

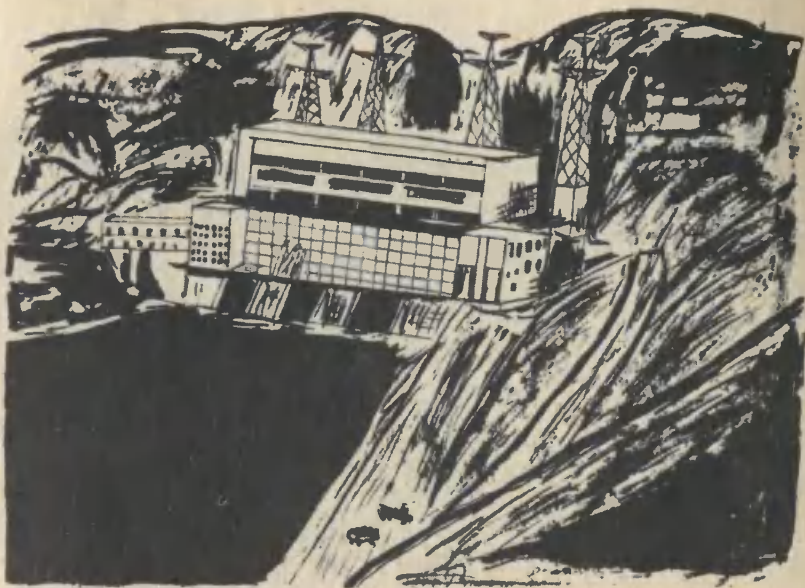
2077

## XXX лет Победы



**Братство по оружию. Оно  
родилось в огне битвы на-  
родов против фашизма.  
Нет ничего на свете силь-  
нее этого братства.**





«Посылаю вам рисунок из Якутии — «ВИЛЮЙСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ», — пишет нам **Лена Анищенко**, ученица 7-го класса из города Ленска.

«В нашей республике нашли много полезных ископаемых, например в городе Мирном, в поселке Айхале, добывают алмазы, добывают у нас и золото, и другие ценные металлы.

По нашей республике проходит и Всесоюзная стройка БАМ».

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

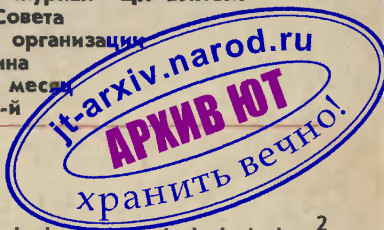
Художественный редактор **С. М. Пивоваров**  
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Год издания 19-й



## В НОМЕРЕ:



*XXX лет Победы*

Юбилей народного подвига . . . . .	2
Е. Федоровский — В труде как в бою . . . . .	4
В. Звенигородский — Обеспечить взаимодействие! . . . . .	9
В. Чапмаев — Урал идет в контратаку . . . . .	13
Г. Смирнов — «Король воздуха» . . . . .	16
«Замерзшие молнии» . . . . .	20
В. Кащенко — У Курской дуги . . . . .	24
Н. Трапезникова, А. Фалькович — «Тропэкс-74» . . . . .	34
О. Милуков — Старый вопрос: «Где что лежит?» . . . . .	38
Р. Белоусов — «Космонавт» XVII века . . . . .	46



Клуб «ХУЗ» . . . . .	51
----------------------	----



К. Бавыкин — Кинематические связи . . . . .	64
Патентное бюро ЮТ . . . . .	68



Самые точные солнечные часы . . . . .	74
Надувная лодка . . . . .	80



Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	77
--	----

На обложке репродукция картины художника А. Е. АЛЕКСЕЕВА «Боевая слава». Студия имени М. Б. ГРЕКОВА.

Сдано в набор 13/III 1975 г. Подл. к печ. 21/IV 1975 г. Т07927. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 436. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.

# ЮБИЛЕЙ НАРОДНОГО ПОДВИГА

Прошло 30 лет с того памятного дня, когда смолкли последние взрывы, на земле наступила тишина. Закончилась самая тяжелая, самая кровопролитная война в истории. Несмотря на жесточайшие испытания, Советская Армия разгромила военную машину фашизма, которая опиралась на промышленную мощь всей оккупированной Европы. Советский народ выстоял и победил.

В этой победе, как в фокусе, сконцентрировался путь, пройденный нашей страной после революции. В ней залечателась и титаническая организаторская дея-

тельность партии и правительства, взявших курс на индустриализацию и коллективизацию страны, и неустанный труд героев первых пятилеток — ударников Магнитки и Донбасса, Сталинграда и Кузнецка. Здесь и ликбез, и школы ФЗО, и первые рабфаки, давшие стране кадры квалифицированных рабочих, талантливейших конструкторов и руководителей производства. Здесь мужество и отвага воинов, не щадивших себя в схватке с вероломным врагом, стратегическая зрелость прославленных советских полководцев.

Четыре года длился беспрецедентный народный подвиг, в котором слились воедино силы фронта и

---

Д. И. ПЯТКИН — На рубеже.



**XXX лет Победы**



тыла. «Все для фронта! Все для победы!» — эти слова звучали как набат, как страстный призыв Родины к тем, кто ковал нашу победу в тылу. Они звали к самоотверженному труду миллионы и миллионы советских людей. Вместе со взрослыми, заменяя уходивших на фронт отцов и старших братьев, вставали к станку, брались за управление трактором школьники.

Особенно трудным был начальный период, когда страна перестраивалась на отпор врагу. Под непрерывными бомбежками приходилось демонтировать заводы и перевозить их на восток. С июля по октябрь 1941 года на Урал и в Сибирь эвакуировали свыше полутора тысяч промышленных предприятий, более 10 миллионов человек. Такого еще не знала история. Не случайно крупнейшие военные специалисты мира приравнивают эту операцию к выигрышу величайшей битвы второй мировой войны.

Так быстро перестроить промышленность на военный лад не смогла бы ни одна капиталистическая страна. Ведь даже пресло-

вутая доктрина молниеносной войны строилась еще и на том, что война должна выигрываться тем оружием, которым она начинается. «Блицкриг» не удался.

Эту великую победу мы одержали по всем статьям — наша экономика, военное могущество, интеллектуальные ресурсы, наша мораль оказались выше, чем у противника. И этого не могли понять фашисты.

Любовь к Родине — вот главное, чем руководствовались советские люди.

Время никогда не изгладит в нашей памяти событий Великой Отечественной войны. Чем больше времени отделяет нас от дня ее окончания, тем более отчетливо осознается смысл одержанной победы. На подвигах тех лет воспитывались и будут воспитываться многие поколения советских людей. Ведь сейчас более половины граждан нашей страны родилось после Дня Победы. Уже не отцы и матери тех, кто сегодня учится в школе, а дедушки и бабушки вынесли на своих плечах всю тяжесть прошедшей войны, всю ответственность перед грядущим. И молодежь свято хранит и развивает славные традиции поколения победителей.

---

Г. С. АНТОНОВ — Ранетчини.





# В ТРУДЕ КАК В БОЮ

— Расскажите, Анатолий Алексеевич, за что вас наградили?

...Теперь, когда мы стоим друг против друга, я поражаюсь: до чего же непохож он, живой, на того человека, что смотрел на меня со стены из деревянной рамки. Минуту назад в глубине цеха я заметил слова: «Здесь



**XXX лет Победы**

работает Герой Социалистического Труда Анатолий Алексеевич Мартыненко». Рядом, под стеклом, висел портрет. Фотограф перестарался. Видно, он долго выбирал надлежащий ракурс, устанавливал освещение, не час и не два колдовал над негативом. И вот результат: зачернил на портрете, словно залил тушью, аккуратно причесанные волосы, убрал с лица морщины. Получилось слишком парадно. В жизни складки на его лице пролегли куда глубже, чем на фотографии. Да и волосы на голове уже не такие черные — поседели, поредели. Зато выражение глаз запомнится надолго — внимательные, благожелательные. И чуть-чуть усталые: смена шла к концу.

— Так за что вам дали Звезду Героя? Выполняете за смену в полтора раза больше нормы?

— Даю больше, потому что мой агрегат лучше, совершенней.

— А если сравнить с другим — таким, как ваш?

— Пока другого такого нет.

— А если соседа поставить на ваше место?

— На моем агрегате и он работает с мое.

— Почему же тогда Герой Труда вы, а не он?

\* \* \*

Скрипнула калитка. По дорожке мы прошли вдоль сада за угол, вошли в дом — маленький, беленый известкой, с голубыми наличниками на окнах. На этой улице у всех такие. Через сени попали в комнату. Сели за стол. Я раскрыл блокнот.

С чего началась трудовая биография?

— Так ведь давно уж... Сколько воды утекло...

Помолчал, подумал. А потом, откашлявшись, начал:

— Когда началась война, отец ушел на фронт. Дома осталась мать и семеро детей. Я самый старший — окончил семь классов.

Скоро в село ворвались фашисты...

Ослышался он или не понял вопроса? Почему рассказ о трудовой биографии начал с войны?

...В полдень на центральную площадь согнали народ. Шли неохотно — уж лучше ничего ни видеть. Чуть поодаль прогуливаются сытые полицаи. В руках толстые суковатые палки. Звучит отрывистая немецкая команда. Полицаи выстраиваются в шеренгу. Палки застыли в воздухе. Из комендатуры выводят парнишку со связанными руками, подводят к шеренге. Шаг — удар, шаг — удар. Упал, обливаясь кровью. Поднялся. Шатаясь, сделал еще шаг. И вновь упал...

Выжил. Так фашисты «учили» Толю за отказ рыть окопы.

В сорок третьем освободили Донбасс. Записался в Красную Армию, попал в учебный батальон. А спустя несколько недель Анатолий Мартыненко, младший командир в роте автоматчиков 263-го гвардейского стрелкового полка, принял на Днепре боевое крещение.

...Зимой сорок четвертого вышли к Одессе. Приказ был краток: перейти вброд плавни и, укрепившись на том берегу, прорвать оборону противника.

...Болотистый кочкарник кончился. Началась топь. Сапоги вязли в мутной хляби. Ее уровень все повышался: по колено... по пояс... по грудь... Наконец шли по горло в воде, поднимая над головой автоматы. Пройдя с полкилометра, вышли на песчаный откос. Теперь бы отжать шинели, вылить воду из голенищ.

Но тишину резанула пулеметная дробь: рядом на высоте укрепились фашисты. Оттуда весь песчаный отлог виден как на ладони. Даже всем телом приникший к земле солдат оставался превосходной мишенью. Пулеметные очереди косили направо и налево. Бойцы пробовали окопаться —

нужно было любой ценой удержаться на берегу и, дождавшись подкрепления, штурмовать высоту. Саперные лопатки уходили в песок на штык, дальше проступала вода. Так и лежали под пулями, не двигаясь, стараясь поглубже уйти грудью в грязную жижу. А на спины солдат с неба падал легкий пушистый снег. Ночью мокрые до нитки шинели сковал мороз. Миновали сутки. Они показались вечностью. Миновали вторые, третьи. Только на четвертые поднялись в атаку.

Когда бой кончился, собрались у походной кухни. Кашевар щед-



ро разливал в солдатские котелки горячие щи, зазывал, предлагал добавки. Ели много, а в котле осталось больше половины: многие однополчане, зачисленные на полевое довольствие, остались лежать на песчаном откосе.

После освобождения Одессы младший сержант Анатолий Мартыненко долго не мог ходить. А когда снова встал в строй, на его гимнастерке блестела медаль «За отвагу».

Вскоре прогнали фашистов с Украины. Освобождали Болгарию, Румынию, Югославию. На





груди у Анатолия появились новые медали. Ему, командиру отделения взвода автоматчиков, поручали особо опасные задания.

Выходили за полночь: в центре — разведчики, по бокам — группы прикрытия. Одной из них командовал Мартыненко. Бесшумно подкравшись к расположению противника, разведчики брали «языка» и, слегка оглушив его, тащили назад, к своим. Не всегда это проходило незамеченным. Немцы открывали стрельбу, начинали преследование. Тогда автоматчики, сомкнувшись, вызывали огонь на себя, вступали в бой, прикрывали отходящих товарищей. За одну из таких операций Анатолия Мартыненко наградили орденом Славы III степени.

В сорок пятом, при освобождении Венгрии, был дважды ранен. Один осколок мины угодил в переносицу, другим разворотило бок. Зашивая рану, врачи говорили: еще б на полсантиметра правее, и не жилец ты, Толя, на этом свете.

После госпиталя его определили в 303-й отдельный противотанковый дивизион. Дошли до Герма-

нии. А в июне погрузились в вагоны, поехали домой.

... В Москве была остановка. Помылись в бане. В полночь, размлевшие, выехали. А утром разбудила команда: «Подъем!» Все ни с места, лежат как ни в чем не бывало, добродушно поругивают старшину: не мешай спать, никак забыл, что война окончена? Через час в вагон пришел офицер, стал обучать тактике японской армии. Мечты о доме пришлось оставить. Их перебрасывали на восточный — Забайкальский фронт.

В сентябре сорок пятого года Япония капитулировала. Война окончилась. Но служба продолжалась. На Дальнем Востоке, на Сахалине он находился еще пять лет. Летом пятидесятого прибыл в родной Харцызск. А через две недели пришел на сталепроволочноканатный завод, который организовали всего год назад.

— В его трудовой книжке всего одна запись, — сказал мне парторг завода Василий Иванович Бондаренко. Впрочем, благодарностей накопилось десятка два: пятилетку выполняет за четыре года. Весной семьдесят первого к его боевым наградам прибавилась Золотая Звезда Героя Социалистического Труда и орден Ленина.

Наутро я снова в цехе. И снова тот же вопрос: в чем его заслуга? За что ему дали Героя Труда?

Сейчас он принимает смену, ему не до меня. Я хожу взад-вперед вдоль оцинковочного агрегата, поглядываю на действия бригады и, кажется, начинаю постигать смысл ее работы. Все просто: обычная проволока сматывается с одних катушек и, пройдя агрегат, наматывается на другие. Сам же агрегат, подобно грифу гитары, разделен на «лады» — технологические участки. Сперва стальная струна поступает в ванну обезжиривания, потом, перевалив через ролик, идет на промывку, за-

**XXX лет Победы**



тем ее травят, флюсуют, сушат — готовят к главной операции. Наконец проволока попадает в оцинковочную ванну. От нее идет жаром: здесь царит температура почти в полтысячи градусов. Пластини цинка, опущенные в такую ванну, тут же плавятся. И вот она, чуть подрагивая, выходит наружу ослепительно блестящая, покрытая тонким защитным слоем цинка. Теперь ей не страшна коррозия. Осталось пройти промывку, остыть, а там намоточный механизм советует ее в бухту. Пожалуй, сравнение с гитарой нуждается в уточнении: «струн» на агрегате не шесть, а двадцать восемь, они гораздо толще, смазываются с катушек — «колков», каждая весом примерно с тонну, а сам «гриф» агрегата растянулся почти на сто метров. Впоследствии стальную оцинкованную сердцевину оплетут токоведущими жилами из алюминия, развесят меж опорами линий электропередачи.

— Пойдемте, — Мартыненко ведет меня к намоточному механизму. — Вот, смотрите.

Я смотрю, как на вращающийся барабан ровно, виток к витку, ложится серебряная струна. Но вот движение прекратилось. Мартыненко скрепил бухту, зацепил ее крюком тельфера, нажал на кнопку. Полутонная бухта, словно мотылек, воспарила вверх. И пока она летела на участок готовой продукции, Мартыненко пояснил:

— Раньше эта операция велась вручную. Пять-шесть рабочих еле выдерживали смену. Теперь нас трое. Случись что с одним из нас — поднатужимся, управимся и вдвоем. Заметьте: моей заслуги здесь нет. Рационализаторы нашего цеха предложили разъемную конструкцию барабана. И вот результат...

Начальник цеха металлопокрытия Владимир Иванович Оболонин сидел в своем кабинете.

— Верно, — сказал он, — пять лет назад мы вместе с механиком Тимофеевым начертили новый барабан. Так то ж на бумаге! А Мартыненко его внедрил, понимаете? Вдохнул в него жизнь. Не сразу, увы, наш барабан закрутился как следует. Мартыненко сидел в цехе и день и ночь. Пробовал. Не получалось. Думал, вносил в конструкцию изменения. Снова пробовал. И заработала идея!

Спускаюсь в цех, нахожу Мартыненко:

— И все же, Анатолий Алексеевич, говорят, достался он вам, попотели над барабаном?

А он словно бы не слышит. Склонился над краем оцинковочной ванны, поправляет асбестовые обтиры — это чтобы цинковое покрытие было равномерным. Сняв рукавицы и отерев с лица капельки пота, неожиданно переводит разговор на другую тему:

— Вот тут плещется 25 тонн цинка. А на соседних агрегатах и десяти не наберется. Теперь глядите: раз металла у меня больше, большей становится и поверхность цинкования. Стало



быть, скорость протяжки можно увеличить. Отсюда и моя производительность.

Пересказав этот довод начальнику участка цинкования Владимиру Ивановичу Зубкову, стою и жду ответа. А он:

— Объем ванны, говорите, позволил ускорить процесс? Правильно. Однако теперь агрегат можно уподобить гоночной машине. Не всякий, поверьте, справится с его управлением. Нужны опыт, знания, интуиция. Технологическая дает усредненные режимы. А каждый конкретный случай — всегда отклонение от нормы. Порой, казалось бы, все идет гладко. А Мартыненко почему-то спешит снизить скорость протяжки. Потом лабораторные испытания подтверждают: не изменил он своевременно эту скорость — прочность цинкового покрытия была бы недостаточной...

Я уже вконец потерял надежду услышать от самого Мартыненко, за что его наградили звездой Героя Труда. Понял: у большого агрегата много сложностей, тайн. Разъемный барабан, вместительная ванна — это лишь два элемента, два объяснения. Если продолжить расспрос, их у Мартыненко наберется с десяток. Однако в технике ли дело? Отчасти, конечно, и в ней, но почему он не говорит о себе?

Видно, уж такой он человек. Вчера, слушая рассказ о войне, я не раз просил его припомнить детали, факты: орденом Славы его наградили за службу в разведке, а зря орденов не дают. Он отмалчивался, говорил, что не помнит точно, а потом привел поговорку: «Один в поле не воин. — И добавил: — Да, мы брали «языков». Но не я один, все брали. Вы это у себя так и пометьте: все».

Мартыненко не искал наград. Это они его искали. Еще в начале сорок пятого, в госпитале, он узнал, что его представили к

награде. Но в свою часть вернуться не довелось, служил на Дальнем Востоке. Возможно, это спутало карты. Только через двадцать лет после победы два ордена Славы — II и I степени — нашли своего хозяина.

Полный кавалер ордена Славы... Это было признанием его солдатских заслуг. Потому что нет для солдата выше чести, чем носить орден Славы.

Так не потому ли и на трудовом фронте, как прежде на поле боя, проявляется эта его черта — склонность не замечать собственных заслуг? Вспоминаю, при знакомстве на мой вопрос — за что его наградили звездой Героя Труда? — он так ничего особенного и не сказал. Не привык задумываться над подобными проблемами. Не ушел.

Зато другой мой вопрос не застал врасплох. Я спросил: легко ли работается? Он ответил:

— Да разве бывает такое? По-моему, работать можно с радостью, с интересом, с напряжением. Но легко? Часто ловлю себя на том, что к особо трудным производственным заданиям отношусь как к боевым приказам: не выполнить нельзя...

На мой взгляд, в этих словах ключ к постижению его характера: в труде как в бою! Суровая школа жизни, воспитавшая в нем выдержку, чувство долга, мужество, геройство, началась в сорок четвертом — там, под Одессой, где он лежал под пулями, в грязи, на морозе. И разве не открывают его жизненный путь годы героической работы солдатом? Мудрено ли, что и после войны он остается героем? Вот почему рассказ о трудовой биографии он начал с войны...

**Е. ФЕДОРОВСКИЙ**

г. Харцызск, Донецкая область

**Рис. Р. АВОТИНА**

**XXX лет Победы**

# ОБЕСПЕЧИТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ!

**В. ЗВЕНИГОРОДСКИЙ,**  
генерал-лейтенант войск связи

По приказу Ставки Верховного Главного командования, войска 1-го Украинского и 1-го Белорусского фронтов 16 апреля 1945 года перешли в решительное наступление. Началась операция по овладению Берлином. И уже на следующий день, прорвав три сильно укрепленные линии обороны фашистов, воины 1-го Украинского фронта, которым командовал Маршал Советского Союза Иван Степанович Конев, вышли на реку Шпрее. Вечером о ходе наступления командующий фронтом доложил в Ставку.

«Когда я уже заканчивал доклад, — пишет он в своей книге «Сорок пятый год», — Сталин вдруг прервал меня и сказал:

— А дела у Жукова идут пока трудно. До сих пор прорывает оборону.

Сказав это, Сталин замолчал. Я тоже молчал и ждал, что будет дальше. Вдруг Сталин спросил:

— Нельзя ли, перебросив подвижные войска Жукова, пустить их через образовавшийся прорыв на участке вашего фронта на Берлин?

Выслушав вопрос Сталина, я доложил свое мнение:

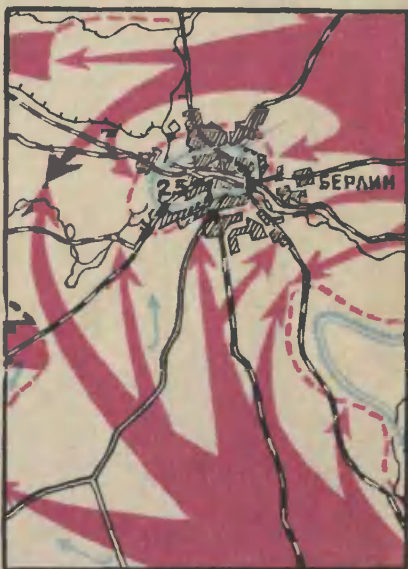
— Товарищ Сталин, это займет много времени и внесет большое замешательство. Перебрасывать

в осуществленный нами прорыв танковые войска с 1-го Белорусского фронта нет необходимости. События у нас развиваются благоприятно, сил достаточно, и мы в состоянии повернуть обе наши танковые армии на Берлин.

— Очень хорошо. Я согласен. Поверните танковые армии на Берлин».

И в ночь на 18 апреля 3-я и 4-я гвардейские танковые армии 1-го Украинского фронта, изменив

первоначальное направление удара, ринулись прямо на Берлин. В считанные минуты был произведен один из удивительных маневров последнего сражения Великой Отечественной войны. Восхищаясь боевой выучкой наших танкистов, мастерством командиров в управлении войсками, мы должны вспомнить о связистах, ратный труд которых, незаметный



на первый взгляд, в продолжение всей войны играл решающую роль в обеспечении взаимодействия всех родов войск, управления ими, а значит, и в общем успехе. И на этот раз только благодаря их четкой работе задача стратегического значения была быстро доведена до каждого экипажа. Как же смогли они это сделать?

Накануне маршал И. Конев вы-



звал к себе начальника связи фронта генерал-лейтенанта И. Булычева и поставил перед войсками связи задачу на предстоящую операцию. Он предположил, что события будут развиваться стремительно, а потому на проводную связь со всеми армиями и особенно с танковыми вряд ли придется рассчитывать. Поэтому заранее нужно подготовить радиосредства и самолеты связи. Маршал добавил, что он во время операции будет находиться в центре главной группировки и свой передовой командный пункт (ПКП) хотел бы организовать на рубеже реки Шпрее, как только войска фронта будет ее форсировать.

Эти указания командующего и легли в основу организации связи фронта в Берлинской операции. В центре ударной группировки находилась 13-я армия генерала Н. Пухова. Поэтому генерал Булычев позвонил начальнику связи этой армии и попросил его помочь в выборе места для ПКП фронта. Как только передовые части достигли Шпрее и начали переправляться через нее, из 13-й армии пришло сообщение, что для

**Уличные бои в Сталинграде.**



**XXX лет Победы**

ПКП командующего выбран старинный замок на берегу реки, вблизи наведенных переправ. Маршал согласился с местом выбора ПКП, и теперь нужно было в кратчайший срок оборудовать в этом замке узел связи.

Перед началом операции штаб фронта располагался в местечке Хольбау, и узел связи при нем обслуживал отдельный полк связи. Другой такой же полк находился в резерве и готов был в любую минуту выступить по приказу на новое место и развернуть там узел связи. Самое критическое положение на войне складывается в тех случаях, когда командование теряет управление войсками. Чтобы этого не произошло, должна быть надежная и непрерывная связь штаба со всеми подчиненными частями и соседями. Поэтому перемещение штаба фронта всегда происходило в два этапа. Сначала на новое место переезжает первый эшелон, к его прибытию резервный полк должен полностью оборудовать узел связи, на который и переходит все управление войсками. В это же время часть штаба, оставшаяся на старом месте, постепенно закрывает связь и соединяется с первым эшелоном.

Когда фронт переходит в наступление и штабы армий один за другим начинают перемещаться за своими войсками, по оси движения каждого штаба восстанавливается постоянная линия проводной связи. Если противник успевает разрушить существовавшую ранее линию, то ее восстановление вместе с установкой столбов производится со скоростью 25—30 километров в день.

Пока связисты тянули линию к замку, нужно было срочно перебросить туда аппаратуру связи. Обычно ее перевозят на автомашинах. Но на этот раз все дороги, ведущие к Шпрее, оказались настолько плотно забиты техникой и войсками, что генерал Булычев





На командном пункте.

приказал самую необходимую аппаратуру и часть связистов из резервного полка перебросить самолетами. И когда вечером 17 апреля маршал прибыл на ПКП, узел связи там уже был готов.

«Добравшись до замка, — пишет И. Конев, — я связался со всеми, с кем надо было поговорить. Управление войсками фронта с самого начала операции осуществлялось бесперебойно, все виды связи работали устойчиво. И тут следует отдать должное генералу Булычеву... Надо сказать, что связь ВЧ, как говорится, нам была богом послана. Она так выручала нас, была настолько устойчива в самых сложных условиях, что надо воздать должное и нашей технике, и нашим связистам, специально обеспечивавшим эту связь и в любой обстановке буквально по пятам сопровождавшим тех, кому было положено пользоваться ею».

Высокочастотная телефонная связь, или ВЧ, о которой столь хорошо отзывался маршал Ко-

нев, — один из видов государственной системы связи. Она складывалась в нашей стране в годы довоенных пятилеток и к началу войны соединяла Москву со всеми столицами союзных республик, областными центрами и штабами военных округов. ВЧ отличается высоким качеством слышимости и «дальностью». В 1939 году вступила в строй самая длинная в мире магистраль Москва — Хабаровск протяженностью 9 тыс. километров. Во время войны служба ВЧ обеспечивала связью руководителей страны и Верховное командование с действующей армией. Штабы фронтов останавливались, как правило, в тех местах, где поблизости проходила линия ВЧ, позже к ней подключили и штабы армий.

ВЧ предназначалась только для высшего командования и не спускалась ниже штаба армии. Действующей же армии нужна была единая система телефонной связи, которая соединяла бы командование фронта и армий с войсками.

занимающими боевые порядки. Прорезав громадный объем работ, войсковые связисты завершили к лету 1943 года сплошную телефонизацию армии, полностью отвечающую этим требованиям. Если подсчитать, сколько полевого кабеля пришлось уложить в годы войны, то расстояние получится поистине космическое — несколько миллионов километров. Конечно, чтобы выработать такое количество кабеля, никакой мощности заводов не хватило бы. Вот почему при наступлении связистам приходилось сматывать телефонную сеть на катушки и развешивать ее на новых рубежах.

С этой точки зрения радиосвязь более универсальна, с ней меньше хлопот. А для связи с танками, самолетами или кораблями, кроме радио, ничего другого и не придумаешь. Но в применении радио есть некоторые особенности. Обычно считают, что передавать по радио команды открытым текстом нельзя. Противник может перехватить разговор и предпринять ответные действия. Однако все зависит от того, в каком звене и в каких условиях ведется связь. Если идет бой, то обстановка так быстро меняется, что перехваченную информацию практически невозможно использовать. Другое дело оборона и передислокация — тут сохраняется строжайшее радиомолчание. Что касается радиосвязи на уровне крупных соединений, то здесь, конечно, открытым текстом ничего нельзя передавать. Кроме того, скорость обмена информацией по радио при приеме на слух не превышала 800 слов в час, что ни в коей мере не могло удовлетворить высшие штабы. И только когда появились буквопечатающие приставки к радиостанциям, скорость передачи по радио сравнялась с телеграфом — 4800 слов в час.

Благодаря скорости передачи, а главное, скрытности проводной телеграф оставался основным

средством связи в действующей армии на протяжении всей войны. Устные приказы, переданные по ВЧ или простому телефону, сразу же обязательно подтверждались телеграммами или письменными распоряжениями. Так что телеграммы наряду с другими письменными приказами и донесениями служат основными документами, по которым историки могут восстановить ход событий тех лет.

Но, несмотря на столь широкий выбор электрических средств связи, в войну широко применялись и подвижные средства. Вестовой на коне когда-то представлял собой единственный вид подвижных средств. В годы Великой Отечественной войны в распоряжении штабов находились автомобили-вездеходы и самолеты По-2. У штаба фронта, например, было 32 самолета, у штаба армии — 12. Очень часто быстрее можно было доставить документы самолетом, чем передавать их содержание по проводам или радио.

Среди всех видов связи наиболее близка была солдату военнопольная почта. Сложенный треугольником листок из тетради согревал солдатское сердце далеким теплом родного дома. Порой даже и представить трудно, через какие испытания проходили военные почтальоны, разыскивая солдата. Масштабы деятельности почты огромны. Каждый день в действующую армию доставлялось около 2,5 млн. писем, более одного миллиона экземпляров газет.

Тысячи и тысячи связистов внесли свой вклад в общенародную победу над врагом. Их роль возросла с каждым годом — ведь к концу войны численность войск связи увеличилась в четыре раза. Ратный труд связистов высоко оценен Родиной: 294 из них было присвоено высокое звание Героя Советского Союза, а 106 человек стали полными кавалерами ордена Славы.

**XXX лет Победы**

# УРАЛ



## идет в контратаку

Раскрой любую газету — обязательно найдешь в ней сообщение или о новой качественной стали, выплавленной металлургами Златоуста, о громадных шагающих экскаваторах, изготовленных в Свердловске, или об известных всему миру челябинских тракторах. Ритмично бьется пульс рабочего Урала, завершающего задания девятой пятилетки.

А в 1941 году президент Академии наук СССР Владимир Леонтьевич Комаров говорил об Урале так: «Этот меридиональный хребет, тянувшийся параллельно фронту и удаленный от него на тысячу, две тысячи километров, образует как бы мощную линию экономических укреплений, линию богатейших месторождений, мощных рудников, заводов и электростанций...»

В ту трудную для страны пору Урал напрягал все силы, чтобы обеспечить Красную Армию танками, пушками, самолетами.

Об одном из замечательных подвигов уральцев в годы войны и рассказывает писатель В. ЧАЛМАЕВ.

...Середина января 1943 года. В заснеженных донских степях, наспех растирая наможенные морозом лица, лоя в перекрестье прицела желтые или пестрые бока фашистских танков, советские артиллеристы срывают последние слабеющие попытки врага деблокировать окруженную в Сталинграде группировку фельдмаршала Паулюса. Могучие рассекающие удары по «котлу» скоро завершат капитуляцией судьбу сотен тысяч гитлеровских вояк в развалинах героического города. Все юго-западное крыло советских армий от Острогожска, Россоси до Туапсе и Новороссийска скоро двинется на запад, начав великое освобождение родной земли. Тысячи советских танков, входя в прорывы, обходя с тыла полосы укреплений, разрывая коммуникации врага,

начнут свое победное шествие на запад.

Урал в эти первые недели 1943 года работал с предельным напряжением сил. Кузнечные и литейные цехи гигантских «танкоградов» день и ночь в грохоте, душном угаре горелого формовочного песка выдавали механическим цехам горы поковок. Окутанная сизыми выхлопами, очередная стальная крепость вырывалась с завода, взлетала на окрестные пригорки, разминала косые склоны оврагов, «сражалась» на танкодроме с полосами песка, камня.

Прилетевший в эту зиму на один из уральских заводов народный комиссар танковой промышленности СССР Вячеслав Александрович Малышев был поражен этой захватывающей атмосферой всеобщего напряжения. Здесь, в глубоком тылу, тоже шла война, непрерывная война умов. Незримая, не имеющая линии фронта война конструкторов, технологов, испытателей.

Малышев знал, что штаб конструкторской мысли вермахта уже с 1941 года упорно ищет способ подавить тридцатьчетверку, отбросить ее во вчерашний день. Уже в 1941 году немецкие инженеры стали экранировать свои танки Т-III... Их 30-мм броня не выдерживала удара 76-мм пушки Т-34 с кинетической энергией снаряда, в 7,6 раза большей, чем у короткоствольной 75-мм пушки Т-III. Да и геометрия корпуса Т-34, при которой снаряд в момент «встречи» с броней оказывался в невыгодном, скользящем положении, тоже не осталась без внимания...

Война стремительно обрывала век многих предвоенных конструкций. Исчезли и не возобновлялись больше юркие «бетушки» — советский танк БТ, Т-26...

В начале 1943 года нашим войскам удалось захватить новый вражеский танк — «тигр», на ко-

торый гитлеровцы возлагали большие надежды.

«Метаплический язык» пойман. Однако никакая машина не приносит с собой всех секретов изготовления. С «тиграми» было ясно главное: лобовая броня 100 мм, пушка калибром в 88 мм со стволом длиной в 56 калибров — все говорило о том, что у Т-34 появился грозный противник.

Советские конструкторы сразу и очень прозорливо оценили новую ситуацию.

«Когда Малышев прибыл на Кировский завод в Челябинске, — вспоминает лауреат Ленинской и Государственных премий профессор Н. Синев, — чувствовалось, что весь огромный сопоставительный анализ ответного перевооружения привел его к определенным выводам. Он сказал:

— С «металлическим языком» нам просто повезло. Вам известны его данные — броня, пушка, баллистика, скорость. Выход один — спешно создать артсамоход с пушкой, обладающей лучшей баллистикой, для борьбы с «тиграми». Ходовая часть, все прочее — отработанные узлы КВ-ИС... Пушку ищите везде.

И вот, как и в сорок первом, — полное переселение в КБ, кровати возле чертежных досок, работа сутками конструкторов, технологов, металлургов. Легкость самоходов в производстве, как представляли себе некоторые, оказалась, конечно, мнимой.

Конструкторов всегда мучают вопросы, как сделать машину покороче, малозаметной. Уменьшить боевое отделение нельзя — туда нужно втиснуть очень большую пушку. Значит, остается один путь: уменьшить размеры ходовых механизмов и узлов боевой машины без утраты прочности и надежности в работе.

Скорость, маневренность зависят от мощности мотора. На первый взгляд что могут сделать

## **XXX лет Победы**



танкисты — ведь они получают готовый мотор! Но можно один и тот же мотор использовать совсем по-разному. Множество лошадиных сил забирают у дизеля различные вспомогательные агрегаты. Они высасывают из него часть той мощности, которая должна передаваться ходовым частям.

Улучшив охлаждающую систему, конструкторы не только выиграли место, но и попутно сэкономили несколько десятков лошадиных сил из тех, которые требуются для вентиляторов. Уменьшили сопротивление в воздухофильтре — выкроили еще сил двадцать. Мало-помалу набежала мощность целого гусеничного трактора или грузового автомобиля.

В башне или в рубке орудия всегда тесно. Силу отката надо поглотить на очень коротком пути. Гигантские гидравлические давления в замкнутых объемах дульных тормозов создавали большой нагрев жидкости, возникали «недокаты» при возвращении артсистемы в исходное положение, а это снижало кучность боя...

— Орудие пришло из Перми, — продолжает свой рассказ профессор Синев. — Калибр 152 мм. Гаубичная пушка. На тумбе пока. Надо было спешно рассчитать, как ее вписать в боевое отделение. Сняли ее с платформы, сделали из фанеры «боевое отделение», втиснули... Модельщики соорудили из дерева макет самохода, обмерили, «одели» пушку...

Время торопило. И вот в феврале САУ-152 выкатили на полигон и стали стрелять... На 500 м. На 800, 1000, 1200... Видим, что попадаем в квадрат полтора метра на полтора, то есть в «танк». После этого сразу же передали чертежи в производство. И к Курской битве изготовили несколько сотен этих машин...



На восток шли эшелоны с оборудованием.

Со сказочной быстротой вырастали заводы.



Немцы принимали их то за стационарные артиллерийские установки, то за гигантские пушки с инфракрасным прицелом, за батареи судовых орудий и за «сверхтанк»!

Хронологически весь этот процесс создания САУ-152 протекал в чрезвычайно сжатые сроки.

# «КОРОЛЬ ВОЗДУХА»

12 февраля 1944 года всего 12 км отделяли рвущиеся из Корсунь-Шевченковского «котла» немецкие войска и движущиеся им на выручку бронированные армады. Немецкие танки двигались по железнодорожному полотну, и остановить их было нечем: из-за распутицы прервалось снабжение наших войск горючим и боеприпасами. Стали танки и артиллерийские тягачи. Только авиация могла спасти положение. Но даже могучие ильюшинские штурмовики на этот раз были бессильными.

Причиной тому была низкая облачность, большая просадка штурмовиков при выходе из пикирования, малые размеры и рассредоточенность целей. Тяжелые штурмовики Ил-2, проносящиеся над танками на малой высоте с большой скоростью, успевали сделать всего два-три выстрела из пушки. Поэтому вероятность поражения цели была ничтожна, враг продолжал неуклонно двигаться вперед, и до прорыва окружения оставались считанные часы.

Требовалось средство, с помощью которого можно было бы осуществить невозможное. Как ни парадоксально, таким средством оказался самолет По-2, «рус-фанер», как пренебрежительно называли его немцы в начале войны. И вот теперь этот «рус-фанер» из дерева и полотна должен был рас-

правиться со стальными чудовищами.

Утром 16 февраля застрекотали маломощные моторы, и первый эшелон самолетов По-2 пошел в воздух. Один за другим исчезали в низкой весенней хмари неказистые самолетики, они несли на борту тысячи маленьких кумулятивных бомб, способных прожигать танковую броню.

— Александр Александрович! А танки-то горят! Горят, черт их возьми! Молодцы штурмовики! — Эти слова генерал Ватутин радостно прокричал командующему ВВС Новикову по телефону. В бой пошел второй эшелон По-2.

К концу дня «рус-фанеры» уничтожили более 150 танков противника. Стало ясно: опасность прорыва ликвидирована, замысел врага сорван. И сделать это помог По-2, быть может, самый удивительный самолет в истории авиации.

7 января 1928 года летчик-испытатель М. Громов впервые поднял в воздух У-2 (Учебный-2). Машина идеально слушалась рулей, не входила в штопор. А когда с большим усилием ее вводили в штопор... автоматически выходила сама при нейтральном положении ручки управления. На короткое время ручку вообще можно было выпускать из рук.

Скорость планирования У-2 с

31 января 1943 года заместитель наркома А. Горегляд, исполнявший в это время функции директора Кировского завода, и Ж. Котин докладывали:

«Задание ГКО... по проектированию и изготовлению артиллерийской самоходной установки со 152-мм гаубичной пушкой образца 1937 года МЛ-20 на базе КВ-1С выполнено. Самоходка В-14 после заводских испытаний пере-

дана Государственной комиссии. 30.1.1943 г.».

\* \* \*

Броский заголовок «Красной звезды» — «Тигры горят!» — в июле 1943 года застал советских конструкторов за новой работой. Впереди было и создание новых видов «зверобоев» ИСУ-122, ИСУ-152, и лучшего тяжелого танка второй мировой войны ИС-2 со

**XXX лет Победы**



**Николай Николаевич Поликарпов.**

приглушенным мотором была рекордно малой — 1—2 м/с, парашютисты же снижаются со скоростью в 2—2,5 раза большей.

У-2 тихоходная машина, его максимальная скорость составляла всего 152 км/ч. Зато малая посадочная скорость позволяла ему взлетать и садиться на крохотных случайных площадках и даже на пахоте.

С этого момента началось его поистине триумфальное шествие. Он был в числе первых самолетов, представлявших Советский Союз на Международной авиационной выставке 1928 года в Берлине. В течение 25 лет было построено более 30 тысяч По-2 четырнадцати

различных модификаций. На этом самолете прошли начальный курс обучения все без исключения летчики, участвовавшие в Великой Отечественной войне. И даже после войны, до 1962 года, он был основным самолетом сельскохозяйственной авиации: на нем перевозили пассажиров, поддерживали связь с труднодоступными районами, охраняли леса, искали повреждения высоковольтных линий, вели отстрел волков, разведку рыбных косяков.

К началу Великой Отечественной войны По-2 с полным правом мог считаться ветераном нашей авиации. Если учесть, что самолеты стареют быстро, можно было ожидать: с началом войны выпуск устаревшего По-2 будет прекращен. Но война выявила такие возможности, скрытые в конструкции этой машины, о которых, пожалуй, не подозревал и сам создатель По-2 Николай Николаевич Поликарпов...

Собственно военных профессий у По-2 предусматривалось две — самолет для перевозки раненых и самолет связи. И с этими обязанностями он справлялся отлично с первых и до последних дней войны.

В 1942 году была создана строительная система авиации связи, основой которой стал По-2. Укомплектованные опытнейшими пилотами ГВФ, эти подразделения доставляли в войска и штабы карты и оперативные документы, письма и газеты, дополняя тем самым электрические средства связи.

---

**122-мм пушкой Героя Социалистического Труда Ф. Петрова, который по бронезащите в полтора раза превосходил «тигр» и в два раза «пантеру».**

**Это, в свою очередь, вызвало новые приступы «панического конструирования» в научно-технической верхушке вермахта, «увенчавшиеся» созданием чудовищной модели танка «мышонок» весом в... 160 т! Фашистский кон-**

**церн смерти, руководимый А. Шпеером, терпел полный крах. И единственной надеждой этого «короля империи вооружений», судя по его воспоминаниям, написанным в тюрьме после вынесения приговоров Нюрнбергского суда над военными преступниками, оставалось одно: немедленная и несбыточная бомбардировка Урала летчиками-смертниками.**



В распутицу, при быстрых перемещениях «небесные тихоходы» доставляли войскам продовольствие, боеприпасы, медикаменты, горючее, почту. Если в расположении войск были хоть крохотные площадки, По-2 безбоязненно садился на них. Если таких площадок не было, грузы сбрасывались на парашютах, а то и без них. О точности такого сбрасывания на фронте ходили легенды. Капитан Н. Хренников, командовавший в Сталинграде подразделением, рассказывал, что оно смогло продержаться только благодаря По-2. Каждую ночь в определенный час по приказу капитана солдаты зажигали в траншее площадки, огонь которых был виден только сверху. Ориентируясь по этим огонькам, пилот По-2 каждую ночь, бесшумно планируя, сбрасывал продовольствие и боеприпасы. И вот однажды Хренников не отдал своевременно приказ о зажигании площадок. И вдруг в темноте, идя то окопу, он услышал сверху недовольный голос летчика:

— Хренников! Что же ты огня не зажигаешь?

Но самым удивительным и неожиданным применением По-2 было использование его в качестве ночного бомбардировщика. Ведь благодаря своей изумительной маневренности этот самолет мог сбрасывать бомбы на головы противника с такой же точностью, с какой он сбрасывал грузы своим войскам. Действуя ночью без прикрытия, неожиданно появляясь над вражескими позициями, По-2 оставались малоуязвимыми для огня зениток, потому что таблицы стрельбы из них были рассчитаны на скоростные самолеты. Первое соединение ночных бомбардировщиков, созданное на Южном фронте уже 25 августа 1941 года, показало высокую боевую эффективность. Принимая на борт 300 кг бомб, легкие По-2 за ночь совершали с аэродромов пять-шесть «подскоков» к линии фрон-

**XXX лет Победы**

В 1935 году в Москве была создана Изостудия имени Митрофана Борисовича Грекова. М. Б. Греков добровольцем участвовал в гражданской войне и в своих картинах запечатлел походы Первой Конной армии.

Славный боевой путь прошли и его преемники.

С автоматом, карандашом и ирисками они участвовали в Великой Отечественной войне, вершили историю и были ее летописцами.

Выставка «В боевом строю», посвященная 40-летию Студии имени Грекова, отразила всю историю Советских Вооруженных Сил. На земле, под водой, в воздухе — всюду видит бойцов зоркий глаз художника-баталиста. Армейские будни — боевые, трудовые...

Вот что говорит художественный руководитель студии М. Самсонов: «В сентябре прошлого года вместе с товарищами мы были в железнодорожных частях, которые участвуют в строительстве БАМа.

Непроходимая тайга и восток от Тынды: недры, красавицы реки, девственные края. Каждый шаг строительства, каждый метр отвоеванной земли — подвиг.

Сейчас воины-комсомольцы на передовой линии, в боевом строю, как их отцы и деды тридцать с лишним лет назад».

та, сбрасывая в общей сложности по 1000—1200 кг бомб каждый. За 1942 год По-2 сбросили на врага больше бомб, чем ближние и дальние бомбардировщики, вместе взятые! «Эти самолеты навели на нас такой страх, — сказал на допросе один пленный, — что в ночное время мы боимся курить... Особенно бояться их наши штабные работники». И действительно, вражеские штабы, командные пункты и узлы связи стали излюбленной целью для По-2 еще во время боев под Москвой. Не только ночью, но и днем, когда видимость не превышала 500—600 м, По-2 на высоте 25—50 м проникали в глубь обороны противника и наносили свои смертельные удары по штабам.

Интересно, что такая «противоштабная» специализация По-2 со-





**М. И. САМСОНОВ — Бамовцы.**

хранилась вплоть до конца войны. Немногим известно, что первыми начали Берлинскую операцию именно По-2, которые утром 15 апреля 1945 года за полчаса до начала артподготовки поднялись в воздух и с малой высоты разбомбили штабы и узлы связи на направлении главного удара.

Среди немецких солдат родилась даже легенда о русском самолете, который бесшумно прилетает ночью, повисает в воздухе, выбирает цель, точно сбрасывает на нее бомбы, а потом дает задний ход и исчезает в темноте. А советские солдаты удостоили По-2 неофициального, но необычайно высокого титула: его стали называть «королем воздуха»...

Николай Николаевич Поликарпов продолжал совершенствовать

свое детище. В 1943 году на базе По-2 был создан самолет У-2НАК — ночной артиллерийский корректировщик с бесшумным мотором и мощным генератором для питания радиостанции. В 1944 году появилась новая модификация — У-2ГН (голос неба), оборудованная мощной радиостанцией с громкоговорящим репродуктором. Был создан также У-2П (поплавковый) для флота и У-2ШС — штабной и связной на пять мест. На долю По-2 выпала и честь подвести своеобразную черту под последней операцией Великой Отечественной войны: 2 мая 1945 года с По-2 были сделаны первые фотографии капитулировавшей вражеской столицы.

**Г. СМЕРНОВ**



Экспедиция... Когда слышишь это слово, представляются надутые ветром паруса, знаменитые капитаны. Порт приписки экспедиции, о которой мы рассказываем сегодня,—городок Херрингсдорф на Балтике. Капитан — журнал «Техникус». Девиз — «Красная звезда». Тридцатипетую годовщину освобождения от фашизма посвящена она. Сегодня мы публикуем приспанные из Берлина странички путевого дневника.

## «ЗАМЕРЗШИЕ МОЛНИИ»

Отряд высадился в Пеенемюнде. Ровная полоса пляжей. Здесь сегодня желанное место отдыха тысяч людей. И памятник, который вдруг воскрешает прошлое, трагичное и героическое.

...Нет, он садиться не хочет. Он хочет рассказывать стоя, чтобы видеть лица всех своих юных

друзей. Ханс Краббенхойфт — коммунист, антифашист, боец Сопротивления. Трудно поверить, что ему уже 80 лет и за плечами годы борьбы в концентрационных лагерях.

Здесь, в этих местах, рассказывает он, фашисты создали сверхсекретный центр исследований и



**XXX лет Победы**

испытаний страшного оружия уничтожения — ракет, несущих смерть. Во главе центра стоял Вернер фон Браун, военный преступник, сразу после войны с распростертыми объятиями принятый США...

На заводах фон Брауна работали узники концентрационных лагерей. Но они не хотели быть подручными ученых-фашистов. Многие самолеты-снаряды ФАУ превращались в «замерзшие молнии». Их выводила из строя щепотка песка, брошенная в систему стабилизации ракеты, умышленные «ошибки» при сборке. ФАУ взрывались на старте, падали в море, не достигнув цели. Многие из борцов Сопротивления попали в лапы фашистов. Но на смену погибшим становились новые смельчаки.

Мы узнали о том, что товарищ Краббенхойфт был свидетелем замечательного подвига военнопленного советского летчика Деянтаева, которому совместно с товарищами удалось устранить охрану самолета «Хейнкель-III», захватить его и перелететь из плена в СССР. Этот подвиг, вспоминает товарищ Краббенхойфт, вызвал у борцов Сопротивления еще большую уверенность в скорой победе над фашизмом.

...Задумчиво стоим мы перед памятником героям-антифашистам и вспоминаем тех, кто отдал свою жизнь победе над фашизмом за нашу социалистическую родину.

Здесь в Пеенемюнде мы познакомились с теми, кто сегодня стоит на страже нашей родины — ГДР.

Есть в Пеенемюнде порт, в котором не найдешь ни торговых судов, ни рыболовецких траулеров. На рейде стоят корабли стального цвета. Служат на них матросы Народной армии ГДР.

Старший лейтенант Альвин Мюллер, офицер корабля-мино-

искателя, стал нашим гидом. Когда ему было тринадцать лет, Альвин был членом судомодельного кружка на станции юных техников «Техникус» в Херрингсдорфе. В этом кружке созрело у него желание связать свою жизнь с морем, с военно-морским флотом. Сердце товарища Мюллера и сегодня широко открыто для своих коллег из кружков юных техников. Дружбу с ними он поддерживает везде, где только это возможно.

Моряки и офицеры рассказали участникам экспедиции о совместной работе флотов стран Варшавского Договора, о дружбе с кораблями Польши и Советского Союза.

С гордостью говорили они о своем корабле, о его агрегатах и мощных двигателях, созданных рабочими нашей республики, о мощном оружии.

Интересного и необычного оказалось так много, что члены экспедиции не знали, на что смотреть в первую очередь.

Ребята обратили внимание на малые размеры помещения, в котором живут члены команды, небольшое количество иллюминаторов. Да, здесь нет комфорта, свойственного пассажирским лайнерам. Все подчинено тому, чтобы корабль мог действовать в сложных боевых условиях.

Мы познакомились с центральным постом управления, главной судовой машиной и электродвигателями. Здесь курсант Уве Трост только что сдал экзамен на 2 с плюсом — это самая лучшая отметка у нас в ГДР. Мы поздравили его, а Уве с удовольствием продемонстрировал свои знания. Пост управления — это электроника, кибернетика, пугающее множество измерительных приборов, кнопок, рычагов и сигнальных лампочек. Курсант Уве Трост, будущий офицер военно-морских сил, мастерски владеет этой сложной техникой.

У читателей «Техникуса» есть друг, который со страниц журнала предлагает ребятам самые разные важные, интересные дела — РАКЕТХЕН. Недавно прозвучал новый сигнал Ракетхен, о котором должны знать и юные техники СССР. Итак,  
**ВСЕМ, ВСЕМ, ВСЕМ!**  
**ВСЕМ КРУЖКАМ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ, ДВОРЦАМ ПИОНЕРОВ И ШКОЛАМ ГДР.**



## ОБЩЕЕ ДЕЛО

Идет международная пионерская акция «Салют, Победа!».

«Салют, Победа!» призывает всех пионеров социалистических стран крепить дружбу, многостороннюю совместную работу. Как могут в выполнении этих задач участвовать читатели журнала «Техникус»!

— Дружить и сотрудничать с

юными техниками СССР так, как сотрудничают в рамках СЭВ рабочие, колхозники и ученые наших стран;

— обмениваться опытом работы, планами, всем тем новым, что делается в кружках станций юных техников, Дворцов пионеров, школ;

— разрабатывать вместе с со-

В машинном отделении один из матросов закуривает (специально для ребят) сигарету и выпускает дым в сторону датчика. Тут же раздался оглушительный звук сирены, замигали красные сигнальные лампочки. В боевых условиях пожар был бы потушен в считанные минуты — в помещении автоматически устремился бы поток газов, уменьшающих доступ кислорода к очагу огня.

На военном корабле все не так, как на торговом судне. Здесь не вахту несут, а стоят на посту. Здесь каждый квадратный метр должен быть эффективно используемым. Когда начинают работать машины, любой разговор делается невозможным. Матросы сразу надевают шлемофоны с переговорным устройством и системой защиты слуха. Нелегко привыкнуть к запаху горячего машинного масла, к высокой температуре.

**XXX лет Победы**





ветскими ребятами учебные пособия для школы;

— разрабатывать и строить такие модели, чтобы они были достойны участвовать в выставках НТТМ — в СССР и «Мастеров завтрашнего дня» — в ГДР;

— проводить международные

соревнования по совместно изготовленным моделям судов, самолетов, картов и т. д.

Журналы «Техникус» и «Юный техник» познакомят вас с лучшими результатами такого сотрудничества.

\* \* \*

Этот сигнал Ракетхен уже услышан на республиканской детской технической станции Киргизской ССР в городе Фрунзе. Ребята послали в ГДР чертежи лучших своих моделей и отлитую на станции в честь 50-летия родной Киргизии памятную медаль. Эта медаль станет наградой лучшему техническому кружку ГДР. Право вручить ее передано редакции «Техникус».

Дорогие ребята, расскажите у себя в технических кружках об этом сигнале Ракетхен. Каждый кружок может дружить и действовать вместе с юными техниками ГДР.

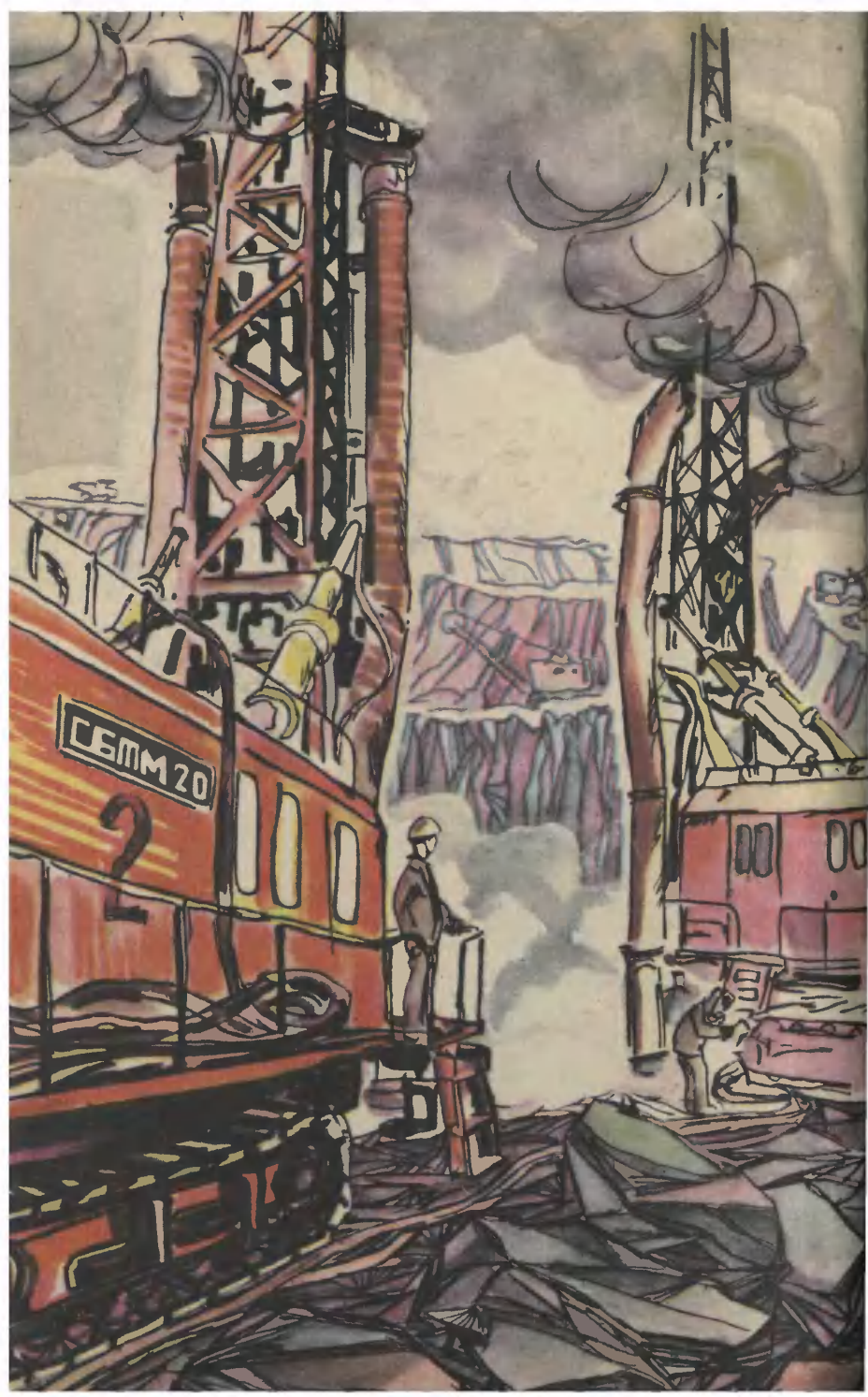
Друзей в Германской Демократической Республике вам поможет найти Ракетхен. Вот ее адрес: 1056, Берлин, Маурерштрассе, 39/40. «Техникус». Ракетхен.



И мы с уважением смотрим на моряков, которые изо дня в день несут свою трудную почетную службу.

Прощаясь, вручаем матросам наши подарки. На этом далеко не самом большом корабле мы, как в фокусе, увидели и поняли очень многое. И то, что через тридцать лет после освобождения от фашизма нашей республики Советской Армией ГДР защищена надежно. И то, что для этой цели у нас имеется самое совершенное оружие. И что крепок, нерушим союз братских армий социалистических стран.

Мы прощались с уверенностью в том, что матросы, старшины, офицеры выполнят любое задание, что они всегда будут так же тверды и смелы, как антифашисты, боровшиеся здесь тридцать лет назад.





## У КУРСКОЙ ДУГИ

Цветными мелками на асфальте старательно нарисован БелАЗ. Рядом бульдозер и цветоток... нет, простите... это ротор экскаватора. Вся площадка сейчас — выставка-конкурс для малышей «Я рисую свою мечту».

— А мы мечтали о лишней лопате, когда начинали здесь стройку, — рассказывал мне Михаил Прокопьевич Побоков, ветеран города. — Ходили по деревням и просили лопаты на недельку. Грязь была такая, что трактор ЛТ-90 не тащил пустые сани.

А уж в совсем давние времена наносные породы 70—80-метровым слоем закрыли от людей хребет из железистых кварцитов,

из-за которого город назван Железногорском.

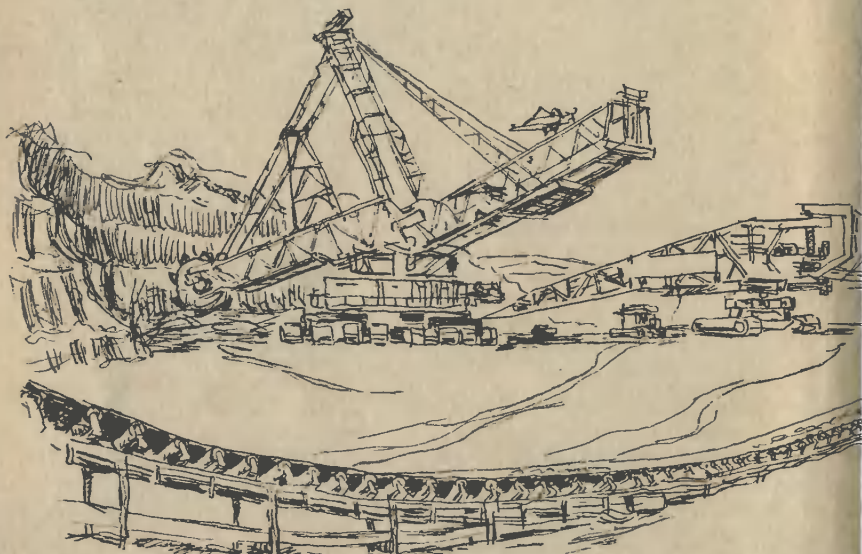
Перед вами схема разреза Михайловского карьера, близ Железногорска. Как видите, основная масса хребта — железистые кварциты. Богатая руда лежит на них, как здесь говорят, «шляпами». Если бы карьер стали разрабатывать через несколько миллионов лет, количество богатой руды увеличилось бы. Почему? Упрощенно можно объяснить так: кварц растворяется в щелочной среде, а минералы железа к ней устойчивы, но растворяются в кислой среде. Со временем происходит естественное обогащение. Результат: богатая руда — «синька»



с содержанием железа 65%. Синька рыхлая, рассыпается в руках, по виду похожа на анилин в порошке для окраски тканей. Она образовалась сравнительно недавно — сотни миллионов лет до нас. Железистые кварциты появились много раньше — миллиарды лет тому назад. Это очень прочная скала с содержанием железа 35—45%. Кварциты неодинаковы: одни с магнитными свойствами — магнетитовые, другие — гематитовые (окисленные).

ка — и над карьером взвиваются плотные разноцветные конуса. Взрывы! Через минуту всю огромную выемку застилают оранжево-коричневые дымы.

Карьеры как бы раскрашены поперечными полосами: сверху темная полоска — чернозем. Затем слои разных светлых тонов: серых, желтых, оранжевых, бежевых, белых, розовых. Ниже оливковые тона. Под ними покоятся руды, пламенеющие напряженной палитрой сочных красок. По ним,



Работает роторный экскаватор.

Из магнетитовых кварцитов делают концентрат с содержанием железа 65%. Немagnetитные пока не используются.

Железногорск — только частица Курской магнитной аномалии. Количество руд в КМА исчисляется в миллиардах тонн, а кварцитов — в триллионах тонн и практически неисчерпаемо. КМА — это не только железо, это и алюминий, и цемент, и стройматериалы, краски, стекло и редкие металлы.

...Глухой грохот, красная вспыш-

как бы местами, проходят цвета побежалости: синие, зеленоватые, темно-красные, сине-лиловые, фиолетово-красные. Даже лужи в карьере необычные — коричнево-красные. По всему этому темному перламутру ползают яркие, как бронзовые жуки, самосвалы — БелАЗы. И копошатся бурильные установки и экскаваторы желто-красной окраски.

Размеры карьеров громадны: Лебединский — около 2,5×2, Михайловский — почти 6,5×2,5, Стойлинский поменьше — 1,6×





Землесос и гидромонитор.

×2,8 км. Границы их подчас теряются в дымке. Карьерами можно любоваться бесконечно, как горными хребтами или морем. Даже шум от БелАЗов из глубины воспринимается как рокот прибой.

#### Роторный комплекс

На расстоянии роторный экскаватор кажется чем-то производным от большого моста и трактора. А вблизи он напоминает «надстройки линкора»: такой же бронированный и такой же большой. Еще бы, высота с 15-этажный дом.

Ступив на трап, чувствуешь себя совсем как в плавании: экскаватор даже немного покачивает-

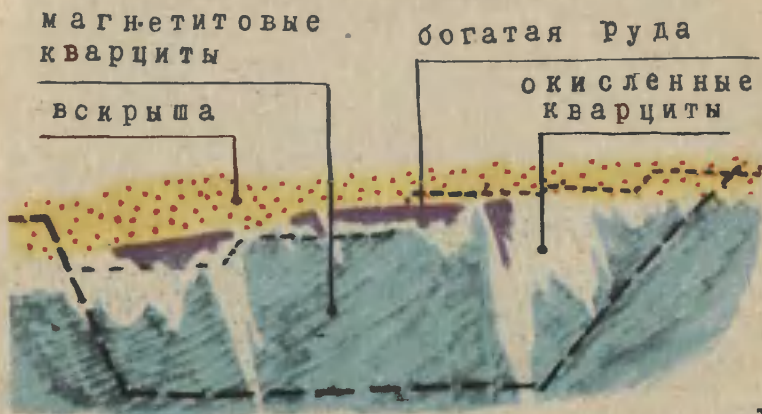
ся, словно на малой волне. Из кабины машиниста видно, как двенадцатиметровый ротор своими 2,5-кубовыми ковшами срезает пласты песчаника, оставляя ровно «заштрихованную» выемку.

— Я поехал! — говорит машинист в микрофон, и экскаватор плавно ползет вперед. Затем кабина поднимается. Через минуту мы словно на верхней точке «чертова колеса» в парке культуры.

— Здорово! — вырывается у меня.

— Сейчас мы сидим на самом носу комплекса, — улыбается машинист. — А весь он состоит из роторного экскаватора, перегружателя, ленточных конвейеров: забойного, магистрального, от-

Схема разреза Михайловского карьера.



вального, со своими приводными станциями и заканчивается хвостом — отвалообразователем, — машинист делает неопределенный жест в сторону далеких холмов.

— А можно увидеть отвалообразователь?

— Вряд ли по такой грязи доберетесь, конвейер тянется на двенадцать-пятнадцать километров.

На следующий день я все же поехал вдоль конвейера.

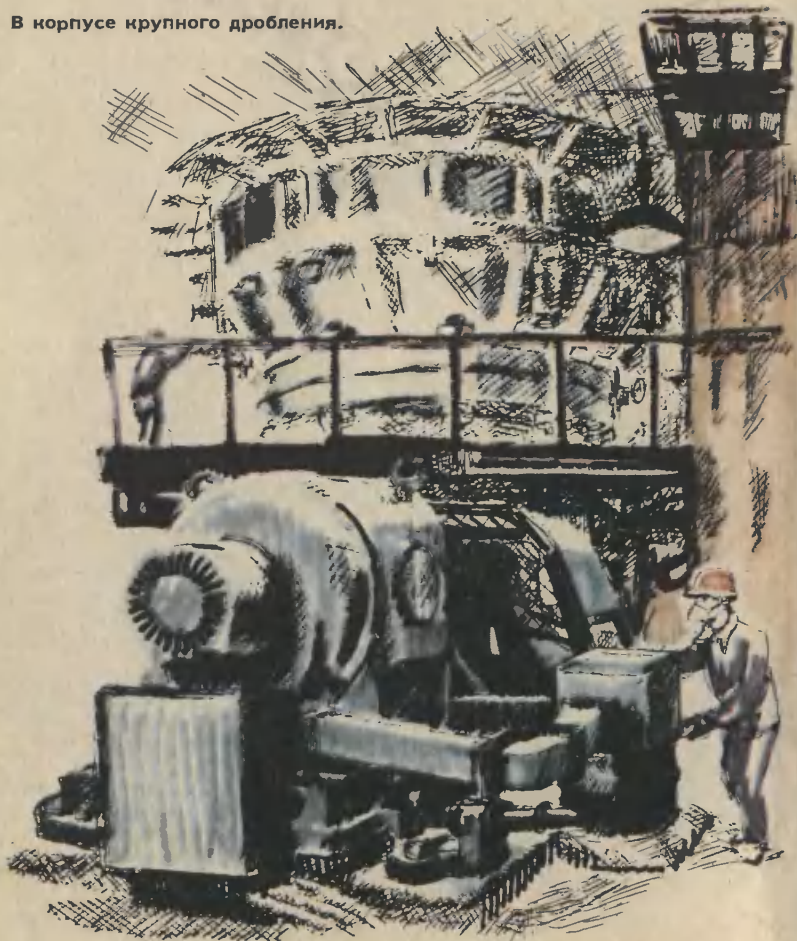
Наш «уазик» уже много раз буксовал, полз боком, принимал всякие критические крены, выл.

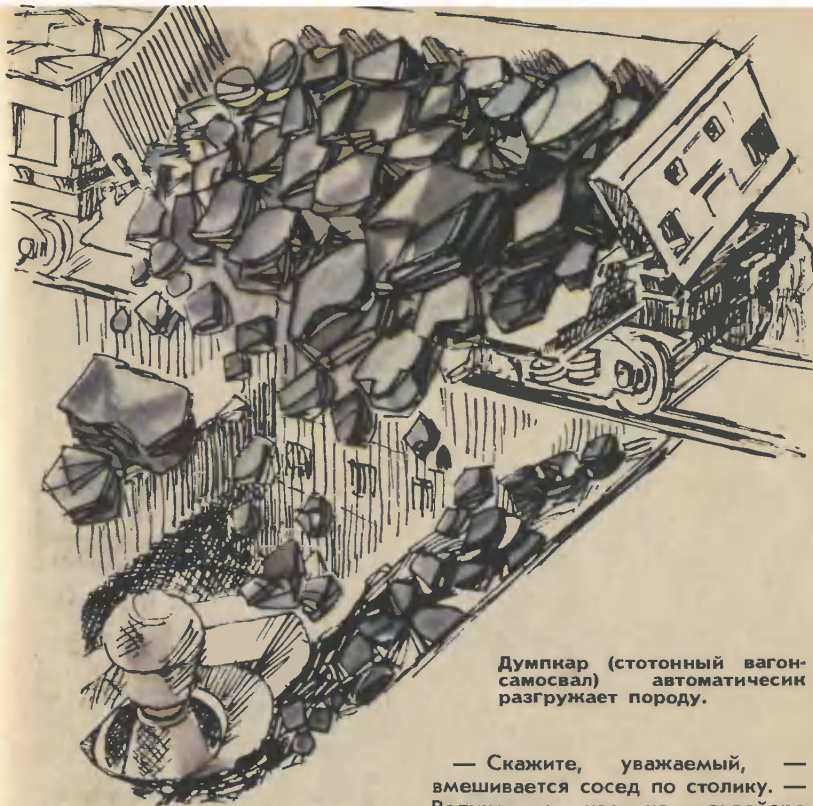
А конвейер рядом с нами, тихо урча и как бы посмеиваясь над автотранспортом, делал свое дело. Река породы текла непрерывно, то опускаясь в низины, то поднимаясь на холмы.

С каждым километром мое уважение к конвейеру увеличивалось. Поэтому, наверное, отвалообразователь особого впечатления не произвел. Он в принципе представляет собой как бы задранную вверх часть конвейера. Эта машина чуть меньше роторного гиганта.

— Ну как, прокатились на ро-

В корпусе крупного дробления.





Думпкар (столонный вагон-самосвал) автоматическим разгружает породу.

торном? — с улыбкой кивает на окно начальник комплекса, когда нас знакомят в столовой.

— С ветерком, — отвечаю я в том же стиле. — Даже забыл спросить о его производительности.

— Теоретически 7200 кубометров в час.

— Знаете, просто так цифра не очень ощутима, если можно, то как-нибудь наглядней?

Виталий Иванович берет авто-ручку:

— Если считать объемный вес грунта 1.7 ээ...ээ... то 612 вагонов в час! А за смену (авторучка чертит дугу), при ширине забоя 80 метров (ротор вбок перемещается по радиусу) и высоте 35 метров экскаватор углубляется за смену на 15 метров. Ощутимо?

— Скажите, уважаемый, — вмешивается сосед по столу. — Роликов у нас на конвейере 51 тысяча 236 штук. Верно? А подшипников в них 204 тысячи 924 штуки. Верно?

— Верно так же, как и то, что лента конвейера движется на них непрерывно со скоростью 5 метров 24 сантиметра в секунду. Ма-ша, пожалуйста, котлеты, — обращается он к подавальщице.

— А двигателей 649. Верно? — не унимался сосед. — А если что-нибудь полетит или кусок скалы порвет ленту — простой за час 630 рубликов!

— Вообще-то все последовательно соединенные системы уязвимы. Но существуют страховочные установки. Если заминка, поток сразу отводится на соседнюю линию. А карьеры разрабатывают избирательно — каждую горную породу своей техникой. Может быть, мы скоро увидим роторный



## Ремонт экскаватора.



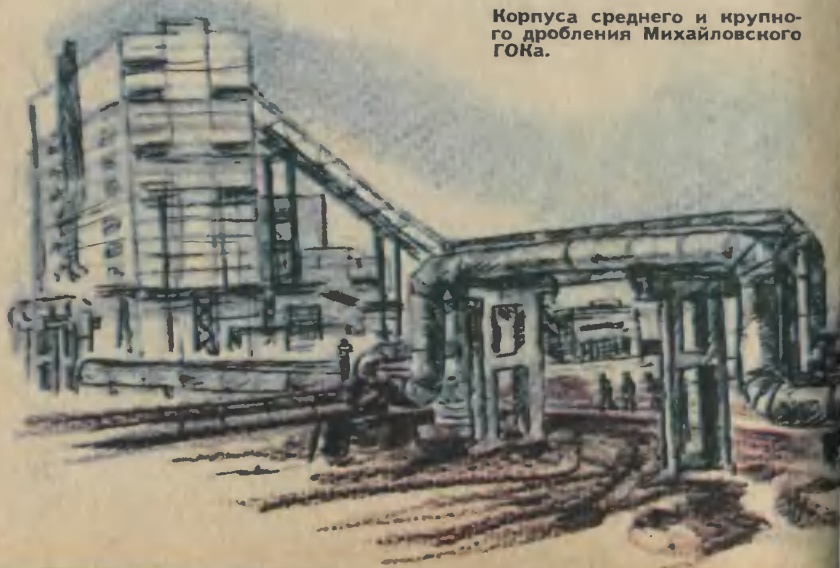
комплекс будущего, на котором звуковые локаторы будут обнаруживать скальные включения, а лазерные пушки автоматически их измельчать? И конвейер, конечно, на воздушной подушке. И породу перегружают реактивные струи! — никакого прилипания, никаких обломков скал, рвущих ленту! Верно?

— Нет... Насосы, трубы и вода — вот это да! — Тут сосед подмигнул и фыють... втянул в себя макаронину, видимо, желая показать, как работает землесос. — Я за гидромеханизацию! — она во сто раз проще. Так и запишите!

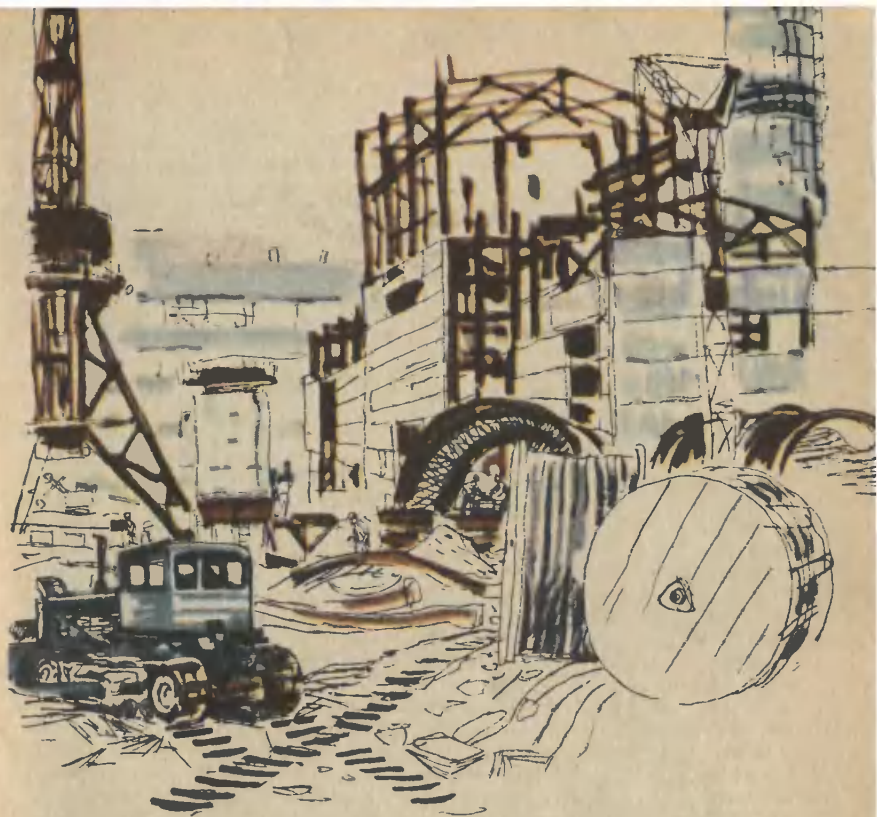
— Зато роторный комплекс выработывает в пять раз больше! И возможно, скоро применим гидротранспортировку, — парирует мой собеседник.

## Гидромеханизация

— По трубам ходить нельзя! Они истираются пульпой, как подошвы ботинок, голько изнутри, — предупреждает меня Илья Дмитриевич, когда я хочу преодолеть по трубе почти метрового сечения мокрый участок. На все мои вопросы он невозмутимо отвечает: «Дойдем, там все и расскажу». Я мысленно ворчу на



Корпуса среднего и крупного дробления Михайловского ГОКа.



Строительство Лебединского ГОКа.

него, поднимаясь на песчаную дюну.

Еще несколько глубоких выдохов, и за перевалом крутая дюна переходит в отлогий «морской берег». Ожидал увидеть песчаный ландшафт, а тут — от ног до горизонта — водяное зеркало! Тихо. Илья Дмитриевич доволен. Он берет мой блокнот и, поскольку он главный механик гидромеханизации, начинает чертить.

— Сейчас мы на вершине отвала. Сюда намыто уже не менее десяти миллионов кубометров грунта. Песок прибывает сюда по трубам с водой. Как видите, он образовал заградительную дамбу — емкость для очень неустой-

чивой меловой пульпы, нуждающейся в такой посуде. Вода из этого «моря» стекает в отстойник. Посмотрите назад.

Я обернулся. На сотню метров ниже нас сверкало блюдце озера, в котором, как хвостатая стрекоза, плавал земснаряд. А далее в голубой дымке виднелся город Губкин.

— Озеро внизу — отстойник. Мы с вами находимся как бы на «перевале». Насосы под давлением в девять атмосфер подают воду вверх. Здесь вторая группа насосов гонит ее вниз, в рудник, к мониторам. Давление от насосов плюс высота водяного столба (мониторы расположены мно-

го ниже поверхности земли) дают напор струи 16—20 атмосфер.

Пески, мел, суглинки, глины, гравий режутся как масло. Вода, как только размочит породу, тут же становится грузчиком и тащит ее наверх в отвалы. В гору пульпа поднимается по лестнице из нескольких насосов.

— А как же включения?

— В помощь воде установлены дробилки.

О целесообразности гидровскрыши судите сами: 5,5 миллиона кубометров за год вывозят пятнадцать двадцатисемитонных самосвалов (при дальности отвала 2,5 километра). Столько же отправляет туда одна гидростанция за девять месяцев.

Светлая, отливающая сверканьем металла струя воды разрушала нагромождение пластов охристо-сизого песчаника. И, глухо стуча, то как взрывом поднимала куски породы, то раздувалась водяным облаком, в котором вспыхивали радуги.

Среди такой красоты стояло нечто похожее на домик садового участка. Внутри гудел землесос.

С терраски оператор на расстоянии управлял монитором. Из домика, как хобот, торчала толстая труба и так энергично стягивала пульпу, что вокруг нее даже образовывался водоворот.

— А какова экономичность такого способа?

— Вот стоимость одного кубометра породы в отвале: автотранспортом — рубль — рубль десять копеек, железнодорожным транспортом — 80—90 копеек, гидровскрыша — 65 копеек. К тому же у воды в основном замкнутый цикл.

### Горнообогатительные комбинаты

Стотонный думпкар — вагон-самосвал приподнял кузов. Куски руды, высекая друг из друга огненные искры и поднимая облако пыли, с грохотом, равным артил-

лерийскому залпу, ухнули в воронку дробилки, в середине которой, на эксцентрике, вращался конус. Все куски, хрустя, исчезли в глубине. Воронка чавкнула, а освободившийся конус нетерпеливо задергался, словно прося еще.

— Сто тонн руды за тридцать пять секунд. Десять вагонов за 15 минут, — как о чем-то обычном сказал машинист.

Помещение цеха уходило в глубь земли на двадцать этажей. Под дробилкой крупного дробления после бункера-накопителя стояли еще две поддробливающие. Потом опять бункера, а еще ниже — конвейер.

Корпуса обогатительной фабрики соединены конвейерами, каждый из них забирает руду из подвала одного корпуса и тащит ее на верх следующего.

Мы зашли в очень высокий цех, донельзя наполненный грохотом. Это вращались стальные барабаны пятиметровой длины и четырех метров в диаметре, в которых стальные шары растирали руду.

Когда руда достигает состояния зубного порошка, начинается магнитная сепарация. Пульпа с измельченной рудой поступает в ванну, в которой вращаются пустотельные барабаны. Низ барабана находится в поле постоянного магнита. Намагниченные частицы минералов налипают на низ барабана лядями, вроде как железные опилки на магнит и отваливаются на границе зоны, где кончается магнитное поле. Так получается концентрат. Немангнитные продукты с остатками пульпы идут в отстой.

Далее на дисковых вакуум-фильтрах происходит обезвоживание. Пустотелое колесо фильтра, покрытое с боков тонкой сеткой и фильтротканью, все время вращается. В нижней части колеса-фильтра создается разрежение. Вода, фильтруясь, оставляет на ткани слой концентрата, ко-



торый к ней прилипает. Когда же эта часть колеса окажется наверху, внутрь ее подается давление: фильтроткань вздувается, и обезвоженный концентрат отваливается. Подобные операции прделываются несколько раз до полного разделения шлама и концентрата.

На Лебединском ГОКе все несколько иначе и шум поменьше — руда здесь другая. Куски породы истирают сами себя. Принцип этот зародился на КМА. Бесшаровой помол позволяет получить 67% концентрата.

### Строители

Михайловский и Лебединский горно-обогатительные комбинаты — Всесоюзные ударные комсомольские стройки.

На Михайловском ГОКе работает интернациональная комсомольско-молодежная бригада строителей. Девиз советского комсомольца — «Пятилетке — ударный труд, мастерство и поиск молодых!». Девиз болгарского комсомольца: «Надо овладеть мастерством и достичь результатов передовиков труда и учебы».

\* \* \*

— Как вы себе представляете будущее КМА? — спрашиваю секретаря Губкинского горкома ВЛКСМ Леонида Васильевича Кучевых.

— Как вы, наверное, уже знаете, добыча руд на КМА уже в 1975 году будет доведена до 40 миллионов тонн. В следующей пятилетке сюда придет еще более мощная техника: 75-тонные самосвалы, 200-тонные думпкары. Построятся Стойлинский, Губкинский, Чернянский горно-обогатительные комбинаты. Ожидается строительство металлургического завода бездоменного производства железа.

**В. КАЩЕНКО,**

Москва—Железногорск — Губкин  
Рис. автора



### БАССЕЙН- ПУТЕШЕСТВЕН- НИК

В жаркий летний день прохладная вода одинаково притягивает к себе и детей и взрослых. Но как быть, если поблизости нет пруда, речки или озера? Специалисты Киевского завода спасательных средств ОСВОДа наладили серийный выпуск сборно-разборных плавательных бассейнов. Один такой искусственный водоем легко укладывается на двух грузовых машинах. На ровной, хорошо утрамбованной площадке с помощью болтов и гаек скрепляются между собой несколько десятков металлических ферм и загрядительных щитов. Ванну длиной 25, шириной 10 и глубиной 1,2 метра образует натянутое между фермами водонепроницаемое полотно. Изготавливается оно из армированной полиэтиленовой или полиуретановой пленки. Хотя бассейн и небольшой, но в нем все как в настоящем. Есть у него четыре плавательные дорожки и две тумбы для прыжков, есть своя установка для хлорирования воды и насос с тремя фильтрами, обеспечивающий в течение суток трехразовую очистку воды.



# „ТРОПЭКС-74“

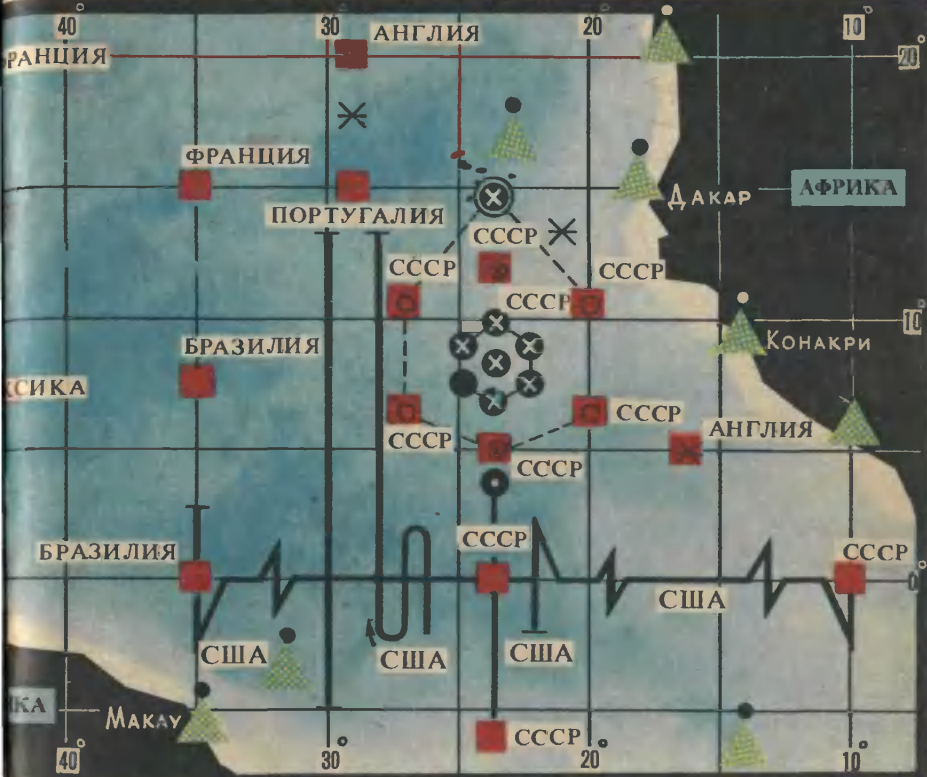
Земля — наш общий дом. Циклон, который сегодня бушует в Рейкьявике, завтра будет в Архангельске. И вот четыре десятка судов из 11 стран, самолеты, спутники, метеорологические станции на побережье Атлантики. Сверхчуткие приборы прислушиваются к работе «тепловой» машины Земли. Уникальный, небывалый по своим масштабам эксперимент. В его подготовке приняли участие 70 стран мира.



В конце апреля 1974 года четыре советских научно-исследовательских судна начали двухмесячный переход из Владивостока через Тихий океан и Панамский канал для участия в Атлантическом тропическом эксперименте (АТЭП). Через месяц еще 9 судов из Одессы, Ленинграда и Калининграда и 26 судов и кораблей из 10 других стран также направились на научный штурм тропической Атлантики.

Перед учеными стояла задача: получить детальные характеристики тропической атмосферы и гидросферы, которые необходимы для того, чтобы в будущем можно было делать долгосрочные прогнозы погоды.





Для этого нужно найти главного «дирижера» погоды. Несмотря на то, что прогнозами занимаются очень давно, до решения этой проблемы еще очень далеко. Шаг вперед помогли сделать метеоспутники Земли. Но снимки, полученные из космоса, — это все-таки взгляд на «кухню» погоды со стороны. Ученым пока не хватает знаний о физике процессов, определяющих погоду на Земле.

До недавнего времени «кухней» погоды считали Арктику и Антарктику. Но современные теоретические расчеты и данные различных экспедиций показали, что это не совсем так. Оказывается, погоду на Земле делают главным образом тропики. Если сравнить атмосферу с тепловой машиной, то ее холодильниками

служат полюсы, а нагревателем — тропики. Половина солнечной энергии, получаемой Землей, приходится на этот широкий пояс. Именно тропики — единственный район на земном шаре, который получает солнечной энергии боль-





ше, чем излучает. В этой зоне испаряется основная масса воды. А из общего количества энергии, поступающей в атмосферу, 80% составляет скрытое тепло конденсации, переносимое водяным паром. Здесь располагается «сердце» огромной тепловой машины, которая приводит в движение мировую погоду. Но как работает эта машина, пока еще очень мало известно. Вот для того, чтобы изучить взаимодействие всех ее винтиков и колесиков, поймать главные закономерности обмена энергией между тропиками и умеренными широтами, между атмосферой и океаном, и была расставлена сеть из плавающих и летающих лабораторий по всей тропической зоне Атлантики.

28 июня в 00 часов по Гринвичу все участники эксперимента прибыли в заранее установленное место. Эксперимент начался. Суда стояли на закрепленных позициях. От четырех до восьми раз в сутки в одно и то же время с них производились измерения «пульса» атмосферы до высоты 40 км и океана до глубины 1,5 км. Через каждые 5 дней приборы опускались до самого дна.

В запланированных районах суда производили «разрез» океана, а самолеты — атмосферы. Спутники днем и ночью фотографировали всю тропическую зону. А люди вместе со своими верными помощниками ЭВМ собирали и обрабатывали огромное количество информации.

Флагманом советской группы судов был «Профессор Зубов», на нем и проработали мы в течение трех месяцев.

Во время эксперимента в столице республики Сенегал Дакаре действовал оперативный центр управления АТЭПом, где собирались и анализировались данные, поступающие со всех наблюдательных систем. За три этапа наблюдений, длившихся по 20 дней каждый, было получено такое

количество данных, что их обработка займет еще несколько лет. Чтобы данные, полученные учеными различных стран, можно было обрабатывать совместно, перед началом очередного этапа наблюдений ученые сравнили показания регистрирующей аппаратуры. Все суда разделили на три группы. Каждая группа собиралась в заранее обусловленном месте. Суда подходили друг к другу и в течение трех дней сверяли показания своих приборов. Например, для сравнения данных радиозондирования два зонда разной «национальности» прикреплялись к одному шару и запускались вместе в атмосферу с борта советских судов. Во время подъема их данные регистрировались теми судами, кому принадлежали эти зонды. Метеорологические приборы всех стран сравнивались с данными метеорологического буя, выставляемого кораблем «Метеор» из ФРГ. Советская, американская, канадская и немецкая аппаратура для изучения приземного слоя атмосферы поднималась на одном привязном аэростате с борта американских судов и т. д.

Сверка приборов — очень интересное и яркое событие. Посредине океана собирается армада судов. Здесь и белые красавцы — советские суда, и красное канадское судно «Квадра», и «малыши», глядя на которые удивляешься, как они осмелились выйти в океан. Между судами снуют разноцветные шлюпки, в которых в ярких спасательных жилетах сидят люди. И все это на фоне темно-синего океана!

Советские суда отличались не только внешней отделкой, на них созданы все условия для работы и отдыха. В каютах и в лабораториях поддерживался искусственный климат, соответствующий нашему Подмосквью. А вот на некоторых английских, французских, бразильских судах установок кондиционирования

воздуха нет. В тропиках работать в таких условиях очень тяжело. Вообще, надо заметить, судовам врачам пришлось немало поработать во время экспедиции. Не каждый приспособляется к жаре и высокой влажности.

20 сентября закончился третий, последний период наблюдений. Через 4 дня, сверив показания приборов, все суда отправились в свои порты. Программа АТЭПа была полностью выполнена.

Каковы же результаты эксперимента? Пока обработана лишь очень небольшая часть информации. Причем данные радиозондирования удалось пока использовать только с советских судов. Большинство иностранных судов было оборудовано новой системой зондирования, разработанной в США. Эта система основана на том, что запущенный в атмосферу зонд принимает сигналы трех наземных станций и передает их на судовой приемник, где они записываются на магнитную ленту. Местоположение зонда определяют по разности фаз этих сигналов. Эта прогрессивная система, к сожалению, как говорят конструкторы, оказалась недоработанной. Из-за плохой проходимости радиоволн в тропиках полезный сигнал оказался гораздо слабее шума. В результате данные зондирования часто нельзя обработать на корабле и передать в Дакар. Правда, американцы еще надеются с помощью компьютеров отделить сигнал от шума. Если даже они и сумеют это сделать, то результаты мы узнаем лишь через год.

Самым интересным объектом для изучения была внутритропическая зона конвергенции, где сходятся огромные воздушные потоки. Один дующий с северного, другой — с южного полушария.

Процессы, происходящие в этой зоне, оказывают влияние на состояние погоды в нашей стране. Но как? Чтобы это понять,

тщательно изучалась энергетика зоны для случаев, когда образуется мощная облачность высотой до 15 км и когда она полностью отсутствует. Наблюдения показали, что в атмосферу вместе с влагой вытягивается большое количество скрытой теплоты конденсации, а активная зона конвергенции собирает влагу с территории, в 10 раз большей по площади, чем область, которую она сама занимает. При ширине в 300 км она вытягивает в себя влагу, испарившуюся с полосы шириной 3000 км. Выделившееся при конденсации тепло переносится паром в верхних слоях атмосферы в субтропические и умеренные широты.

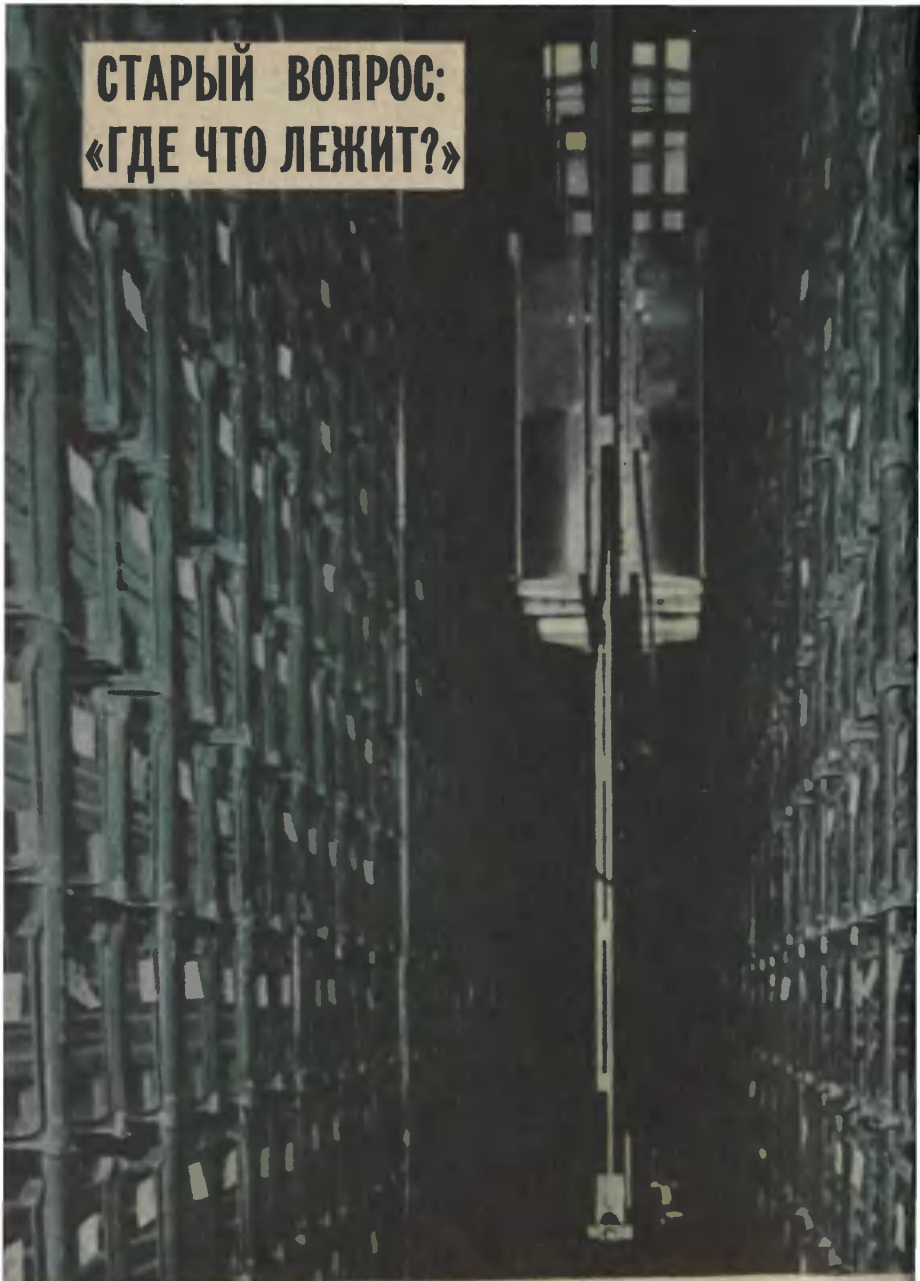
Теперь для ученых стало бесспорным, что без знания процессов в зоне конвергенции долгосрочный прогноз для территории СССР невозможен. Большая часть энергии, приходящей в тропики от Солнца, накапливается в океане. Около трети этой энергии выносится в высокие широты океаническими течениями. Остальная же часть возвращается в атмосферу главным образом за счет испарения воды. И вот почти вся эта энергия проходит через зону конвергенции, которая, как диспетчер, преобразует энергию, испаряет воду и направляет их по верхнему или нижнему этажу атмосферы в умеренные широты.

Для того чтобы окончательно выяснить механизм влияния зоны конвергенции на погоду в СССР, в настоящий момент еще не хватает многих данных. «Сети» были расставлены не на всем пути следования и энергии, и влаги в наши умеренные широты.

Вот почему АТЭП еще не закончился. Впереди большая международная Программа Исследований Глобальных Атмосферных Процессов.

**Н. ТРАПЕЗНИКОВА,  
А. ФАЛЬКОВИЧ,  
сотрудники Гидрометцентра**

**СТАРЫЙ ВОПРОС:  
«ГДЕ ЧТО ЛЕЖИТ?»**





Мы вошли в стеклянную кабину, закрыли дверь. Оператор установил рукоятки на пульте и нажал кнопку — словом, так, как в обычном лифте. Только здесь лифт сначала скользя вперед и лишь потом пополз вверх, в узкое полутемное ущелье между стеллажами. И замелькали ящики, ящики, ящики... Ведь мы не в доме. Мы на складе. И нам надо не просто попасть на какой-то этаж, а найти поршневые кольца для «Москвича» — такое у нас задание.

Лифт скользит вверх и вперед между мелькающими за окном полками. Звонко. Останавливаемся.

— Приехали, — говорит оператор, сдвигает в сторону дверь и достает из ячейки стелпажа, против которой мы остановились, коробку с надписью: «Поршневые кольца для автомобиля «Москвич-412»».

Все это отняло чуть больше минуты...

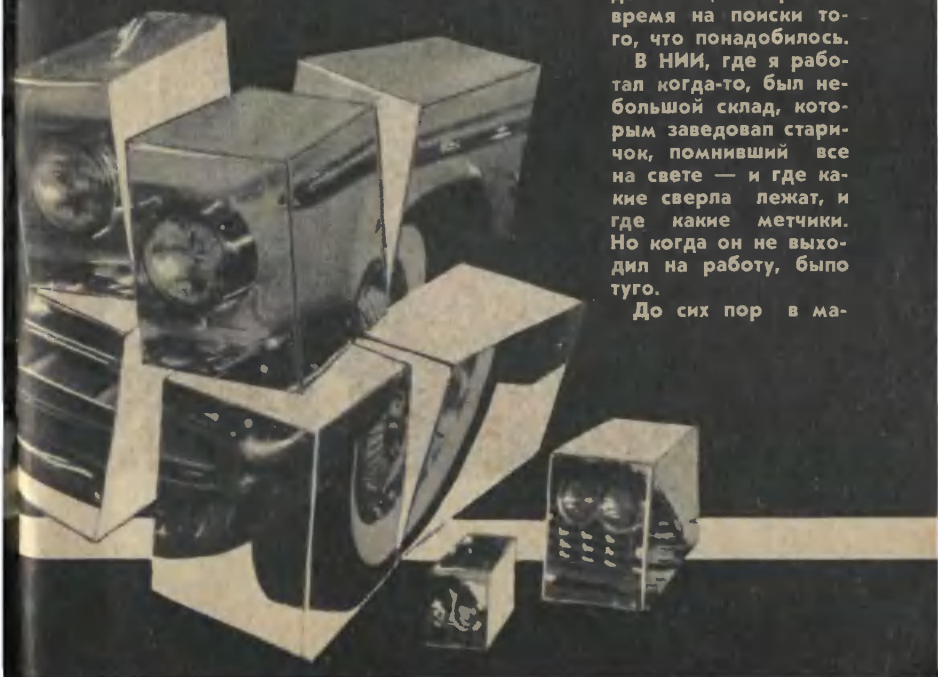
В школе, в институте, на заводе, на фабрике, в типографии, в магазине — всюду лежат товары или предметы, которые когда-то, рано ли, поздно ли, будут нужны, а пока хранятся. И чтобы их принять, записать, положить, сохранить, выдать, нужны миллионы грузчиков, такелажников, кладовщиков, бухгалтеров, экономистов, инженеров. Склад — самое распространенное учреждение на земле. И хорошо поставленный склад — лучший помощник производства. Недаром американцы говорят: «Хороший склад — залог большой прибыли». Это только на первый взгляд парадоксально — как может давать прибыль помещение, где что-то лежит.

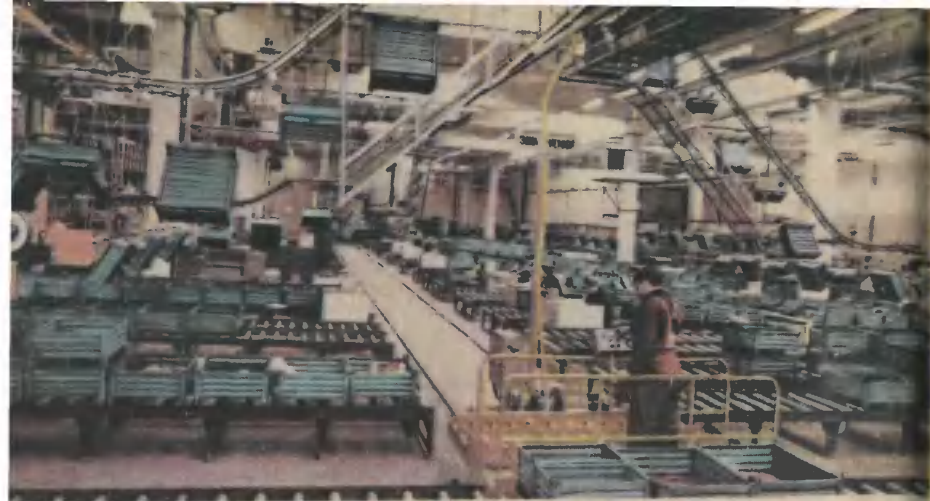
Представьте себе, что деталь, на которую вы затратили столько труда, потерялась. А там, где хранятся тысячи изделий, не так уж сложно что-то потерять. Неправильно оформлен сопровождающий документ — и ищи иголку в стоге сена!

Это простейший вид убытка. А гораздо чаще теряется время на поиски того, что понадобилось.

В НИИ, где я работал когда-то, был небольшой склад, которым заведовал старичок, помнивший все на свете — и где какие сверла лежат, и где какие метчики. Но когда он не выходил на работу, было туго.

До сих пор в ма-





### Зона приемыи.

газинах канцтоваров продаются громадные общие тетради с ветхозаветным названием «Амбарная книга». В эти книги обычно записывают все, что хранится на складах.

Современный склад — это миллионы деталей. Каждую в амбарную книгу не занесешь. Да и что толку в такой записи! Нужна автоматизация и записи и поиска, а главное — механизация всех работ.

Попробуем разобраться, что это значит. Быть может, лучше всего пойдем вслед за партией деталей, поступивших на склад, на тот современный, в лифте которого начиналось наше путешествие, склад. В нем хранится 60 тысяч различных наименований деталей для советских автомобилей, тракторов, мотоциклов, комбайнов, работающих за рубежами нашей страны. Это склад Всесоюзного внешнеторгового объединения «Запчастьэкспорт».

\* \* \*

Из Горького на склад пришла машина с запчастями.

Грузовик подъехал к месту разгрузки. Пол — на уровне кузова. Сюда поспешив автопо-

грузчик. Он подцепил виллами контейнер и направился в зону приемки.

Здесь все вновь пришедшие детали прежде всего вынимают из ящиков и тщательно контролируют, чтобы не хранил брак.

Детали, которым храниться долго, нужно тщательно консервировать. Это делают или на заводе, или здесь, на складе. Консервация — проблема серьезная. Раньше просто окунали изделия в тавот. Теперь применяют паки, ингибиторы (вещества, замедляющие коррозию), а то запаивают детали в пакеты из полиэтилена или другой пластмассы.

На этом участке рабочие никогда не ходят. Все сюда поступает по множеству конвейеров и транспортеров.

Подготовленные к хранению запчасти кпадут в специальный ящик. Потом его ставят на тележку. Если ящик тяжелый, рабочему помогают небольшие подъемники. Тележка же отвозит детали к месту, где они будут храниться. Отвозит, заметим, сама. В полу есть узкая прорезь, из которой высовываются штыри. Там, под полом, цепь, которая тянет эти штыри. Достаточно за-

цепить тележку за штырь, и она уедет. А куда!

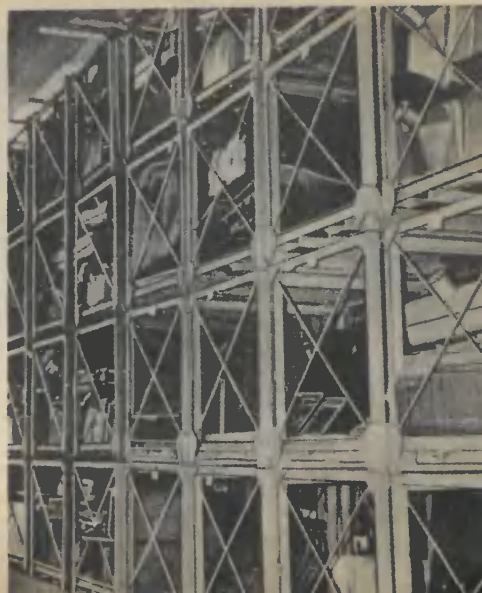
Помнить о всех деталях, лежащих на складе, человеческой голове не под силу. На всех крупных современных складах это доверено электронно-вычислительной машине. И пока в зоне приемки контролируют, консервируют детали, в соседнем зале — вычислительном центре — обрабатывают поступившие вместе с ними документы. ЭВМ тщательно изучает новичков. Ее прежде всего интересует, есть ли уже такие детали на складе и где они лежат. Через несколько секунд



ЭВМ хорошо знает, что, где и сколько лежит. Считанные секунды — и у вас в руках точный адрес детали — шифр одной из десятков тысяч ячеек стеллажей.

машина, проверив все складские фонды, выдает вновь прибывшим адрес их местожительства. Они получают номер, в котором закодировано все — название, тип машины, для которой они предназначены, номер полки, где будут лежать. Этот номер вешается на ящик с деталями. Адрес известен.

Транспортер везет тележку в зону хранения. Если склад полностью автоматизирован, то механизмы сами в нужном месте снимут ящик и поставят на стеллаж. Но такая система очень сложна. Проще все-таки часть работы оставить людям. Ведь им придется лишь снять ящики с тележки и установить в ячейки стеллажа.







**ЛЕГКИЕ ДЛЯ НЕФТЯНЫХ ХРАНИЛИЩ.** Какие бы меры ни принимались для защиты хранилищ нефти и нефтепродуктов от жарких лучей солнца и от высокой окружающей температуры, все равно их стенки нагреваются. Тепло передается жидкости и увеличивается ее испарение. Пары обычно стравливают в атмосферу, чтобы давление, особенно легких фракций нефти, не разорвало хранилище. А ведь эти продукты — ценное сырье для химической промышленности. Бакинские машиностроители предложили собирать пары в мешки из пленки. Они напоминают кисло-

родную подушку. Только у газосборника более внушительные размеры. Когда происходит, как говорят специалисты, «большие и малые дыхания», из резервуаров по гибкому шлангу под оболочку поступают пары. Они заполняют ее и там хранятся, а по мере необходимости используются на производстве.

**ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ФОТОПЛЕНКА.** Кому не известно, с какой тщательностью нужно заряжать фотоаппарат пленкой. Достаточно ее чуть засветить, и вся работа окажется напрасной.

Какие механизмы здесь нужны? Прежде всего подъемники. Если стеллаж невысок, на любую его полку ящик можно поставить обычным автопогрузчиком.

Зона отгрузки.



Но сейчас таких складов становится все меньше. Инженеры строят склады высотные. Они занимают значительно меньший участок земли. Правда, высотные склады потребовали создания новых механизмов. На высоту пятиэтажного дома по стремянке не залезть. И автопогрузчик здесь не поможет.

Одна из новых машин, созданных специально для высотных складов, — складской лифт. На складе Запчастьэкспорта 10 рядов стеллажей высотой по 15 м и длиной по 100 м. В узких проходах, вернее, проездах между стеллажами, на полу и на потолке проложено по рельсу. По этим направляющим взад и вперед ездит толстая металлическая штанга. На нее-то и надета кабина лифта. Лифт по этой штанге перемещается вверх и вниз, а вместе со штангой — вперед-назад. А значит, он может добраться до любой точки.

В кабине в несколько рядов

А нельзя ли сделать так, чтобы пленка не была чувствительна к свету постоянно? Решить, казалось бы, невыполнимую задачу удалось ученым Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе. Они разработали такую пленку, которая становится светочувствительной только в момент экспонирования, только тогда, когда нажимается кнопка спускового затвора. В одних фотопленках «включение» чувствительности достигается приведением в соприкосновение двух порознь не светочувствительных слоев — тончайшей полупроводниковой пленки и слоя электролита. Под

действием различной освещенности протекают окислительно-восстановительные реакции, скорость которых зависит от концентрации электронов в полупроводнике. Под влиянием этих реакций на границе слоев полупроводник — электролит проявляется изображение. В фотопленках другого типа изображение образуется в ходе процесса электролиза на границе двух слоев. Но такая пленка помещается еще в электромагнитное поле. Изображение проявляется благодаря осаждению металла из электролита, его плотность зависит от степени освещенности пленки.



укреплены столики с вращающимися роликами. Устройство опять-таки не такое уж хитрое, но зато ящики не надо поднимать. Толкнул по роликам — и задвинул в ячейку стеллажа.

Но инженеры уже не совсем довольны и этой системой. Они считают, что оператор здесь лишний. Поставить ящик — работа несложная, ее легко выполняют толкатели. Значительно труднее, правда, взять детали. Пока машины с этим не справляются. Поэтому инженеры предложили забирать с полок целый ящик, внизу выбирать из него нужную деталь, а потом возвращать ящик на место. Все это, кроме выбора детали, может делать автомат. И вместо десяти операторов-«лифтеров» понадобится лишь один человек, комплектующий заказы.

Укладчики, лифты, погрузчики... Все это движется вдоль стеллажей. А что, если наоборот — сделать движущимися

стеллажи! Есть и такие склады. Они особенно удобны, если хранятся на них изделия мелкие, например, коробки с лекарствами. Сидит человек на месте, а мимо него проплывают ячейки стеллажа.

Склад — это не только средоточие крупных машин, это поле деятельности многих мелких приспособлений. Вот машина, упаковывающая детали для пересылки, вот печатающая адреса. Даже гвозди в ящики быстрее забивать не молотком, а специальным пневматическим устройством.

Но это уже делается в зоне, которая называется зоной отгрузки.

Достаточно прийти запросу, и через несколько минут деталь будет найдена, упакована и отправлена заказчику. Бывает, что за ней снаряжают специальный самолет. И потому так дороги минуты поиска.

О. МИЛЮКОВ

Рис. Б. МАНВЕЛИДЗЕ



### ОГНЕМ ПО СОРНЯКАМ.

Новый метод борьбы с сорняками разработали специалисты из Агрономического института имени Петру Гроза. Он основан на том, что растения по-разному сопротивляются огню в зависимости от температуры пламени и продолжительности воздействия. Ученые уже сконструировали прибор, работающий на этом принципе, и провели его успешные испытания на опытном кукурузном поле. Прибор представляет собой портативный огнемет. Если, проходя по ряду кукурузы, направить пламя на сорняки, то они, менее стойкие к огню, погибнут, а кукуруза, остается невредимой. Чтобы дать ответ, насколько широко применим новый метод, ученые определяют «огневые» характеристики сорняков и культурных растений (Румыния).



ских предприятий или в канализационных магистралях образуются толстый слой отложений? Здесь уж кошка не может. Для этой цели западногерманские инженеры разработали соплосые агрегаты. Водяные струи под давлением до 600 атм вырываются из отверстий сопла. Конусообразный пучок воды может не только очищать изнутри поверхность труб, но и создавать реактивную тягу, которая сама продвигает шланг с сопловой головкой вперед по трубе.

### ДОСКА С МОТОРОМ.

Водные лыжи, напоминающие обычную глянцевую доску обтекаемой формы, поступили в продажу в Англии. Гребной винт приводится во вращение двухтактным двигателем. Водной лыжей можно управлять как стоя, так и сидя, перемещая центр тяжести тела и воздействуя лишний на подачу газа. Оригинальное средство передвижения по воде развивает скорость до 40 км/ч. Если спортсмен матически выключается,

### ДОМИК В БАГАЖНИКЕ.

Это сооружение из брезента и алюминиевых трубок в виде полусферы, пожалуй, и не назовешь палаткой. Площадь домика с целую комнату — около 15 м<sup>2</sup>, а собирается он за 1 ч. Красиво и удобно. Вот только в рюкзаке он не поместится. Да он и предназначен для автотурристов (США).

### ВОДЯНОЙ ТРУБОЧИСТ.

Чтобы прочистить трубу телескопа от пыли и паутины, американский ученый Р. Вуд пропустил через нее... кошку. А как быть, когда в длинных трубопроводах химиче-







### МОСТ ДЛЯ РЕЧКИ.

По мосту, изображенному на снимке и напоминающему обычный шоссейный путепровод, бежит горная речка. Когда швейцарские инженеры строили новую автомобильную магистраль, проходящую в ущелье глубиной до 11 м, то оказались, что наилучший вариант избавиться от помех горного потока — провести его по железобетонному мосту-каналу.

**РАДИОАКТИВНЫЙ ПАСПОРТ.** Во избежание делок удостоверений личности и водительских прав шведские власти стали выдавать документы, меченные радиоактивными изотопами. Как они считают, такие меры предотвратят подделку и незаконное изготовление документов. Сведения об используемых для этой

цели изотопах, периоде их полураспада и виде испускаемого ими излучения хранятся в тайне. Известно лишь одно: чтобы предохранить себя от радиации, документы рекомендуются хранить в пластмассовом футляре.

**СИЛОВЫЕ ШАШКИ.** Среди спортивных специалистов время от времени возникает спор, являются ли шахки и шахматы спортом или искусством. Шашки, сделанные американцем Эдвардом Торнбергом, могут положить конец этому спору раз и навсегда. Огром-

ную шахматную доску он устроил в саду на бетонной площадке, а размер шашек — около полуметра в диаметре. Чтобы в них играть, нужно не только знать правила, но и быть физически сильным. Автор гигантских шашек ввел в правила игры и одно нововведение — в них могут играть две команды из четырех человек. Так что на долю каждого участника приходится лишь каждый восьмой ход партии. В остальном правила игры такие же, как и в обычных шахках.



**ОЧКИ СО СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЕМ.** Каких только очков не было в моде за последние годы! Большие и маленькие, солнцезащитные и с саморегулирующим прозрачностью. И вот новые. В их пользу французский изобретатель Деннис Карринтон убедился сам. Он очень любит ездить на велосипеде. А весной или в дождливую погоду мчащиеся мимо автомобили поднимают столько брызг, что совершенно залепают очки. Поэтому и пришлось ему изобрести. Стеклоочистители приводят в движение микродвигатель, питающийся от батареи.





## «Космонавт» XVII века

Двести лет имя его пребывало в забвении: современники не сумели оценить, потомки забыли. А между тем он опередил свою эпоху на столетие, стал великим предтечей открытий нашего времени. Это звучит, быть может, преувеличением, но об этом пишут многие современные, в частности, французские авторы. Они отмечают, что Сирано де Бержерак, а речь идет о нем, «объединяя в своей фантазмагории поэтическую изобретательность с наукой, ушел от пут своего време-

ни, создав один из шедевров мировой литературы».

Работу над своей знаменитой книгой «Иной свет, или Государства и империи Луны» Сирано де Бержерак закончил в 1650 году. Впрочем, сам он не догадывался о том, что эта небольшая рукопись принесет ему желанную славу, увы, посмертную. При его жизни напечатать ее не удалось, первое издание благодаря стараниям верного друга Лебре увидело свет через год после смерти автора.

Что же за книгу сочинил Сирано де Бержерак?

Интерес к философии, который он проявлял с молодых лет, привел Сирано к изучению механики и физики, математики и естественных наук. Он поверил в силу человеческого гения, способного создать машины, которые изменят жизнь и помогут открыть иные миры.

Тогда-то Сирано и решил написать книгу о путешествии в Иной свет — на Луну. В самом деле прекрасная мысль. Силой воображения перенестись на Луну и под покровом забавного вымысла изложить свои взгляды на устройство земного мира, выразить свою веру в науку, которая сделает доступными вещи ранее невиданные и неслыханные.

Под видом фантастических приключений на Луне можно рассказать о достижениях современной философской мысли и высмеять схоластов. Можно даже вступить в схватку с самой церковью и разоблачить ее догмы.

Издавна в мифах и сказках человек воплощал свою вековую мечту о покорении неба. Полет к звездам предпринял «на крыльях орла» Этана — герой эпоса древних шумеров. В иранском сказании «Шахнаме» говорилось о царе, поднявшемся ввысь на колеснице, запряженной четырьмя орлами. Отважный Синдбад-мореход из арабских сказок «Тысяча и одна ночь» совершил полет в поднебесье, привязав себя к ногам птицы Рухх. Древние греки и римляне в своих мифах возносились на небо различными способами. Вспомните полет Икара или юношу Ганимеда, похищенного Зевсом, принявшим облик орла. Или героя комедии Аристофана «Мир», который отправился к небожителям, оседлав жука-навозника.

Полет в поднебесье, естественно, был тогда полетом одного лишь воображения. Чаще всего оно устремлялось к Луне — бли-

жайшей нашей соседке в космосе. Туда забросила стихия корабль Лукиана, о чем он рассказал в своем «Истинном повествовании». Здесь среди разумных существ эндимионов оказался современник Сирано — астроном Дуракотус, герой романа Иоганна Кеплера «Сон». Сюда, в гости к «лунариям», с помощью упряжки диких лебедей попадает Доменико Гонзалес — персонаж фантазии англичанина Френсиса Годвина, изданной в Лондоне в 1638 году и вскоре переведенной на французский под названием «Человек на Луне», — книги, оказавшей несомненное влияние на замысел Сирано.

Размышляя о будущем романе, Сирано не мог не вспомнить об этих хорошо известных в его время сочинениях. Они, безусловно, направляли и корректировали его творческую мысль. Так же, впрочем, как и знакомая ему утопия Т. Кампанеллы «Город солнца», где обитают «солярии» и где широко пользуются невероятными научными открытиями.

На плечах этих своих предшественников и решил строить свое произведение Сирано.

Дальше он действовал вполне самостоятельно, поставив своей целью не столько живописать небылицы, сколько сделать свое сочинение средством пропаганды передовых научных взглядов и философских идей своего времени. Он хотел сочетать фантастику с социальной критикой и воинствующим атеизмом. И мы можем сказать, что это ему блестяще удалось. Его книга стала энциклопедией знаний. Но отнюдь не была сухим научным трактатом. Наоборот — и в этом одна из граней таланта Сирано, — он умел захватить читателя, умел говорить о сложном популярно, темпераментно и увлеченно. Он был прирожденным просветителем.

Начнет Сирано с того, что назовет свое произведение «комическим». В самом деле, что в



XVII веке может быть комичнее, чем рассказ о путешествии на Луну? С серьезным видом (тем самым усиливая комичность) он расскажет об обычаях жителей Луны. Здесь, например, питаются испарениями пищи, спят не на кроватях, а на цветах и пользуются вместо свечей светлячками в хрустальном бокале. С голода тут умирают только бесталанные тупицы и дураки, а умные одаренные люди всегда хорошо питаются. Ибо богатство каждого здесь зависит от самого себя — ходячая монета на Луне шестистишие. Сочиняй себе стихи и расплачивайся ими, как деньгами.

Обитают здешние жители в домах, которые с наступлением холодов ввинчиваются в лунную почву, а весной вновь «вырастают» на поверхности с помощью особого винта.

Не менее забавно и то, как на Луне ведутся войны. На поле боя сходятся враждующие армии, разделенные на специальные отряды: против великанов выступают гиганты, против отважных — смельчаки, против немощных — слабые. А далее сражения продолжались в форме научных диспутов, когда «один ученый противопоставляется другому ученому, один умный человек — другому умному человеку, один рассудительный человек — другому».

Таковы лунные порядки, придуманные Сирано. Но вот он, продолжая свой рассказ о странствиях на Луне, переходит к более острому проблемам.

Сирано высмеивает веру в бессмертие души, глумится над библейским мифом о сотворении мира в семь дней, называя все это сказками, так же, как и над тем, что человек создан по образу и подобию божьему, а капуста нет. В конце же сочинения Сирано прямо заявляет устами одного из лунных собеседников, что совершенно отрицает существование бога.

Особенно в книге писателя да-

лекого XVII столетия поражает научное предвидение, в ней проскальзывают реальные черты науки и техники наших дней. «В произведениях Сирано, — говорит научный обозреватель журнала «Сьянс э ви» писатель Эме Мишель, — мы находим поразительно точное описание аппаратов и предметов, появившихся лишь в XX веке». В какой-то мере это действительно так. Разве не странно, что живший в годы правления Людовика XIV поэт-неудачник описал то, о чем в его время нельзя было и мечтать.

Присмотримся к «выдумкам» автора фантастического сочинения о полете в Иной свет сквозь лупу времени в триста с лишним лет. И первое, на что обратим внимание, — это то, каким образом Сирано де Бержерак оказался на Луне.

Свой полет на Луну из царства земного Сирано осуществил, как и современные космонавты, в кабине, которую вынесла в космос ракета, причем многоступенчатая. Судите сами: «Ракеты были расположены, — пишет Сирано, — в шесть рядов, по шести ракет в каждом ряду... пламя, поглотив один ряд ракет, перебрасывалось на следующий ряд и затем еще на следующий... Материал, наконец, был весь поглощен пламенем, горячий состав исыяк». К счастью, в этот момент «космонавт» почувствовал, что он продолжает полет ввысь в то время, как его машина с ним расстанется и падает на Землю.

Если перевести это на язык сегодняшней космической эры, то, вероятно, можно сказать, что ракета Сирано была шестиступенчатой и что, когда двигатели ее отработали и система сгорела, кабина продолжала полет по инерции, а ракета-носитель отделилась и начала падать на Землю.

Вскоре Сирано заметил, что Луна стала притягивать его. Произведя расчет и убедившись, что пролетел три четверти расстоя-

ния, отделяющего Землю от Луны, он вдруг почувствовал (после суток или двух полета), что «падает ногами вверх, хотя ни разу не кувыркнулся». Иначе говоря, произошло смещение силы тяжести до нулевой точки гравитации. «Космонавт» стал снижаться на лунную поверхность.

В этот момент земной шар, находившийся теперь на весьма значительном расстоянии, показался ему лишь «большой золотой бляхой», похожей на диск Луны, но гораздо крупнее по размеру.

Конечно, космический корабль Сирано весьма далек от современных. Так, используемый на нем «горючий состав», как можно понять, представлял собой смесь росы и селитры. Первая, по представлениям алхимиков, обладала чудодейственной силой: могла якобы растворять золото; вторая — издавна известный компонент пороха. Само понятие «горючий состав» или «горючее» — это скорее опять-таки из терминологии наших дней, чем XVII века. Ведь никакой иной энергии, кроме как энергии воды, ветра и мускульной силы, в то время не знали. Лишь в мечтах изобретателей и инженеров тех дней возникли нескончаемые проекты «вечного двигателя».

И все же «выдумка» Сирано о полете в космос на ракете только ли порождение одного его воображения?

Возможно, ему было известно о попытке китайца Ван Ху (1500 г.) подняться в воздух с помощью ракет. Смелый эксперимент кончился неудачно — все 47 фейерверочных ракет, размещенные под сиденьем летательного аппарата, подожженные одновременно 47 слугами, взорвались разом. Изобретатель погиб. И может быть, не случайно Сирано, зная о трагической попытке Ван Ху, расположил свои ракеты в несколько рядов, которые сгорали последовательно один за другим. Благо-

даря этому он «избежал опасности погибнуть от взрыва всех ракет одновременно», — пишет Сирано.

Вполне могли быть известны Сирано и попытки европейцев применять ракеты, в частности итальянца Дж. Фонтана. Он предложил в 1420 году с помощью ракеты поднимать в воздух снаряды в виде зайцев и птиц для устрашения неприятеля.

Вероятно, знал он и о своем современнике, выдающемся литовском инженере и изобретателе Казимире Семеновиче. И не только знал, но и читал его знаменитую книгу «Великое искусство артиллерии». Написанная на латыни и изданная в Амстердаме, она вскоре была переведена на французский язык и вышла в Париже. В ней на основе изучения большого числа трудов (более чем двухсот), а также собственного научного опыта и экспериментов автор в одном из разделов писал о ракетной технике той эпохи. В частности, приводил эскизы и описания тогдашних ракет.

Что касается идеи использования ракеты в качестве транспортного средства, то она придет в голову русскому народовольцу Кибальчичу двести лет спустя в казематах Петропавловской крепости.

Тем удивительнее пророчество Сирано, хотя и выражено оно было в полузабавной форме. И возможно, именно Сирано де Бержерака и его способ путешествия на Луну имеет в виду современный английский историк С. Лилли, когда пишет в своей книге «Люди, машины и история», что «идея многоступенчатой ракеты высказывалась начиная с 1650 года неоднократно». Другой автор, немец Г. Мильке, в книге «Путь в космос» прямо указывает, что Сирано де Бержерак «первый заговорил о применении ракет для подъема «летающего экипажа»!

В числе диковинок, обнаружен-

ных Сирано на Луне, его особенно поразили странные «книги». Нас же, живущих триста лет спустя, в век электричества, радио и электроники, удивляет другое. Ведь Сирано описал прибор, очень напоминающий наш радиоприемник, описал таким, каким он предстает нашему глазу. Сирано пишет: «Это действительно книга, но книга чудесная; в ней не было ни страниц, ни букв; одним словом — это такая книга, что для изучения ее совершенно бесполезны глаза, нужны только уши».

Как же устроена эта «книга для слуха»? Она состоит из ящика, в котором находится какое-то неизвестное устройство из металла, довольно похожее на часы; внутри масса каких-то невиданных пружинок и едва заметных механизмов.

Чтобы «прочитать» такую книгу, надо лишь поставить стрелку на ту главу, которую желаете прослушать. И тотчас из книги выходят, как из уст человека или из музыкального инструмента, самые разнообразные звуки. Изумительные эти изобретения жители Луны берут с собой в путешествия, пользуются ими во время прогулок, привешивая к луке седла либо просто помещая в карман платья. «Книги» эти можно для удобства «повесить» себе на уши в виде серег, что и сделал Сирано, отправившись на прогулку.

Не меньше, чем «говорящий ящик», Сирано поражают на Луне стеклянные «блестящие огненные шары», «неугасимые светочи», то есть источники искусственного освещения. Снова фантазия, которая не может не удивить нас, более столетия пользующихся электричеством.

Какой источник энергии питает этот заключенный «в прозрачные оболочки» огонь (который тут же гаснет, стоит лишь разрушить эти оболочки)? И Сирано поясняет. Свет этих ламп и молния имеют

одинаковое происхождение. Дает он ответ и на то, как возникает электричество. Благодаря борьбе холода с теплом. Сирано образно описывает борьбу «огненного» и «ледяного» зверя. «Каждый удар, который наносят они друг другу, порождает удар грома».

Борьба тепла с холодом, энергия как функция разности температур, постепенное уменьшение этой разности, и в конце концов победа холода. Не в этом ли состоит основной принцип термодинамики, числовое выражение которого лишь через два столетия определил Карно?

В фантазиях Сирано де Бержерак находил отражение изобретательский дух эпохи — времени многих замечательных открытий в физике, математике, механике; в них живет великая вера в человеческий разум, идея неисчерпаемости человеческих возможностей, вера в грядущий научно-технический прогресс.

Сирано де Бержерак прожил трудную и короткую жизнь: Сирано умер 36 лет в 1655 году. Он был бунтарем-одиночкой, трагической фигурой, одним из тех, по словам М. Горького, «немногих, но всегда глубоко несчастных людей, на долю которых выпадает высокая честь быть лучше и умнее своих современников».

Сегодня мы, люди эпохи полетов в космос, которую провидел мятежный поэт, вспоминаем о нем с восхищением и все еще на его могильном памятнике слова Эдмона Ростана, автора пьесы о Сирано:

...Здесь похоронен поэт, брeтер,  
философ,  
Не разрешивший жизненных  
вопросов;  
Воздухоплаватель и физик,  
музыкант,  
Непризнанный талант,  
Всю жизнь судьбой гонимый  
злойной;  
Любовник неудачный и бедняк —  
ту, словом, Сирано де Бержерак.

Р. БЕЛОУСОВ



# КЛУБ «XYZ»



X — знания,  
Y — труд,  
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,  
аспиранты и старшекурсники  
МФТИ.

**В этом выпуске:**



**ФИЗИКА РОЯЛЯ** —  
новые эксперимен-  
ты со старым ин-  
струментом



**ГОСЫ** —  
этого слова нет в  
словарях. Что это зна-  
чит! Об этом — ре-  
портаж наших кор-  
респондентов



Счастливым билет —  
пример вступительно-  
го задания с прием-  
ных экзаменов по фи-  
зики в МФТИ

**ЦУНАМИ** — повсюду! —  
рассказ кандидата физико-ма-  
тематических наук В. Емельянова  
о том, что такое уединенные волны

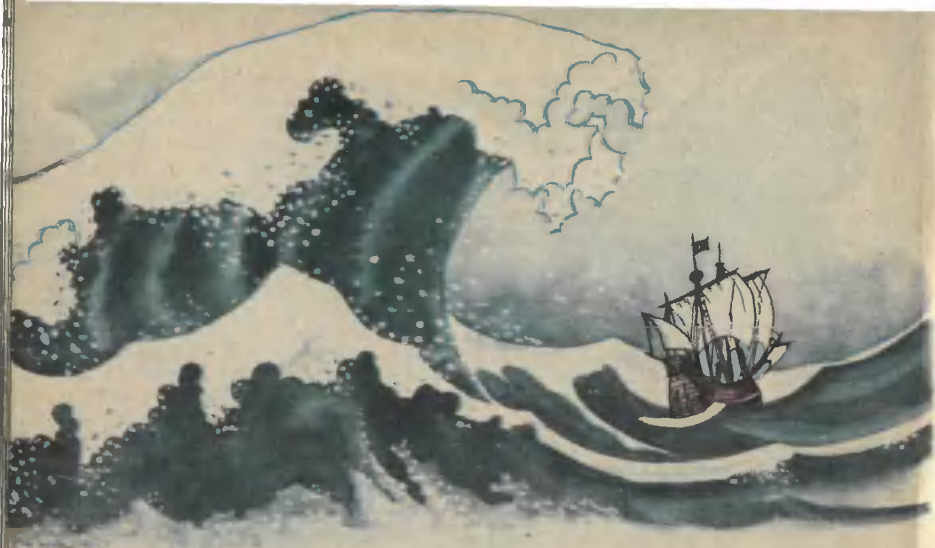
**А танже:**

Экспериментальный  
**ВАШ ГОЛОС** —  
Вслед за напечатанным

**КОМЕ ШУТОК** —  
подводим итоги  
курса « $2 \times 2 = 5!$ »



Под редакцией профессора В. А. БУДУЧЕВА



## ЦУНАМИ – ПОВСЮДУ?

Что общего между цунами и горением свечи? Между эпидемией гриппа и лесным пожаром? Между распространением нервного импульса по аксону и явлением турбулентности? Вопросы эти странны только на первый взгляд.

...В науку понятие уединенной волны было введено англичанином Скоттом Расселом. В первой научной публикации по этому вопросу, появившейся в «Трудах Королевского общества» за 1844 год, он писал: «Я наблюдал за движением лодки вдоль узкого канала, которую быстро тащили две лошади. Лодка внезапно остановилась, а масса воды, приведенная в движение, собралась вблизи носа лодки, затем внезапно оторвалась от нее и покати́лась вперед с большой скоростью, приобретая вид большого уединенного горба, округлого, гладкого и хорошо определенно-го, который продолжал свой путь вдоль канала без видимого изменения формы и скорости. Я следовал за ним верхом на лошади и наблюдал, как он двигался со скоростью 8—9 миль в час, сохраняя свои первоначальные разме-

ры: около тридцати футов в длину и от одного до полутора футов в высоту. Высота горба постепенно уменьшалась, и после двухмильного преследования я потерял его из виду».

Не правда ли, описание этой погони могло бы украсить страницы детективного романа.

Можно представить себе изумление постороннего наблюдателя, видящего эту скачку, если бы он узнал, что объектом погони был не вор, не преступник, а всего-навсего одинокая волна. Волнение же ученого было безмерно: еще бы, ведь это, по словам Скотта Рассела, «единственное в своем роде и прекрасное» явление до этого не попадало в поле зрения большой науки.

Погоня за солитонами — так были прозваны уединенные волны от английского слова *solitary* — продолжалась.

Математическое описание явления лишь через пятьдесят лет, в 1895 году, предложили Кортевег и Де-Вриз, опубликовавшие свое уравнение, объяснившее физическую сущность уединенных волн.

Мы привыкли к тому, что вол-

ны на воде идут одна за другой. Это значит, что каждая точка поверхности колеблется вверх-вниз. Приближенно эти колебания описываются уравнием гармонических колебаний, а графически изображаются хорошо знакомой вам синусоидой. «Отрежем» от синусоиды один горб — вот приближительная картинка солитона — одного-единственного возмущения, распространяющегося по поверхности воды.

На воде получить солитон сложно. Образование солитона зависит от многих условий, и, бросив в воду камень, например, вы увидите только рябь — обычные волны. Солитоны же образуются при резком смещении слоев воды — одного относительно другого. Так образуются и цунами — сдвиг водных слоев происходит из-за мощных и неожиданных движений морского дна.

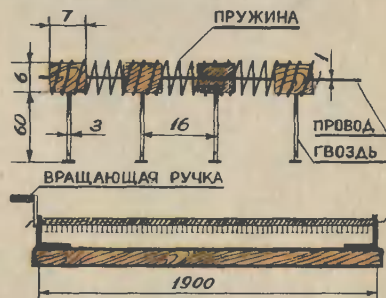
Давайте договоримся: нам не нужно устраивать искусственное землетрясение для того, чтобы создать солитон. Соберем лучше несложную установку, изображенную на рисунке, так называемую механическую передаточную линию.

Линия состоит из маятников, соединенных пружинами. Если, вращая ручку, отклонить первый маятник от положения равновесия, то возникает закручивающий момент пружины, отклоняющий второй маятник от положения равновесия, и возмущение — одно колебание — передается вдоль линии.

Представим себе для начала: маятники настолько легкие, что их можно считать невесомыми. Тогда, отклонив первый маятник, мы приведем систему в движение, и в линии будет распространяться гармоническая волна. Сфотографировав линию сбоку, мы увидим на снимке знакомую синусоиду. Такая линия, да и вообще любая среда, где можно возбудить гармонические, синусоидальные колебания, называется ли-

нейной. Это очень важно. Здесь мы должны только помнить одно: считая маятники невесомыми, мы допустили упрощение, отошли от реальности, построили условную модель. Ведь на самом деле маятники всегда имеют какой-то вес. И полностью линейных сред тоже никогда не бывает. Это тоже допущение, тоже только модель. Но пойдем дальше.

Предположим теперь, что в нашей линии мы возбудили две волны. В линейных средах всегда справедливо правило: две волны, накладываясь друг на друга, складываются. Это называется принципом суперпозиции. Сумма двух волн будет представлять собой тоже гармоническую волну, но амплитуда ее уже не будет постоянна — она будет меняться по



синусоидальному закону. Энергия такой волны будет распределена не равномерно по всей линии, а порциями, отдельными и равными. Теперь сделаем последний шаг: представим себе, что складываются не две гармонические волны, а бесконечно много. Энергия суммарной волны сконцентрируется в одной порции, и эта порция будет двигаться не расплываясь. Вот и мы построили условную модель солитона.

Подведем итог. Солитон — это отдельное возмущение. Он образован сложением многих гармонических волн с различными частотами — ведь в нашей модели мы нигде не оговаривали, что ручку



передаточной линии будем всегда крутить со строго постоянной скоростью. Набор частот называют спектральным составом солитона. Именно такие солитоны и распространяются по поверхности воды. Только для того, чтобы рассмотреть реальный солитон, мы должны рассматривать среду нелинейную, то есть должны учесть, что маятники тяжелы.

Солитоны обладают некоторыми удивительными свойствами. Во-первых, это свойство распространяться, не изменяя при этом ни формы, ни размеров, что прежде всего так поразило поэтическое и научное воображение Скотта Рассела. Цунами, например, нисколько не теряя силы, могут проходить многие тысячи километров, пересекая океаны.

Второе поразительное свойство — солитоны способны проходить один сквозь другой, не меняясь. Это можно увидеть и на передаточной линии. Например, повернув в одном месте два-три маятника по часовой стрелке, а в другом — против часовой и отпустив их, вы можете наблюдать эффект столкновения солитона и антисолитона.

Итак, казалось, солитон изучен со всех сторон, но неожиданно то в одной, то в другой области физики — да и не только физики, а биологии, медицины — ученые стали находить не новый давно уже образ солитона.

В кристаллофизике, например, ученые исследовали такое явление. Представьте себе очень тонкую кристаллическую решетку — ее можно считать двумерной. Она составлена из равномерно расположенных атомов. Но вдруг в нее попадает еще один, не учтенный в решетке атом. Места ему не было предназначено, он начинает «путешествовать» по решетке. Явление это обнаружили не сегодня и не вчера. Но вот описания его не было до тех пор, пока не выяснилось: движение одинокого атома во всем сходно

с движением солитона. Родилась так называемая «модель дислокации». Оказалось, цунами можно обнаружить и на атомном уровне.

Теплофизикам нужно было описать пламя свечи. И выяснилось: треугольное пламя, медленно идущее сверху вниз по свече, — типичный солитон! Языком солитонов можно описать лесной пожар. Солитон — тепловой импульс. Солитон — элементарная частица. Солитон — нервное возбуждение. И даже вспышка эпидемии болезни может быть интерпретирована математически на языке солитонов.

Но и на этом дело не остановилось. Явление турбулентности — завихрения воздуха за крылом, например, изучалось в аэродинамических трубах. Подумайте, что может быть менее похоже одно на другое: «спокойный» постоянный солитон и сложные стремительные завихрения воздуха. А между тем в физике появилось понятие — газ солитонов. И оказалось, эта модель самым исчерпывающим образом дает возможность описывать турбулентность, и прежде всего из-за необычности свойств солитонов: помните, солитоны могут проходить друг сквозь друга.

Что же будет дальше, какие неожиданные превращения претерпит написанное почти сто лет назад уравнение Кортевега — Де-Вриза? Что еще можно будет объяснить новым языком солитонов? Где, в какой области возникнет этот образ?.. Обо всем этом пока можно лишь догадываться. Но так или иначе страшное явление цунами сослужило науке большую службу. И вряд ли Скотт Рассел в погоне за первым солитоном мог предположить, какая неожиданная и богатая превращениями судьба ждет его открытие.

**В. ЕМЕЛЬЯНОВ,**  
кандидат физико-математических наук



## ФИЗИКА РОЯЛЯ

Его назвали роялем, что в переводе с французского значит королевский... Для него писались лучшие музыкальные произведения... Я тоже писал, но так и не смог влезть в его душу.

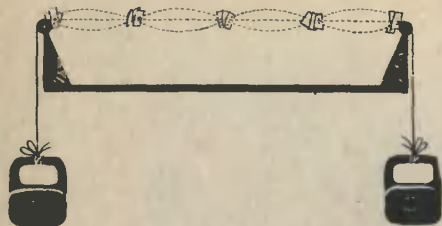
П. И. Чайковский

Кажется, о рояле известно все. Но почему же тогда Чайковский, наделенный от природы идеальным музыкальным слухом, признавался в бессилии перед ним?

Давайте заглянем внутрь инструмента. Вот струны, а вот прочная чугунная рама. Она цельнолитая и выдерживает суммарное натяжение всех струн, а это, заметим, ни много ни мало усилие 30-тонного пресса.

Нажмите на одну из клавиш. Натянутая внутри чугунной рамы струна как-то странно колеблется. Вот вся она, словно упругая стальная пластинка, зажатая между пальцами, прогибается то вправо, то влево. Это основной звук. К нему добавляются еще сотни звуков от вибрации половинки струны, ее третьих, десятых, сотых частей. Именно им звуки обязаны своей красотой и сочностью. Это гармоники, обертоны.

Любой сложный музыкальный звук можно разложить в стройный гармонический ряд, где частота колебания любого обертона всегда кратна частоте основного звука. В этом легко убедиться, собрав простейший музыкальный инструмент — монохорд. Именно с его помощью знаменитый Пифагор определил математические соотношения между музыкальными тонами. Воспользовавшись его советами, можно легко показать, как колеблющаяся струна вибрирует, например, четырьмя частями. Положите небольшие вогнутые кусочки синей бумаги в трех точках струны на равных расстояниях друг от друга. Строго по середине между ними также в трех точках положите кусочки желтой бумаги. По оставшейся незанятой четверти струны строго по середине проведите смычком. При колебании струны четырьмя частями



точки, где находятся синие бумажки, оказываются точками покоя, здесь бумажки остаются на месте. А желтые бумажки слетают со струн — здесь начались сильные амплитудные колебания. Точно так же можно показать гармоническое деление колеблющейся струны на любое целое число, кратное основному тону. До недавнего времени считалось, что точно так же должны колебаться и все струны рояля, ведь он состоит из множества монохордов Пифагора.

Недавно физики-акустики, исследовавшие звуки различных инструментов, столкнулись с непонятным явлением. Все музыкальные инструменты большого оркестра имеют гармонические ряды обертонов. Все, но только не рояль. У этого инструмента, начиная со второго десятка, обертоны отклонялись от известного гармонического ряда. И чем вы-

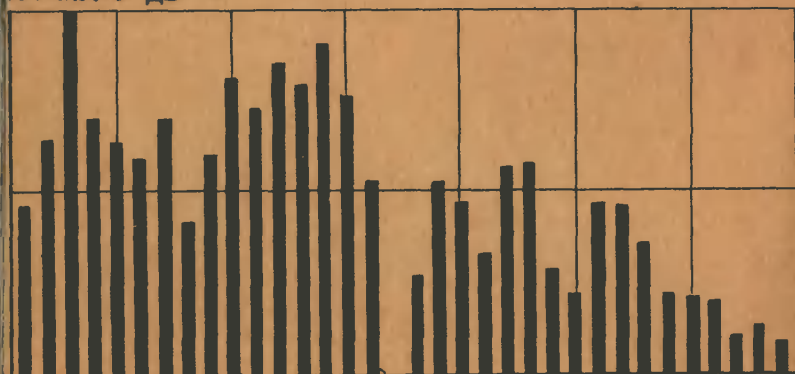
ше обертон, тем больше это отклонение. Звуки королевского инструмента оказались много сложнее звуков скрипки и флейты, фагота и контрабаса.

Может быть, все дело в деревянной деке — резонаторной пластине. Еще в прошлые века многие мастера пытались, как и великие Амати, Страдивари или Гварнери, найти удачные соотношения размеров и толщин деревянного резонатора. Но все их попытки оказались напрасными. Дека рояля не хотела становиться декой «огромной» скрипки.

Первым, кто доказал, что качество звуков рояля зависит не от вибрирующей деки, был чешский акустик Ф. Матушек. Простыми экспериментами со слоеными резонаторами, похожими скорее на куски многослойной фанеры, чем на красивые, увеличенные в размерах деки скрипок, он доказал, что звуки рояля зависят только от его струн.

Каким же образом физики-акустики догадались, что струны рояля колеблются с негармоническим рядом обертонов? Началось все с того, что исследователи собрали сто электрических генераторов, способных через акустическую систему издавать звуки в диапазоне 50—15 000 Гц.

ГРОМКОСТЬ ДБ



НОМЕРА ОБЕРТОНОВ



Один генератор воспроизводил основной тон, а все остальные с понижаемой громкостью — его обертоны, расположенные, словно на монохорде Пифагора, в гармоническом ряду.

Для прослушивания звуков было приглашено жюри, состоящее из музыкантов, настройщиков инструментов и просто любителей музыки. Им предлагалось отличить звук настоящего рояля от синтетического. И что же, все члены жюри отметили, когда звучал рояль, а когда — генераторы!

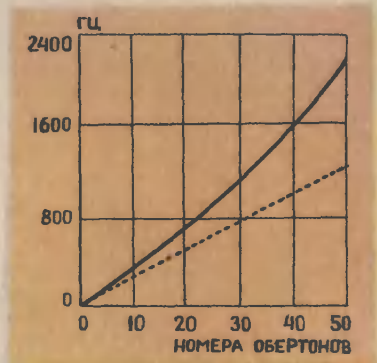
Тогда ученые исследовали каждый звук рояля с помощью звукового анализатора. И вот тут они обратили внимание на расхождение колебаний обертонов, начиная со второго десятка. Посмотрите, как на графике выглядит это расхождение для самого низкого звука рояля (ля). Так, 16-й обертон звучит выше на полтона, 23-й — на тон, а 49-й — уже почти на четыре тона выше соответствующего звука гармонического ряда. Соединив все точки, ученые получили кривую, круто взмывающую вверх и все дальше удаляющуюся от прямолинейной гармонической зависимости. Вот разница и делала непохожими реальный звук и синтетический. Но так ли это?

Пользуясь полученным законом негармоничности, ученые перестроили звучание генераторов.

Но и теперь большинство членов жюри отличало синтетические звуки от настоящих. В чем же дело? Начались новые, еще более тонкие исследования. Применялись новые физические приборы. И вот ученые обратили внимание на характер затухания звука, на изменение его громкости. Оказалось, что каждый обертон в момент затухания звучит то тише, то громче. Посмотрите на звуковую диаграмму. Так звучат обертоны ноты соль первой октавы, увлеченные прибором в одно мгновение. А в сле-

дующее — все по-другому. Как странно изменилась громкость одних и тех же гармоник. На следующей диаграмме показано затухание звуков для трех обертонов. Откуда же они берут энергию для увеличения громкости? И этому ученые нашли объяснение. Подобно тому как резонируют между собой две струны, обмениваются энергиями и отдельные обертоны, и громкость их возрастает.

Лишь когда генераторы обертонов зазвучали по-новому, члены жюри не смогли точно уга-



дать, где звук настоящий, а где синтетический. Так было достигнуто полное подобие.

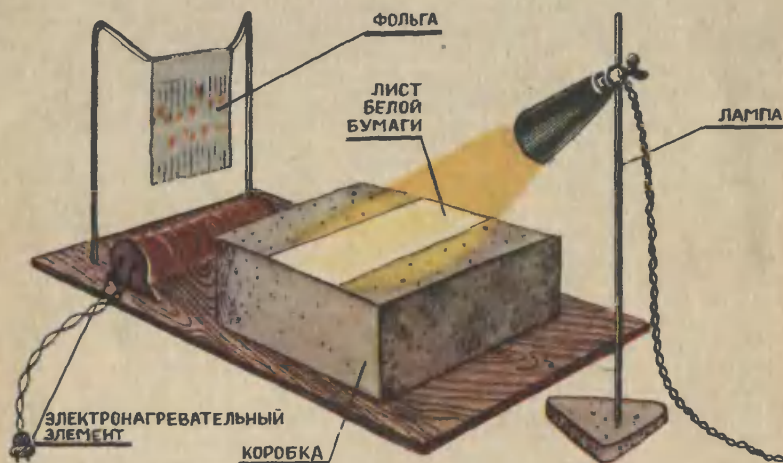
И все же ученые не получили ответ на вопрос: почему звуковые обертоны рояля негармоничны? Может быть, оказывает влияние помещение, где установлен инструмент? Но эксперименты, проведенные в помещении с хорошей акустикой, в обычном помещении и в безэховой камере также ничего не прояснили. А ответ на основной вопрос оказался чрезвычайно простым. Все дело в жесткой чугунной раме Сейнвейна. И у скрипки, и у виолончели усилия натянутых струн воспринимают деревянные детали корпуса и грифа. Когда струна вибрирует, эти детали незначительно, но все же изменя-

### Узнаете? Ваш голос!

Американский изобретатель К. Селем обнаружил простой способ демонстрации голоса — движения звуковой волны, — который не требует сложной электронной аппаратуры. Вам понадобятся только электронагреватель, настольная лампа, лист чистой бумаги и обертка от шоколада.

На раму надо подвесить фольгу, нарезанную узкими полосками. Под фольгой установите нагреватель. Положите лист белой бумаги так, как показано на рисунке, и направьте на лист свет от настольной лампы. Отраженный от бумаги свет должен яркими бликами, расположенными в виде узкой полоски, отражаться от фольги. Включите нагреватель. Теперь вы готовы к эксперименту.

Заговорите, спойте — и вдруг полоски задвигаются, а блики света покажут движение звуковой волны. Теперь пусть скажет что-нибудь ваш товарищ. Смотрите, блики движутся совсем иначе. Теперь вы можете подробно рассмотреть ваш голос, а заодно подумать — отчего происходит наблюдаемое вами явление?



ют свою длину, тем самым как бы подыгрывая, не дают обертонам выходить за пределы гармонического ряда. Чувствительные датчики, установленные на частях корпуса и грифа, уловили изменения длины. А вот прочная чугунная рама рояля — совсем другое дело. Те же датчики уловили, что длина рамы изменяется в тысячи раз меньше. Она не способна откликаться на колебания струны. Пожатой в чугунных «тисках» струне начинают перемещаться упругие волны сжатия и растяжения, которые,

встречая жесткое препятствие — чугунную раму, — отбрасываются обратно. Прямая волна накатывается на отраженные, происходит их взаимодействие, и на струне возникают сложные колебания обертонов, уже не кратные основному звуку. Так открытие, сделанное физиками-акустиками, помогло узнать еще одну тайну мастеров прошлого. Быть может, скоро появятся инструменты с новым, еще более красивым звучанием. Ведь исследования не закончены, они продолжаются.

**В. ЗАВОРОТОВ, инженер**



## Счастливым билет

1. Небольшое тело скользит со скоростью  $V=10$  м/с по горизонтальной плоскости, приближаясь к щели. Щель образована двумя отвесными параллельными стенками, находящимися на расстоянии  $d=5$  см друг от друга. Глубина щели  $H=1$  м. Определить, сколько раз ударится тело о стенки, прежде чем упадет на дно. Удар о стенку считать абсолютно упругим.

2. В цилиндре объема  $V$  под невесомым поршнем площади  $S$  находится  $n$  молей одноатомного идеального газа. На поршень положили груз массы  $M$ , в результате чего поршень переместился на расстояние  $H$ . Определить температуру газа, установившуюся после перемещения поршня. Атмосферное давление равно  $p_0$ , стенки цилиндра и поршень теплонепроницаемы.

3. Тонкий пучок электронов, ускоренный разностью потенциалов  $u$ , проходит последовательно электрические поля двух небольших одинаковых конденсаторов, отстоящих друг от друга на расстоянии  $L$ . Конденсаторы соединены параллельно и присоединены к источнику переменной э. д. с. При частоте изменения поля  $f$  пучок после прохождения обоих конденсаторов движется параллельно первоначальному направлению. Определить отношение заряда электрона к его массе.

4. На расстоянии  $2F$  от собирающей линзы  $L_1$  с фокусным расстоянием  $F$  находится светящийся предмет. Освещенность четного изображения предмета на экране при этом равна  $E_0$ . Между экраном и линзой  $L_1$  поместили рассеивающую линзу  $L_2$  с фокусным расстоянием  $2F$ . Для получения четного изображения экран пришлось передвинуть на расстояние, равное  $F$ . Определить освещенность изображения во втором случае.

*Вслед за напечатанным*

## Гравитационная связь

Как вы помните, в прошлом выпуске клуба мы говорили о гравитации. Вслед за этим наш читатель А. Григорьев сообщил:

— На несколько лет раньше Дж. Вебера московский изобретатель и ученый В. А. Бунин в 1958 году предложил ряд устройств для генерирования и обнаружения гравитационных волн на Земле. Изобретения были зарегистрированы в Государственном реестре СССР, вызвали большой интерес в научном мире. Одна из самых кардинальных

идей, которая волновала изобретателя, была идея связи на гравитационных волнах.

Изобретатель утверждал, что электронный генератор волн гравитации может оказаться достаточно мощным для целей связи. Затем Бунин предложил использовать передатчик и как приемник. Впоследствии, когда Дж. Вебер опубликовал принципиальную схему своих детекторов, они оказались весьма схожими с теми, которые Бунин предлагал намного раньше.





## ГОСЫ...

Мы идем по коридорам МФТИ. На окнах, на полу, на стульях — везде портфели, раскрытые учебники. Привычная картина: кто-то второпях листает книжку — сейчас его очередь, а он, как назло, забыл выученное, казалось, твердо уравнение. А кто-то громко рассказывает друзьям о своем ответе — для него экзамен уже позади.



## ГОСЫ...

Входим в аудиторию. Все как обычно: за столом — приемная комиссия, у доски — студент. Но что это? На столе не видно традиционного веера экзаменационных билетов. Не успевает студент войти в аудиторию и сразу же оказывается у доски. Ни минуты на подготовку?

В МФТИ к государственному экзамену по общей физике, который студенты сдают в середине третьего курса, можно готовиться, заранее зная свой «билет». Да-да. В институте такую систему экзаменов называют «ответ на вопрос по выбору». Вместе с руководителем семинара студент заранее определяет вопрос, который хотел бы подготовить, затем пишет реферат — что-то вроде «мини-диплома», который на экзамене должен защитить.

Доску не видно — она вся увешана графиками и диаграммами. Цель студента — максимально сжато, но точно и не упуская главного, изложить содержание своей работы. Цель комиссии — выслушав десятиминутный ответ, установить: накопил ли студент за два с половиной года лишь сумму фактов и законов в памяти или сложилось у него за это время физическое мышление, выработалось «чувство» физики.

«И все-таки — проще или труднее сдавать экзамен вот так?» — думали мы.

Но вот ответ закончен. Малейшая неясность может вызвать целую серию вопросов. «А почему здесь вы ввели такое обозначение?», «А как вы объясните, почему в описанном вами эксперименте применена именно эта аппаратура?..» Вопросов может быть сколько угодно, подчас неожиданных, самых нетрадиционных — ведь в составе комиссии крупные ученые из ведущих научных учреждений Москвы. Их цель не «погонять» студента



дентов экзаменатор заметил ошибку в написанном на доске уравнении. Но студент не согласен — ему кажется все верным. Доска покрывается формулами, комиссия заметно оживляется. У доски уже... экзаменатор. Теперь пишет он — экзамен неожиданно превращается в семинар... Такое сопротивление студента всегда приятно комиссии — ведь вне зависимости от того, ошибся ли студент или нет, его «защита» говорит прежде всего о том, что он мыслит.

Но вот в зачетную книжку поставлена последняя оценка. На прощание мы задали вопрос заместителю председателя прием-



## ГОСЫ...

по курсу, а выяснить главное — понимание им предмета.

Один студент отвечает на любой вопрос почти сразу. Другой, чуть затронет вопрос смежную с его рефератом область, сбивается, путается. Оказывается, практически не отходя от темы, можно выяснить немногими вопросами, как ориентируется он в курсах оптики, механики, электричества, атомной физики... «Да, — подумали мы, — а ведь привычные билеты на столе комиссии, пожалуй, более спокойная форма ответа».

Экзамен между тем продолжается. И вот у одного из сту-

ной комиссии профессору А. Д. Гладуну.

— Что дает пятерка на госэкзамене студенту?

— Поскольку в комиссии — представители наших базовых институтов, то государственный экзамен — это возможность для студента проявить себя перед своими будущими шефами. Разумеется, эта оценка пойдет в диплом. Но мне представляется, что главный смысл такого экзамена — это самостоятельная, направленная подготовка вопроса по выбору, ведь хороший реферат — это пусть самая первая, но все-таки ступенька в науку.

**Н. КЛИМОНОВИЧ**  
**Фото С. БЕЛОГО**



$$2 \times 2 = 5?$$

# КРОМЕ ШУТОК

Как читатель хорошо помнит, в «Юте» № 11 за 1974 год П. Атаманчук от имени своего знакомого, пятиклассника Лени задал странный вопрос. Напомним, что спрашивалось.

Неужели  $2 \times 2 = 5$ ? Ведь  $4 : 4 = 5 : 5$ , значит,  $4(1 : 1) = 5(1 : 1)$ , и, сократив на числа в скобках, получим искомое, то есть  $4 = 5$ .

Этот вопрос, как редакция и ожидала, настроил некоторых читателей (разумеется, после того, как они выразили законное сомнение в том, что 4 и 5 можно так выносить за скобки, как это делал Лень) на веселый лад.

Так, С. Богомоллов из города Уфы настаивает на том, что равенство  $4 = 5$  неверно, но зато справедливо равенство  $4 = 6$ .

«Допустим,  $a + b = c$ . Тогда нетрудно доказать, что справедливо также равенство  $4a + 4b + 6c = 6a + 6b + 4c$ .

Отнимаем от обеих частей равенства  $10c$ .

Получаем  $4(a + b - c) = 6(a + b - c)$  и, сокращая на  $a + b - c$ , действительно находим, что  $4 = 6$ .

Абубакир Букаев из города Актюбинска среди разнообразных способов доказательства, что  $4 = 5$ , предложил следующий.

Абсолютно гладкий кубик падает, скользя вдоль вертикальной стенки длиной 4 м до горизонтального пола, столько же времени, сколько по наклонной стене длиной 5 м. Следовательно,  $4 = 5$ .

Наиболее фантастический ход рассуждений предложил семиклассник Сережа Семиин из города Рудного.

Сережа предлагает взять «некоторое число  $x$ » и умножить на него обе части предполагаемого равенства, отчего равенство не нарушится.

Получаем  $4x = 5x$ . Запишем  $4x - 5x = 0$ , откуда  $x$  оказывается равным нулю. Имеем, следовательно,  $4 \cdot 0 = 5 \cdot 0$ , и поскольку  $0 = 0$ , то и  $4 = 5$ .

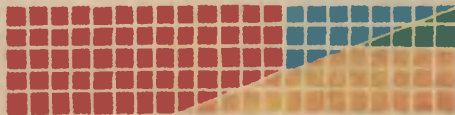
Подумайте, в чем ошибки этих доказательств.

Но что же все-таки предложил читателям «Юта» пятиклассник Лень? Как назвать такой вопрос?

Восьмиклассник Сергей Тытыкало считает, что этот жанр относится к «чему-то вроде задач». Сергей Собокарь из города Спасска назвал его «алгебраическим фарсом». Они, по-видимому, не знали, что такие «задачи» обычно называют софизмами. Софизм — слово греческое, обычно его переводят как хитрость, обман, измышление. Первый известный историкам сборник софизмов был составлен жившим в IV веке до нашей эры знаменитым александрийским математиком Евклидом.

Конечно, математики ищут не для того, чтобы хитрить с читателем, чтобы его обманывать. Напротив, они стремятся сделать изложение любого вопроса предельно ясным. Но, как гласит древняя мудрость, человеку свойственно ошибаться. И нужно научить его искать

свои и чужие ошибки, научить его избегать ошибок. Для того чтобы





читатель был в состоянии разоблачать достаточно тонкие ошибки, ему нужно хорошенько попрактиковаться. И тогда чем более хитрый софизм, чем более скрытый обман удастся преодолеть, тем больше читатель получит удовольствия и пользы.

В чем источники таких обманов?

Во-первых, в недостаточном знании нами предмета, о котором мы беремся судить. Так, однажды в Германии сильный ветер опрокинул радиостанцию. Местная газета объяснила это тем, что центр тяжести башни разломился пополам.

Во-вторых, нас могут обманывать наши органы чувств.

Взгляните на рисунок. Оба прямоугольника равноставлены, то есть составлены из равных фигур (на рисунке равные фигуры окрашены в один и тот же цвет). Раз прямоугольники равноставлены, то они и равновелики. Но площадь одного из них равна  $8 \times 13 = 104$ , а площадь другого  $5 \times 21 = 105$ . Следовательно,  $104 = 105$ . Вычитая из обеих частей равенства по сотне, получаем  $4 = 5$ . В чем здесь дело?

В-третьих, обманы могут происходить от неверного или неточного выполнения нами операций. Именно такую ошибку допустил Ленья. Вы, наверное, сами сможете придумать интересный пример неправильного осуществления какой-либо операции, не обязательно алгебраической.

А теперь посмотрим, нельзя ли, зная заранее, что допускается ошибка, воспользоваться ею, чтобы сделать «маленькое открытие»?

В первом примере объектом таких «манипуляций» нам послужат натуральные числа.

Ясно, что произведение двух последовательных натуральных чисел есть число четное. Иначе говоря,  $(x+1) \cdot x = 2k$ , где  $k$  — натуральное число. Запишем, однако, заранее зная, что допускаем ошибку, «равенство»  $(x+1) \cdot x = 2k-1$ . (Обратите внимание, утверждается, что произведение двух последовательных чисел нечетно, — ведь это же неверно!) А теперь решим квадратное уравнение относительно  $x$ . Решили?

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{8k-3}}{2}.$$

Какое из полученного результата может следовать маленькое открытие? Из числа  $8k-3$  при любых значениях  $k$  не удастся извлечь нацело квадратный корень. Подумайте, как прийти к такой общей записи другим путем.

Теперь пример из области геометрии. Но маленькое открытие вы сделайте сами, самостоятельно выполнив построение.

Две окружности с центрами в точках  $O_1$  и  $O_2$  пересекаются в точках  $A$  и  $A'$ . Проведем через точку  $A$  диаметры этих окружностей  $AB$  и  $AC$ . Соединим отрезком прямую точки  $B$  и  $C$ . Она пересечет окружности в точках  $D$  и  $E$ . Проведем отрезки  $AD$  и  $AE$ . Рассмотрим треугольник  $ADE$ . В нем, по теореме Фалеса, должны быть два прямых угла. Но ведь это невозможно. Где ошибка? Где ваше маленькое открытие?

**В. БЕРЕЗИН**

#### СЧАСТЛИВЫЙ БИЛЕТ — ОТВЕТЫ:

1. 89 раз.

2.  $T_a = \frac{(P_0 + mg/S)(V - SH)}{nR}$ , где  $R$  — универсальная газовая постоянная.

3.  $\frac{e}{m} = \frac{L^2 f^2}{2v} \left( \frac{1}{n + 1/2} \right)$ , где  $n$  — целое число.

4.  $E = \frac{E_0}{4}$ .





Сегодня мы публикуем третью статью из цикла «Беседы конструктора». Тем, кто пропустил предыдущие, сообщаем, что они были напечатаны в 1 и 3-м номерах за этот год.

Ведет беседы инженер-конструктор, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР Константин Ефимович БАВЫКИН.

## КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

*Кинематика — раздел механики, изучающий движение тел без учета сил, обуславливающих это движение.*

*Из курса физики*

Каждая машина, прибор, любое промышленное изделие, как вы уже знаете, состоит из взаимосвязанных сборочных единиц и деталей. Детали по их назначению можно классифицировать на неподвижные (корпуса, кронштейны, различные опоры, крепеж и т. п.) и подвижные. Из подвижных деталей формируется механизм, который принято рассматривать как кинематическую цепь, предназначенную для совершения определенных целесообразных движений. Здесь полезно заметить, что слово кинематика произошло от греческого *kinema* (*kinematos*) — движение.

Рассмотрим несколько примеров.

На вал электродвигателя плотно посажены лопасти вентилятора. Все предельно просто: включил двигатель — вентилятор нагнетает воздух, выключил — воздушный поток прекратился. Здесь промежуточных кинематических связей нет.

Другой пример: лентопротяжный механизм магнитофона обеспечивает строго постоянную, вполне определенную поступательную скорость движения пленки с магнитной записью (в некоторых моделях — несколько скоростей), плотное прилегание пленки к маг-

нитофонным головкам, быструю перемотку ее в обе стороны, пуск, остановку и т. д. Это достигается в основном сложными кинематическими связями между валом приводного электродвигателя и магнитной пленкой через системы рычагов, роликов, пассиков, фрикционных передач и других подвижных элементов конструкции.

И наконец, представьте себе автоматическую линию современного промышленного предприятия, где множество различных технологических операций выполняют механизмы. Они перемещают обрабатываемую деталь с места на место, поворачивают ее на требуемый угол, поднимают, опускают, сверлят, обтачивают, фрезеруют, завальцовывают... Короче говоря, делают огромную работу, и, что очень важно, все это на больших скоростях, с необходимой точностью и в строго определенном ритме. Вспомните крылатое выражение — «работает как автомат». Объективности ради отметим, что в этих системах функционируют не только изумительные по оригинальности решения механизмы, здесь много электроники и электромеханики.

Систематизируя наиболее распространенные кинематические связи в машинах по их назначению, мы увидим, что в основном они применяются для:

передачи движения от одного элемента конструкции другому или нескольким элементам;

преобразования движения, например вращательного в поступательное и наоборот;

изменения скорости движения, например уменьшения или увеличения числа оборотов того или иного звена механизма;

изменения направления движения;

передачи движения под заданным углом;

гибкой связи одного подвижного элемента конструкции с другим.

Все многообразие кинематических связей, применяемых конструкторами в машиностроении, перечислить невозможно, но с некоторыми, часто встречающимися, вы должны познакомиться.

На рисунке 1 изображены основные передачи.

Давайте перечислим их и разберемся, ибо это тот минимум кинематических связей, который должен знать каждый начинающий конструктор.

Червячная пара (червяк и червячное колесо) — род зубчатого зацепления для передачи вращения между перекрещивающимися под прямым углом валами. Очень удобна для получения плавного вращения с большим передаточным числом (до 100 и даже более). Если нам говорят, что пе-

редаточное число в данной передаче равно 100, это значит, что за 100 оборотов червяка червячное колесо совершит всего один оборот. Для этого колеса будет иметь 100 зубьев, червяк будет однозаходным. Недостаток червячной передачи — сравнительно низкий коэффициент полезного действия.

Карданная передача — взаимно перпендикулярные шарнирные элементы между вращающимися валами, оси которых не лежат на одной прямой и имеют относительное перемещение.

Зубчатые передачи по взаимному расположению валов сопряженных колес делятся на цилиндрические — при параллельных осях — и конические — при пересекающихся. Передаточное число здесь определяется отношением чисел зубьев спариваемых колес. Кстати, шестерней называют меньшее из пары зубчатых колес. Этот вид передачи имеет значительно больший к.п.д.

Цепная передача — устройство для передачи вращения между разнесенными параллельными валами при помощи замкнутой, так называемой бесконечной цепи, надетой на зубчатые колеса звездочки (например на велосипеде). Передаточное число здесь, как и

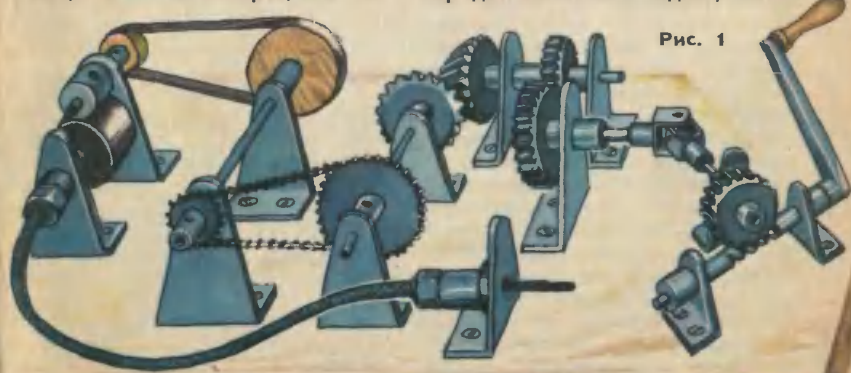


Рис. 1



## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Пользуясь техническими справочниками (например, «Справочник конструктора-машиниста», изд-во «Машиностроение», 1974), вычертите кинематические пары, приведенные на рисунке 1.
2. Из подручных материалов (кар-

тона, фанеры и т. п.) постройте модель парадоксального механизма П. Л. Чебышева. Размеры звеньев механизма рассчитайте из следующих соотношений:  $AB=BC=BM=1$ ;  $AC'=0,557$ ;  $CC'=1,324$ ,  $C_1C=1,387$ ;  $MD=0,584$ ;  $C_1D=0,123$ ;  $\beta=90^\circ$ .

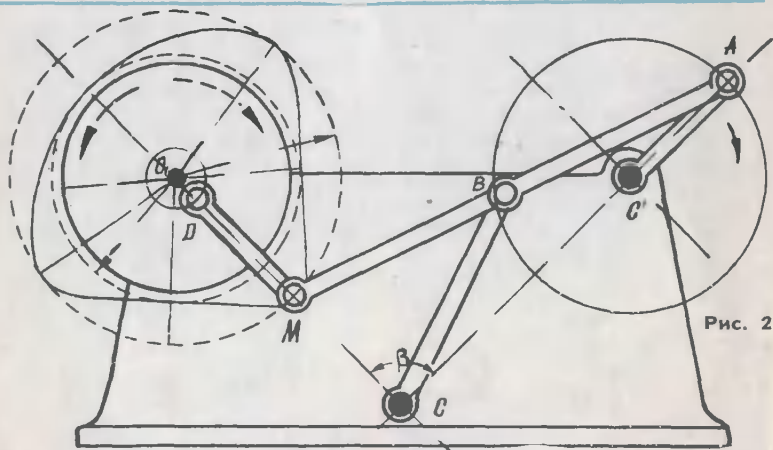


Рис. 2

в зубчатых колесах, определяется отношением числа зубцов.

Ременная передача — устройство для передачи вращения между разнесенными валами при помощи приводного ремня, охватывающего с натяжением шкивы. Благодаря эластичности ремня передача вращения может быть осуществлена практически при любом взаимном расположении спариваемых шкивов. В механизмах, не нагруженных значительными усилиями (в магнитофонах, любительских кинопроекторах и пр.), часто встречаются пассики, представляющие собой замкнутые в кольцо резиновые шнуры. Это разновидность приводного ремня.

Фрикционная передача — устройство для передачи вращения между двумя валами посредством сил трения, возникающих между прижатыми друг к другу

фрикционными (имеющими высокий коэффициент трения) поверхностями.

Гибкий вал позволяет изменять кривизну оси вращения. (Вспомните бормашину зубного врача.) Как правило, гибкий вал заключен в оболочку.

В каждой кинематической паре принято различать ведущий элемент передачи — тот, который сообщает движение, — и ведомый, которому это движение передается. Например, червяк — ведущий элемент пары, а червячное колесо — ведомый.

Помимо перечисленных передач, в конструкциях механизмов широко применяются рычажные кинематические связи. Несмотря на обилие разновидностей, они в большинстве случаев очень просты и не требуют пояснений.

Их размеры диктуются расположением связываемых элементов, расчетными данными и кинематической схемой механизма.

Само название **кинематическая схема** раскрывает сущность этого понятия. Это условное изображение подвижных элементов конструкции. На схеме ведется принципиальная увязка звеньев кинематической цепи, закладываются основы работы механизма, определяется состав, расположение и ориентировочная форма деталей, а также исходные данные для расчетов. Чтобы схема была наглядной, в современных разработках ее принято не загромождать неподвижными узлами и деталями.

Когда разговор касается механизмов, нельзя не вспомнить замечательного русского математика, академика Пафнутия Львовича Чебышева (1821—1894), автора многих открытий в области математики, связанных с его исследованиями по теории механизмов. Пафнутий Львович создал около 40 оригинальных механизмов и около 80 их модификаций.

Для примера на рисунке 2 показана кинематическая схема одного из наиболее примечательных механизмов Чебышева. Автор назвал этот механизм парадоксальным. Парадоксальность заключается в том, что при постоянном вращении ведомого звена  $C_1D$  в направлении, противоположном направлению вращения кривошипа  $AC'$ , оно совершает ЧЕТЫРЕ оборота за один оборот кривошипа. При вращении ведомого звена  $C_1D$  в направлении, совпадающем с направлением вращения кривошипа  $AC'$ , оно совершает только ДВА оборота за один оборот кривошипа.

Так как из каждого предельного положения звено  $C_1D$  может выйти, вращаясь как в одну, так и в другую сторону, то для определенности движения механизма ведомое звено  $C_1D$  снабжено маховиком.



## Письма

*Я не могу достать фольгированный гетинакс для печатной платы. Как его сделать самому?*

*Андрей Юсупов,  
хутор Заливы  
Волгоградской обл.*

Вырежьте из гетинакса пластинку необходимого размера и мелкой шкуркой обработайте ее так, чтобы поверхность стала шероховатой. Затем промойте спиртом или ацетоном. Таким же образом обработайте и фольгу с той стороны, которой она будет прикреплена к гетинаксу.

Смажьте фольгу и гетинакс тонким слоем клея БФ-2 и дайте ему подсохнуть в течение 10—15 мин. Вторично смажьте поверхности и приложите фольгу к гетинаксу, следя, чтобы между ними не было воздушных пузырьков. Тщательно протрите фольгу тряпкой, стараясь выдавить из-под нее все пузырьки. Теперь как можно сильнее сожмите склеенные фольгу и гетинакс и выдержите их под прессом в течение часа при комнатной температуре, а затем три часа — при температуре 120° С.

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ

## НАДУВНАЯ АНТЕННА

Предлагаю для передвижных служб связи телескопическую антенную мачту. Все необходимое оборудование: приемо-передающая аппаратура, усилители мощности, компрессор и элементы самой мачты размещаются в кузове грузовой автомашины. Для подъема антенны во внутреннюю полость подается сжатый воздух от компрессора. В выдвинутом положении секции мачты удерживаются электромагнитными защелками. Чтобы сложить мачту, на электромагниты подается питание, защелки выдергиваются, и антенна под собственным весом опускается.

Александр Зайцев,  
дер. Жданово,  
Калужская область

## ПЛУГ ДЛЯ ОБРАБОТКИ САДА

В № 10 «Юта» за 1974 год опубликована идея Е. Дедова, предложившего плуг на тросе. Но, как мне кажется, у него есть ряд недостатков. Во-первых, обслуживать его должны два человека. Во-вторых, территория сада не должна иметь



В этом выпуске ПБ предлагаем вашему вниманию изобретения А. Зайцева, А. Резниченко и П. Бездворного, отмеченные авторскими свидетельствами «Юта», и ряд других интересных идей.

препятствий. Как же обойти дерево, кусты? Я предлагаю другую конструкцию плуга, состоящую из рамы с колесом в виде катка, приводимым во вращение электродвигателем, установленным на плуге. Его обслуживать может один человек. Он не требует троса и не будет иметь холостых пробегов. Он может использоваться не только в садах, но и на других сельскохозяйственных работах.

Александр Резниченко,  
г. Харьков

#### ИЗ ВЕЛОСИПЕДА — ТРАКТОР

У многих без дела стоят и ржавеют старые велосипеды. Им можно дать вторую жизнь. Для этого на раму надо установить двигатель Д-4, Д-5 или Д-6, а вместо заднего колеса поставить колесо со шпорами. Они улучшат сцепление с грунтом. Таким микротрактором можно производить любые работы на приусадебном и пришкольном участках, в парниках.

Павел Бездворный,  
г. Душанбе



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Удобства предлагаемой Александром антенной мачты легко оценить, ведь ее прототип — телескопическая антенна, широко применяемая в транзисторных радиоприемниках. Компактная в сложенном состоянии, она, заняв рабочее положение, увеличивает свою длину почти в шесть раз.

Подобные преимущества имеют и мачта, которую можно составить из трех выдвижных тонкостенных труб по 4,5 м и одной, служащей основанием, длиной 4 м. При выдвижении очередной секции во внешней трубе должен оставаться небольшой конец, способный выдержать нагрузку ветра.

Предложенный Александром способ подъема мачты сжатым воздухом требует высокой точности обработки соприкасающихся поверхностей и компрессора. Подъем мачты существенно упрощается, если заменить компрессор баллонами со сжатым воздухом.

О малогабаритном плуге давно мечтают и садоводы-любители, и работники парников. Вот предложение Александра, кажется, устраивает и тех и других, но имеет ряд недостатков. Хотя автору удалось избавиться от троса, но понадобились провода для питания электродвигателя. Но разве они не будут путаться под ногами, мешать обработке почвы? Вот если на такой плуг установить бензиновый двигатель и организовать его массовое производство на заводах, то получился бы хороший культиватор. А вот предложение П. Бездворного значительно проще в изготовлении. Его могут изготовить своими силами многие садоводы, имеющие навык в слесарных работах.

## Идеи XXI века

В одной из передач по радио я услышал о применении в промышленности химических веществ, способных собирать на своей поверхности определенные металлы. Ученые называли их ионитами. Я предлагаю построить на берегу моря комбинат, в который по трубам подается морская вода. Пропустив ее через иониты, из нее извлекают все растворенные элементы, включая золото.

Юрий Иванов,  
десятиклассник из Сочи

## • ДРАГА НА ДНЕ

В начале нашего века, как только стало известно, что морская вода содержит растворенное золото, в патентные ведомства многих стран стали поступать предложения способов извлечения его из воды. Но все они оказались технически почти невыполнимыми. Одни изобретатели предлагали использовать сульфидные частицы, обладающие химическим средством и клейкостью к этому металлу. Другие считали наиболее эффективной ртуть, способную растворять золото. Каких только веществ не предлагали горе-изобретатели в качестве поглотителей... даже деревянные опилки.

В 1942 году французский ученый Баур предложил построить гигантский кирпичный желоб сечением в целый квадратный километр, заполнить его опилками и пропускать по нему морскую воду. По его расчетам, если прокачивать в сутки свыше 7 млн. м<sup>3</sup> воды, то можно в год извлекать 10 т золота. Для его поглощения потребовались бы десятки тысяч тонн опилок. Но огромные затраты на сооружение желоба и извлечение крайне малых количеств золота на каждую тонну опилок сделали способ экономически невыгодным.

Несмотря на неудачные попытки промышленного извлечения редкого металла из морской воды, интерес к морскому золоту отнюдь не уменьшился. Изобретатели и сейчас ищут все новые пути его добычи. На помощь им приходят новейшие достижения химии. Недавно советский ученый А. Даванков добыл из морской воды первые крупинки золота. Плавая на исследовательском судне «Михаил Ломоносов», он установил большую поглотительную колонку, заполненную зернами ионита — ионообменных смол, и пропускал через нее морскую воду. Очевидно, об этих чудесных зернах слышал Юра в передаче по радио.

И хотя невелика была «добыча» Даванкова — всего 0,01 г золота из каждой полутысячи кубометров воды, — но этот способ открывал новую страницу в морской золотодобывающей промышленности. Вот как представляет ученый его добычу. Торговые суда, плавающие в морях и океанах, снабжаются такими же колонками, установленными в трюме ниже ватерлинии. Сквозь них по трубам благодаря скоростному напору судна прокачивается морская вода. По прибытии в порт колонки разряжаются и заполняются свежей ионообменной смолой. А иониты с «начинкой» направят в лабораторию или на завод для обработки.

Но золото содержится не только в морской воде, часть его оседает на морском дне. Вместе с илом, песком и планктоном оно образует плотные осадки, называемые «голубым минералом». Вот уже несколько лет в мелководных зонах Красного моря успешно производится его промышленная переработка. Из каждой тонны минерала извлекается до 5 г золота.

Откуда же появилось золото в морской воде? Ученые единодушно полагают, что его принесли в Мировой океан реки, размы-



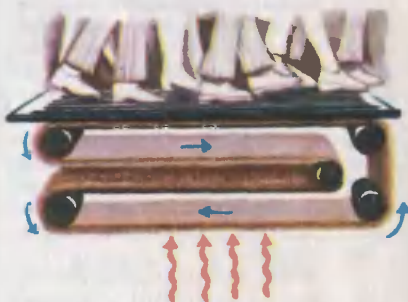


## Стенд микроизобретений

### МЕХАНИЧЕСКАЯ ЩЕТКА.

«Через входные двери магазинов, учреждений, станций метро проходят сотни, тысячи людей. Если на улице слякоть, то поддерживать чистоту чрезвычайно трудно и дорого. Предлагаю подошвы ботинок у людей, входящих в учреждения, чистить механической щеткой, — пишет Дмитрий Ковригин из Ленинградской области. — Устройство такой щетки несложно. Под металлической решеткой против движения людей быстро перемещается бесконечная лента с упругим длинным ворсом, слегка выступающим над ее поверхностью. Механическая

щетка располагается так, что каждый входящий обязательно сделает несколько шагов по решетчатому полу. Чтобы ворсинки не забивались грязью, лента промывается водой и просушивается теплым воздухом».



вающие горные цепи и гранитные скалы. Поэтому значительно больше золота скрывается в илах и морских грунтах в районах, прилегающих к устьям рек, протекающих по золотоносным областям Сибири, Аляски, Южной Америки, Африки. И действительно, исследованиями, проведенными учеными разных стран, в этих районах обнаружено золота в 20 раз больше, чем в морской воде.

Сейчас в нашей стране разрабатывается комплекс машин для добычи и первичной обработки ценных песков на дне моря. Один из проектов подводного прииска будущего недавно разработали ученые Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института золота. Как обычно выглядит этот шагающий агрегат? У него длинные гибкие рукава, подобные щупальцам осьминога или спрута, с помасью которых песок или ил засасывается в тороидальный корпус на первичную обработку. Здесь частицы, содержащие ценные металлы, отделяются от породы и загружаются в контейнеры. После

заполнения они, словно ракеты, «запускаются» к поверхности, где их подбирает судно.

В высокой башне размещаются машины, обеспечивающие подводный прииск энергией, сжатым воздухом и кислородом. Управление всеми установками осуществляется с помощью автоматизированной системы. Но какова бы ни была степень автоматизации, внутри агрегата работают люди. Они следят за работой автоматов, наблюдают за машинами и при необходимости с помощью подводных лодок-малюток производят внешний осмотр установки и всего прииска.

Котлован, который образуется на дне после выемки песков, засыпается потом отходами первичной обработки и пустыми породами. Не нарушаются также биологические условия развития придонной флоры и фауны. Вся первичная обработка осуществляется без применения химических веществ, а добыча и укладка пустых пород производится без взмучивания придонных слоев воды.

**А. ГУРВИЦ, инженер**

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 5  
1975 г.

Засушенные листья, цветы, семена, аккуратно уложенные в специальные коробки, помогают вам на уроках ботаники. А задуывались ли вы над тем, что из цветов и листьев можно делать не только гербарии, но оригинальные красочные картины! Лепестки цветов, тополиный пух и стебельки трав, подобранные по цвету и оттенку, словно краски художника, помогут вам изобразить на бумаге или ткани любые пейзажи, сценки из жизни, фигурки людей и животных.

Флористике — так называют этот вид искусства — мы посвящаем несколько страниц этого номера.

Ребята, собирающихся отдохнуть в пионерском лагере, видимо, заинтересуют аттракционы и игры, а любителей плавания — оригинальная конструкция подводного планера.

Итак, вы, наверное, догадались, что большинство страниц этого номера приложения посвящены предстоящему летнему отдыху.



# САМЫЕ ТОЧНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

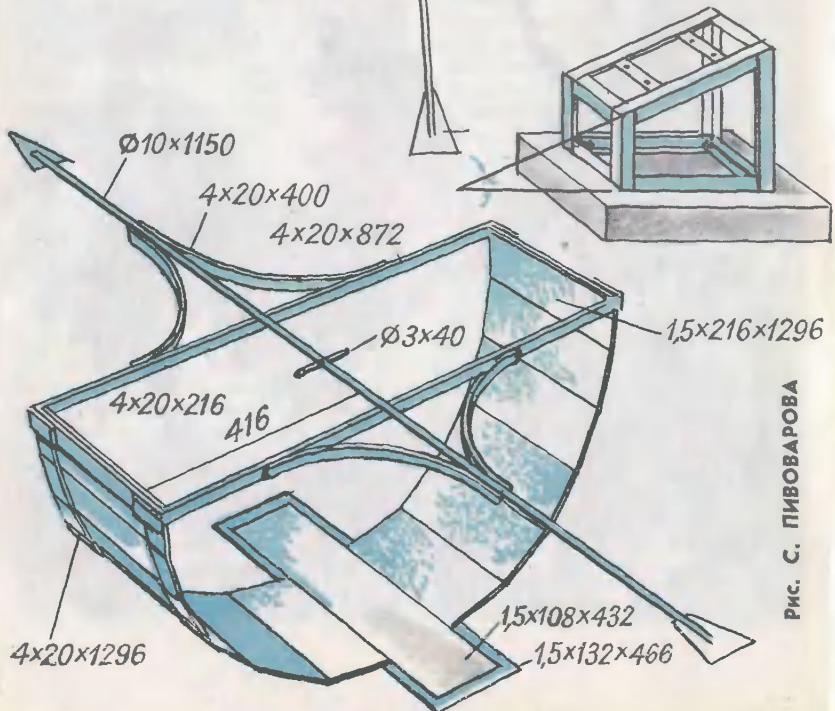
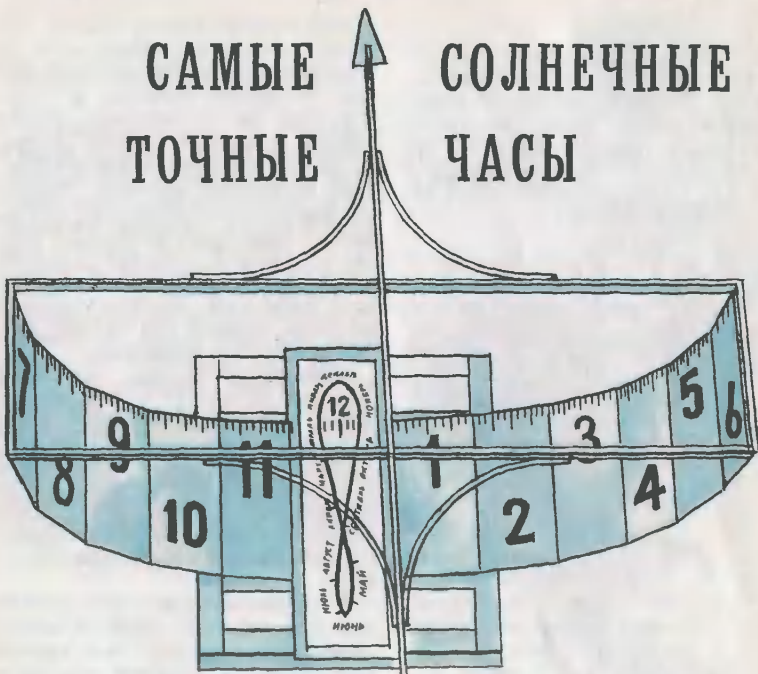
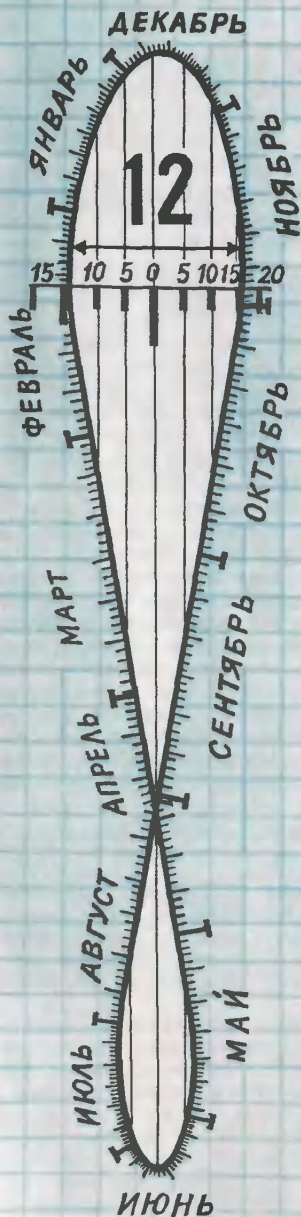


Рис. С. ПИВОВАРОВА





Солнечные часы — один из самых древних механизмов измерения времени — в наши дни переживают свое второе рождение.

Эти часы целесообразно делать из меди или лучше из алюминия, чтобы они могли «выстоять» при любой погоде. Сколько потребуется металла, вы легко высчитаете по размерам, указанным на рисунке.

Подставку сделайте тоже из алюминия, а затем укрепите ее на бетонной подставке.

Чтобы выгнуть дугу циферблата, вам потребуются большие тиски и два стальных профиля L-образного сечения, а также дрель, напильник, молоток, ножовка, ножницы, зубило и кусачки. Буквы, цифры и знаки на циферблате наносятся лаком для металлических изделий.

Положите перед собой вырезанный лист — циферблат размером  $1,5 \times 216 \times 1296$  мм и, двигаясь от одного конца к другому, начните разметку. Наши часы показывают время от 6 до 18 часов. Сначала отмерьте 54 мм, потом одиннадцать раз по 108 мм и, наконец, еще раз 54 мм. По отметкам проведите линии через весь лист: это будут линии сгиба. Получившиеся отрезки разбейте на еще меньшие, 9-миллиметровые. Каждые 9 мм соответствуют пяти минутам. Разметку сделайте чуть затупленным зубилом до того, как приступили к гибке. Самые длинные черточки должны быть на 108-миллиметровых отрезках, они обозначают часы. Выделите и те, которые обозначают четвертьчасовые интервалы. Выбитые углубления тонкой кисточкой заполните лаком.

Зажмите лист в тиски между двумя стальными профилями и согните его: линии сгиба совпадут с линиями, проведенными через лист. Угол сгиба должен быть всего в несколько градусов. Постарайтесь, чтобы в результате у вас получилась дуга радиусом в 416 мм.

Вырежьте алюминиевый прямоугольник размерами  $1,5 \times 108 \times 432$  мм и расчертите его сетью квадратов  $12 \times 12$  мм. Перенесите на прямоугольник с необходимым увеличением минутный указатель, показанный на рисунке. При увеличении старайтесь, чтобы расхождение не превышало 0,5 мм. Работу лучше сразу выполнить тушью, чтобы линии не смазывались.

Теперь вырежьте алюминиевый лист размерами  $1,5 \times 132 \times 462$  мм и так согните его, чтобы средняя часть приходилась под циферблат, а края подпирали минутный указатель, укрепляя его.

Вырежьте две скрепляющие планки размером  $1,5 \times 132 \times 462$  мм. Отступив по 20 мм от каждого конца, согните их под прямым углом.

Стрела, которая отбрасывает тень на циферблат, должна быть диаметром 10 мм и длиной 1150 мм. В обоих концах стрелы пропилийте отверстия и укрепите в них наконечник и «леро». Посередине той части стрелы, которая приходится над циферблатом, вбейте маленькую перекладину. Она будет показывать дни. Наконец, склепайте все эти детали. Постарайтесь сделать это точнее.

Размеры подставки зависят от угла, обозначенного на рисунке, а угол, в свою очередь, зависит от того, где вы хотите установить часы. Определите по карте географическую широту вашего города или населенного пункта. Стрела должна быть направлена строго на север!

«Параболу» часов четырьмя болтами привинтите к подставке, а подставку укрепите на вкопанном в землю основании. Теперь покройте алюминиевые детали защитным лаком.

Ваши часы, как видно из разметки циферблата, показывают время [тенью, отбрасываемой стрелкой] от 6 до 18 час. Но для того, чтобы определить время с точностью до 5 мин, необходим минутный указатель.

Чтобы узнать время, разыщите на указателе соответствующий месяц и день. Например, 20 мая. Дни надо отсчитывать в том же порядке, в каком идут месяцы. Если вы проследуете от 20-го по вертикальной линии вверх, то увидите, что наши часы 20 мая опаздывают на 5 мин; таким образом, к каждому показанию дня надо прибавлять 5 мин. В полдень по тени, отбрасываемой перекладиной, можно определить и число.

## ИЗ ИСТОРИИ БИОНИКИ

В одной из своих тетрадей, датированной 1505 годом, выдающийся ученый и художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи высказал предположение, что образцом летательной машины... должна стать летучая мышь. И не только высказал, но и тут же изобразил чертеж летучей машины. Принялся ли талантливый инженер за реализацию проекта — неизвестно.

А вот почти 400 лет спустя, в 1890 году летательная машина с крыльями как у летучей мыши была построена. Ее конструктор, француз Клеман Адер, сделал каркас — копию скелета летучей мыши, только в увеличенном масштабе, из бамбуковых палочек. Кожная перепонка крыла летучей мыши была заменена тонким шелком. Адер не стал полностью копировать природу и установил на своей «мышь» довольно сильный для того времени паровой двигатель. Двигатель вращал пропеллер, и, что замечательно, пропеллер этот был сделан из... птичьих перьев. «Эол» — так называлась машина — при испытаниях взлетел и даже пролетел 50 м.



Готовясь к летним походам, вы решили собрать малогабаритный транзисторный приемник. Не торопитесь воспроизводить готовую схему. Подумайте, нельзя ли ее усовершенствовать. Несколько советов вы найдете в этой статье.

## ПРЕЖДЕ ЧЕМ СОБИРАТЬ ПРИЕМНИК...

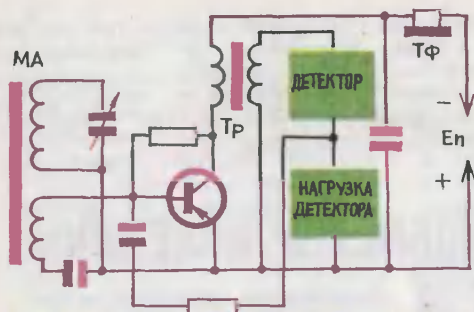
Обычно в первую очередь вы обзаводитесь описаниями любительских конструкций и начинаете искать ту из них, которая больше всего соответствует вашим требованиям и возможностям. Потом начнутся раздумья над компоновкой деталей, над художественным оформлением. Будет очень хорошо, если вы, приступая к конструированию, вырветесь из плена данных вам традиционных решений и подойдете к делу со своей, творческой меркой. Внимательно вдумываясь в возможности взятой вами за основу схемы, в особенности ее конструктивного исполнения, вы можете заметить, что они вас чем-то чуть-чуть не удовлетворяют: недостаточна чувствительность, великоваты габариты, неудобна настройка и т. п. Вот это расхождение между тем, что вам хотелось бы, и тем, что дает избранная конструкция, и является тропинкой, по которой победит творческая мысль. Если проявить немного настойчивости, вы почти наверняка найдете более удовлетворительное решение. И не пугайтесь нестандартных, еще не опробованных другими решениями.

Рассмотрим несколько примеров такого самостоятельного подхода к конструированию.

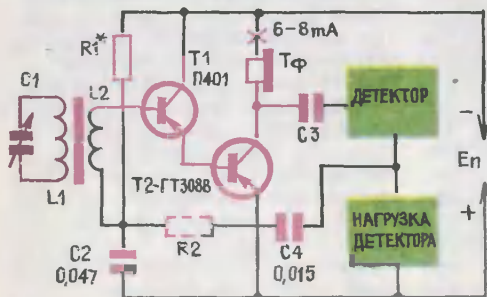
Пусть вам необходим миниатюрный радиоприемник с выходом на головной микротелефон типа ТМ-2М. Естественно обратиться к рефлексным схемам: со-

кращение количества транзисторов и, как следствие, более экономное питание способствуют уменьшению габаритов приемника. Но здесь подстерегает одна характерная неприятность. Дело в том, что в рефлексных усилительных каскадах всегда есть индуктивный элемент — трансформатор или дроссель, служащий для отделения высокочастотного сигнала от сигналов звуковых частот и передачи первого на детектор (рис. 1). Между указанным индуктивным элементом и магнитной антенной при такой компоновке нередко возникает трудноустраняемая паразитная связь, делающая приемник неработоспособным. Однако эта проблема просто решается, если додуматься, что обмотка электромагнитного телефона обладает достаточно большой индуктивностью и может сама сослужить роль дросселя, то есть высокочастотной нагрузки рефлексного каскада. Это позволит устранить трансформатор или дроссель как самостоятельный конструктивный элемент и дополнительно сэкономить место на плате (рис. 2), а вынос индуктивного элемента — телефона за корпус приемника устраняет опасность самовозбуждения. В схеме на рисунке 2 в качестве детектора может использоваться как популярный диодный, так и более чувствительный и дающий заметное усиление транзисторный. В последнем случае конденсатор С3 должен иметь емкость 50 — 150 пФ, а рези-





1



2

стор R2 — сопротивление порядка 10 кОм.

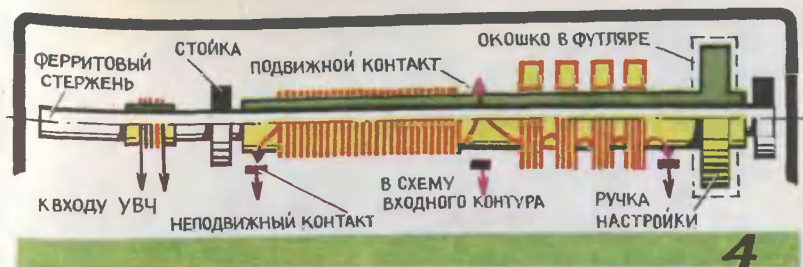
Возьмем другой пример. У рассмотренной нами конструкции удалось максимально сократить габариты и устранить самовозбуждение. Но... неплохо бы несколько поднять чувствительность. Вспомним, что при неизменной схеме достичь этого можно, увеличив эффективность антенны. А наша ферритовая антенна очень уж мала. Оказывается, не все еще потеряно! Можно сделать плоский стержень антенны складным (рис. 3). Когда уровень сигнала станции достаточен или прием ведется на ходу, откидная секция поднята и удерживается защелкой. В таком положении ширина корпуса увеличивается всего на 3,5—4 мм, то есть требование миниатюрности выполняется. Зато в

откинутом положении общая длина ферритового стержня возрастает в 1,5—2 раза, в зависимости от соотношения ширины и высоты корпуса приемника. При этом эффективность антенны заметно повышается.

Если будущий приемник рассчитан на работу в одной местности, где устойчиво принимаются 3—4 ближайших радиостанции, вам может захотеться снабдить его фиксированными настройками на частоты этих станций. Помимо удобства управления, уменьшатся затраты на детали, так как отпадет необходимость в конденсаторе переменной емкости. Правда, приобрести миниатюрный переключатель на 3—4 положения затруднительно. А что, если использовать в качестве переключателя извечно неподвижный каркас входных катушек, расположенный на круглом стержне магнитной антенны? Достаточно позволить ему вращаться и снабдить контактами, к которым подвести выводы от обмоток (рис. 4). Такая конструкция уменьшит количество и протяженность входных цепей и сэкономит место на плате. На рисунке с целью упрощения показан переключатель на два положения для включения фиксированных настроек в диапазонах средних и длинных волн. Катушка связи может быть общей или индивидуаль-

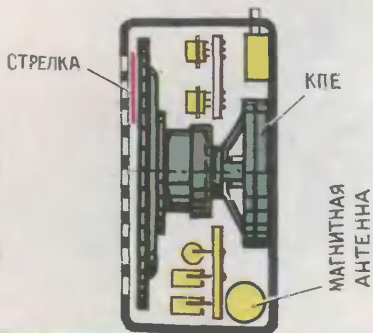
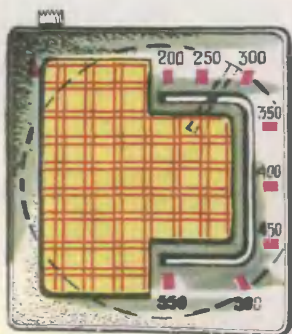


3



ная для каждого диапазона с переключением аналогично контурным. Конденсаторы, обеспечивающие фиксированную настройку, могут размещаться непосредственно на каркасе катушек вместе с подвижными контактами. Неподвижные контакты и стержень магнитной антенны укрепляются на монтажной плате приемника. Основные требования к элементам такой конструкции очевидны: ферритовый стержень должен быть достаточно прямым, а каркас иметь минимальный люфт в осевом направлении — иначе может сбиваться точная настройка на станции. Наконец, может возникнуть задача иного рода. Допустим, вы собираете достаточно чувствительный миниатюрный приемник и хотите, чтобы он имел удобочитаемую шкалу и не слишком «ювелирную» настройку. Поскольку почти вся лицевая стенка футляра занята громкоговорителем, очевидно, что выполнить приличную шкалу и верньер на осно-

ве существующих конструкций не удастся (такова судьба и промышленных микроприемников типа «Космос», «Рубин»). Достичь цели позволяет нестандартное решение — использование диффузордержателя динамика в качестве органа управления настройкой и соединение его с ротором конденсатора переменной емкости и указательной стрелкой (рис. 5). К ротору конденсатора КПК-2, установленного на задней стенке футляра, с помощью переходной втулки крепится чашка магнита громкоговорителя, например 0,1ГД-13. К диффузордержателю приклеивается рифленое кольцо, край которого выступает за пределы футляра и служит ручкой настройки. Укрепленная на рифленом кольце стрелка просматривается в щели, выполненной в передней стенке футляра. Шкала получается достаточно крупной, а настройка плавной благодаря большому диаметру (порядка 60 мм) рифленого кольца. Соединение



Я встречаю много схем, где дроссели или трансформаторы выполнены на сердечниках из пластин УШ. Чем эти пластины отличаются от пластин типа Ш?

А. Курбатов,  
г. Алма-Ата

**Обозначение Ш-образной пластины** состоит из буквы Ш или букв УШ и числа, выражающего ширину ее среднего язычка в миллиметрах (например, Ш16, УШ16).

**Ширина боковых язычков** пластин типа Ш и комплектных к ним замыкающих пластин обычно составляет половину ширины среднего язычка, а ширина боковых язычков пластины типа УШ и комплектной к ней замыкающей пластины равна примерно  $\frac{2}{3}$  ширины среднего язычка.

громкоговорителя со схемой осуществляется одним гибким проводником. Вторым проводом служит электрический контакт корпуса громкоговорителя с заземленной осью ротора конденсатора переменной емкости. Такая конструкция может использоваться не только в карманных приемниках и не только с переменным конденсатором, но и с феррондукторами и во всех случаях, когда требуется максимально сократить размеры передней стенки футляра.

Приведенные здесь примеры показывают, как в каждом конкретном случае может быть найдено новое техническое решение.

**Ю. ПРОКОПЦЕВ,**  
инженер

Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА



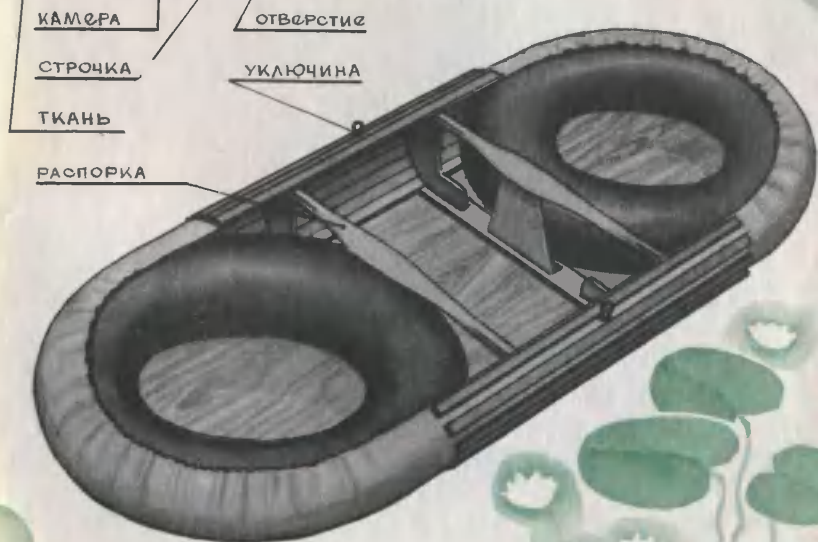
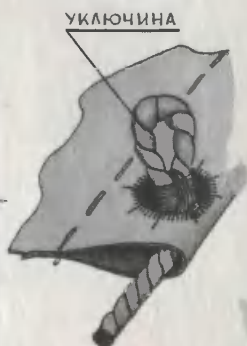
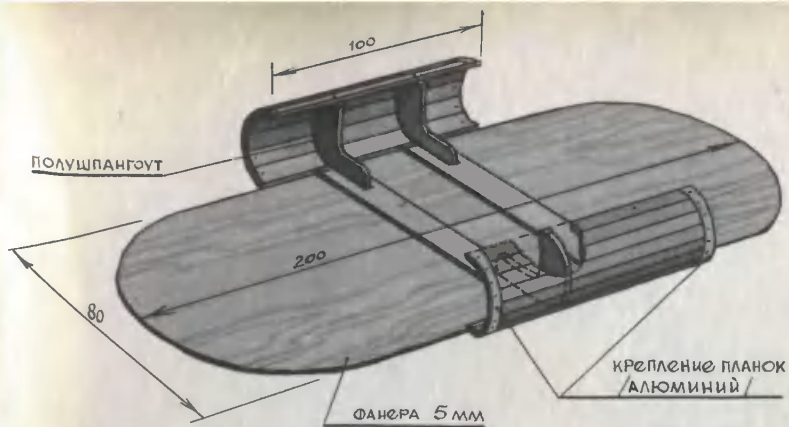
## НАДУВНАЯ ЛОДКА

Эту удобную, устойчивую и легко транспортируемую лодку вы можете сделать за два-три вечера. Вам потребуются один лист пятимиллиметровой фанеры 200×80 см, двадцать сосновых реек 20×5 см толщиной 1 см, два алюминиевых листа 23×29 см, сосновая доска 130×76 см толщиной 3 см, две сосновые дощечки 75×5 см толщиной 2 см, деревянные и металлические (стойкие к коррозии) гвозди и, конечно, веревка длиной 6 м и диаметром в 5 мм.

Из фанерного листа выпилите днище по размерам, указанным на рисунке. Из сосновой доски 130×26 см вырежьте четыре полушпангоута. Соберите каркас лодки, как показано на рисунке: днище, полушпангоуты, распорки, борта, доски крепления.

Приготовьте кусок непромокаемой ткани (подойдет и плащ-палаточная). По выкройке, показанной на рисунке, вырежьте чехол, прострочите края так, чтобы можно было продернуть веревку. Не забудьте для этого сделать отверстия. Теперь осталось надуть камеры, уложить их на днище и туго стянуть веревкой чехол. Ваша лодка готова. Весла подойдут любые: лодка легка в управлении. Банками — скамьями — служат сами камеры.





По ту  
сторону  
фокуса



Покажите зрителям платок с той и другой стороны. Платок как платок, самый обыкновенный. Завяжите один угол узлом и поставьте платок на ладонь. Смотрите, платок стоит, как палка.левой рукой возьмитесь за середину платка, а правой вытащите из него палку. Как видите, все просто. В платке действительно была спрятана палка. Теперь, когда все убедились, что в платке нет никаких хитростей, вновь завяжите угол узлом и опять поставьте платок на ладонь. И что же? Платок стоит как ни в чем не бывало. Снова возьмите платок левой рукой, сверните его в клубок и положите в карман.

В чем же секрет?

Оказывается, у этого фокуса два секрета. Сначала давайте разберемся, откуда появляется палочка. Она спрятана под рубашкой и извлекается за нитку в тот момент, когда платок показываем зрителям. Второй секрет — в платке зашита стальная лента. Ее надо отрезать от метра-рулетки. Теперь понятно, почему платок стоит, как палка, а в нужный момент легко сворачивается в клубок.

С. МАКАРОВ

Рис. В. КАЩЕНКО