маши-

Почему же один спортсмен прыгает дальше другого? Ведь трамплин один. Часто лыжи и мази используются тоже одинаковые. Оказывается, многое зависит от заключительной фазы прыжка, когда спортсмен почти у самой кромки обрыва дополнительно подпрыгивает вверх. Изменяется траектория полета, а значит, и длина прыжка

Обычно для того, чтобы выяснить, от чего зависит расстояние, пролетаемое телом, брошенным под углом к горизонту, приходится прибегать к сложным вычислениям. Еще более трудная задача — построить кривую, описываемую телом в полете. Чтобы упростить эти расчеты, изобретатель Н. Г. Иоффе смастерил оригинальный учебный прибор, который вы видите на рисунке 2. Кстати, прибор поможет и отретпировать заключительную фазу прыжка на лыжном трамплине.

Изготовить такой прибор можно в школьной мастерской. Возьмите плоскую доску, уголками скрепите ее с другой доской, ши-

нах большинства спортсменов стоят двигатели «ИЖ-Юпитер», переделанные таким образом, что их мощность достигает 20—30 л. с. Имеет ли смысл строить гоночную машину, заведомо зная, что она придет к финишу последней?

Тебе лучше построить открытую легкую машину с двухместным кузовом спортивного типа. Вот для нее мотор ИЖ-56 годится. Но затевать такое сложное дело в одиночку тяжело. Школьный кружок юных техников, городской Дом пионеров — вот где можно большой группой ребят под руководством преподавателя или инструктора построить автомобиль.

Если твои товарищи под руководством кого-то из старших намерены всерьез взяться за постройку самодельного автомоби-

ля, пусть самого простого, с открытым двухместным кузовом, надо внимательно изучить документ, который называется «Технические требования к микролитражным автомобилям и мотоциклам, изготовляемым в индивидуальном порядке». В нем четко объяснено, что можно делать, в каких пределах и с соблюдением каких правил.

Рекомендую найти в библиотеке небольшую, но очень полезную книжечку В. Геслера «Автомобиль своими руками». Она вышла в 1970 году в Издательстве ДОСААФ.

И последнее. Когда машина будет построена и зарегистрирована в ГАИ, надо получить удостоверение на право управления машиной. А его можно получить, когда тебе исполнится 18 лет.

Л. ШУГУРОВ, инженер

рина которой вдвое меньше. Получился вертикальный экран. С левой стороны к торцу тоже уголками прикрепите изогнутую стальную полосу толщиной 1,0 и длиной 1000 мм.

На токарном станке выточите ролик, который напоминает вагонную ось паровоза, но только значительно меньшего размера. Во внутреннее отверстие вставьте кисточку с укороченной ручкой. Прибор готов.

Действует он так. На вертикальную плоскость экрана кнопками прикрепите лист миллиметровой бумаги. Смочите кисточку красящей жидкостью (лучше всего водным раствором туши или цветными чернилами). При выполнении экспериментов прежде всего определите на бумаге положение кисточки, когда ролик находится на конце полосы. Это будет нуль выбранной системы координат. Затем при помощи отвеса через эту точку проведите вертикаль (одновременно проверьте совпадение вертикали с вертикальными линиями милли-

метровки) и перпендикулярно ей горизонталь. Вертикаль и горизонталь будут осями координат. Теперь, продолжая направление полосы от исходной нулевой точки, проведите заданный угол бросания.

Установите ролик в верхней точке полосы и отпустите. Разогнавшись, ролик продолжает движение в воздухе, словно лыжник, прыгнувший с трамплина. Благодаря гироскопическому эффекту вращающийся ролик приобретает достаточную устойчивость в полете и надежно ориентирует кисточку. При этом кисточка, соприкасаясь с экраном, записывает траекторию тонкой линии.

Нижний конец стальной полосы тоже можно использовать для метания ролика, причем и верхний, и нижний углы легко изменяются — достаточно изогнуть руками полосу.

Чтобы ролик не падал на пол, под экраном установите коробку с ватой.

А. ПЕТРОВА



ПРОФЕССИЯ — КИО

Кио — это кино.

Только без буквы «н» — ки-о. Такой псевдоним полвека назад выбрал себе артист Эмиль Теодорович Ренард. С тех пор это имя стало знаменитым. Нет, должно быть, города в нашей стране, где есть цирк и где хоть раз не появлялось оно на афишах. Оно украшало фасады цирков и концертных залов всего мира. Перед именами прославленных чародеев оно стоит на первом месте на почетной доске Международного клуба магов... Но в декабре 1965 года блестящая карьера артиста оборвалась.

Между тем прошедшее десятилетие это короткое слово снова на афишах цирков страны. Написанное латинскими буквами, оно привлекает зрителей в Мексике и Японии, в Голландии и ФРГ. И снова перед ним стоит имя — Эмиль.

Каждый вечер где-нибудь гаснет свет в зале, прожектора направляются на арену, выносятся высокую ширму, на каждой створке которой сверху вниз крупно написано — Кио, и на глазах у зрителей, только что убедившихся, что ширма пуста, появляется

как по волшебству молодой мужчина в строгом костюме.

А секрет прост. Нет, не секрет появления артиста — в профессиональные тайны «маг» посвящает лишь своих ассистентов — секрет его молодости. В апреле 1966 года выступлением на арене Киевского цирка начал свою самостоятельную артистическую карьеру Эмиль Эмильевич, Кио-младший.

Перед началом представления мы сидели с Эмилем Эмильевичем в его артистической. Интервью было закончено, на все свои вопросы я уже знал ответ. На все — кроме одного.

Я уже знал, что Эмиль Эмильевич Кио, известный советский иллюзионист, заслуженный артист Северо-Осетинской АССР, закончил в 1960 году Московский инженерно-строительный институт, получил диплом градостроителя. Что по его дипломному проекту в Рязани сооружена театральная площадь. Я спрашивал уже, почему после такого многообещающего начала в 1961 году Эмиль Эмильевич все же пришел в цирк. Как я и ожидал, он ответил:

— Я с детства в цирке. И не могу без него жить.

Я помнил уже наизусть две-три семейные легенды, о том, например, как трехлетний Эмиль помешал как-то отцу «распиливать» маму во время представления. Или о том, как однажды он, маленький, уснул за кулисами в ящике-«секрете» и вывалился оттуда под хохот зрителей только на арене — первый выход!

Я не только спрашивал.

Перед этой встречей я видел Кио на арене. В том, как показывает он свои трюки, нет никакой таинственности, намеренной театральности: просты движения артиста, проста улыбка, и даже слова он произносит вроде бы вполне обыденные и только необходимые — не маг, а просто интеллигентный, обаятельный человек, четко делающий свое дело.

Но эта простота, эта открытая манера держаться перед зрителем лишь подчеркивает, особенно оттеняет то чудесное, колдовское, что творится на арене.

Вот из пустого цилиндра вылетают десятка два голубей; из кадки, полной воды, появляются одна за другой отряхивающиеся утки; трое молодых людей, мгновение назад укрывшихся в кабриолете, выходят из-за кулис; а на месте улыбавшейся только что зрителям девушки расхаживают по клетке рычащие львы.

Обычное представление: отточенность исполнения трюков, радость и аплодисменты зрителей. На мой вопрос, каким трудом эта виртуозность и этот успех достигаются, Эмиль Эмильевич привел пример: для того чтобы ассистент отрепетировал участие в одном только трюке, требуется полгода настойчивых тренировок. Ассистент! А сколько времени, труда и энергии нужно самому Кио, чтобы с таким мастерством вести целое представление.

Я задал и еще один вопрос.

— Наш журнал много лет подряд из номера в номер раскрывает секреты фокусов. И вот в редакционной почте письма: а как стать артистом-иллюзионистом или артистом-манипулятором?

Кио улыбнулся.

— Конечно, — ответил он, — важны и любовь к цирку, и трудолюбие, и настойчивость, и актерские данные. Но я называю еще одно: технические знания. Приве-

ду пример: несколько лет назад мы задумали поставить такой номер: на арену выносят веревку, самую обыкновенную, как вдруг на глазах зрителей она превращается в твердый шест, и по нему лезет вверх ассистент. Трюк требовал инженерного расчета. И мне не удалось бы поставить этот номер, если бы не институтские знания сопромата. Вообще можно сказать, что современный иллюзион — это прежде всего техника: сложная механика, оптические эффекты.

Пришло время прощаться. Я решил, что момент для последнего вопроса настал.

— Эмиль Эмильевич, ваш день заполнен до отказа: представления в цирке, выступления с лекциями, встречи со зрителями, и снова репетиции, подготовка новой программы. Кроме того, многочисленные гастролы, приглашения, интервью. Ведь если речь заходит об иллюзионе, прежде всего вспоминают имя Кио. Скажите, вам не приходится жалеть, что вы не избрали себе более «тихую» профессию?

Но он не успел ответить.

Динамик, укрепленный над дверью в артистическую, щелкнул, и чей-то голос громко сказал:

— Эмиль Эмильевич, будьте готовы. Скоро ваш выход.

Фото В. ПАНЯРСКОГО

Н. ЮРЬЕВ

Эта школа совсем недалеко от нового цирка. И, конечно, за полтора месяца гастролей Кио в Харькове ребята побывали на аттракционе «В мире чудес».

Когда вместе с Эмилем Эмильевичем Кио мы вошли в зал, здесь собрались буквально все ребята из 27-й школы. Всем хотелось познакомиться с известным иллюзионистом, чьи «чудеса» на арене цирка так удивляли.

Но стоило Э. Э. Кио начать свой рассказ, как все, кто сидел в этом зале, забыли, что перед нами «волшебник». Мы слушали очень интересный рассказ образованного человека. И ребята еще раз увидели, как важна сегодня большая общая культура, широкий кругозор и инженеру, и артисту цирка.

ВЕЛОМОБИЛЬ

Многие из вас, наверное, впервые слышат это название. Но кое-кому оно знакомо: конструкторы-любители уже строят велосмобили и в нашей стране, и за рубежом — там их называют педикарами.

Что такое велосмобиль? Это двухместный педальный автомобиль для взрослых — в данном случае условимся считать взрослым человека старше 15 лет. Конечно, пассажиром может быть и ребенок, если он едет со взрослым водителем.

Велосмобиль, разумеется, значительно уступает в скорости автомобилю, но для ближних поездок и просто для катания во дворе скорость не нужна.

Мы предлагаем вам заняться проектированием и постройкой велосмобили или в кружке под руководством преподавателя, или самостоятельно, с помощью родителей. Велосмобиль, если вы возьметесь его конструировать, должен отвечать требованиям, которые мы здесь приводим. Однако, чтобы не сковывать вашу фантазию, мы намеренно не публикуем фотографии уже существующих велосмобилей. Скажем только, что колеса лучше всего использовать велосипедные.

В работе над велосмобилем вам помогут «Беседы конструктора», которые напечатаны в 1, 3, 5, 9 и 11-м номерах нашего журнала за прошлый год. Эти номера вы можете взять в библиотеке.

Присылайте нам свои проекты — лучшие из них мы опубликуем в журнале.

Итак, техническое задание.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Велосмобиль предназначается для езды по дорогам с различным грунтовым покрытием. Вместимость — двое взрослых.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Велосмобиль должен:

— иметь рулевое управление,

систему переключения скоростей, тормоза, сигнальные устройства, защиту от ветра и дождя;

— обеспечивать возможность совместной работы обоих седоков педалями или каждого в отдельности со своего места;

— быть легким, чтобы пассажиры без особого труда могли переносить его на руках.

3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Веломобиль должен быть удобным для езды, не требовать от пассажиров больших усилий, обеспечивать хороший обзор и маневренность.

Конструкцию нужно предусмотреть разборную, чтобы веломобиль можно было хранить дома.

Обеспечьте легкий и удобный доступ к системам и деталям, требующим периодического осмотра, регулировки, чистки и смазки.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Максимально используйте имеющиеся в продаже велосипедные, мотоциклетные и т. п. детали.

Изготовление веломобиля не должно требовать промышленного технологического оборудования. Предусмотрите возможность изготовления и сборки в домашних условиях или в условиях станции юных техников.

5. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Внешнее оформление веломобиля должно удовлетворять требованиям технической эстетики: простые, но динамичные формы, спокойная, не слишком пестрая окраска.

Своими руками

«ОЛА»

Вероятно, вы уже взглянули на 3-ю страницу обложки и наверняка удивились: как это можно так уверенно спускаться с гор всего на одной лыже?

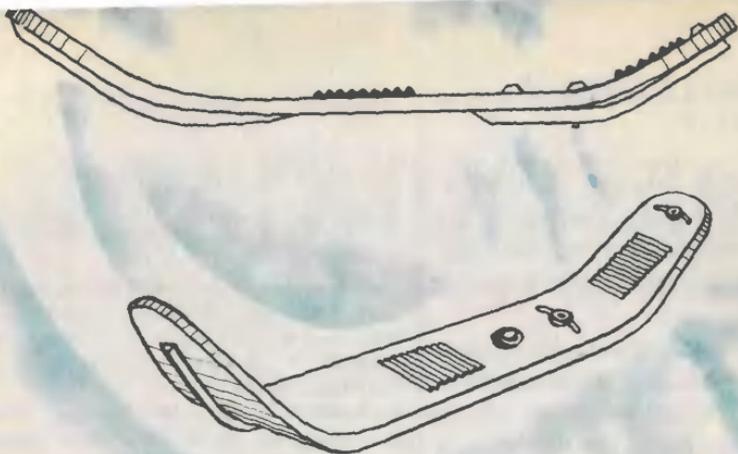
Зимний спортивный снаряд, позволяющий даже новичку после небольшой тренировки стать заправским слаломистом, придумал американец Карл Хаген. Назовем снаряд «Ола» («Одна Лыжа») и посмотрим, как его изготовить.

Самая главная часть — это изогнутая с обоих концов доска. Ее длина в зависимости от роста спортсмена может меняться от 1100 (рост 120 см) до 1500 мм (рост 180 см). Ширина доски 120—150 мм. Толщина от 10 до 15 мм. Передний конец имеет длину 320—350 мм и загнут на 30—35°. Длина заднего конца — 250 ÷ 280 мм, угол загиба 20—30°.

Сложнее всего загнуть концы доски. Для этого можно использовать несколько методов. Но в любом случае предварительно нужно сделать прочную форму, профиль которой повторяет очертания будущей лыжи.

Для первого метода нужно загодя подобрать березовую доску и обстругать ее с обеих сторон. Затем положить доску на сутки в воду, а когда она намокнет, с помощью струбцин зажать в подготовленной форме и выдержать до полного высыхания (несколько недель). Высохла ли заготовка — можно проверить с помощью шила.

Другой метод заключается в выклеивании доски из нескольких слоев фанеры толщиной 1—3 мм. Фанера должна быть березовой. Клей — казеиновый (обязательно свежий), столярный или синтетический. Эпоксидные смолы



можно применять только в смеси с максимальным (по рецептуре для данной марки смолы) количеством пластификатора. Вырезав из фанеры заготовки и промазав весь пакет тонким слоем клея, нужно зажать его струбцинами в форме и дать высохнуть.

Чтобы получить необходимую толщину лыжи, можно в качестве наполнителя применить тонкие деревянные рейки, уложив их в форму плотно друг к другу. Когда заготовка высохнет, необходимо обработать ее края.

К переднему концу лыжи крепится неподвижный полоз. Его выпиливают напильником из железного квадратного прутка сечением 10×10 мм. Сверху к прутку приваривают три винта с резьбой М6 длиной 18 мм. С помощью этих винтов полоз прикрепляют к лыже. Чтобы не пораниться о выступающие части винтов, нужно выточить гайки в форме усеченного конуса, как показано на рисунке.

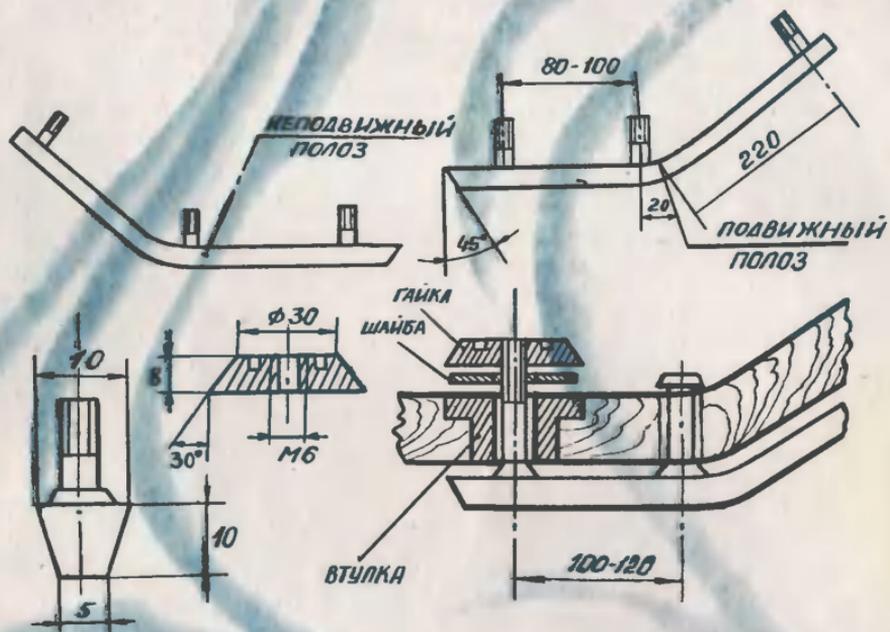
На заднем конце лыжи устанавливают подвижный полоз. Он делается точно так же, как передний. Но у него только первый, считая от носка лыжи, винт укрепляется в круглом отверстии. Два других могут перемещаться вправо-влево в прорезях. Чтобы первое отверстие, являющееся осью качаний подвижного полоза, быстро не разбилось, в него следует

вставить металлическую втулку. Гайки заднего полоза должны допускать его перемещение, то есть быть незатянутыми. Самоотвинчивание гаек можно предотвратить, накернив их резьбу, после того как они установлены на место. Под гайки подвижного полоза не забудьте подложить широкие шайбы. Прорези должны допускать поворот подвижного полоза на $4-6^\circ$ в обе стороны от оси. Между полозом и загнутым концом лыжи необходимо выдержать зазор побольше (см. рис.).

Когда все прорези и отверстия готовы, лыжу окрасьте несколькими слоями нитрокраски, а сверху покройте нитролаком. Примерно в середине плоской части и на заднем конце прибейте площадки из рифленой резины.

Спускаться по прямой вы научитесь очень скоро (если до этого неплохо умели кататься с гор на обычных лыжах). Техника поворота будет заключаться в перенесении веса тела и наклоне лыжи внутрь поворота. Начав с плавных поворотов и почувствовав уверенность, вы сами перейдете к крутым. Подвижной полоз в этом вам поможет. Когда вы будете кататься вполне уверенно, можно расширить прорези так, чтобы подвижной полоз поворачивался на $8-10^\circ$.

К. КИРИЛЛОВ, инженер





Для демонстрации этого фокуса вам необходимы веревка длиной 7—8 м, пиджак с петлями в каждом борту и самый обыкновенный стул.

Пригласите на сцену из зрительного зала двух человек и попросите помочь вам показать фокус. Покажите зрителям длинную веревку, пусть все убедятся, что она самая обыкновенная. Сложите веревку пополам и местом ее сгиба проденьте в петли обоих бортов своего пиджака. В образовавшуюся веревочную петлю пропустите свободные концы веревки, а затем дайте их своим добровольным помощникам. Попросите помощников разойтись в разные стороны. Смотрите, как затягивается петля и «застегивает» ваш пиджак. Зайдите за кулисы и попросите зрителей сосчитать до трех, а потом пусть каждый помощник потянет веревку к себе. Они... вытягивают на сцену стул, привязанный к веревке. А вы выходите на сцену с другой стороны кулис.

Когда вы заходите за кулисы, а зрители считают до трех, вы ослабляете затянутую веревочную петлю, кладете ее на пол, становитесь в ее центр и сразу перекидываете петлю через себя, потом вытаскиваете веревку из петель пиджака и делаете такую же петлю на спинке стула.

Рис. В. КАЩЕНКО

Эмиль КИО



355-5 Цена 28 коп.
Индекс 1122

015