

ISSN 0131 — 1417

1982  
NOV  
N5





*Прислано на фотоконкурс*

**Андрей ПОПОВИЧЕВ, Москва**

**В ДЕНЬ ПОБЕДЫ**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **К. Е. Вавыкин, О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (отв. секретарь), Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов**  
(зам. главного редактора)

**Художественный редактор А. М. Назаренко**  
**Технический редактор Н. А. Баранова**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной  
пионерской организации  
имени В. И. Ленина

# Юный Техник

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 5 май 1982

## В НОМЕРЕ:

### ХІХ съезд ВЛКСМ:

В. Малов — Нефть — река сибирская . . . . .	4
М. Луквич — Продолжение следует . . . . .	11
А. Спиридонов — Доверие . . . . .	16
В. Дудников — Труд и поиск молодых . . . . .	19
С. Чумаков — Начало . . . . .	22

У воина на вооружении. В. Князьков — Потомки «катюши» . . . . .	27
Строим пионерскую ГЭСІ . . . . .	32
Вести с пяти материков . . . . .	38
Кир Булычев — Геркулес и Гидра . . . . .	40
Это будет. Но когда?.. . . . .	47
Клуб юных биоников . . . . .	50
Г. Федотов — Огненная роспись . . . . .	59
Модель вездехода .. . . . .	66
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	68
Коллекция эрудита . . . . .	75
Ателье «ЮТ» . . . . .	: : 76

На первой и четвертой страницах обложки рисунок В. ЛАПИНА.

Сдано в набор 10.03.82. Подп. к печ. 14.04.82. А03275. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1780 000 экз.  
Цена 25 коп. Заказ 317. Типография ордена Трудового Красного  
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,  
К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.







Цветением садов, прозрачной голубизной мирного неба, приветливыми улыбками встречает Москва в эти майские дни лучших представителей советской молодежи, делегатов XIX съезда ВЛКСМ.

Четыре года назад с трибуны XVIII комсомольского съезда прозвучали слова Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева: «Ленинский комсомол — боевой помощник и надежный резерв партии. У партии вы черпаете огромный выверенный опыт для всей деятельности вашего союза. И это естественно. Ведь у партии и комсомола одна цель — коммунизм, и путь тоже один — это путь Ленина, путь служения народу». А в ответ партия, страна услышали трудовые клятвы бурового мастера из Западной Сибири Владимира Глебова, машиниста электровоза из Москвы Михаила Васильева, строителя с БАМа Татьяны Васиной...

И вот сегодня в Кремлевском Дворце съездов идет по-деловому серьезный разговор о том, что сделано за четыре года.

Вся огромная страна стала сейчас, по сути дела, ударной комсомольской стройкой. Делом комсомола стали корпуса завода-гиганта «Атоммаша», миллионы тонн тюменской нефти, стройки Нечерноземья. «Построить в срок — закон, ввести досрочно — до-

# XIX съезд ВЛКСМ

блесть!» — таков сейчас один из девизов комсомола. И эти слабые традиции устремлены в будущее. Во Дворце съездов XIX съезд намечает планы новых больших деп. «Планов громады» — примета каждого комсомольского съезда, потому что молодежь Советской страны всегда была на самых передовых рубежах важнейших свершений коммунистического строительства.

Это стапо традицией — пионеры, школьники приветствуют комсомольский съезд, своих старших товарищей. И наверное, символично то, что съезд проходит в дни празднования 60-летия пионерской организации имени В. И. Ленина: миллионы сегодняшних комсомольцев прошли пионерскую школу. Работы юных техников — это тоже приветствие XIX съезду комсомола, свое слово в трудовом рапорте всей советской молодежи. И пусть то, что вы знаете, ребята, чему учитесь сегодня, станет завтра яркими и важными строками летописи новых пятилеток.



# НЕФТЬ— РЕКА СИБИРСКАЯ

Встреча нашего специального корреспондента с членом Бюро ЦК ВЛКСМ, лауреатом премии Ленинского комсомола, делегатом XIX съезда ВЛКСМ, буровым мастером Нижневартовского управления буровых работ Владимиром ГЛЕБОВЫМ.





...Поднявшийся ветер крутил колючую поэмку, над улицами еще разливалась морозная мгла. Но здание автостанции ярко светилось огнями, выступая из темноты, словно большой корабль, идущий ночным курсом. Наверное, в этот ранний час автостанция была самым оживленным и людным местом во всем городе. Половина десятого утра — время, когда на десятки буровых отправляются из Нижневартовска сменные вахты.

В автобусе было тепло и темно, слышались негромкие голоса рабочих. Буровой мастер Глебов на заднем сиденье переговаривался с кем-то: шел деловой, рабочий разговор о вечных неполадках в насосах... Дорога была привычной для буровиков, повседневной, а мне очень хотелось рассмотреть, что там, за окнами, потому что шоссе вело к Самотпору, ставшему известным на весь свет озеру, под которым лежит знаменитое нефтяное месторождение. В темноте, однако, можно было различить лишь огоньки других автобусов, идущих и впереди и позади.

К буровой Глебова мы подъехали минут через сорок, когда чуть рассвело. На вышке, очерчивая ее контуры, светились огни. Вахта — пять человек — потянулась в теплый вагончик переодеться, а буровой мастер, едва переступив порог, сел за стол и вместе со своим помощником, работавшим с предыдущей вахтой, стал просматривать столбики цифр, чертежи. По ним можно было узнать, что сделала ночная вахта. Ни на минуту не прекращается работа на буровой, к пройденным метрам прибавляются все новые и новые...

Я подумал, глядя на цифры: пройденными метрами измеряется труд буровиков, о тысячах пройденных метров читаем мы в газетных сводках. Но часто ли, слыша это ставшее привычным сочетание слов — пройденные метры, — пробуем мы представить себе, что стоит за цифрами!

И чем еще можно измерить труд людей, дающих стране нефть, — только ли миллионами тонн добычи!

Но началась беседа не сразу. Сначала Глебов зашагал с вахтой к буровой вышке, затем, вернувшись в вагончик, снова надолго углубился в расчеты...

— Владимир, легко ли ответить на эти вопросы?

— Давайте попробуем. Это только так кажется, что работа на буровой достаточно однообразна и, в общем, несложна — наращивай в скважине бурильные трубы, на конце которых укреплен турбобур с долотом, закачивай в скважину под большим давлением глинистый раствор, который вращает и турбину и долото, иди все глубже, до нефтяного слоя. А все ли знают о том, что у каждого бурового мастера, у каждой бригады свой рабочий почерк? Все ли знают, что нет двух скважин, похожих одна на другую, у каждой свой характер. И дело даже не в том, что они отличаются разными параметрами: углом наклона, направлением, азимутом, — они и ведут себя по-разному.

Вот не так давно, например, нам попалась скважина, где произошел аварийный выброс нефти. Нефть «вызывают» на поверхность эксплуатационники с помощью специальных методов, когда мы уже уходим со скважины, а преждевременный выброс — это происшествие чрезвычайное. Разные могут быть тому причины — ошибка геофизиков, которые с помощью разных приборов ведут контроль за точностью выхода скважины к пласту, ошибка буровиков. Но как бы то ни было, фонтан нефти, вырвавшийся внезапно на поверхность, — это и поломка оборудования, и недели проста буровой. Только на самом-то деле это не «антракт в работе», а лихорадочная, нервная ликвидация преждевременного нефтяного потока, цементирован-

ние ствола скважины. И новых пройденных метров в эти недели нет.

Но этот случай не столь уж частый. А обычная, повседневная работа?.. Буровые установки сейчас достаточно совершенны, появилось много специальных приспособлений, облегчающих труд. Но по-прежнему остались в качестве необходимых инструментов буровика и лопата и лом, по-прежнему работа идет на открытом воздухе — и в тридцатиградусный мороз, и на палящем зное, по-прежнему на Саянском плато нет спасения от мошки. И по-прежнему порой сутки приходится проводить на буровой. Добавим к этому даже такой факт, над которым, пожалуй, никто не задумывается, слыша о тысячах пройденных метров. Настоящий рабочий человек ведь привыкает к своему рабочему месту, это совершенно естественно, от этого и работа спорится лучше. А мы работаем на одной точке — кусте, как мы говорим, — в среднем около двух месяцев, потом надо переезжать на новое место и снова привыкать к нему...

Только буровики, знаете ли, не привыкли жаловаться: дело есть дело, мы любим свое дело, несмотря на все трудности, и... растет количество пройденных бригадой метров.

— Вы сказали: у каждой буровой бригады свой рабочий почерк. Что, на ваш взгляд, отличает почерк бригады Глебова? Давайте возьмем такой «контрольный срок» — четыре последних года, от одного комсомольского съезда до другого.

— Пожалуй, главной приметой нашей работы за последнее время надо назвать ровность, стабильность. Члены бригады сработались друг с другом, а точность, слаженность действий вахты и определяет стабильность, ровность.

Опыт работы прошлого года

позволил в год XIX съезда ВЛКСМ взять еще более высокое обязательство. В 1981 году план был шестьдесят пять тысяч метров, а пробурили семьдесят тысяч, вернее даже семьдесят одну. В этом году план остался тот же, а мы обязались пробурить семьдесят три тысячи.

— Говоря о прошлогодних итогах, вы называли сначала одну цифру, а потом другую...

— Дело в том, что еще одна тысяча оказалась, если можно так сказать... неофициальной. Весной прошлого года у нас на буровой побывали хоккеисты советской сборной, только что выигравшие первенство мира, и мы обменялись обязательствами: мы — пробурить дополнительно еще одну тысячу метров, они — выиграть первенство мира 1982 года в Финляндии. Разговор со спортсменами оказался, кстати, не только интересным, но и полезным. Предстояли игры на Кубок Канады, и мы спросили старшего тренера сборной Виктора Васильевича Тихонова, как, по его мнению, команда выступит на канадских площадках, какие могут быть результаты? Он ответил: главная цель — выиграть очередного первенства мира, а к осени команда еще не достигнет лучшей формы, сезон ведь только начнется. Но Кубок Канады, как вы помните, наша сборная выиграла, показав блистательную игру. Мы лишний раз подумали: в производстве тоже должно быть так — лучше не обещать много, но сделать многое!

— А как станowiąтся буровым мастером? Расскажите о себе... И о том, как возникла «глебовская» комсомольско-молодежная бригада?

— О себе? Я рос в семье горного инженера, отец занимался золотодобычей, так что детство прошло в маленьких сибирских поселках, стоявших на реках, где мыли золото. Может быть, тогда





Такое фото сегодня может быть сделано в самых разных местах нашей страны: в Якутии и Тюмени, на БАМе и в Таджикистане — комсомол шефствует над 135 ударными стройками. Повсюду молодежь трудится самоотверженно, с наивысшей ответственностью за каждое порученное дело. В этом и состоит главная красота труда, а не только в ярких красках голубого неба и гроздьях огненно-желтых искр из-под сварочного электрода. Хотя, конечно, и в этом тоже...

и возник интерес к технике, с помощью которой человек ищет сокровища, скрытые в земных недрах. Часами я следил за тем, как работают гигантские золотодобывающие машины — драги, поднимающие ковшами-черпаками золотосодержащий песок и сами просеивающие его через систему сит...

В 1965 году я приехал в Тюмень поступать в институт. Это было время важнейших геологических открытий: уже было установлено, что Западная Сибирь — это огромная кладовая природного газа, а теперь открытие за открытием делало искатели нефти. В Тюмени начали готовить специалистов газонефтедобычи, и я поступил в индустриальный институт на нефтегазопромысловый факультет.

Я сказал, что интерес к добывающей технике возник, видимо, тогда, когда я наблюдал за работой драги. А почему такое слово — видимо? Дело в том, что в ту пору он был еще неосознанным, это только потом я все понял. В Тюменский индустриальный институт я поступал на специальность «автоматика и телемеханика»: в школе, как почти каждый мальчишка, увлекался радио, и именно радиотехника казалась тогда делом всей жизни. Но недобрав двух баллов, был очень высокий конкурс. В деканате предложили пойти на специальность «бурение». И вот тогда я вспомнил, как работает драга, представил себе, что такое бурение, — и пошел. Случайность? Но довольно скоро я понял, что не ошибся. Все-таки детские годы жизни на далеких приисках, разговоры с отцом основательно подготовили меня к жизни промысловика.

Настоящую буровую установку впервые я увидел после второго курса — проходил производственную практику на нефтеносном месторождении под Полтавой. А после третьего курса произошла

встреча, которая, считаю, определила мою жизнь. Летняя практика на этот раз была более серьезной, основательной. Место практики — город Урай, где было первое открытое в Западной Сибири нефтяное месторождение. А более конкретно — бригада знаменитого бурового мастера, Героя Социалистического Труда Анатолия Дмитриевича Шакшина, приехавшего в Урай вместе со всей своей бригадой из Башкирии. Там-то во время практики я впервые понял, что это значит — буровой мастер. Это и механик, знающий буровую до последнего винтика, и геофизик, для которого нет секретов в глубинных процессах, и технолог. Командир своего производства, способный принять быстрое решение в любой непредвиденной ситуации. И конечно, руководитель, умеющий работать с людьми.

Тогда же я понял, какой слаженной в действиях должна быть бригада, как точно должны взаимодействовать бурильщик и его помощники. Можно, наверное, сравнить с вахтой на корабле, да рабочая смена у нас и называется вахтой. Кстати, как и на корабле, на буровой у каждого, конечно, тоже своя строго определенная «судовая роль»...

...Бурильщик Иркат Минегалиев, задрал голову, смотрел, как второй помощник, верховой, подает сверху конец очередного звена бурильной колонны — трубу надо было свинтить с предыдущей, уже ушедшей в землю. У верхового есть и еще одна обязанность: следить за работой насосов. В ведении третьего помощника бурильщика спуско-подъемный механизм. Сейчас механизм был наверху. К вертлюгу, висящему на нем, была прикреплена новая труба, и туда, наверх, тянулся шланг, подающий глинистый раствор. Когда нижний конец трубы будет свинчен с бурильной колонной, включатся мощные насосы и глу-

боко под землей снова закрутится долото, уходя все ниже. У первого помощника бурильщика «судовая роль» такая — следить за качеством глинистого раствора.

Теперь, когда поднялось бледное северное солнце, можно было хорошо рассмотреть, какое на самом деле сложное хозяйство — буровая установка. Это только издали она представляется лишь ажурной вышкой, а у подножия ее разместились и помещения для насосов, и котельная, и даже маленькая собственная электростанция, и цистерна с нефтью для ее питания. Бывает всякое: вдруг прекратится подача электроэнергии, и тогда буровики запускают свой движок, работа на кусте не прерывается.

Почему, кстати, здесь, на Самотлоре, место, где стоит буровая, называется кустом? Вот почему: с площадки здесь бурят не одну, а сразу несколько скважин, расходящихся под землей в разные стороны, под разными углами. У очередного «глебовского» куста был номер 564, скважин надо было пробурить шесть, и глубина каждой около двух километров...

И вот что еще хорошо было видно на кусте номер 564 — сколь хлопотлива и ответственна работа бурового мастера. Вот он показался рядом с бурильщиком, чтобы дать ему какие-то негромкие указания, вот, мельком глянув на желоб, в котором течет раствор, быстро прошел к насосу. А потом, вернувшись в вагончик, снова углубился в бесконечные колонки цифр, чтобы, уделив затем корреспонденту минут десять-пятнадцать, вновь уйти на буровую площадку... Я подсчитал: тридцать два раза за вахту Глебов спускался и поднимался по ступенькам вагончика. Я не сказал об этом сначала, но, случалось, ответ на вопрос растягивался на час-полтора...

— Как возникла наша комсомольско-молодежная бригада?

Я окончил институт и попросил, чтобы меня направили только в Урай. И Шакшин принял меня в свою бригаду... помощником бурильщика. Это может показаться удивительным: человек с дипломом (моя специальность — горный инженер) приходит на младшую рабочую должность, но в буровом деле так принято — инженер все должен попробовать своими руками. Считаю, это было бы полезным на любом производстве.

Потом я работал инженером по технике безопасности, мастером по освоению скважин. В 1971 году — уже открыли Самотлорское месторождение — наше управление перевели в Нижневартовск.

Знаете, каким был тогда Нижневартовск? В поселке — городом он был назван только в марте 1972 года — стоял только один пятиэтажный дом. В Урае у нас была квартира, а здесь мы с женой несколько месяцев прожили в крошечном вагончике.

В Нижневартовске уже было управление буровых работ, наше, переведенное из Урая, стало вторым. В первом была комсомольско-молодежная бригада, решено было создать такую же бригаду и у нас. Меня назначили буровым мастером. Чтобы мне помочь, в управлении дали хорошего технолога, выбрали надежных ребят. Это было в 1972 году, а с 1973-го и по сей день мы работаем на Самотлоре...

(Здесь необходимо небольшое отступление. Наверное, Владимиру Глебову было бы неловко сказать это самому — я скажу за него.)

Почему так известна его комсомольско-молодежная бригада? На Самотлор приехали опытные бурильщики, прежде работавшие в других нефтяных регионах, но «глебовцы», быстро сработавшись, стали успешно соревноваться с ними, а потом и опережать. В 1978 году буровой мастер Вла-



дмир Глебов получил премию Ленинского комсомола в области производства — «глебовцы» освоили самые передовые технологические методы. И с тех пор из года в год растет выработка — те самые десятки тысяч пройденных метров, с которых начался наш разговор. А вдобавок бригада стала хорошим воспитателем: здесь выросли многие настоящие мастера своего дела, которые работают теперь на самых разных нефтяных промыслах.)

— Владимир, мне все время хочется вернуться к тому, что вы говорили о работе и в тридцатиградусный мороз, и в палящий зной. Что же делать, таковы природные условия Западной Сибири, а между тем весь этот суровый край стал, по сути дела, громадной рабочей площадкой. Множество парней и девушек приезжают сюда по комсомольским путевкам. Значит, для работы здесь нужны и какие-то особенные человеческие качества, какие не у каждого есть?

— Надо правду сказать: к нам приезжают самые разные люди. И по комсомольским путевкам, и те, что читают о стройках и нефтегазодобыче Западной Сибири в газетах. Бывает, не всем нравятся и природные условия, и временное жилье в домике-вагоне. Но я убежден: обратно уезжают те, кто не любит свое дело, работу. А те, кто работает на совесть... Можно ведь сказать и так: Западная Сибирь закаляет характеры, воспитывает стойкость, учит дружбе, в Западной Сибири работают настоящие люди. И я никогда, например, не пойму человека, с которым познакомился однажды в Домодедове, возвращаясь из Москвы домой. Разговорились, он спрашивает: «Где ты живешь?» Отвечаю: «В Нижневартовске». Он говорит: «Ну да, я понимаю, там ты работаешь, ну а дом-то твой где?» Я повторяю: «В Нижневартовске». Он опять за

свое. Но я ведь действительно приехал в Западную Сибирь не на время, я действительно живу и работаю в Нижневартовске, городе нефтяников со стосемидесятитысячным населением, одной из нефтяных столиц Западной Сибири. Он пожал плечами и отошел. Как видите, он меня не понимал, но и я его никогда не пойму...

...Автобус, доставивший следующую, вечернюю, вахту, отправился от «глебовского» куста номер 564 домой, в город. Снова в кабине звучали негромкие голоса: люди, только что делавшие общее дело, возвращались домой, видно было, что они устали, но, наверное, им было хорошо от сознания того, что они работали вместе. Дорога была привычной, родной, и они не смотрели за окна.

А за окнами — было еще светло — по обеим сторонам дороги, среди невысоких самотлорских сосен то и дело мелькали вышки других буровых, где тоже ни на минуту не прекращается работа, выглядывали из-под снега батареи серебристых труб с вентилями — промысловые скважины. Потом вдоль дороги потянулся трубопровод, потом еще один...

...Владимир Глебов остался на буровой еще на одну вахту.

**В. МАЛОВ,**  
наш спец. корр.

**Самотлор — Нижневартовск**

# ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ

На БАМе строят не только дорогу. Здесь воспитывается человек, устремленный в будущее.

*Из выступления  
Т. А. Васиной на XVIII съезде ВЛКСМ*



27 апреля 1974 года на XVII съезде ВЛКСМ был создан Всесоюзный ударный строительный отряд. В него вошли 600 юно-

шей и девушек из всех республик, краев и областей нашей страны, от Прибалтики до Средней Азии. Через шесть дней необыч-

ный поезд № 14 Москва — Хабаровск прибыл на станцию Сквородино, ближайшую к забайкальскому поселку Тындинскому, затерянному в отрогах Станового хребта. Этому поселку предстояло стать столицей БАМа, городом Тындой. Для этого и приехали сюда комсомольцы.

Многие газеты обожла тогда такая фотография. Железнодорожный перрон, заполненный молодежью, все в куртках защитного цвета. Море цветов, море плакатов: «Даешь БАМ!» А на переднем плане юноша с высоко поднятым над головой символическим ключом от будущего города и девушка со знаменем в руках. Звали эту девушку Таня Васина, по профессии каменщица, приехала из Горьковской области.

И вот я в Тынде нынешней, в гостях у члена ЦК ВЛКСМ, лауреата премии Ленинского комсомола Т. А. Васиной.

— Татьяна Александровна, почему вы выбрали такую тяжелую неженскую профессию — каменщик?

— Пожалуй, какого-то особого выбора и не было. Судите сами. Родители мои — сельскохозяйственные рабочие. Семья большая: четверо детей, я старшая. Конечно, сызмальства приходилось работать на колхозных полях. Работу не выбирали: не хватает людей на току — идешь на ток молотить, нужно грузить мешки с картошкой — грузишь. Так что делить работу на женскую и неженскую мне непривычно. Надо — значит надо. После школы жалко, конечно, было расставаться с родным селом. Но решила: хватит сидеть на шее у родителей, пойду работать. Начинала транспортной рабочей в Дзержинске, недалеко от дома, затем освоила профессию каменщицы. Так посоветовал родной дядя, брат отца, бывалый строитель. «Строить дома — важнее этой работы на свете нет, — сказал он

мне. — Строитель всем профессиям глава!» Дядя стал и моим первым бригадиром, ему спасибо за то, что научил азам будущей профессии, привил требовательность к себе, нетерпимость к халтурной работе, к безделью. Все это позже очень пригодилось на БАМе.

— А как пришло к вам это решение — ехать на БАМ?

— У нас в Дзержинске тогда сложилась отличная дружная комсомольско-молодежная бригада. Часто возникали у нас с ребятами такие разговоры: сколько ведется в нашей стране знаменитых строек — КамАЗ, Усть-Илимская ГЭС, трасса Абакан — Тайшет. Да разве все перечислишь? И почему-то все они идут без нас... Говорят, главной стройкой страны. Сейчас будет Байкало-Амурская железнодорожная магистраль, еще говорят, что она будет труднее и важнее, чем все предыдущие ударные стройки. И что же, опять без нас?! Так ведь и вся молодость пройдет в стороне от самых трудных, самых больших общих дел. БАМ стал для многих из нас мечтой. Только как туда попасть, куда для этого обратиться, мы не знали. К тому же это ведь лишь на словах просто, а на деле не каждый решится сорваться с насиженного места и отправиться за тридевять земель, в такие места, что смотришь по карте, и жуть берет: настоящий край света!

Выход представился сам собой. Однажды подходит ко мне наш бригадир Володя Мучицын и говорит:

— В горькоме меня попросили дать лучшую кандидатуру от нашей бригады для поездки на БАМ. Знаешь, я назвал тебя...

— А почему это меня одну? — спрашиваю. — Что же это, я одна лучшая? Давай всех ребят возьми!

Почти так оно и вышло. Всех до одного, конечно, сагитировать не





**БАМ строится! БАМ будет построен! БАМ действует!**



удалось. Но кто помоложе, все поехали.

Переву ненадолго рассказ Татьяны Александровны, чтобы поразмыслить над вопросом, почему именно на нее тогда пал первый выбор. Многие, о чем она из скромности не сказала мне, прояснилось из бесед с товарищами Васиной по бригаде.

Еще в Дзержинске закрепились за ней слава человека беспокойного, одинаково нетерпимого как к чьей-то беде, так и к чьей-то недобросовестности. Васина и сама трудилась на совесть, и другие рядом с ней по блажек себе ждать не могли. Недаром в неполные двадцать лет она была уже членом КПСС. А еще через год, в 1973 году, Васину избрали депутатом Дзержинского городского Совета. Тогда и зародилось в ней сознание государственного человека, чувство сопричастности к делам не только своей бригады, а сотен тысяч людей, всей страны.

Мы с Татьяной Александровной идем по улице Красная Пресня, которую она строила и на которой живет. Отсюда хорошо видны все четыре Тынды. Да, именно четыре. Первая — это старый поселок Тындинский: выросшие в землю почерневшие избушки. Тында вторая — бесконечная россыпь разнообразных времянок: щитовые домики, дощатые бараки, вагончики. Пока без них еще не обойтись. Третья Тында — обжитые благоустроенные многоэтажные дома, их пока всего лишь несколько десятков. Тында четвертая в строительных лесах.

— Пожалуй, ничто так не врезалось в память, как первый пятиэтажный жилой дом, который мы строили в Тынде. Первый капитальный дом на БАМе. Строить качественно здесь оказалось намного сложнее, чем дома, в европейской части страны. Во-первых, климат. Лето хоть и теплое, но уж больно короткое, а зимой

пятьдесят градусов ниже нуля — обычное дело. Попробуй класть кирпичи в такую погоду или раствор размешать. А надо! А тут еще перебои в снабжении. То цемент не подвезут вовремя, то кирпичи придут битые.

Мне вспомнилось выступление Васиной на XVIII съезде ВЛКСМ, где ее избрали членом ЦК: «Ведь это только иным кажется, что все гладко: и дома растут как грибы, и рельсы упрямо режут тайгу, — говорила она. — На деле все сложнее. И для этих домов кирпич не всегда вовремя получаешь. И организация труда иногда не на уровне». В Тынде товарищи Васиной вспомнили такой случай. Однажды после получения очередной партии кирпичей для стройки Татьяна не выдержала, пошла к начальнику кирпичного завода и говорит: «От всех строителей официально заявляю: мы с вашим кирпичом работать отказываемся. Встанет стройка — вина ваша!» И что же? Следующая партия кирпича пришла, как положено, в специальных контейнерах, кирпич весь целый, даже еще теплый, приятно работать!

Еще был случай: как-то раз вообще не привезли кирпичей. Ну что тут делать?..

— Все равно давайте работу! — сказала Васина в штабе стройки. — Мы сюда за семь тысяч верст не отдыхать приехали. Жду пять минут. Не дадите — пойду звонить в обком партии.

И добилась: послали бригаду сразу на три фронта: на овощехранилище — убирать мусор, на автобазу — форсировать камеры воздухоподогрева и на железнодорожную станцию — разгружать вагоны.

— Всякую работу кто-то ведь должен делать, — говорит Татьяна Александровна. — Зато без дела не сидели!

Васина, как я понял, вообще никого не боится, если нужно постоять за товарищей, за работу.

Так было, например, когда местные власти отказывались пустить рейсовый автобус по дороге Тында — поселок Восточный на том основании, что дорога-де не удовлетворяет установленным требованиям: нет асфальтового покрытия, не соответствуют ГОСТам уклоны, нет дорожных знаков. В результате приходилось возить строителей на работу за двадцать километров в грузовиках — это в пятидесятиградусный мороз! Васина дошла тогда в Тынде до заместителя министра путей сообщения по делам БАМа. «Если дорога недоделана, значит, нужно ее доделать, только и всего! — сказала она. — А морозить людей не позволено!» Со словом Васиной считались: к тому времени она стала депутатом Верховного Совета РСФСР.

Я ездил по этой дороге. По ней ходит автобус № 108. Обычный рейсовый пригородный автобус, с кондуктором, всего каких-нибудь полчаса езды из конца в конец. И ходит довольно часто: раза два-три в час. Но самое прекрасное — вид из окна этого автобуса: сопки, покрытые снегом, прозрачная приамурская тайга. И среди этой таежной красоты — светло-серые бетонные столбы вдоль исчириканной шпалами ленты магистрали. Готовый участок БАМа. Действующий! Можно сесть на пассажирский поезд и прокатиться до Дипкуна, это километров двести от Тынды. Дальше движения пока еще нет, но скоро, очень скоро будет.

За четыре года, прошедших после XVIII съезда ВЛКСМ, строительство БАМа вступило в новую, завершающую стадию. В западном направлении действуют семь станций, все с такими колоритными эвенкийскими названиями, что хочется перечислить их до единой: Кувыкта, Хорогочи, Ларба, Лопча, Чильчи, Дюгабуль, Усть-Нюкжа. Последняя — это уже почти 400 км от Тынды. К 65-летию Великого Октября прибавит-

ся еще 200 км — до станции Олекма. А трасса малого БАМа Бам — Тында — Беркамит давно перешла в разряд всесоюзных линий, по ней ходят тяжелые грузовые составы. Четыре года назад комсомольцы доложили своему XVIII съезду о том, что готова треть дороги. Сегодня уже осталась только треть...

— А здесь, на центральном участке БАМа, пора налаживать нормальную повседневную жизнь, — говорит Татьяна Александровна. — Нужно работать, учиться, растить детей. Я теперь по должности инженер, заканчиваю Хабаровский институт инженеров железнодорожного транспорта. Нет, не думайте, профессии своей осталась верна: факультет у меня — промышленного и гражданского строительства. Учиться оказалось ничуть не легче, чем строить, даже иной раз потруднее. И отвечать за работу других, оказывается, намного сложнее, чем самому класть кирпичи. А на стройке теперь работает моя младшая сестренка Валя, — с гордостью добавляет Васина.

Мы дошли до конца улицы, и тут на одном из домов я увидел лозунг: «Проложим рельсы до станции Хани к XIX съезду ВЛКСМ!»

— Хани... — задумчиво говорит Васина. — Это уже на границе Амурской и Читинской областей. От Тынды километров семьсот.

**М. ЛУКИЧ,**  
наш спец. корр.



# ДОВЕРИЕ

«...мы даем наше рабочее слово — трудиться не жалея сил, по-ударному, чтобы с честью оправдать доверие партии».

*Из выступления  
машиниста депо Москва-Сортировочная  
М. И. Васильева на XVIII съезде ВЛКСМ*

Поезд отошел от Казанского вокзала столицы точно по расписанию. Машинист Михаил Васильев едва заметно поворачивает штурвал контроллера, и состав плавно набирает ход. (Вот уж никак не мог вообразить, что и электровоз тоже послушен обычной «баранке». Правда, она здесь скорее играет роль педали газа.) Солнце греет сквозь лобовое стекло совсем по-летнему. Мчимся мы ему навстречу: поезд Москва — Ташкент везет пассажиров, багаж и почту в столицу Узбекистана. Удивительная вещь: стоит всего несколько секунд смотреть вперед, вдаль, и ты уже не в силах оторвать взгляд от наплывающих, почти неуловимо переходящих один в другой пейзажей... Просто гипноз какой-то...

С Мишей Васильевым я встречался не раз. Подолгу разговаривал с его отцом, товарищами. И вся жизнь его — неполные тридцать лет — была передо мной вроде бы как на ладони.

Он прост и естествен в общении, но при этом весьма немногословен. Он из тех людей, которые больше слушают других, чем говорят сами. В общем, как мне показалось, у Михаила нет тех внешних черт, которые выделяют вожака коллектива среди других. А вот биография... В двадцать три года — депутат Верховного Совета РСФСР, в двадцать шесть на XVIII съезде комсомола был избран Михаил Васильев членом ЦК ВЛКСМ.

Рассуждает Михаил о своих почетных званиях примерно так. В известном всей стране депо Москва-Сортировочная, где он работает, больше двухсот комсомольцев, честных, надежных ребят. Чем он, Михаил Васильев, лучше Володи Городкова, Саши Киркина, Володи Мишутина?..

Ударник коммунистического труда? Так этого почетного звания добилось большинство юношей и девушек депо.

Считают первоклассным машинистом? Михаил честно говорит, куда ему, скажем, до первого учителя — Алексея Федоровича Богометова! Да и среди молодых машинистов есть настоящие мастера.

Почему же именно он, Михаил Васильев, был избран народным депутатом, членом ЦК ВЛКСМ?..

Увы, мои надежды на обстоятельный разговор во время поездки были несбыточны. Намечая ее, как-то совсем не подумал о том, что Михаилу будет просто не до меня, что внимание машиниста будет сосредоточено на работе, и только на ней. Маршрут Москва — Рязань сложный, напряженный: чуть не каждую минуту мелькает светофор, проносится встречный поезд, подъемы, спуски, повороты. Но все же выдавались минуты, когда Миша как бы отпускал какой-то внутренний «контроллер», сбрасывал и с себя напряжение.

Выбрав момент поспокойнее,

когда нам дали зеленый свет на прямом как стрела участке, спрашиваю, в чем высшее мастерство машиниста.

— Можно провести аналогию с автомобилистами, — отвечает Миша. — Один тратит на сто километров, допустим, десять литров бензина, а другому не хватает и пятнадцати. У нас только счет другой — не на литры, а на киловатт-часы. Во всем другом аналогия очень точная. На малой скорости энергии съедаешь больше. Торможение — опять потери. Казалось бы, гони быстрее — вот тебе и экономия. Но ведь есть еще график, которого надо строго придерживаться; светофоры, которым обязан подчиняться; повороты, где скорость ограничена... Помогает здесь знание дороги — всех ее элементов, каждого ее километра — и, конечно, знание электровоза, чтобы в каждый момент вести его в самом выгодном режиме...

Отмечаю для себя: начальник депо в разговоре со мной как раз говорил об этом — что Васильев всегда «привозит солидную экономию», классный машинист... Теперь мне понятной становится цена классности — постоянное, напряженное внимание, собранность, расчет не на бумаге — в уме... Ловлю себя на мысли, что никогда раньше, засыпая на мягкой постели под убаюкивающий перестук колес, не задумывался о том человеке, который ведет поезд. И в метель, и сквозь сплошную стену ливня... Во время дождя нам лучше спится...

— Больше всего не люблю грибной дождь, — словно читая мои мысли, говорит Михаил. — Когда льет как из ведра, все нормально — капли под своей тяжестью быстро стекают с рельсов, смывают пыль, грязь. А мелкий грибной дождик, наоборот, «садится» на грязные рельсы. И тогда их будто маслом полили. Могучий электровоз буксует, как последняя полуторка... Был у меня



такой случай. Состав вел тяжелый — около пяти тысяч тонн. «Притормозили» меня светофором как раз после грибного дождя, да еще на затяжном подъеме. Забуксовал основательно... А когда все-таки выкрутился из этой переделки, разогнал состав, помощник посмотрел на меня, улыбнулся и сказал: «Похож ты сейчас в аккурат на наш электровоз, и неизвестно еще, кто кого на эту горку завез». Вид у меня, наверное, действительно был как после бани...

Разговор после этого «лирического» отступления надолго прерывается. И я — благо, говорят, что в дороге хорошо думается, — пытаюсь еще раз перебрать в памяти все, что узнал о Михаиле.

Все у него шло будто по плану. После десятилетки поступил учеником слесаря в депо Москва-Сортировочная. Решил идти по стопам отца, одного из лучших машинистов депо, возившего в военные годы санитарный поезд под бомбами, раненного под Сталинградом, наездившего в послевоенные десятилетия сотни тысяч километров. Иван Митрофанович воспитывал сына как свою смену и рад был его решению.

Потом Михаил успешно окончил курсы помощника машиниста, стал ездить в бригаде опытейшего машиниста, старого друга отца, Алексея Федоровича Богометова. Миша и теперь говорит о нем как о первом своем учителе, наставнике. Окончательно ли закрепились тогда стремление стать машинистом?

Когда я задал вопрос Алексею Федоровичу, он ответил, что у него уверенности полной в Мише не было. Даже казалось: отслужит Миша в армии, вернется, увидит, сколько путей-дорог перед ним открывается, и... пройдет мимо депо в приемную комиссию какого-нибудь техникума или вуза.

Об армейских годах Михаила я знал немного — служил он в ракетных войсках. Особенно распространяться о службе, понятно, нельзя.

От родителей Мишиных знал, что, кроме писем сына, получали не раз от командования письма благодарности. А отцу Ивану Митрофановичу особенно запомнился такой случай. Пришло от Миши письмо с фотографией. Глянула мать — и в слезы. Печальным, грустным показался Миша на снимке. Растревожилась. Никогда таким не помнила. Полетело взволнованное письмо в во-

инскую часть. А Миша в ответ: успокойтесь, никакой я не грустный, просто взрослей становлюсь, серьезней...

В армии, говорил мне Миша, он впервые почувствовал себя не только взрослым, ответственным человеком, но и настоящим комсомольцем, почувствовал ответственность за других, за общее дело. И первым в его жизни званием стало звание комсорга бригады...

С кем бы я ни разговаривал о Михаиле — с его отцом, с начальством, с друзьями или учителями, — одно слово в самых разных сочетаниях произносили все, всегда, обязательно. Это слово «доверие». Отец доверил ему продолжать свое дело, хранить честь своей профессии, продолжать традиции знаменитого депо, рабочие которого сражались на баррикадах 1905 и 1917 годов, а в апреле 1919 года первыми вышли на первый коммунистический субботник. В армии комсомольцы доверили ему быть своим вожаком. Руководство депо доверило ему, одному из первых, водить тяжеловесные грузовые составы. Став депутатом Верховного Совета РСФСР, Михаил принял доверие тысяч и тысяч советских людей. Комсомол доверил ему быть членом Центрального Комитета ВЛКСМ.

Можно ли завоевать уважение, доверие одним поступком? Наверное, да. Но чтобы его сохранить, даже геройского поступка мало. Михаилу не довелось совершить вроде бы ничего геройского. Он просто работал и продолжает работать, помня всегда о доверии людей, умея беречь это доверие.

**А. СПИРИДОНОВ**



Десять тысяч экспонатов на открытой к XIX съезду ВЛКСМ выставке НТТМ. И рядом с каждым можно смело укрепить табличку: «Новое!» Новые машины, приспособления, материалы... Свою смекалку, изобретательность, труд молодежь ставит на службу пятилетке.



## ТРУД И ПОИСК МОЛОДЫХ

Представьте себе линию электропередачи, вдоль которой плывет дирижабль. Маршруты их совпадают не случайно. Моторы воздушного корабля электрические. Энергию они получают от ЛЭП через токосъемники, почти как троллейбус.

Проект электрической воздушно-транспортной системы создали студенты и преподаватели Уфимского нефтяного института под руководством профессора А. И. Спивака и доцента Г. И. Васильева.

Строительство обычных дорог в отдаленных районах Сибири и Дальнего Востока стоит очень дорого, а ЛЭП все равно прокладывать надо — ведь электроэнергия нужна промышленности. Так почему бы не использовать линии электропередачи в роли воздушных магистралей?

Один электрический дирижабль за рейс сможет перевезти 300 т грузов или 1000 пассажиров со скоростью от 80 до 200 км/ч.

Воздушному троллейбусу не страшны низкая облачность и туман, как самолету или вертолету. Он ведь будет крепко держаться «рукой»-токосъемником за провода ЛЭП, которые и приведут его точно к таежному поселку, городу.

Сегодня в цехи многих заводов приходят механические помощники — роботы. Студенты и молодые инженеры МВТУ имени Баумана создали механическую руку, которая управляется биопотенциалами мышц оператора. Повел человек рукой — автомат послушно, только с гораздо большей силой скопировал ее движение. Причем в отличие от многих других систем здесь, кроме прямой связи человек — машина, есть и обратная: машина — человек. Представьте себе такую картину. Оператор находится внутри научно-исследовательской подводной лодки. Вот он скомандовал механической руке: подбери с морского дна образцы грунта. Один образец удалось легко взять. А вот другой не поддается. Раньше оператор мог лопнуть, в чем дело, лишь посмотрев через иллюминатор. Эта машина передает электрические потенциалы прямо на мышцы человека. Теперь оператору как бы самому не будет хватать сил оторвать образец от грунта. Он, следовательно, не допустит чрезмерного усилия. Двусторонняя связь позволяет, кроме того, повысить точность работы механической руки.

Для подводного аппарата «Океанолог» подобная механи-



ческая рука будет как нельзя кстати. «Океанолог» сконструирован молодыми специалистами одного из конструкторских бюро Минрыбхоза СССР и уже работает в глубинах Тихого океана. Три исследователя могут спускаться в таком аппарате на глубину до 600 метров.

А вот макет передвижного поселка для геодезистов, геологов, строителей... Такие поселки будут путешествовать с места на место, доставляться тягачами — по бездорожью, на плотках — по реке, вертолетами — по воздуху.





Пилот самолета, построенного студентами МАИ, остается на земле. Он управляет летательным аппаратом с помощью радио и телевидения. Самолет может взлетать и садиться на лугу, опушке леса, в поле. Он станет помощником геологов, картографов, возможно, пригодится для внесения удобрений, для борьбы с сорняками, вредными насекомыми.

А электромобиль «Малыш» создан ребятами на станции юных техников Тушинского района Москвы.



Фоторепортаж В. ДУДНИКОВА



# НАЧАЛО

В очерке «Лучший месяц лета» (№ 4, 1982 г.) мы рассказали о машинисте экскаватора В. А. СОТНИЧЕНКО и учащемся профтехучилища Сергее ПОЛУНИНЕ, которые на месяц превратились в комбайнеров. Осенью вернулся В. А. СОТНИЧЕНКО на экскаватор — добывать железную руду, а Сергей в СПТУ — учиться. Сегодня наш рассказ о том, как начинается путь Сергея ПОЛУНИНА в рабочие.

Непрерывно хлопала обшарпанная дверь бытовки — комнаты, где у каждого рабочего свой шкафчик для одежды. В бытовку заходили франтоватые парни, а возвращались друг на друга похожие: в желтых касках, черных робах, кирзовых сапогах. И не разберешь, кто герой и депутат, кто орденоседец, а кто зеленый практикант.

Но вот смолкли разговоры, начался наряд: бригадир В. А. Сотниченко кратко и ясно сообщил, что делать всей смене и каждому в отдельности, а потом сказал:

— Ты что, Сережа, за спинами прячешься? Выходи вперед, комсомол! — и зачитал распоряжение по рудоуправлению о том, что в бригаду направлен практикант — ученик СПТУ-1 Сергей Полунин. От себя добавил: — Будешь помощником у Ляпина Николая Антоновича.

И вот Сергей вместе со сменой едет в знакомый по экскурсиям Лебединский карьер. Навстречу проносятся огромные самосвалы — колеса «ростом» с их автобус. Дорога ведет все глубже и глубже, вдоль меловых склонов. Место работы бригады — в дальнем конце карьера. Там экскаваторы насыпают в кузовы самосвалов ржаво-черную железную руду. Ступенью выше буровые станки уперлись «лапами» в монолит и сверлят в пласте отверстия. В четверг они вынут свои стальные жала, приподнимут «лапы» и уедут на гусеничном ходу. Из за-

боев медленно, неуклюже отступят на безопасное расстояние экскаваторы. Уйдут люди. И взметнется вдруг завеса из дыма, пыли, камней. Многократным эхом отразится взрыв от стен карьера. И все вернутся продолжать работу.

Николаю Антоновичу Ляпину 30 лет. Машинист экскаватора опытный. У него уже были ученики, поэтому бригадир и направил к нему Сергея. У Ляпина свой метод обучения, Сергей понял это уже на подступах к экскаватору, в ковше которого свободно могло бы разместиться человек десять. При ученике Ляпин работал, так сказать, вслух.

— На экскаватор до полной остановки лезть нельзя, опасно, — говорил Ляпин. (Он знал, разумеется, что Сергей изучал технику безопасности в училище. Ну и что? Здесь не уроки, здесь работа.)

— Вот мой напарник затормозил... Теперь пошли: сперва ногу на гусеницу, теперь другую на трап, — разговаривал он как бы сам с собою, однако поглядывал искоса на ученика: в точности ли Сергей повторяет его движения.

Машинист первой смены встал. Николай Антонович занял его место, взялся за еще теплые от ладоней напарника рукоятки управления. К экскаватору уже подавал задним ходом самосвал.

— Ну, теперь начнем, — сказал Николай Антонович, и... Сергею пришлось хвататься за спин-

ку сиденья, чтобы не отлететь к застекленной стенке кабины. Даже страшно стало, подумал: «Ну перекинемся набок!»

В училище есть такой же мощный экскаватор. На занятиях Сергей сначала поворачивал кабину вокруг оси, останавливал стрелу с ковшем напротив горки гравия (это вместо руды), а уж потом опускал ковш. А Николай Антонович заставил стальную машину выполнять сразу два движения: одновременно с разворотом стал опускать ковш, отчего показалось, что экскаватор кренится.

Сергей стоял за спиной машиниста, следил за его руками, а мышцы на его собственных пальцах едва заметно напрягались, ослабевали вслед за работой мастера, которую тот продолжал «вести вслух»:

— Одновременно с окончанием поворота вокруг оси опустили

ковш. Руду берем от самой подошвы забоя. Для этого сначала включаем четверку — максимальное ускорение, чтобы ковш лучше вошел в руду. Теперь потянем вверх — на второй, третьей скорости.

И Сергей запоминал, сколько секунд нужно «держать четверку», чтобы ковш вонзился как следует. Как рассчитать, чтобы ковш заполнился у верхнего края забоя и ни в коем случае не на полпути. Иначе подкоп получится и сверху могут обрушиться многие тонны руды под самые гусеницы. Отступать придется экскаватору, исправлять неряшливую работу. А это потеря времени, темпа.

— Норма двадцать три секунды — ковш. Четыре ковша — самосвал, — комментировал свои действия Ляпин. — Можно и быстрее, но не стоит. Машине



Вчера — ученик и учитель. Сегодня — бригадир и полноправный член комсомольско-молодежной бригады. С. Полунин и В. А. Сотниченко.

нельзя на износ работать. Ее беречь надо. Она дорогая.

«...У экскаваторщика со временем вырабатывается свой почерк, — говорил в училище мастер Анатолий Александрович Симонов. — Почерк может быть угловатый, резкий, но не дай бог — корявый». Если бы Сергея спросили, какой почерк у Ляпина, он бы ответил: резкий, но ясный и аккуратный.

В полдень ожил динамик: «Мальчики, столовка приехала. На первое полевой суп, на второе гуляш, на третье компот».

Возле бригадного вагончика стоял БелАЗ. На нем вместо кузова дом с окошками. Ляпин по пути разяснял практиканту:

— Это и есть столовка. Сделана по идее бригадира, Виктора Александровича. Он добился, чтобы отслужившие БелАЗы переделывали в такие рестораны на колесах. Сначала мало кто верил в эту затею. Теперь все хотят иметь такие «Белазы-рестораны». Хорошее дело — горячий обед на месте работы.

Сергей допивал компот, когда увидел, что, подсакивая на выбоинах, подъехал небольшой училищный автобус. Оттуда выбрался мастер Симонов. Не утерпел, приехал посмотреть, как началась практика. А ведь хворает. На бюллетене... Мастер толковал с бригадиром и Ляпиным, конечно, о нем, Сергее. Он подошел, когда сами позвали.

— Есть проблемы, комсомол? — спросил Сотниченко.

— Есть. Скорее работать хочу.

— Присмотрись еще несколько деньков. Это ведь не гравий с места на место перекидывать. Это руда.

Сергей знал: в дипломе у него будет запись о том, что он является машинистом экскаватора и еще умеет выполнять работу электрослесаря, газосварщика. Мечтал он, разумеется, поскорее грузить самосвалы, пусть под наблюдением машиниста. Но не до-

гадывался, что применить на практике придется сначала смежные профессии. А пока Ляпин позвал практиканта к экскаватору, хотя перерыв еще не кончился.

Они осмотрели машинное отделение, смазали, почистили все, что нужно. Потом прибрали переходы, кабину. Николай Антонович между делом просвещал Сергея:

— Небось думаешь, зачем навводим такой порядок, вместо того чтобы лишние пятнадцать минут посидеть на солнышке? Понимаешь ли, у нас недавно бригада стала комплексной. Раньше как было? У буровиков своя бригада. У нас, экскаваторщиков, каждая смена — самостоятельная бригада. Электрики отдельно. Слесари отдельно. Раньше моему сменщику все равно было, как у меня идут дела. И меня, признаться, не волновало, сколько времени он ухлопает на починку электропроводки или смазку, которую я поленюсь сделать. А теперь мы все в одной бригаде. И все у нас общее: прибыль и убыток, радость и беда. Если сломается вдруг экскаватор, так ребята из других смен бегут выручать. Теперь мы всей бригадой, например, собираемся и сами определяем, кто какой вклад в общее дело внес, какой премии достоин. Каждый старается, чтобы на собрании бригады перед товарищами не краснеть. Лучше работать стало и нам, и шоферам самосвалов, и всему комбинату. Мы ведь в результате больше руды на-гора даем.

В четверг взрыв оторвал от пласта, измельчил еще несколько тысяч тонн руды. В пятницу приехали на свою смену... и не узнали родной экскаватор! Стоял он, уткнув ковш в землю. Кабина смята, стекла вылетели.

Бегом к нему!

Все случилось, видно, совсем недавно. Сменщик еще не успел оправиться после пережитого: лицо белое, как меловая стена карьера. Оказывается, под тон-





Учиться, всегда учиться и отдавать свои знания Родине — таков девиз миллионов комсомольцев 80-х годов.

ким слоем мелких кусков у верхнего края забоя затаилась сорокатонная глыба руды. И сорвалась... Бригадир был внешне спокоен:

— Хорошо, что о гусеницу срикошетила, ослабила удар, а то бы... Кто в чем виноват, разберемся позже. Теперь чинить надо.

Вместе со всеми, не медля, Сергей стал отсоединять проводку, отлетевшие, сместившиеся от удара детали. Он резал металл, сваривал его, паял... Потом ставили кабину. И снова паял, варил, подгонял, налаживал электропроводку. Работали, времени не считая, три дня.

«...Прежде чем начать погрузку, машинист экскаватора должен внимательно осмотреть фронт работ», — наставлял на занятиях в СПТУ мастер Симонов. А сменщик объяснял бригаде растерянно: думал, глыба сама собой сползет потихоньку, а она свалилась.

Понадеялся «на авось». Сам едва не пострадал, ударную работу поставил под удар.

На четвертый с начала ремонта день снова послушно заработали механизмы. На кабине вместо стекол фанерные щиты. Еще не загрунтованы, не окрашены новые листы стальной обшивки. Внешний

лоск попозже, сейчас нужно наверстывать потерянные тонны. До обеда Ляпин работал сам. А когда вернулись после борща, котлет и киселя, сказал:

— Теперь садись ты. И все время рассказывай, как я тебе, что намерен делать. Главное — не спеши.

Какая там скорость! Из головы вдруг улетучились навыки, приобретенные на учебном экскаваторе, и вся наука Ляпина. Ковш норвил проскочить мимо забоя. Ковш шарахался от БелАЗа, вместо того чтобы застыть над кузовом и аккуратно — не сразу, постепенно — ссыпать руду. Шоферы самосвалов поглядывали на часы, но не ругались. Видели: практикант работает.

...Вот уж третий месяц практики, а бригадир, будто ему все равно, как дела у Сергея, ни разу ни о чем не спросил. Однако именно в тот день, когда парень был переполнен радостью, подсел за столик в «Белаз-ресторане», отодвинул чей-то недопитый компот, спросил Сергея:

— Есть проблемы, комсомол?

— Нет проблем! — У Сергея улыбка до ушей. — Я все время так плохо работал. А вот сегодня первый раз почувствовал: нормально! Такой он теперь послушный, хороший!

— Это кто же?

— Экскаватор! Я только подумаю, а руки уже сами двигаются. И он все точно исполняет!

— Значит, привычка стала выработываться, автоматизм. Это хорошо.

— А раньше сижу, — не унимался Сергей, — на рычаги жму, жму изо всех сил, аж потею от напряжения. А ковш не туда, не туда!

— Хочешь остановить, а он норвит мимо самосвала... И ты даже наклоняешься, чтобы удерживать его, будто твои мускулы сильнее моторов...

— Откуда вы знаете все это про меня?

— О себе говорю. Я ведь тоже когда-то был учеником. Как ты, не умел соразмерять усилия рук своих с масштабами движения ковша, стрелы. Умом понимал, что мускулатура ни при чем, а жал на рычаги изо всех сил. Уставал к концу смены так, будто лопатой все восемь часов работал. И у тебя так было?

— Точно! А теперь чем лучше получается, тем легче работать становится.

— Правильно. Хорошо и точно работать всегда легче, чем поспешно да кое-как. — Сотниченко помолчал. — А скажи откровенно, ты уверен, что, получив диплом, сразу сумеешь «на полную катушку» работать?

— Нет, — погрузился Сергей. — Для этого опыт нужен. Машинистом сразу не смогу, надо походить в помощниках...

— Самоуверенностью не страдаешь, молодец. А мне твоя практика нравится.

— Жаль, что Симонов сегодня не приехал, — вдруг сказал Сергей.

— Думаю, появится обязательно, — усмехнулся бригадир.

И правда, вдалеке показался училищный автобус.

\* \* \*

После окончания СПТУ-1 Сергея Полунина приняли в бригаду. К концу 1981 года ему был присвоен высший, 6-й разряд. А в этом году комсомольско-молодежный коллектив, возглавляемый бригадиром — наставником молодежи, Героем Социалистического Труда, депутатом Верховного Совета СССР Виктором Александровичем Сотниченко, решил добыть 2 миллиона тонн руды! Бригада штурмует рекорды.

**С. ЧУМАКОВ**

г. Губкин  
Белгородской обл.

# ПОТОМКИ «КАТЮШИ»

Сегодня мы рассказываем о некоторых современных установках, которые могут вести огонь по различным целям.

## С НЕБА — В БОЙ!

Сержант Иван Козленко посмотрел на подчиненных: как держатся ребята?.. Этот вопрос стал для него главным с того момента, когда огромный самолет, оторвавшись от взлетно-посадочной полосы, набрал высоту и лег на курс. Лица десантников сосредоточенны. За плечами у каждого не один и не два прыжка с парашютом.

Подана команда «Приготовиться!». Десантники встали с сидений, повернулись лицом к грузовому люку. Теперь все внимание на сигнальное табло. Первыми надо сбросить платформы с боевой техникой.

Вспыхнул зеленый плафон — команда «Пошел!». Когда платформы скользнули в грузовой люк, сержант Козленко мысленно отсчитал три секунды и резко оттолкнулся от края люка, десантники последовали за ним.

После того как стремительное падение сменилось плавным спуском, глянул вниз. Нормально! Над платформой уже раскрылись три гигантских купола основной парашютной системы. Их задача — бережно доставить на землю тяжелый груз.

Потом там, под куполами, почти над самой платформой, блеснул на мгновение огонь, за клубились облачка дыма. Это сработала реактивная система мягкой посадки. Платформа коснулась земли, купола стали оседать.

Приближались к земле и десантники... Толчок. Сержант Козленко погасил купол парашюта, поддал сигнал сбора и кинулся к платформе. Через несколько минут реактивная пусковая установка РПУ-14 была готова к бою.

...Уже один этот эпизод недавних учений говорит многое о том, какими стали потомки знаменитых «катюш» в наше время, как из-





менились воздушно-десантные войска.

В самом деле, обратимся к событиям Великой Отечественной войны. Что можно было десантировать при помощи парашюта в то время? Только «крылатого пехотинца» да некоторые грузы. А что имел при себе десантник, когда покидал борт самолета? Автомат, десантный нож, саперную лопатку.

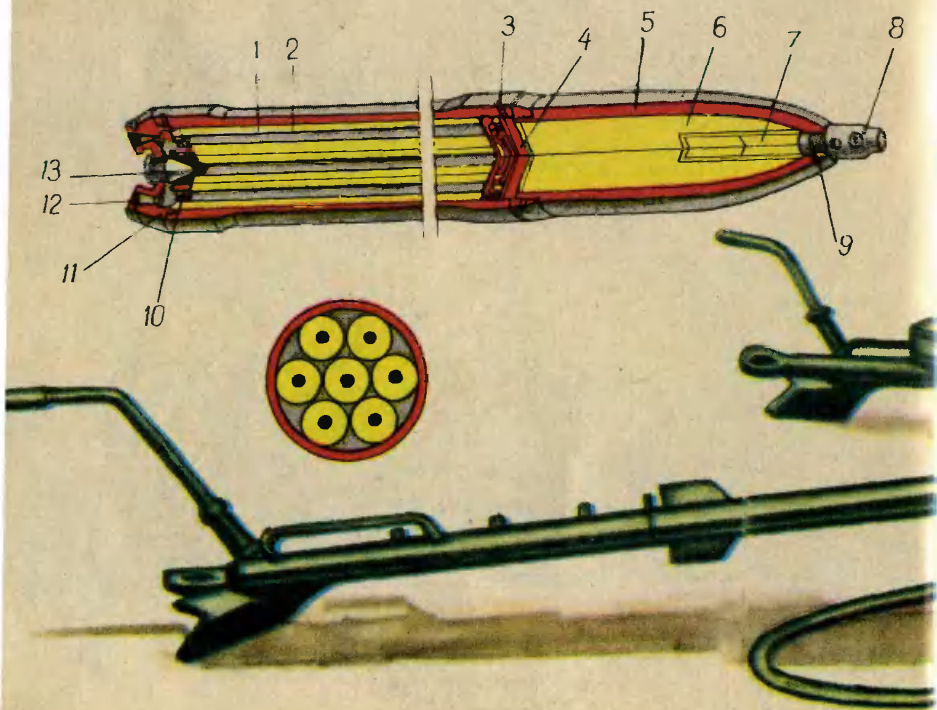
Прошли годы, воздушно-десантные войска получили возможность спускаться на парашютах различные боевые машины, в том числе реактивные пусковые установки РПУ.

Разрез турбореактивного снаряда: 1 — ракетная камера; 2 — пороховой заряд; 3 — воспламенитель; 4 — дно; 5 — корпус головной части; 6 — разрывной заряд; 7 — дополнительный детонатор; 8 — взрыватель; 9 — винт стопорный; 10 — диафрагма; 11 — сопловое дно; 12 — герметизирующее кольцо; 13 — свеча.

РПУ-14 предназначена для стрельбы турбореактивными осколочно-фугасными и дымовыми снарядами. Благодаря этому она может выполнять в бою самые разнообразные задачи: уничтожать живую силу и огневые средства противника, подавлять артиллерийские и минометные батареи, ставить дымовые завесы.

Это, как говорится, строго уставные задачи. Но ведь верно и другое: каждый бой имеет свои особенности. И командир иногда принимает такие решения, которые могут показаться необычными.

Каковы же боевые качества РПУ-14, которые позволяют установке успешно решать поставленные задачи? Это прежде всего хорошая маневренность и высокая скорострельность. Ее можно заранее зарядить 16 реактивными снарядами, и буксируемая тягачом со скоростью до 65 км/ч, она может совершать марши вместе с расчетом, быстро выдвигать



гаться на огневую позицию. Как вы знаете, реактивную установку массой в 925 кг можно транспортировать и по воздуху.

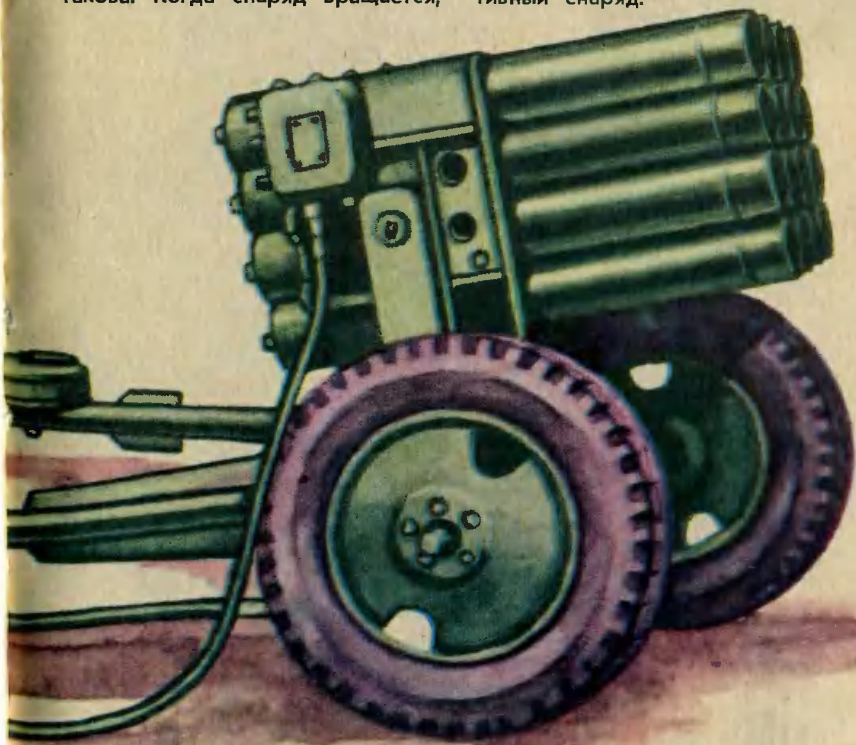
Как только командир подаст команду «К бою!», установки могут в считанные минуты открыть огонь по противнику на дальность до 10 км.

Одно из важных боевых качеств — скорострельность пусковой установки. Она значительно выше, чем, например, у гаубицы калибра 122 мм. Скорострельность орудия — 6 выстрелов в минуту, а РПУ-14 способна за 8—10 с выпустить по противнику сразу 16 снарядов. Масса каждого без малого 40 кг!

Теперь о снаряде-ракете. Немаловажное его свойство: при движении он вращается вокруг своей продольной оси, что уменьшает рассеивание снарядов и повышает точность, кучность стрельбы.

Физическая суть этого явления такова. Когда снаряд вращается,

он становится своеобразным гироскопом. Вспомните «упрямство» обычного волчка, его никак не не удается положить набок. Так и вращающийся снаряд не будет кувыркаться в полете. Заставить снаряд вращаться можно по-разному. Многие имеют, наверное, представление об артиллерийском орудии. Если открыть его затвор и посмотреть в канал ствола, можно увидеть винтообразные нарезы. Снаряд как бы ввинчивается в них медным ведущим пояском и благодаря этому продолжает вращаться в полете. Реактивный снаряд специалисты заставили крутиться при помощи другого технического решения. Вращение снаряду-ракете придает реактивный двигатель, у которого не одно сопло, а десять. Они наклонены под углом  $22^\circ$  к оси снаряда. Пороховые газы реактивного двигателя и раскручивают ракету, словно своеобразную турбину. Отсюда и название — турбореактивный снаряд.



# НА ПОЗИЦИИ БМ-21

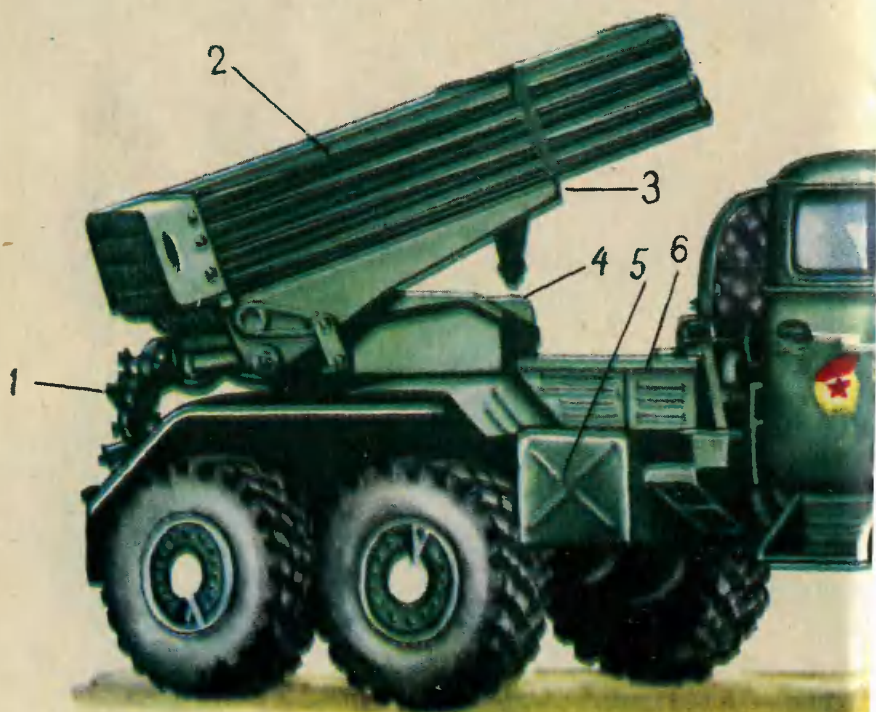
Вы только что познакомились с десантной пусковой установкой. Теперь перед вами (см. рис.) тяжелая реактивная пусковая установка БМ-21.

Буквы БМ так и расшифровываются — «боевая машина». Она ведет огонь мощными осколочно-фугасными снарядами на дальность до 20 км. Конструкция БМ-21 такова, что расчет может производить пуск снарядов прямо из кабины, без оборудования огневой позиции.

Велика скорострельность этой боевой машины. В массивном «пакете» 40 стволов и в каждом по снаряду. Однако выпускать их все одновременно, по конструктивным

и эксплуатационным соображениям, нельзя. Другими словами, классического артиллерийского залпа, когда из всех стволов разом вылетают снаряды, не получится. В данном случае залп несколько растянут во времени, а именно: сорок снарядов «выстреливаются» за 20 с. То есть у БМ-21 отличная скорострельность — 2 выстрела в секунду.

Несколько слов о снаряде. Его калибр 122 мм. Длина — около 3 м, Масса — 66 кг. Наибольшая скорость полета — 690 м/с. В полете снаряд вращается, чтобы повысить точность и кучность стрельбы. Но техническое реше-





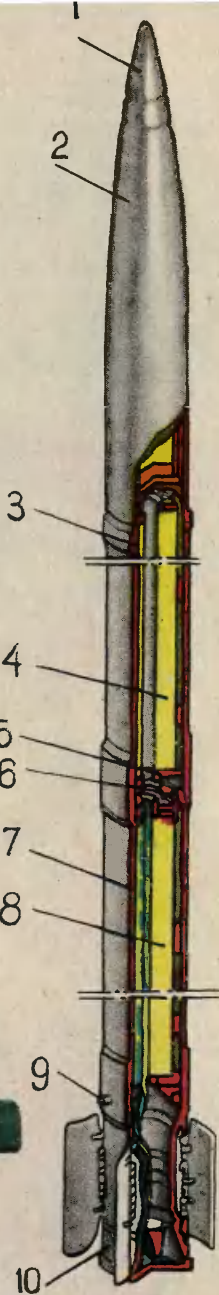
Разрез снаряда: 1 — взрыватель; 2 — головная часть; 3 — головная труба; 4 — головная шашка; 5 — промежуточная диафрагма; 6 — воспламенитель; 7 — хвостовая труба; 8 — хвостовая шашка; 9 — ведущий штифт; 10 — блок стабилизатора.

ние здесь иное, отличное от турбореактивного снаряда. Вращательное движение снаряду придается в момент выстрела. Для этого в каждой трубе сделан винтовой паз, по которому скользит штифт снаряда. Поэтому при выходе из трубы ракета закручивается. В дальнейшем начальное вращение поддерживают лопасти стабилизатора, которые установлены под углом в  $1^\circ$  к продольной оси снаряда.

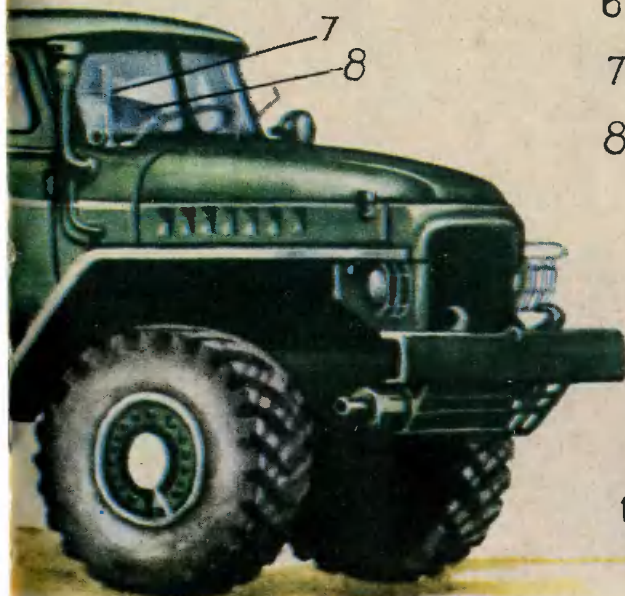
Стрельбу БМ-21 может вести и в 40-градусный мороз, и в 50-градусную жару.

**В. КНЯЗЬКОВ,**  
полковник-инженер

Машина БМ-21: 1 — прицельное приспособление; 2 — труба; 3 — люлька; 4 — основание; 5 — ящик ЗИП; 6 — передняя рама; 7 — антенна; 8 — токораспределитель.



Рисунки Е. ОРЛОВА





## СТРОИМ ПИОНЕРСКУЮ ГЭС!

19 мая пионерия нашей страны празднует свой юбилей — 60-ю годовщину со дня рождения. Много славных дел ребята проделали за этот срок. Последние и наиболее значительные — операции «Пионерские рельсы — БАМу» и «Зернышко», участие во Всесоюзном смотре «Юные техники и натуралисты — Родине!». В январском номере журнала мы объявили конкурс «Строим пионерскую ГЭС!». Конкурс непростой и необычный. Идут потоком письма с проектами пионерских электростанций. Возводятся они не из стали и бетона. Наша пионерская ГЭС иного рода. Это и экономящая дома электроэнергия, и придуманные вами приборы, которые позволяют расходовать меньше электричества, и различные приспособления, дающие дополнительную энергию. Сегодня мы можем смело сказать: на нашем пионерском счетчике есть первые миллионы киловатт-часов сбереженной энергии.

«Предлагаем начать с самого простого, — писал журнал в условиях конкурса. — Пусть вашим первым беспристрастным судьей станет обыкновенный домашний

электрический счетчик... А Вячеслав Санаров, девятиклассник из Алма-Аты, начал свои размышления об экономии электроэнергии прямо со счетчика.

## И СЧИТАЕТ, И ЭКОНОМИТ

Как-то мы семьей делали очередную подсчет израсходованной электроэнергии — брали разность киловатт-часов, «нагоревших» за месяц, и множили на четыре копейки...

И вдруг я задумался: счетчик ведь прибор, который постоянно включен в сеть! Находится ли он под нагрузкой или нет — все равно через него «течет» ток. А раз так, он неминуемо потребляет энергию. Много ли? Решил проверить.

Взял стандартный счетчик типа СО-1 ГОСТ 6570-53. Тщательно изучил работу его механизмов, подключение в сеть. Счетчик, как известно, содержит две катушки — токовую и напряжения. По условиям эксплуатации катушка напряжения постоянно подключена к сети. Она-то и расходует энергию. Я замерил потребляемый ею ток — величина его 0,02 А. «Всего-то!» — подумал я. Подсчитал по формуле, сколько это составит в год:

$$P = I \cdot U \cdot \cos\phi = \\ = 0,02 \cdot 220 (0,75 \div 0,8) \approx 3,5 \text{ Вт.}$$

Значит, в сутки это будет 84 Вт · ч, в год 30 660 Вт · ч, или для простоты расчетов — 30 кВт · ч. Тоже пока немного, но уже зримо. А теперь давайте размышлять дальше. В нашей стране 265 миллионов человек. Живут люди, я думаю, не меньше чем в 85 миллионах квартир, комнатах или частных домах. Значит, столько же установлено счетчиков. Прибавим счетчики в магазинах, предприятиях, школах, учрежде-

ниях. Примем общее количество счетчиков в нашей стране за 100 миллионов. Помножим на 30 кВт · ч, получается огромная цифра — около 3 миллиардов кВт · ч электроэнергии! Трудно даже поверить, но такая крупная ГЭС, как Саратовская имени Ленинского комсомола, работает исключительно на подпитку обмоток напряжения наших счетчиков!

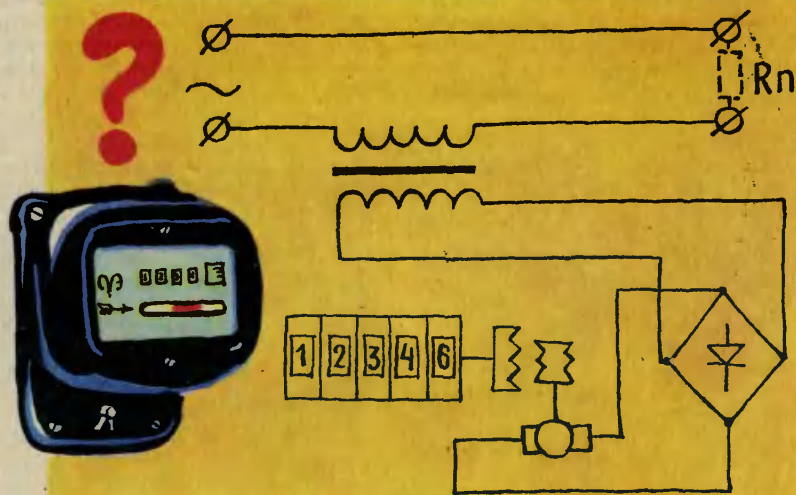
Пришел я со своими расчетами в лабораторию радиоэлектроники, где занимаюсь, к своему руководителю Рудольфу Самойловичу Вайсбургу. Тот одобрил ход моих размышлений. Вместе мы наметили задачу и пути решения — как же все-таки добиться, чтобы такая огромная энергия не терялась впустую. Ставили эксперименты, чертили схемы, делали расчеты...

Я попытался в лаборатории поработать и опробовать на макете систему счетчика, работающего на совершенно ином принципе.

Посмотрите на схему. Весь счетчик состоит из четырех деталей: трансформатора тока, выпрямителя, безынерционного двигателя и цифрового счетчика-указателя.

При изменении тока нагрузки от 0 до 6 А напряжение питания двигателя изменяется от 0 до 13 В, соответственно меняется и число оборотов. Двигатель через редуктор соединяется с отсчитывающим устройством. Двигатель типа ИДР-6. Вращаться он начинает при величине тока 5 мА, что соответствует классу точности прибора 0,2%, то есть прибор начинает фиксировать расход энер-





гии уже при включенной лампочке мощностью 25 Вт. Число оборотов двигателя нарастает почти пропорционально увеличению тока, потребляемого нагрузкой, и лишь в конце предела в интервале 4,5—6 А наблюдается ухудшение линейности. Указанный недостаток можно устранить подбором параметров трансформатора и двигателя или изготовить специальный двигатель для этих целей, потребляемый ток которого вряд ли превысит величину 1—6 мА.

Но можно пойти и иным путем: сделать к обыкновенному счетчику небольшую приставку или немного усовершенствовать его...

Здесь мы вынуждены прервать рассказ Славы Санарова. Мы показали присланные им схемы специалистам, и те сочли необходимым оформлять на них авторское свидетельство в Государственном комитете по делам изобретений и открытий.

## УДИВИТЕЛЬНОЕ КАЧЕСТВО— НАБЛЮДАТЕЛЬНОСТЬ

Предложения Вячеслава Санарова комментирует заместитель начальника научно-технического управления Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления Владимир Алексеевич ОРЛОВ.

По правде говоря, первым чувством, что овладело мной после знакомства с предложениями Славы Санарова, было сомнение. Так ли уж велика цифра экономии, на которую рассчитывает Слава? Решил проверить. Связал-

ся по телефону с Ленинградом, с Всесоюзным научно-исследовательским институтом электроизмерительных приборов и попросил провести контрольные измерения. Специалисты сняли параметры с десяти новых счетчиков. Да, оказалось, Слава ошибся. Во-первых, в формуле — при подсчете расхода электроэнергии косинус «фи» следовало принять равным 0,9; а главное — величина потребляемого тока оказалась при точном измерении не 0,02, а всего 0,00002 А. С учетом этих поправок экономия составит 3 миллиона киловатт-часов.

Но разве же это мало?! Тако-го количества энергии вполне хватит на год небольшому городу. И получена она от усовершенствования прибора, с которым каждый из нас неоднократно сталкивался, а вот поди ж ты, никому не приходило на ум критически оценить его работу. Так что наблюдательности Славы можно позавидовать!

А теперь о сути самих предложений.

Схема нового счетчика, что приведена на страницах журнала, работать будет, но слабое место в ней двигатель. Число оборотов двигателя будет зависеть не столько от подаваемого напряжения, но и от механического сопротивления как в счетном механизме, так и в самом двигателе. Со временем трущиеся детали будут изнашиваться, стало быть, показания счетчика станут неточными.

Кроме того, первичная обмотка трансформатора, включенная последовательно с нагрузкой, неизбежно приведет к падению на-

пряжения в цепи. Трансформатор будет отбирать на себя часть мощности. И все же отвергать это направление поиска целиком я бы не стал. Здесь нужно просто поработать.

А вот предложения, в которых Слава вносит изменения в схемы уже существующих счетчиков, на мой взгляд, оригинальны и заслуживают самого серьезного внимания. Как специалист, хочу сказать, что ничего похожего я еще не встречал. Внедрение их позволит сэкономить те 3 млн. кВт·ч, о которых говорилось выше. Мы хотим пригласить Вячеслава Санарова вместе с руководителем лаборатории, где он занимается, в Ленинград и познакомиться с их работой специалистов ВНИИ измерительных приборов.

Меня радует, что юные изобретатели включились в такое важное для народного хозяйства дело, как сбережение энергетических ресурсов. Как видим, эта задача им по плечу.

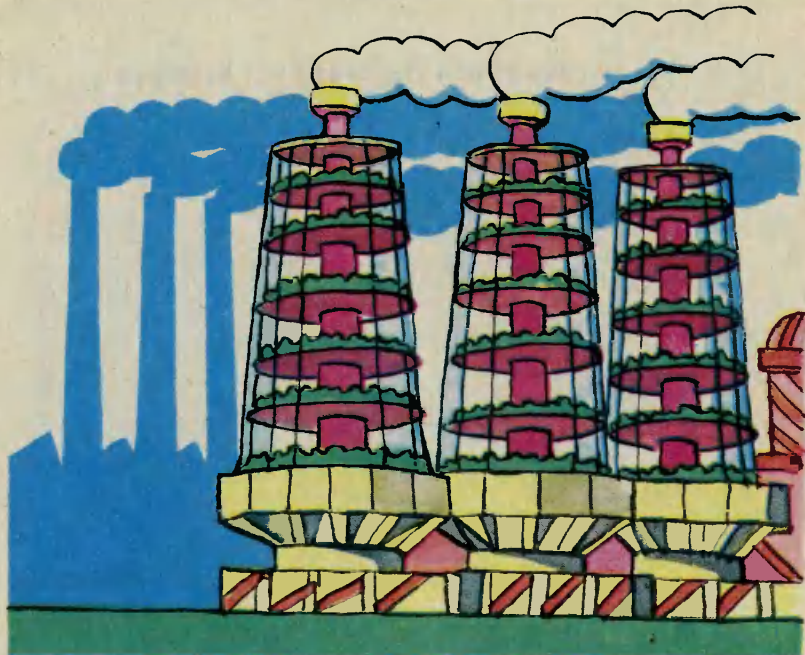
Правда, иной раз можно услышать: «И чего мы экономим на крохах! Разве мы бедный?» Нет, не бедны, богаты! Например, в прошлом году наша страна выработала 1300 млрд. кВт·ч энергии. А теперь задумайтесь — какой эффект даст даже сотая доля процента экономии этой энергии! Это новые фабрики, заводы, освещенные города, включенные телевизоры...

**Итак, на нашем счетчике экономии появились первые цифры: 3 000 000 кВт·ч.**

## *Строки из писем*

По-моему, энергия солнечных лучей, падающих на крыши современных зданий, пропадает даром!

Предлагаю строить на крышах теплицы. Углекислый газ и часть тепла для растений будут поступать из домового вентилиации. А в зимние холода, когда солнечных лучей и тепла из вентилиации может оказаться недостаточно, можно использовать для обогрева теп-



лиц то тепло, которое ныне безвозвратно уходит в атмосферу через трубы котельных.

Андрей Мазниченко,  
г. Чернасы

Давайте используем эффект термомпары. Один конец ее надо опустить в недра земли, где тепло, а второй вывести в космос, где холодно.

Сергей Резнов,  
г. Киев

Тепло, излучаемое раднаторами автомобильных и других двигате-

лей, можно использовать, встроив в моторы термоэлементы.

Сергей Сергеев,  
Джезназганская обл.

Как все знают, Земля состоит из разных пород и минералов. А не приходило ли вам в голову, что эти породы и минералы не что иное, как гальванические элементы? В нашей планете непрерывно протекают токи, которые, наверно, можно использовать.

Валерий Абрамов,  
г. Брянск

## ИСКАТЬ ЛИ ЖУРАВЛЯ В НЕБЕ?

«...Предлагаю на самолете за соплом двигателя ставить вертушку с генератором. Выходящие из турбины отработанные газы будут вращать вертушку, а генератор станет вырабатывать электрический ток».

Алексей К., г. Ташкент

Подобных писем, что прислал Алексей К., приходит в редакцию немало. Куда только не приспособливают генератор остроумные изобретательные головы: на дверь

магазина, на флюгер, на педаль швейной машины... Словом, везде, где есть что-нибудь движущееся. А есть ли в том резон? Давайте посмотрим прежде всего со стороны технической. Например, генератор, который предлагает поставить Алексей К. за соплом турбины, будет не только давать ток, но и отбирать часть мощности двигателя. Причем энергии надо будет затратить больше, чем



мы ее в итоге получим дополнительно. Стоит ли овчинка выделки?

С точки зрения экономической. Сколько будет стоить дверь, оснащенная генератором? Не слишком ли дорогим окажется электричество, накопленное таким образом в аккумуляторе?

Есть и еще одна точка зрения — житейская. Зачем искать

журавля в небе, когда... Всегда ли, например, вы гасите за собой свет, выключаете телевизор, когда не смотрите? А ведь здесь и тратятся попусту те ватты и киловатты, которые все мы с вами так хотим сберечь.

И нас очень порадовало письмо Димы Козлова из Волгоградской области, который обратил на это внимание.

## ПОЛОСАТЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Недавно я получил первый номер «Юного техника», — пишет Дима. — Выписываю я его первый год, и пишу в редакцию тоже в первый раз. Учусь я в 6-м классе, занимаюсь в спортивной школе.

Журнал я прочел весь, но особое внимание обратил на конкурс «Строим пионерскую ГЭС!». Я хорошо понимаю, что нужно как можно бережливее относиться к энергии. И поэтому я задумался: как же можно экономить электроэнергию? Хотя бы несколько киловат за месяц в семье...

Когда я ухожу из дому, то выключаю все электрические приборы (за исключением, конечно, холодильника, который работает в автоматическом режиме и сам себя выключает). Но есть такие ребята и даже взрослые, которые забывают выключить тот или иной электроприбор. А что, если ярко, например, в оранжевый цвет окрасить розетки и выключатели в квартире? Они станут четко выделяться на фоне белой стены, прямо-таки бросаться в глаза: не забыл, мол, выключить? Можно покрасить ро-

зетки контрастными полосками или кружочками. Еще лучше вырезать эти кружочки или полоски из липкой пластиковой пленки и наклеить, чтобы ненароком не испачкать стенку. А когда выключение света станет привычкой, их можно и отклеить.

Может быть, ребята воспользуются моим советом и попробуют сделать это в своей квартире, в школе?

\* \* \*

Еще два наших читателя — А. Парусов из Ярославля и В. Астафьев из Восточного Казахстана — предлагают автоматизировать включение и выключение электроприборов и предлагают такое решение. У порога комнаты на полу укладывается полоса гибкого материала — лист фанеры например. Под полосой в углублении кнопка. Входит человек в комнату, наступает на полосу, кнопка срабатывает — свет загорается...

Конечно, эти проекты можно улучшить. Попробуйте это сделать — конкурс «Строим пионерскую ГЭС!» продолжается.

За оригинальность и простоту предложенных решений жюри конкурса и редколлегия журнала награждает Вячеслава САНАРОВА и Дмитрия КОЗЛОВА почетными дипломами и памятными значками журнала «Юный техник».



**ПЕРВЫЙ В МИРЕ** мост из стеклопластика сооружается близ города Софий. Мост будет из сборных элементов, а так как они в 8 раз легче бетонных, значит, монтаж намного упростится и ускорится. Кроме того, стеклопластик не требует окраски, не боится коррозии, перепадов температур. Пластиковый мост будет долговечнее металлического.

**АВТОВУС - КАРАВЕЛЛА.** Двигатель заменят паруса. По маршруту установят бетонные желоба для колес. Между желобами проложат трубопровод. Через каждые 5 м в трубопроводе сделают

специальные отверстия, сквозь которые струи сжатого воздуха будут толкать автобус.

Автобус-парусник сможет развивать скорость до 60 км/ч. Он безвреден для окружающей среды (Б р а з и л и я).

**АКВАСКОП «НЕМО»** — судно-тримаран. С его борта восемь туристов могут наблюдать жизнь подводного мира через панорамные окна, изготовленные из прозрачной высокопрочной пластмассы (Ф р а н ц и я).

**ПОСЛУШНЫЙ АВТОМОБИЛЬ** создал западногерманский изобретатель Ганс Кемпф. Дверцы открываются и закрываются по команде водителя. Стартер, сигнальные фары, фары, стеклоочистители водитель тоже может привести в действие. Произнеся несколько слов. В автомобиле установлен компьютер, реагирующий на человеческую речь. ЭВМ анализирует команду и приводит в действие то или иное устройство. «Словарный

запас» компьютера около 350 слов и выражений. Этого достаточно для того, чтобы автомобиль и человек понимали друг друга.

**БУМАГА ИЗ КРАБОВ.** Хитиновые пластины крабов, а также креветок, лангустов и других морских ракообразных ни на что не годились и просто выбрасывались. Японские ученые научились делать из хитина тончайшее волокно, затем смешивая его с натуральными количествами целлюлозы и синтетического клея, получают бумагу. На этой бумаге можно печатать книги, репродукции картин, географические карты.

**ВЕТРЯКИ НА КРЫШАХ.** На крышах японских домов начали ставить маленькие ветряные электростанции. Даже при медленном вращении лопастей вырабатываемой энергии хватит для пятилитника, электрооборудования, радиоприемника. А при сильном ветре энергия вырабатывается столько, что лишняя ток отводится в электросеть.

При этом счетчик в доме вращается в обратном направлении, уменьшая счет за электричество.

**ШУМ ПРОТИВ ШУМА.** В Англии проведены испытания системы электронного глушения шума промышленных газовых турбин. Электронное устройство анализирует спектр шума турбины и мгновенно генерирует такие же звуковые колебания, но в противофазе с исходными. Акустические волны накладываются друг на друга и гасятся.

**ЛЬДИНА-БУРОВАЯ.** Зачем строить стальные острова для вышек в Арктике? Ведь нефть под дном арктических морей можно искать и со льдины. А чтобы льдина не таяла, ее можно прикрыть от солнца теплозащитным материалом. Строительством ледяных плавулич буровых обходятся намного дешевле традиционных, металлических (Н о р в е г и я).

Но вот вопрос: как заставить льдину «бросить якорь» в нужной точке Ледовитого океана?

**ПЛУГ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ** создан во Франции. В отличие от обычного, он крепится перед трактором. Азади цепляется еще один, обычный. Поле быстрее обрабатывается. Кроме того, два плуга — спереди и сзади — обеспечивают равномерную нагрузку на колеса трактора.

**КАССЕТНАЯ ШВЕЙНАЯ МАШИНА.** С помощью сменных кассет эта машина с электронным управлением в состоянии выполнять 36 различных видов стежков. А если поставить кассету с алмазным наконечником, можно вышивать на ткани и текст (Швейцария).

**ГРЕЕТ ХОЛОДИЛЬНИК.** Известно, что холодильники, охлаждающая все внутри, снаружи через радиатор выделают тепло. Инженеры ФРГ предлагают использовать это тепло, например, чтобы нагревать воду. В течение суток холодильник среднего объема с помощью несложной приставки может нагреть до 75 литров воды с +15 до

+55°C. Этого достаточно, чтобы полностью удовлетворить потребности в теплой воде семьи из трех человек.

**МОТОЦИКЛ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ.** В ФРГ запатентована недавно идея необычного транспортного средства. Такой машине не страшно бездорожье. Приподнявшись над землей, машина преодолевает препятствия, перед которыми любой мотоциклист спусует. В алюминиевом корпусе — мотор мощностью 130 л. с. и многолопастный вентилятор, создающий воздушную подушку. Скорость движения — 90 км/ч.

**КАРМАННЫЙ ФИЛЬТР.** Не от хорошей жизни создали его в США. Реки и озера загрязнены до такой степени, что воду просто так не выпьешь, не выпьешь. Для того чтобы напиться воды и не заболеть, нужно носить с собой устройство, состоящее из

трубки, в которую вставлен патрон с тремя фильтрующими элементами и еще активированным углем.

**ОСТРОВА-ЛЕКАРИ.** Посмотрите на рисунок. Подобными приспособлениями инженеры ГДР лечат заблуждающиеся водоемы. Такие, например, в которых из-за промышленных стоков резко уменьшилось количество кислорода, исчезает рыба.

Искусственные плавающие острова ставятся на якорь. Помпы, смонтированные на них, засасывают воздух и направляют в толщу воды. Вредные вещества, содержащиеся в воде, быстро окисляются и выпадают на дно в виде нейтральных осадков. В день такой остров закачивает в воду 10 тысяч кубометров свежего воздуха. Через неделю водоем приходит в норму, и острова перекочевывают на другое озеро.







КИР  
БУЛЫЧЕВ

# ГЕРКУЛЕС И ТИДРА

Фантастическая повесть

На южном побережье Азовского моря воды мало, как и удобств для отдыхающих. Иначе бы давно застроили эти места пансионатами и санаториями. Может быть, кому-то это бы понравилось, а я рад, что наши места довольно пустынные. Это не значит, что я прячусь от человечества. Если мне очень захочется цивилизованной жизни, я всегда могу сесть в автобус и доехать до Керчи или до Симферополя. Еще в прошлом году я был убежден, что пойду в мореходку, а этой весной к нам, на мыс Диамант, в километре от поселка, приехала экспедиция профессора Манина, и это круто изменило мою жизнь. Кстати, это относится не только ко мне, но и к Макару Семенову из моего класса. Он вообще не хотел идти в институт. У него концепция. Она звучит так: если имеешь возможность отработать долг обществу, начинай это делать немедленно. Получил образование — иди работать. Отслужил в армии — работай и продолжай образование заочно.

Я рад, что у нас здесь вольно. Можно пройти десять километров по степи и не встретить ни души; за соленым озером подняться на высокий пологий холм, потом узкой ложиной добраться до заброшенной часовни, за которой обвалившаяся стена. Наши археологи ездили к часовне, но так и не столкнулись, кто строил стену. Манин думает, что она осталась от генуэзцев, а Боря уверен, что ее построили готы. Удивительный у нас край! Кто только здесь не жил! Наш поселок Ключи тоже старый. Говорят, что его заселили при Екатерине, то есть в восемнадцатом веке. А Ключами поселок назвали из-за источника. Он бьет из-под одинокой скалы, обложен хорошо отесанными плитами. Лет пять назад неподалеку пробили артезианскую скважину. Только ошиблись. И скважина работает неравномерно, и в источнике воды убавилось. Типичный случай нарушения баланса в природе. Так что у нашего поселка не появилось возможностей вырасти и обзавестись санаторием или заводом. А я доволен.

А вот Томат недоволен. Я еще вчера, во время очередного спора, сказал своей сестре Люсе: если не нравится, чего приезжает третий год подряд? Разумеется, Люся отвечает мне не стала. Если соврет, я начну смеяться, а если скажет правду, то умрет со стыда. Дело в том, что Люся до сих пор надеется, что этот Томат на ней женится. Честное слово!

Я не знаю, с какого момента вести отсчет этой истории. Может быть, с весны? Может, с приезда Томата? Лучше начать издалека, тогда будет понятнее.

Манин приезжал сюда прошлым летом, но меня в то время в поселке не было. Я устроился в строительный отряд и уехал на два месяца в Таганрог. Мне было четырнадцать лет, но выгляжу я на все шестнадцать из-за акселерации. Так вот, Манин приезжал на разведку и решил, что они будут раскапывать древнее городище на мысе Диамант. Из травы там высовываются углы каменных плит, а внизу, под обрывом, который море понемножку размывает, иногда можно найти обломок кувшина или даже монету. И вот экспедиция приехала в полном составе.

Наверное, было бы романтичнее, если бы экспедиция жила в палатках над морем. Но они предпочли снять здание восьмилетки. Там поставили раскладушки.

Разумеется, мне хотелось поработать на раскопках. Я люблю читать исторические книги, интересуюсь нашим прошлым. Так что для меня приезд экспедиции был везением. А то, что Манин набирал рабо-



чих, стало везением номер два. Ну из кого ему было набирать рабочих в нашем небольшом поселке? Разумеется, из старшекласников. Так мы попали на раскопки Тавманта. Правда, я вам должен сказать, что даже Манин не уверен, Тавмант это или нет. В Крыму еще много загадок, особенно когда дело касается античных времен. Какой-нибудь Херсонес или Пантикапей известны на весь мир. А вот небольшие городки, разбросанные по берегам Черного и Азовского морей, не попали в исторические труды. Или, если попали в Перипл — это что-то вроде античной лоции, — их не так легко определить. Тем более мы уже в первые недели обнаружили, что верхние слои относятся к периоду хазарского каганата, а люди ушли из городка только к концу десятого века. В общем, сказочно интересная работа. И люди мне понравились. Мне с ними было хорошо.

Я понимаю, приезжает на новое место коллектив. В нем старые знакомые, ученые, много студентов-историков. У них общие интересы, они и в Москве знакомы. Поэтому рабочие, такие, как мы, обычно остаются в стороне. Но что касается нас с Макаром, получилось иначе. Сначала я сблизился с Борисом. Мы друг другу понравились, хоть он и кандидат наук. Так вот, я через две недели стал в экспедиции своим человеком. Когда мне не хотелось возвращаться домой, глядеть на Томата и слушать его банальные речи, я оставался в школьном здании ужинать, потому что вечером начиналось самое интересное: песни под гитару, и споры, и даже танцы. И еще лучше становилось, если разговорится Манин. Необязательно об археологии. Знаете, он из тех людей, которых все волнует. Он и о летающих тарелочках будет рассуждать, и об охране природы, и о литературе. Его выдвинули в члены-корреспонденты и, может быть, изберут. Я бы его давно избрал, хоть он сравнительно молод.

Макар поначалу в экспедиции не задерживался. Прямо с раскопа шагал домой клепать свой телевизор. Он вроде бы придумал принципиально новую схему, какой еще нет ни на одном заводе. Не знаю, выйдет ли у него что, но времени он уже потратил на это месяцев семь. Если настойчивость — свойство таланта, то Макар самый талантливый человек на Азовском море. Мое мнение разделяет Игорь Маркович, личность таинственная. То есть он таким мне показался сначала. Представляете, недели через две после начала работы, когда мы только-только сняли хазарский слой и «пошли на антику», приезжает крытый фургон. День был жаркий, парило, море казалось свинцовым, а небо словно выцвело. Работать не хотелось, в раскопе было душно и пыльно. Поэтому, когда приехала машина, мы все вылезли наружу.

Из кабины появился очень высокий человек в темном костюме и при галстуке. Он постоял под раскаленным солнцем, всматриваясь в пыль. И тут из раскопа вылетел наш круглый, маленький, крепкий, в майке и шортах Манин. Он несся к машине с диким воплем:

— Игоречек! Игоречок, Игорюшка, ты мой спаситель!!

Высокий человек сделал два больших шага вперед и заключил профессора в объятия. Потом из раскопа вышел сутулый Борис, поправил указательным пальцем очки на переносице и спросил:

— А как ты нас нашел?

— Ах, не говори, — сказал Игоречек печальным голосом.

Так в экспедиции и появился Донин со своей установкой. Она занимала весь фургон. Ее разместили в пустом школьном гараже. Монтировали установку сам Донин и его техник, по прозвищу Кролик, тягелоатлет с красными глазами и всегдашним желанием улечься в теньке и заснуть минут на шестьсот.



На следующий день Макар заглянул в гараж, потому что у него нюх на всякую технику, и там остался. Я теперь даже не знаю, спит он когда-нибудь, ходит ли домой? Макар превратился в придаток той машины, но не бесполезный придаток, а в самого главного человека. Кролик теперь может спать спокойно — машина в надежных руках. Сам Донин говорит: найти пятнадцатилетнего технического гения в поселке Ключи — сказочное везение. И после Манина Макар стал самым популярным человеком в экспедиции.

Поэтому в событиях прошлой пятницы Макар сыграл очень важную роль.

Итак, мы имеем гения Макара, меня в роли всеобщего друга, Донина, Манина, двадцать студентов и стольких же рабочих из нашего поселка. И имеем Томата.

Томат появился в нашем доме в позапрошлом году.

Появился он на собственных «Жигулях» второй модели, подтянутый и страшно скучный. Он умудрился с первых же слов внушить полное доверие моей матери, вызвать трепетание чувств в Люсе и неприязнь во мне.

Все в нем нормально. Бывает же такой нормальный человек. И зубы у него целые, и глаза не косят, и печень не беспокоит. Он сразу сообщил моей матери, что родом из Подмосковья, по профессии экономист, машину купил на сэкономленные деньги и намерен отдыхать в нашем поселке, так как слышал от надежных людей о нашем целебном воздухе и море. К нам его направили из крайнего дома, так как у нас пустует комната. И мы ее ему сдали.

Томату лет тридцать. Он спокоен, не курит и не терпит, когда в его присутствии это делают другие, он обожает эстрадную музыку, но не современную, а с опозданием лет на десять-тридцать, ночью не храпит, ловит рыбу на удочку и отдыхает изо всей силы. Отбыв у нас месяц, он уехал обратно на своем сверкающем «Жигуленке» с тремя запасными колесами, прислал нам поздравления к Седьмому ноября и Новому году, а потом заявился вновь на следующее лето. И в третий раз — на той неделе.

Томатом я его зову по простой причине. У него фамилия — Пасленов, а помидоры относятся к этому семейству. И щечки у него красные, вот-вот лопнут. Видите, как я его не выношу, хотя ничего плохого сказать не могу. Наверное, прав Макар, который утверждает, что я не люблю его не за объективные отрицательные качества, а потому что на каждую мою отрицательную черту у Томата есть положительная. Все мои минусы в сумме не дают плюса, а все его плюсы превращаются в такой огромный плюс, что он похож на флюс (каламбур — игра слов).

Но есть у Томата одно отрицательное качество, я его именую вешизмом. Он обожает вещи. Разные. Особенно свои. Он обожает свою машину, она у него лучшая в мире, он обожает наш поселок, потому что он в нем отдыхает, он, боюсь, обожает и мою сестру. Только решить вопрос о женитьбе он не может так вот, сразу, за три года. Я думаю, он еще лет пять у нас постолуется, а потом или женится, или найдет себе другое тихое и недорогое место.

У него есть удивительное умение хвалить свои вещи. Вот он привез с собой пластинку ансамбля АББА. Большой диск. Дефицитный. Говорит, что купил его в Орле и переплатил три рубля. Все может быть. Он привез эту пластинку в подарок Люсе, но, как и все свои подарки (а их накопилось уже штук пять), он бережет их так, будто, если они испортятся, Томата хватит инфаркт.

В общем, в четверг вечером, как раз перед тем как проводить

испытание установки Игоря, был день рождения у Шуручки Андреевой, аспирантки. В экспедиции решили устроить большой праздник. Манин не возражал. А я думал: что бы такое сделать для ребят? Когда уходил из дома, увидел, что пластинка лежит прямо на столе. И решил ее прихватить. Все равно будут танцы, а пластинок всего пять штук, и все надоели.

Вечер прошел неплохо, тем более что была очень хорошая погода, а на завтра предстояло испытание машины Донины. Так что настроение у нас было приподнятое. Мне было хорошо. И было бы еще лучше, если бы не пластинка. Я вдруг представил, что Томат вернулся из кино и сразу бросился искать пластинку, а ее нет. Скандал! А танцы продолжались, и мне было неловко взять пластинку и уйти.

Часов в одиннадцать Манин приказал всем расходиться, потому что в восемь утра — начало эксперимента. Я с облегчением забрал пластинку, сунул ее в конверт, позвал Макара и пошел домой. Мы с Макаром живем недалеко друг от друга.

Светила луна, было тихо. Макар молчал, был погружен в мысли.

Я свою улицу знаю как пять пальцев. Я могу пройти по ней с завязанными глазами в любое время года. Знаю каждую рытвину, но таки споткнулся о колоду, полетел вперед, приземлился точно на пластинку и в ночной тишине поселка услышал, как она раскололась.

Макар ушел; по-моему, он и не заметил, что я упал. А я встал, поднял конверт с осколками пластинки и побрел домой, моля бога, чтобы Томат еще не вернулся из кино.

Из кино он вернулся, но уже лег спать.

Я спрятал разбитую пластинку под свою кровать.

## 2

Утром Томат встал затемно и отправился с дядей Христо ловить рыбу, так что пропажи пластинки не заметил. Я вздохнул с облегчением и пошел к школе.

Все были возбуждены, как будто нашли на раскопе статую Венеры. Двери в гараж были широко открыты, там суетились Макар с Кроликом, Донин разговаривал с Маниным.

Потом Манин обратился к нам.

— Коллеги, — сказал он. — У нас есть еще несколько минут, и я сейчас хочу сделать сообщение. Давайте пойдем в столовую.

Мы расселись на небольших стульях у покрытых пластиком столов. Манин встал у раздачи, где стояли горой еще не мытые тарелки, закурил, потом сказал:

— Не обижайтесь, что я раньше вам обо всем не рассказал. Все было покрыто туманом неизвестности. Сегодня он должен рассеяться. Принцип изобретения нашего дорогого гостя заключается в том, что при изготовлении любого предмета нарушается не только форма исходного сырья, но и неуловимые обычными приборами связи в самих молекулах. Та амфора, которую вчера нашел наш Костя, — тут я немного покраснел, потому что приятно, когда Манин помнит о твоих скромных заслугах, — когда-то была куском глины. Потом ее замесили, положили на гончарный круг, вылепили, затем сунули в печку, обожгли, раскрасили. В принципе это все тот же кусок глины. Но в ином облике. По химическому составу амфора не отличается от глины, из которой она сделана. Но глина помнит, какой она была когда-то. Это не память в понимании живых существ, а память молекулярная. А теперь пошли в гараж.

Свет я, конечно, в доме починить могу, но уже приемник для меня загадка. Так что описание установки было бы, наверно, смешным, если бы я за это взялся. В расположении приборов, ящиков и панелей никакой логики. К тому же все было смонтировано неаккуратно. Провода провисали, под один из контейнеров был подложен кирпич.

Манин взял в руки нечто вроде подноса, на котором лежал Геракл.

Надо снова отвлечься, вы уж меня простите! Геракла нашли при мне. Правда, без моего участия. Шурочка тогда подошла к одной нашей девочке, что обскребывала ножом угол каменной плиты, и вдруг закричала ей: «Стоп!»

Все прекратили работу. Такой крик мог означать лишь одно — бесценный клад!

Зоркий взгляд Шурочки уловил в желтой породе инородное вкрапление. Это большое искусство. В первые дни мне могла попасться какая-нибудь ценная керамика, и я бы ни за что не догадался, что это необычная порода. У тех, кто ездит в экспедицию не первый год, вырабатывается буквально чутье на такое: чуть потемнее или чуть посветлее, чуть другая фактура, какая-то полоска, которую вряд ли могла прочертить природа...

То была голова статуэтки. Вернее, половина головы — кто-то ударил по ней молотком. Потом показалась рука. Шурочка работала щетками и кистью, а Манин почему-то велел собирать на поднос, ни крошки не выбрасывая, всю пыль.

Состояние находки было настолько прискорбное, что даже такой знаток античности, как Борис, сказал: «Вернее всего, Геракл. Но не гарантирую. Может быть, и Дионис».

И вот сейчас на столе перед установкой лежал поднос. На подносе осколки статуэтки, которую мы отыскиали в тот день, и еще кучка из крошек мрамора и песка.

— Сейчас, — сказал Донин, который, почесывая седую бородку, возился в панели. — Одну минутку.

Манин воспользовался паузой:

— На что мы надеемся? Мы надеемся, что вот эти мраморные крошки и осколки хранят память о своем прошлом...

— О куске мрамора? — спросил кто-то из ребят.

Манин широким жестом показал на машину.

— Если у нас появилась возможность восстановить память предмета и попытаться ее активизировать, то есть вернуть ему форму, которую он когда-то имел, то мы должны научиться варьировать эти слои памяти...

Тут машина зажужжала, включилась. Донин сказал Манину, что можно переходить к практической демонстрации.

Донин вставил поднос с осколками Геракла в печку. То есть это была не печка, но у меня возникло ощущение, что я смотрю на русскую печь. Жужжание усилилось, Донин с Кроликом уселись за пульт и начали колдовать.

Вообще-то времени прошло немного. Наверное, минут десять. Но мне они казались бесконечностью. Ведь когда человеку показывают фокус, ему обычно не дают опомниться, чтобы не увидели точек или запасной колоды. Здесь нам ничего не показывали, но и не спешили.

Но вот Донин встал со школьного стула и сказал:

— Вроде все.

Манин погасил папиросу, но остался на месте. Я понял, что он трусит. Для него это открытие важнее, чем для многих других людей.

— Ну, — сказал он наконец.



А Донин сказал:

— Макар.

Только Макар вел себя так, словно ничего не произошло. Он спокойно поднялся, подошел к русской печке, вздохнул и достал поднос. И поставил на стол.

На подносе был Геракл с поднятой дубиной. Он, видно, хотел пришить этой дубиной животное на львиных ногах с девятью головами, из которых три головы валялись у его ног на подставочке. Вся скульптура была высотой сантиметров тридцать. А чудовище на львиных ногах, как я потом узнал, называлось гидрой.

Наверно, прошло не меньше минуты, прежде чем начался шум. Все кричали «ура!».

Потом мы рассмотрели Геракла получше. Он, к сожалению, оказался не идеальным. Видно, каких-то крошек и кусочков не хватило. Дубинка была обломана, на одной руке не было пальцев, и коленки не хватало. И у гидры не было ноги. Но сами понимаете, разве это так важно?

Манин объявил, что работать сегодня не будем.

Вы бы послушали, как все возмутились и добились все же от профессора разрешения работать после обеда. И я понял почему. Каждый надеялся, что именно сегодня отыщет разбитую чернолаковую вазу, а может, статую Венеры или раздавленный камнем золотой клад.

А пока суд да дело, Манин взял плавки и отправился купаться. Он всегда таким образом себя успокаивает. Психотерапия. А он очень переволновался сегодня.

Я убедился в этом, когда вылез из моря и лег на песок раздумывать о последствиях изобретения Игоря для науки. Но раздумывать было трудно, потому что неподалеку разговаривали Манин и Донин.

— Я тоже переживал, — говорил Донин. В его седую бородку набился песок, и он выскребывал его тонкими сухими пальцами. Совсем не похож на научного гения. — Знаешь, я смертельно боялся, что все сорвется. Мне было бы стыдно. Понимаешь?

Манин вдруг сел.

— Дело в том, что как профессионал я вижу теперь принципиально новое будущее археологии. За исключением редчайших везений, нам попадают осколки прошлого, и мы занимаемся тем, что складываем загадочные картинки по крохам. И потом еще спорим, туда ли положили песчинку.

— Сколько будет целых сосудов и статуй! — сказала Шурочка.

— Узко мыслишь, — сказал Манин. — А текст, смытый тысячу лет назад, чтобы снова использовать лист пергамента? А картины, записанные новым слоем краски? А окислившиеся безнадежно монеты? Я могу продолжать этот перечень до вечера. Понимаете, археология может стать точной наукой, как математика.

А пока есть только опытный образец установки...

— И паровоз сначала тоже был один, — ответил Донин.

**[Продолжение в следующем номере.]**

**Рисунок А. НАЗАРЕНКО**

# Это будет. Но когда?..



Это случилось в 1944 году. Американская секретная служба Си-ай-эй, тщательно проверив факты, арестовала Картмайла. Его обвинили в том, что он разгласил совершенно секретные сведения — детально описал устройство атомной бомбы... в рассказе «Дидлайн». (Первая атомная бомба была взорвана в аризонской пустыне годом позже.) «Государственный преступник», к счастью, смог быстро доказать, что о самом большом в то время секрете США он не имел никакого понятия, что он не шпион, а просто человек с большой фантазией, автор научно-фантастических произведений...

Картмайл не был единственным, кто мог в деталях представить себе завтрашний день науки и техники. Авторы научной фантастики, пожалуй, не реже выступают в качестве научно-технических прорицателей, нежели ученые.

За три года до рождения голографии он описал в своем рассказе «Тень минувшего» известный советский ученый и писатель-фантаст И. Ефремов. И, как вспоминает профессор И. Денисюк, создатель практической голографии в нашей стране, именно этот рассказ разбудил в нем мечту заняться голографией, хотя возможность технического ее осуще-

ствления сначала казалась делом почти невозможным.

Или, скажем, космические исследования.

В первой четверти века Константин Эдуардович Циолковский, всеми признанный «дедушка космических полетов», описал в своих трудах принцип многоступенчатого соединения двигателей ракеты, космические скафандры и искусственный климат в них, вопросы жизнеобеспечения космонавтов... Сегодня большинство технических идей, предложенных Циолковским, стали реальностью.

Американские астронавты в 1969 году высадились на Луне. Но ведь до них там уже побывали другие — мысленно: полет на Луну задолго до того описал Жюль Верн. Сходство между предсказанием и действительностью удивительно: Верн послал на Луну трех астронавтов, туда и летали трое; стартовая площадка Верна находилась во Флориде — «Аполло-11» старто-



вал тоже из Флориды. Верн в конце путешествия приво- дил спускаемый аппарат в Тихий океан и выловил его с помощью военного корабля — в действительности было все так же. Писатель таким образом предсказал сам полет, ряд важнейших его дета-

лей, написал как бы его сценарий!

Не менее интересна история с так называемым геостационарным спутником. Высота его орбиты, как известно, рассчитана так, что он, вращаясь в одном направлении с земным шаром, как бы висит над одной точкой Земли, словно на якоре. Сегодня такие спутники используют, например, для передачи телепрограмм и телефонных разговоров на большие расстояния. Это достижение последних лет. Но запатентовать идею мог бы еще 20 лет назад Артур Кларк, один из крупнейших писателей-фантастов. В одном из своих рассказов он впервые описал геостационарный спутник.

Космические станции и солнечные батареи, улавливающие энергию солнца, предсказаны немецким писателем Куртом Ласвицем. В его романе «На двух планетах» с помощью именно таких фотоэлементов, например, открывают и закрывают двери марсиане...

Множество «безумных» идей признаны теперь верными. Когда исследовательская космическая станция «Вояджер» направилась к Сатурну, американцы для сокращения расхода топлива использовали старый рецепт «разгона» тяготением. Они направили станцию так близко к Юпитеру, что она вот-вот должна была захватиться его мощнейшим полем тяготения, но вырвалась из него, получив столь сильное ускорение, что смогла благополучно преодолеть расстояние до Сатурна. Использовать этот эффект своеобразной гравитационной пращи много лет назад предложил «немецкий Жюль Верн» — Ганс Доминик. Во всяком случае, именно так «работают» в его произведении спутники Марса.

Кроме того, Доминик «придумал» в романе «Атомный вес 500» новый химический элемент, который имел фантастически тя-





желое ядро и, конечно, обладал неслыханными свойствами. Довольно долго считалось, что очень тяжелые атомы должны неминуемо распадаться за миллиардные доли секунды, и сколько-нибудь долгое существование сверхтяжелых элементов признавалось невозможным. Однако недавно советские физики теоретически предсказали так называемые «острова стабильности». Ядра некоторых сверхтяжелых элементов могут оказаться очень устойчивыми. Физики-атомники уверены, что придет время, когда такие элементы будут получены.

А кто изобрел прививки для борьбы с болезнями? Это сделал еще в XVII веке знаменитый философ Фрэнсис Бэкон. Спустя более чем полтора века прививки начали входить в медицинскую практику, спасая миллионы человеческих жизней.

В 1850 году построили первую метеостанцию. Придумана она много раньше. Кем? Опять-таки Фрэнсисом Бэконом!.. Ему же пришла мысль о подводной лодке. Он описал ее в своем трактате «Новая Атлантида». Подлодка с пропеллером в носовой части, который вращался от ножного привода, впервые появилась в 1775 году.

Автоматы, которые могут сами себя строить и совершенствовать, действуют в романе англичанина Батлера, вышедшем в 1835 году. Они еще не существуют, но ученые уверены, что это дело ближайших десятилетий. Их история, быть может, станет подобной истории лазера. Первый лазер создан в 1960 году. Известный советский писатель Алексей Толстой еще в 1925 году «придумал» его в романе «Гиперболоид инженера Гарина».

Насколько верно предопределяет будущее научная фантастика?

Серьезная наука и научная фантастика давно уже, как говорится, выясняют отношения.

Научная фантастика не пророчица, просто она описывает происходящее в более или менее отдаленном будущем, опираясь при этом не только на науку, а больше на размышления и фантазию. Многие писатели-фантасты подчеркивают, что они не ставят и не могут ставить цель предска-



зания вроде «что, где, когда». Но тем не менее они продолжают в своих произведениях делать действительно верные предсказания, выдвигать идеи, которым суждена жизнь в мире будущей техники.

Рисунки А. АННО

## РЕКОРДСМЕНЫ СОЛЕННЫХ ВОД



Институт биологии южных морей Академии наук УССР в Севастополе — одно из старейших научно-исследовательских учреждений нашей страны. Севастопольская биологическая станция, на базе которой родился институт, была создана в 1871 году по инициативе знаменитого путешественника и ученого Н. Н. Миклухо-Маклая.

Большое место в исследованиях института отведено бионике — в частности, механике движения рыб и морских организмов. Этой теме и решили мы посвятить сегодняшнее заседание клуба юных биоников.

## СЕКРЕТЫ РЫБЬЕЙ СКОРОСТИ

Я застал доктора биологических наук Юрия Глебовича Алеева в лаборатории у длинного узкого бассейна. В бассейне, точнее в гидроканале (так называется эта лабораторная установка), мирно плескалась черноморская ставрида. Но вот что меня удивило: из жаберных щелей рыбы исходили клубы красного дыма. Что это за странная ставрида с «цветным» дыханием?

— Это один из способов изучения движения рыб, — объяснил Юрий Глебович. — В рот рыбе кладется органическая цветная паста, безвредная для рыбьего организма. Конечно, эта паста сразу начинает истекать из рыбьих жабр. По изменяющейся форме «цветной воды» можно наглядно судить об изменениях

скорости рыбы и периодичности ее волновых движений.

Над гидроканалом по монорельсу двигалась тележка. Я, конечно, спросил, зачем она.

— На тележке скоростная кинокамера. Замедленная киносъемка помогает разобраться во всех мельчайших подробностях движения рыбы.

Я обратил внимание на множество деревянных и пластмассовых копий разных рыб. Думал, что они здесь ради украшения. Но Юрий Глебович сказал:

— Изучать движение рыб во все необязательно на самих рыбах. Изготовление каждой такой модели — дело тонкое и долгое. Ведь она должна быть идеальным двойником живого прототипа. Модель прикрепляют к по-

движной тележке, которая буксирует ее под водой с заданной скоростью или ускорением. По всей поверхности модели наклеены индикаторные нити: во время движения они четко обозначают на кинограмме струи обтекающего потока. Измерительный элемент не должен вносить никаких изменений в поток. Недавно молодые ученые нашего института придумали, как это добиться. К поверхности модели прикрепляется миниатюрный датчик давления в форме рыбьей чешуйки. Снимая показания такого датчика, можно судить, ламинарен или турбулентен режим в пограничном слое...

— А что это такое — пограничный слой?

— Что ж, начнем с азов. Известно, что движение жидкости может быть ламинарным (при этих словах Юрий Глебович слегка открутил рукоятку крана — потекла тоненькая струйка воды, похожая на стеклянную палочку) или турбулентным (Юрий Глебович открыл кран сильнее — струя стала прерывистой, полетели брызги). Когда рыба плавает, слой воды, «облегающий» ее тело, под действием трения начинает двигаться вместе с нею. Этот слой воды и называется пограничным. Для рыбы очень важно, чтобы в пограничном слое не возникало турбулентных вихрей. Они ведь тормозят движение. Замечу: это отнюдь не значит, что рыбы не способны справляться с турбулентным течением. Более того, некоторые из них очень умело им пользуются и даже специально его создают. Однако в большинстве случаев ламинарный пограничный слой — основное условие стабильного быстрого плавания подводных жителей.

Но чем быстрее плавает рыба, тем больше вероятность, что пограничный слой воды «не поспет» за ее движением: воде, как и всякой массе, свойственна

инерция. Значит, часть пограничного слоя оторвется, возникнут завихрения, ламинарность нарушится. И здесь природа проявила себя великим изобретателем. Даже при самых высоких скоростях рыба ухитряется «носить» спокойный, ламинарный слой воды. Присмотритесь к форме тела крупных рыб. Современные подводные лодки похожи на них: трудно придумать более гидродинамически выгодную, более обтекаемую форму. Затем хвост... Это основной волновой движитель рыбы (мы, ихтиологи, называем его ундуляционным, что то же самое, только по-латински).

А вы никогда не задумывались, для чего у рыб хвостовой плавник обычно раздвоен? Причем более резкий вырез у более быстрого рыб. Дело в том, что позади хвостового плавника неминуемо возникает зона турбулентных вихрей: иначе и быть не может, ведь движения хвоста очень резки. Назначение выреза — вывести весь хвостовой плавник из этой зоны. Иначе рыбий движитель создавал бы помехи самому себе.

Давайте на минутку поменяемся ролями! — предложил вдруг Юрий Глебович. — Теперь я





спрошу, а вы отвечайте. Как вы думаете, зачем рыбе чешуя?

— Ну, Юрий Глебович, ведь это общеизвестно! Чешуя рыбы — защитная броня. Так ведь?

— Так, но лишь отчасти. Конечно, чешуя способна защитить рыбу от мелких хищников, паразитов и механических повреждений. Но вспомните, как прочна и толста чешуя у ерша, а щука все равно проглатывает его, даже глазом не моргнув... Как выяснила в своих работах сотрудница нашего института В. Д. Бурдак, чешуя — это в первую очередь гидродинамическое покрытие, основная задача которого — все та же ламинаризация пограничного слоя. Оказывается, чешуйка, если рассмотреть ее под микроскопом, — сложнейшее ювелирное изделие природы. Ее правильный рельеф создает идеальное обтекание. Кроме того, в чешуе имеются железы, выделяющие полисахарид — смазочное вещество. Представляете, какими гидродинамическими качествами обладал бы корабль, обшитый подобным материалом!

— Юрий Глебович, кто из обитателей моря, по мнению ученых, достоин титула «рекордсмена» скорости? Вероятно, дельфин...

— Как сказать... Без сомнения, у дельфина множество удивительных способностей. В числе их и высокая скорость плавания. Известно, что взрослый дельфин способен разогнаться до 20 узлов и более (узел равен одной морской миле в час или примерно 1,85 км/ч). Десятки лет назад исследователь Д. Грей вычислил, что при такой скорости дельфин прodelывает работу, семикратно превышающую возможности его мускулатуры. Иначе говоря, по всем физическим законам дельфин не имеет права так быстро плавать. Это таинственное несоответствие назвали парадоксом Грея. И поньше этот парадокс до конца не разрешен. Но дельфин

не хочет считаться с физикой и продолжает плавать как ни в чем не бывало...

А секрет, по-видимому, в том, что у дельфина средства ламинаризации пограничного слоя доведены до идеала. Мало того, что его подкожный жировой слой порист и играет роль демпфера — своеобразного глушителя колебаний: в зонах повышения давления он мгновенно сжимается. Кроме того, дельфин умеет разогревать разные точки своего тела до различной температуры, тем самым регулируя вязкость воды в пограничном слое: чем

---

На рисунках сверху вниз: большинство рыб плавает в ламинарном режиме обтекания, как рыба, изображенная сверху. Но мощные хищники вроде меч-рыбы умеют турбулизовать пограничный слой, для чего и служит меч (рострум). В турбулентном слое создаются зоны локального разрежения, и сопротивление трения уменьшается, а значит, возрастает скорость.

Рисунок слева позволяет убедиться в том, как сходна с профилем самолетного крыла (а) форма тел крупных морских животных: акулы (б), осетра (в) и даже тюленя (г). В профили животных вписан профиль крыла соответствующей толщины.

Из рисунка справа видно, почему у рыбы хвост раздвоен и отчего верхняя лопасть бывает отличной по размеру от нижней. Позади хвоста возникает зона резких турбулентных вихрей. Рыбе нужно по возможности вывести из нее свой хвостовой плавник, чтобы не создавать помех своему движению. Кроме того, во всех трех случаях: изоцеркии (А), эпицеркии (Б) и гипоцеркии (В) необходимо, чтобы геометрический центр хвостового плавника (он же центр создания локомоторной силы волнового движителя) лежал на одной горизонтали с центром тяжести рыбы. И третье обстоятельство: рыбе выгодно, чтобы большая часть ее хвостового плавника лежала в пределах ее гидродинамического следа (обозначен штриховкой).

Внизу — образцы рыбьей чешуи под микроскопом: 1 — чешуя лугара, 2 — остриноса, 3 — лобана. Направление обтекающего потока во всех случаях снизу вверх.



а



б



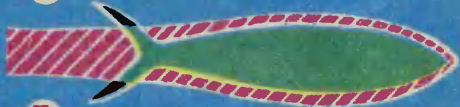
в



2



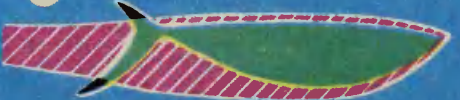
А



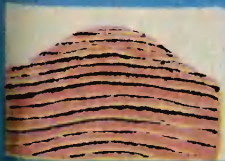
Б



В



1



2



3



выше температура воды, тем ниже ее вязкость, тем труднее воде «взвихриться». Поэтому на гладких, обтекаемых поверхностях тела температура у дельфина «нормальная», а в турбулизирующих точках — на выступах — резко «повышенная».

А самое быстрое из морских животных скорее всего меч-рыба. Скорость атакующей меч-рыбы достигает 100 узлов, то есть без малого 200 км/ч! А ну-ка я снова проверю вашу эрудицию. Как вы думаете, для чего меч-рыбе ее меч?

— Разумеется, для того, чтобы разить свою добычу! Ведь эта хищница способна пообедать даже акулой средней величины. Я читал, что иногда меч-рыба по ошибке протыкает своим мечом борта кораблей...

— Отчасти верно. Но тогда как же вы объясните тот факт, что выловленные в море меч-рыбы со сломанным рострумом (так правильно называется меч) по упитанности несколько не уступают остальным своим сородичам? Выходит, если надо, меч-рыба прекрасно обходится без своего страшного оружия...

— Действительно странно! Какую же роль играет рострум?

— Роль турбулизатора пограничного слоя. Вы удивлены? В самом деле, целый час я рассказывал вам, на какие ухищрения идут рыбы, чтобы уничтожить турбулентность потока. А тут вдруг тебе — турбулизатор!.. Хитрость же здесь вот в чем. В турбулентном потоке наряду с вихрями возникают зоны локального разрежения. Поэтому сила трения рыбы и турбулентного слоя ниже, чем при полной ламинарности. Это позволяет резко увеличить скорость. Можно сказать, что рыба плавает в полупустоте... Другое дело, что долго так не проплаваешь. Плавание в турбулентном режиме требует очень больших затрат энергии. Поэтому только самые мощные мор-

ские жители способны использовать этот технический «прием», да и то лишь в экстренных случаях, например, при рывке на добычу. Схвачена жертва, и снова рыба возвращается в свой обычный ламинарный режим. Надо сказать, что у разных животных и способы взвихрения воды разные. Меч-рыба, как вы уже знаете, «раздвигает» воду рострумом. А кит — тот и вовсе постоянно плавает в турбулентном потоке благодаря шероховатости своего кожного покрова.

— И последний вопрос, Юрий Глебович. Могут ли какие-либо из перечисленных вами рыбьих изобретений быть использованы человеком в реальной технике?

— Конечно, могут и непременно будут использованы. Сделать это, возможно, предстоит вашим сегодняшним читателям. Впрочем...

Юрий Глебович осторожно снимает с полки деревянную модель акулы, разнимает ее (оказывается, модель состоит из двух половинок) и поворачивает ко мне разрез.

— На что похоже?..

— Это же профиль крыла самолета!

— В верхней части тела акулы кривизна больше, чем в нижней, — говорит Юрий Глебович. — В результате на акулу действует та же подъемная сила, что и на крыло самолета. Оттого и плавучесть акулы несравненна.

Мы, люди, всегда были уверены, что умение летать мы переняли у птиц и только у них, — заканчивает свой рассказ Ю. Г. Алеев. — А оказалось, что в подводном мире «разработаны» и «внедрены» те же самые технические принципы, и еще раньше, чем у пернатых. Рыбы «летают» в воде ничуть не хуже, чем птицы в воздухе. Искусству быстрого движения можно и нужно учиться у рыб и крупных морских животных как ни у кого другого!



# ПАРЯЩИЕ ПОД ВОДОЙ

— С последним высказыванием Юрия Глебовича можно поспорить! — возразил молодой научный сотрудник института Л. С. Светличный. — Лаборатория, в которой я работаю, изучает движение зоопланктона — мелких морских организмов. Некоторые из наших «подопечных» способны развивать скорость до 50 см/с — правда, лишь в момент скачка (именно так передвигаются эти животные). За одну секунду рачок калянус проплывает расстояние, в 150 раз превышающее длину его тела. А ускорение, которое ему для этого требуется, в пять раз больше ускорения силы тяжести. Думаю, что никакой меч-рыбе такие рекорды и не снятся!

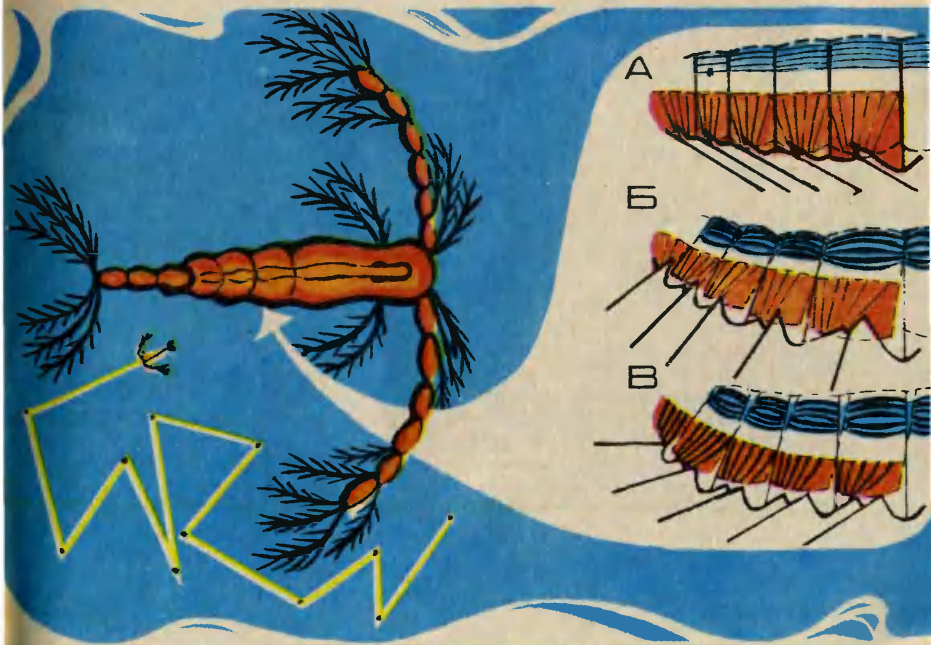
— А почему рачки передвигаются скачкообразно?

— Это энергетически более выгодно. Чем больше скорость, тем меньшая масса воды увле-

кается за рачком: вода имеет вязкость, и первый закон Ньютона для нее справедлив, как для любого тела... Кроме того, и у планктона, и у его «врагов» нет развитой системы органов чувств. Рачок «знает», что мелкая рыбешка, охотящаяся за ним, не сможет целенаправленно преследовать его, и ему достаточно одного резкого рывка, чтобы уйти из ее поля зрения.

— А что такое планктон?

— Все живое в море делится на два огромных класса: нектон и планктон. Первое — это то, что постоянно активно плавает («нектор» по-гречески — «плавающий»). К нектону относятся рыбы, китообразные и самые большие из моллюсков — например кальмары. Все эти животные способны передвигаться как в ламинарном, так и в турбулентном потоке. А представители планктона — сантиметровые и миллиметровые



рачки и моллюски — не нуждаются в постоянной активности, и турбулентность им скорее всего совершенно неведома. Образ жизни рачков скромнее соответствует размерам: большую часть жизни они пассивно «парят» в толще воды, на глубине, там, где ниже температура и обмен веществ идет медленнее и, следовательно, меньше затраты энергии. Одной и той же порции пищи хватает на больший срок. Накопленных запасов рачку вполне достаточно для такого «образа жизни». Только в ночное время рачки позволяют себе подниматься в верхние слои воды. Так что своему названию они вполне соответствуют: «планктос» по-гречески — «блуждающий».

Но инертность рачка обманчива. Стоит проплыть мимо мелкой водоросли (это тоже планктон, но растительный — фитопланктон), как следует молниеносный бросок за добычей. И снова рачок заатакуется словно в засаде...

— А что позволяет рачку совершать рывки с такой огромной скоростью?

— Необычайно совершенное строение двигательного аппарата. Этим рачков называют веслоногими. В самом деле, конечности их работают подобно веслам. Но что приводит ноги-весла в движение, до последнего времени никто не знал. Выяснилось это в результате работ нашей лаборатории под руководством кандидата биологических наук Б. В. Курбатова.

В теле рачка две взаимоперпендикулярные системы мышц. Когда обе они расслаблены, ноги находятся в крайнем переднем положении (а). Но вот напрягается продольная (б), а затем и поперечная (в) система мышц... Части (сегменты) наружного скелета рачка соединены друг с другом подобно коробке и ее крышке, а ноги как раз и посажены между ними так, что «крышка» при своем возвратно-поступательном движении то освобождает ноги,

то захватывает их и пригибает назад. Но, даже и поняв все это, трудно поверить, что этот механизм срабатывает с частотой 40—60 гребков в секунду!

Кстати, у одного животного, с которым нам приходится общаться куда чаще, чем с калыусом, строение почти такое же. То, что я рассказал о механизме движения ног рачка, справедливо для движения крыльев мухи. Конечно, есть свои тонкости, но принцип один.

А как удастся изучать движение рачков? Ведь их без лупы и не разглядишь! Оказалось, что изучают движение рачков почти так же, как рыб. Здесь тоже есть и скоростная кинокамера, и модели рачков (правда, в десятки раз превышающие размерами настоящих), и гидроканал, правда, имеющий вид небольшой ванны. Заполнена эта ванна не водой, а глицерином... Почему?

— Должно соблюдаться соотношение между размерами животного, его скоростью и вязкостью среды, — объяснил мне Л. Светличный. — В гидродинамике это соотношение выражается так называемым критерием Рейнольдса. Формула его такая:  $Re = \frac{v l}{\nu}$ , где  $v$  — скорость,

$l$  — длина,  $\nu$  — кинематическая вязкость. Именно этим критерием определяется режим плавания, и не только живых организмов, но и лодок, кораблей — всего, что плавает. Обычно ламинарность сохраняется до значения  $Re \sim 10^5$ . Выше турбулентность. В экспериментах нужно сохранить значение  $Re$  неизменным. Во сколько раз увеличился числитель, во столько нужно увеличивать и знаменатель, иначе не будет гидродинамической аналогии с плаванием живых рачков. Вот и приходится менять воду на глицерин — жидкость более вязкую.

— Леонид, а можем ли мы, люди, чему-нибудь научиться у планктеров?

— Конечно, можем, и, надеюсь, это дело завтрашнего дня техники. Хотя что может помешать мыслить об этом уже сегодня? В первую очередь это касается механизма работы весел-ног. Если бы удалось создать подобный мощный и прочнейший аппарат! И вот еще что подсказывают опыты с моделями в глицерине. Ведь эти работы могут помочь прогнозировать движение космонавтов на планетах с высокой вязкостью среды: Нептуне, Сатурне, Плутоне... Ведь когда-нибудь полетим мы и на эти планеты!

— Леонид, почему вы выбрали

именно изучение морских организмов? — спросил я ученого на прощание.

— Наверное, потому что именно плаванию, на мой взгляд, принадлежит будущее. Мы выяснили, что у рачков энергетический обмен в сотни раз менее интенсивен, чем у насекомых в полете. Плавание — самый экономичный из всех видов движения живых существ. И если мы хотим научиться двигаться принципиально быстрее, чем двигаемся сегодня, присмотреться следует в первую очередь к изобретениям рыб, рачков, морских организмов.

## А как думаете вы?

### ПОУЧИМСЯ У РАЧКА

Наверняка, ребята, метод «гребли», применяемый рачком калянусом, и вам показался чрезвычайно соблазнительным. Нельзя ли использовать его в устройстве реального судна? Впрочем, частота 60 гребков в секунду пока, наверное, доступна только рачку. Так что слепо копировать скорее всего не

удается, да и не следует. Подумайте сами над этой задачей, а потом напишите нам.

Предпочтение, как всегда, будет отдано идеям, проверенным практически, хотя бы на маленькой модели. Но не отвергаются и чисто теоретические соображения, если они будут четко обоснованы и проиллюстрированы рисунком или чертежом.

На конверте не забудьте сделать пометку: «КЮБ. Мое мнение».



## Морские патенты

### НЕЖДАННАЯ РОДНЯ

Что общего между многотонным жителем моря — китом и стройной птицей фламинго? Обратим внимание на форму их ртов. Не правда ли, похожи?

Это вовсе не бессмысленная игра природы. Дело в том, что и киту и фламинго приходится добывать пищу одинаковым способом: процеживать большие



объемы воды, отфильтровывая мелкие животных, которыми они питаются. Для этого и у кита, и у фламинго в ротовой полости имеется специальный фильтр. У обоих животных узкая верхняя челюсть, толстый мясистый язык, используемый в качестве поршня, и сложный изгиб ротовой щели с резко загнутыми вниз углами.

Если два животных, обитающих в разной среде и относящихся к двум совершенно несхожим зоологическим отрядам, приходят в результате эволюции к одному и тому же нетривиальному прин-



ципу, надо думать, что принцип того заслуживает. Нам, людям, неплохо бы взять его на заметку. Например, при проектировании промышленных фильтров.

### ЭТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ... АКУЛЫ

«Да уж, куда чувствительнее! — скажете вы. — Особенно если вспомнить, что от акульих зубов в тропических водах ежегодно гибнут люди!»

Еще в середине XVII века итальянский анатом М. Мальпиги обнаружил на передней части го-

ловы акулы множество крохотных отверстий-пор. Они вели в тонкие, с расширением на конце, трубки, выстланные изнутри чувствительными клетками. Несколько десятилетиями позже эти странные образования получили название ампул Лорензини — по имени другого итальянского ученого, детально их описавшего.

Но точные знания о назначении этих органов акул биологам удалось получить лишь в последние годы. Оказалось, что ампулы Лорензини — чувствительнейший рецептор, реагирующий на самые различные раздражители: температуру, химический состав воды (в частности, ее соленость), гидростатическое давление и, наконец, изменение электрического поля. В последнем случае чувствительность морской хищницы превосходит возможности самых современных измерительных приборов: по данным американских ученых, акула чувствует изменение электрического напряжения порядка 1 нВ ( $10^{-9}$  В)!

Не исключено, что, приближаясь к добыче, акула оценивает ее не только зрением и обонянием, но и по биоэлектрическим импульсам, испускаемым намеченной жертвой. Неудивительно, что атаки акул так стремительны и безошибочны: ведь у них постоянно при себе и радарная станция, и лаборатория химического экспресс-анализа...

Эта невероятная чувствительность и тонкость строения иной раз и губит акулу. Трудно найти животное, более требовательное к условиям обитания. Например, акулы почти не способны развлекаться в неволе и вопреки легендам об их живучести гибнут от самых пустяковых повреждений. Так что мало сказать «чувствительные» — нежные акулы!

Заседание клуба провел  
М. САЛОП

Рисунки А. НАБАТОВОЙ



## гненная роспись

Ярко и самобытно искусство хохломской росписи, которую часто называют золотой, пламенной или огненной. И это не случайно: искусство Хохломы не могло бы родиться без огня, без закалки изделий в русской печи.

Отдельные приемы «золочения» посуды, придающие деревянным изделиям неповторимое своеобразие, были известны хохломским мастерам уже в XVII веке. Приемы были заимствованы у иконописцев, применявших их еще со времен Древней Руси. Фон принято было покрывать золотом. Но потом ради удешевления ма-

стера вместо золота стали применять серебряный порошок. Икону покрывали светлым лаком, сваренным из льняного масла, а затем помещали в протопленную русскую печь. От высокой температуры лаковая пленка становилась золотисто-желтой, а просвечивающее сквозь нее серебро приобретало сходство с настоящим золотом.

При росписи деревянной посуды серебром покрывали лишь отдельные элементы узора или небольшие участки фона. Ведь серебро — тоже дорогой металл, хоть оно и дешевле золота. Только замена в XIX веке серебра оловом позволила сделать посуду по-настоящему дешевой. Теперь уже тонким слоем металла покрывались не только отдельные участки, а вся поверхность посуды. В наше время олово заменено еще более дешевым и доступным материалом — алюминием.

Предназначенную под роспись деревянную посуду, выточенную на токарном станке или долбленную, принято называть бельем. Белье изготавливают из хорошо просушенной древесины липы, осины, березы или ольхи. Уже готовую точенную или долбленную посуду еще раз тщательно просушивают и только после этого грунтуют. Грунтовку начинают с так называемого ваплення — втирания в поверхность древесины разведенной на воде жидкой глины. Предварительно глину хорошо перетирают и удаляют посторонние примеси. Обмазанное глиной изделие просушивается при комнатной температуре. Следующий этап грунтовки называется вгонкой. Покрытое тонким слоем засохшей глины изделие протирается льняным маслом — олифой. Затем изделие сушится в течение 4—5 часов при температуре 60—70°. В старину крестьянские мастера сушили изде-

В заголовке: роспись сова, XIX в., Хохлома.



1



2



3



4



5



6

лия в домашней русской печи. Перед сушкой из протопленной печи выгребали угли и выметали золу. Как только температура в печи падала до 60—70°, посуду ставили на доски и задвигали в печь. Пропитанный маслом тонкий слой глины после сушки образует прочную оболочку, которая закрывает поры древесины и препятствует проникновению внутрь изделия лака и масла, которые применяются при последующей обработке.

Затем приступают к олифлению. На поверхность изделия последовательно наносятся тонкие слои олифы. Первый слой мастер просушивает примерно в течение двух часов, столько же сушатся второй и третий слои. Четвертый слой наносится более густо и подсушивается в печи при температуре 50—60°. При этом мастер внимательно следит за состоянием верхнего слоя. Нужно не прозевать тот момент, когда олифа почти высохнет, но еще будет прилипать к пальцу, то есть будет находиться в стадии так называемого мягкого отлипа. Изделие вынимают из печи и приступают к последнему этапу грунтовки — лужению. При лужении тонко перетертый порошок олова или алюминия наносится тампоном на липкую поверхность изделия.

После просушки изделие, похожее на серебряное, готово для выполнения на нем росписи.

Как вы уже, вероятно убедились, классическая технология подготовки изделия под роспись довольно сложна и требует много времени. Поэтому для начала в условиях кружка прикладного искусства мы предлагаем расписывать готовые разделочные доски, которые продаются в хозяйствен-

Деревянная ложка на разных стадиях обработки: 1 — заготовка (белье); 2 — грунтовка; 3 — олифление; 4 — лужение; 5 — роспись; 6 — готовая ложка после закаливания.



ных магазинах, и использовать более простые приемы грунтовок и лужения. Например, на первой стадии деревянное изделие грунтуется грунтовкой № 138 или ГФ-020. В крайнем случае грунтовку довольно просто приготовить самим. Размельчите молотком куски хорошо высушенной глины и полученный порошок просейте через мелкое сито. Затем смешайте его с натуральной олифой (лучше льняной) до получения консистенции жидкой сметаны. Вместо глины в качестве наполнителя можно использовать сухие пигменты — сурик, охру, умбру. Все эти пигменты представляют собой тонко измельченные порошки глины с различным содержанием окиси железа, определяющей их цвет. Готовый грунт нанесите на поверхность изделия тонким слоем и просушите в течение суток при комнатной температуре. Затем отшлифуйте изделие мелкозернистой наждачной бумагой. Если же на нем обнаружатся трещины или выбоины, их необходимо прошпаклевать шпаклевкой ПФ-002 (продается в хозяйственном магазине). При комнатной температуре шпаклевка высыхает через 20 часов, а при 60° — за 6 часов. Так что если вы желаете ускорить сушку, то воспользуйтесь сушильным шкафом. Сушильные шкафы обычно есть в каждой школе. В сушильный шкаф вмонтирован термометр, с помощью которого удобно контролировать температуру. Тем, кто захочет заниматься этим видом народного искусства дома, можно рекомендовать воспользоваться духовкой. Температуру в духовке можно определять с помощью небольшого клочка чистой белой бумаги. Если помещенная в печь бумага обуглится

Виды хохломской росписи. 1 — верховое письмо: а — роспись под листок; б — геометрическая роспись; в — травная роспись. 2 — фоновое письмо: а — кудрина; б — роспись под фон.





примерно через 1 секунду, значит, температура в печи 300—350° (при обугливания бумага приобретает буро-палевый цвет и становится хрупкой). Если бумага обуглится через 5 секунд, температура достигает 270—300°. Через 15 секунд — 250—270°, через 30 секунд — 230—250°. Через 1 минуту — 200—230°, через 5 минут — 180—200°, через 10 минут — 150—180°. При температуре ниже 100° бумага не обугливается. Эти сведения вам пригодятся также при последующем закаливании изделия в печи.

Теперь высушенную заготовку снова отшлифуйте и нанесите на ее поверхность тонкий слой масляного лака 4с (буква «с» означает «светлый»). Лак 4с продается в бутылках и жестяных банках. Нужно помнить, что лак в бутылках следует хранить в темном месте. Лак хорошо растекается по поверхности изделия, образуя равномерный слой, не оставляя следов от тампона и кисти. Высохшая лаковая пленка отличается большой прочностью и блеском. Тонкий слой лака затвердевает через 3 часа, а окончательно высыхает через сутки. Разбавлять лак можно скипидаром, разбавителями или ацетоном. (Помните, что лак и растворители огнеопасны, поэтому храните их вдали от огня!) Скипидар или разбавитель № 4 («Пинен») можно купить в магазинах для художников, там же продается разбавитель № 2 (уйт-спирит). Эти же разбавители применяются при росписи грунтованных изделий масляными красками.

Первый слой лака нужно просушить в течение суток, а затем нанести второй слой, более густой, который нужно подсушить до состояния мягкого отлипа, когда лак на поверхности изделия за-

**Последовательность выполнения травной росписи:** 1 — нанесение основных мазков; 2 — пропись черной травы; 3 — законченная роспись.

густеет, но пленка еще не образовалась и он некоторое время продолжает оставаться липким. На этой стадии приступайте к лужению изделия алюминиевым порошком, который можно приобрести в хозяйственном магазине. Обычно в коробке вместе с алюминиевым порошком находится пузырек с масляным лаком, который можно применять наравне с лаком 4с. Порошок состоит из мельчайших гладких чешуек. Прилипая к лаку, алюминиевые чешуйки распределяются на поверхности изделия в несколько слоев, образуя непроницаемый металлический панцирь. Порошок удобно наносить на поверхность изделия пульверизатором, а если его нет — резиновой грушей или мягким поролоном. Припорошивать изделия следует над широкой посудиною. Внимательно следите за тем, чтобы не оставалось пробелов. Когда изделие будет полностью припорошено, стряхните с него лишний порошок и поставьте сушить при комнатной температуре. Через сутки изделие можно будет уже расписывать.

Разумеется, приступать непосредственно к росписи изделия можно только после того, как вы научитесь уверенно выполнять узоры на бумаге гуашью или темперой. Но прежде чем вы возьмете в руку кисть, внимательно ознакомьтесь с различными видами хохломской росписи и приемами их выполнения. Опытные хохломские мастера выполняют роспись без вспомогательного рисунка и образца. С учетом формы мастер артистически изменяет цветовые сочетания и начертания узора, постоянно импровизируя, он находит каждый раз особенно выразительное решение композиции. Традиционный набор приемов применяется при росписи масляных

Последовательность выполнения росписи под листок: 1 — нанесение контура узора; 2 — раскраска фона; 3 — нанесение приписки; 4 — приемы работы кистью.





красок довольно скромный: красная (киноварь), черная (сажа газовая), желтая, коричневая и зеленая. Для каждой краски необходимо иметь несколько кистей. Одни должны быть узкими, с длинным упругим волосом, другие — короткими и утолщенными. Смоченная водой кисть имеет каплевидную форму с тонким заостренным концом. Для росписи применяются беличьи и колонковые кисти.

Хохломская роспись делится на два основных вида: верховое письмо и фоновое. К верховому письму относятся травная роспись и роспись под листок, а к фоновому — роспись под фон и кудрина.

Травную роспись чаще всего называют просто травкой. Прихотливо изгибаясь, мазки росписи напоминают знакомые всем с детства и привычные травы: осоку, белоус, луговик... Только на золотых бортах чаши или братины волей художника они сказочно преобразуются, образуя гармоничную орнаментальную композицию. Расписывать посуду травкой начинают с выполнения крупных элементов, которые служат как бы канвой узора. На поверхность изделия в определенном ритме и последовательности наносятся крупные, плавно изогнутые мазки — листья, затем узкие завитки и мелкие мазочки. При этом художник постоянно стремится разнообразить рисунок: листочки при кажущейся одинаковости непохожи один на другой. Так, например, мазки наносятся с различной степенью нажима и изогнутости, завершаются острыми или закругленными концами. В какой-то степени приемы травной росписи напоминают каллиграфические, заимствованные у переписчиков книг. То есть роспись выполняется с нажимом на кисть, как на перо при письме. Коснувшись острым кончиком кисти расписываемой поверхности, плавно нажимают на кисть и



Братина. Первая половина XIX в., Хохлома.

продвигают ее вперед. А как только достигается необходимая ширина мазка, кисть продолжают продвигать, постепенно приподнимая. При этом мазок сужается и становится острым. Примерно так же выполняются все другие элементы травной росписи. Иногда травный орнамент дополняется так называемой припиской. Это делает его более сложным и выразительным. К элементам приписки относятся составленные из мелких мазков простенькие цветы, колоски и другие растительные формы.

Верховая роспись под листок также основана на использовании растительных мотивов, только вокруг плавно изогнутых стеблей изображаются стилизованные листья смородины, клюквы, черники, калины, а также плоды этих и других растений. Кроме черной и красной краской, в росписи под листок применяются также зеленая, желтая и коричневая. На первом этапе исполнения росписи рисуют черной краской стембель, а затем дугообразные веточки. С обеих сторон стебля рисуют круглым штампиком-тычком, вырезанным из фетра или из березового гриба-трутовика, наносят кружочки-

ягодки, которые группируют по несколько штук вместе. На следующем этапе кистью рисуют силуэты листьев. Заканчивают роспись выполнением приписки, то есть между листочками и ягодами рисуют тонкие крученые усики, на которые как бы нанизывают совсем крохотные ягодки и листочки.

Роспись под фон более сложна и трудоемка. Суть ее состоит в том, что вокруг растительных элементов орнамента фон окрашивается в какой-либо один цвет, на котором они эффектно выделяются в виде золотистых силуэтов. Расписывать изделие начинают с нанесения контурного рисунка. Следующий за ним этап называется отпиской и заключается в том, что фон окрашивается черной, красной, коричневой или зеленой краской вокруг намеченных контуров. На поверхности изделия образуются золотистые силуэты орнаментальных мотивов, которые особенно контрастно будут выделяться на черном фоне. Затем следует прорисовка деталей, так называемая разживка. На листьях рисуются прожилки, на цветах — тычинки, штрихами подчеркивается объемность растительных элементов. Как и в верховой росписи, работу завершают выполнением приписки, но поверх раскрашенного и уже подсохшего фона.

Другой вид фоновой росписи — кудрина — менее трудоемок. Наносимые при росписи краски закрывают золотистую поверхность незначительно, поэтому изделия, расписанные кудриной, всегда яркие и радужные. Узоры выются на поверхности изделий подобно золотым кудрям. Узоры кудрины напоминают золотую роспись боярских палат, орнаменты рукописных книг XVII века, а также поволжскую домовую резьбу. Выполнять орнамент начинают с нанесения контурного рисунка, который образуется в результате плавных и ритмичных

движений кисти. Затем окрашивают фон одной или двумя красками. Разживку в орнаменте делают скупыми штрихами, а внутри золотистых, причудливо изогнутых лепестков вводят цветные пятна, созвучные с фоном.

Вы уже знаете, что все виды росписи выполняются на серебристом фоне, покрытом алюминиевым порошком. Чтобы посуда стала золотистой, ее необходимо закалить. Высохшую роспись покрывают тонким слоем лака и помещают посуду в печь, имеющую температуру 270—300°. Под действием высокой температуры масляный лак слегка желтеет и посуда становится золотистой. Но чтобы получить более насыщенный золотой оттенок, процесс нанесения лака и закаливания повторяют несколько раз. После неоднократной закаливания лаковая пленка приобретает высокую прочность.

Если посуда, которую вы делаете, не предназначена под горячую пищу, можно обойтись вообще без закаливания. Лак нужно подцветить специальными красителями. При необходимости можно получить любой оттенок прозрачного лака, но мы рекомендуем применять светопрозрачный оранжевый краситель 2ж. Растворите его в небольшом количестве уксуса или спирта, а затем вылейте в лак и тщательно размешайте до получения однородной окраски. Изделие, покрытое подкрашенным лаком, сушат при комнатной температуре в течение суток. Серебристая поверхность, покрытая пленкой подкрашенного лака, так же отлиывает золотом, как и при закаливании.

**Г. ФЕДТОВ**

**Рисунки автора**

# МОДЕЛЬ ВЕЗДЕХОДА

Колесо, гусеница, пневматические катки — да разве перечислишь все движители, порой необычные, остроумные, которые придумали для вездеходов изобретатели и конструкторы?! Кажется, что искать новое — бесполезное занятие.

Известно, что проходимость машин на гусеничном ходу ограничена высотой вертикальных препятствий. Если высота барьера сравнима с расстоянием от нижней поверхности гусениц до оси опорного катка, вездеход также препятствие не возьмет. Инженер В. Хитрук решил установить еще и шагающие движители. С их помощью вездеход сможет преодолеть высоту, в два, даже в три раза большую.

Попробуем изготовить модель такого вездехода. Корпус с установленным внутри его двигателем, редуктором и гусеницами можно взять готовый — от игрушечного вездехода или танка, например, от сборных машин с дистанционным управлением завода «Огонек». Устройство модели с комбинированным движителем показано на рисунках. Внутри корпуса модели в нижней части необходимо установить еще один редуктор (по схеме 1) или два (по схеме 2). На концах выходных валов закрепляются рычаги. Они будут шагающими движителями. Пульт управления в этом случае нужно дополнить соответственно одной или двумя кнопками для управления двигателями дополнительных редукторов. В качестве редукторов можно использовать любые из применяемых в электромеханических самоходных игрушках. Реверсивное движение для двигателей дополнительных

редукторов необязательно — достаточно, чтобы рычаги, закрепленные на концах ведущих валов, вращались в том же направлении, что и ведущие колеса гусеничного хода при движении вперед.

А теперь познакомимся с каждой схемой подробнее.

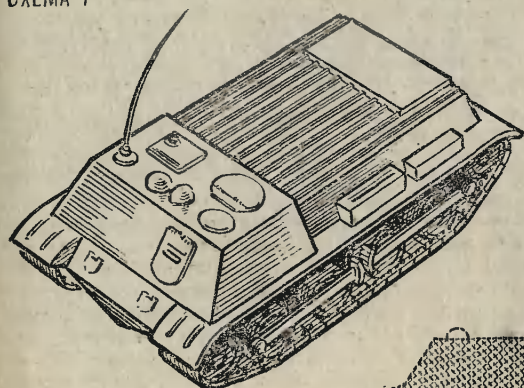
Схема 2 — модель с двумя парами рычагов. В нерабочем положении они располагаются горизонтально и не мешают движению машины по ровной поверхности. Когда модель подходит к препятствию, высоту которого преодолеть на гусеничном ходу невозможно, нужно включить двигатель переднего редуктора и повернуть ведущую его ось вместе с шагающим устройством на  $180^\circ$  (см. серию рисунков). Передние рычаги приподнимают носовую часть модели до тех пор, пока гусеницы не зацепятся за вершину барьера. После этого передние рычаги убираются в исходное положение. Далее включается двигатель заднего редуктора, который опускает задние рычаги до соприкосновения с препятствием. Теперь гусеницы активнее перемещают модель дальше — и препятствие преодолено. При спуске модели управление работой двигателями, а значит, редукторами и рычагами, проводится в той же последовательности.

Схема 1 — модель с одной парой рычагов. В отличие от схемы 2 редуктор задней пары располагается так, чтобы при выбранной длине рычагов ось ведущего вала примерно совпала с центром тяжести модели. Когда модель упирается в препятствие, включается двигатель дополнительного редуктора (см. серию рисунков). Рычаги модели приподнимают ее носовую часть, а гусеницы помогают ей взобраться на барьер. Аналогичным образом эти рычаги обеспечивают спуск машины с барьера, предохраняя ходовую часть от резких ударов.



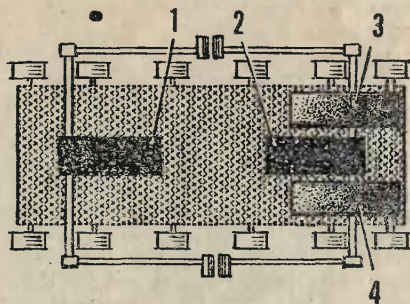
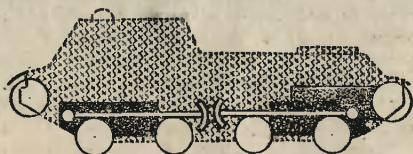
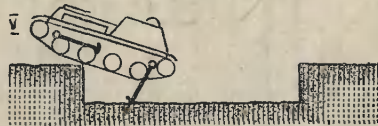
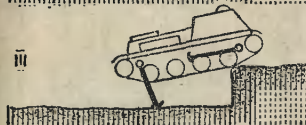


СХЕМА 1



- 1-ДВИГАТЕЛЬ И РЕДУКТОР ПЕРЕДНИХ НОГ
- 2-ДВИГАТЕЛЬ И РЕДУКТОР ЗАДНИХ НОГ
- 3-ДВИГАТЕЛЬ И РЕДУКТОР ПРАВОЙ ГУСЕНИЦЫ
- 4-ДВИГАТЕЛЬ И РЕДУКТОР ЛЕВОЙ ГУСЕНИЦЫ

СХЕМА 2





# САМОДЕЛЬНЫЙ МОНОФОНИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОФОН

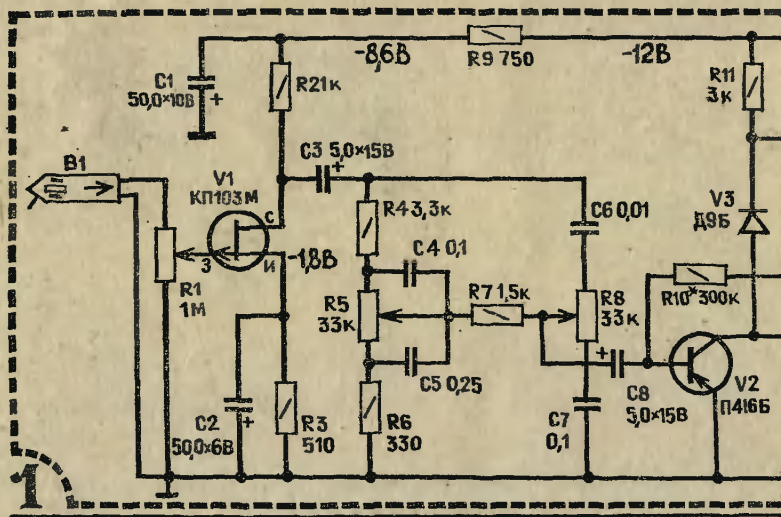
В магазине можно купить готовое электропроигрывающее устройство (ЭПУ), состоящее из электродвигателя и звукоснимателя, установленных на одной панели. Собственного усилителя НЧ такое устройство не имеет, поэтому оно подключается к приемнику — довольно мощному потребителю энергии. Опубликуйте, пожалуйста, схему маломощного усилителя. Я собрал бы в одном корпусе ЭПУ, усилитель и динамическую головку и имел простой электрофон для воспроизведения монофонических пластинок.

Леонид Рассадин, Москва

Схема такого усилителя НЧ приведена на рисунке 1. Его выходная мощность составляет 1 Вт, а полоса пропускемых частот — от 40 Гц до 12 кГц. Частотную характеристику усилителя, то есть усиление на различных частотах, можно изменять в значительных пределах регуляторами тембра по низшим и высшим частотам. Чувствительности усилителя достаточно для работы не только с пьезо-

электрическим, но и электромагнитным звукоснимателем.

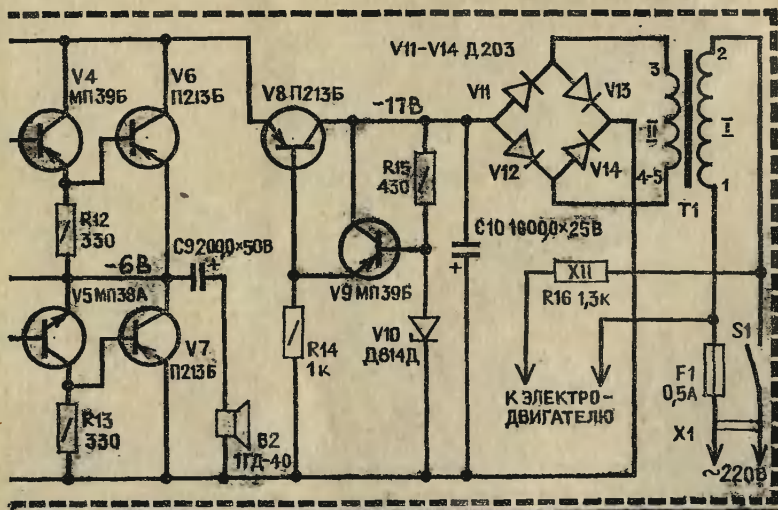
А теперь познакомимся с работой усилителя, который сконструирован для проигрывающего устройства ПЭПУ-38М. Сигнал от пьезоэлектрического звукоснимателя В1 проигрывающего устройства поступает на переменный резистор R1 — регулятор громкости. С движка его сигнал подается далее на затвор полевого транзисто-



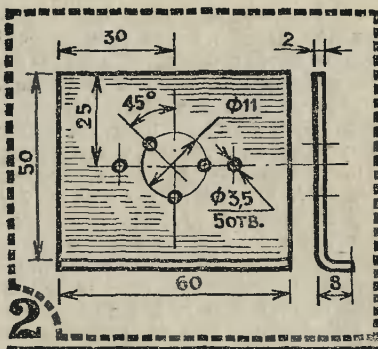
ра V1. Использование полевого транзистора позволило добиться высокого входного сопротивления усилителя и лучше согласовать его с сопротивлением звукоснимателя. Начальное смещение на затворе транзистора, необходимое для установки нужного режима его работы, задается резистором R3. А чтобы этот резистор не создавал отрицательной обратной связи по переменному току, снижающей усиление каскада, он зашунтирован конденсатором C2.

Нагрузкой первого каскада является резистор R2. С него усиленный сигнал подается через конденсатор C3 на цепочку регулировки тембра. Переменным резистором R5 изменяют тембр по низшим частотам, а резистором R8 — по высшим. Наибольшему подъему тех или иных частот будет соответствовать верхнее по схеме положение движка соответствующего резистора, а наибольшему завалу — нижнее. Плавно изменяя положение движков, можно подобрать наиболее приятный тембр звучания воспроизводимой мелодии.

С регулятора тембра сигнал подается далее через конденсатор C8 на каскад усиления, собранный на транзисторе V2. Его нагрузкой является резистор R11. Сигнал с этого резистора поступает на двухтактный усилитель мощности, выполненный на транзисторах V4—V7. Причем транзисторы V4, V6 усиливают отрицательные полуволны подводимого сигнала, а транзисторы V5, V7 — положительные. «Стыковка» полуволн происходит в общей точке каскада — на эмиттере транзистора V6 и коллекторе V7. Это и есть выход усилителя, к которому подключена через конденсатор C8 нагрузка — динамическая головка B2. Чтобы при «стыковке» не было смещения полуволн по времени, то есть чтобы отсутствовала так называемая «ступенька» (она и вносит обычно искажения в усиливаемый сигнал), между базами транзисторов V4, V5 должно быть небольшое смещение. Оно образуется за счет включения диода V3 в прямом направлении. Проходящий через него ток нагрузки каскада на транзисторе V2 и создает не-







большое падение напряжения.

Включение диода обусловлено не только его небольшим прямым сопротивлением, но и изменением этого сопротивления при колебаниях температуры окружающей среды. А это, в свою очередь, позволяет термостабилизировать режим работы выходных транзисторов V6, V7. Кроме того, для поддержания стабильным постоянного напряжения питания каждого выходного транзистора в усилитель введена отрицательная обратная связь по постоянному току — база транзистора V2 подключена через резистор R10 к выходу усилителя. Если теперь по каким-либо причинам изменится режим работы одного из выходных транзисторов, изменится и напряжение на базе транзистора V2. Это повлияет на коллекторное напряжение транзистора V2, а значит, и на напряжение смещения транзисторов V4, V5. В итоге произойдет изменение режимов транзисторов V6, V7, что приведет к нормализации режима работы выходного каскада.

Для питания усилителя применен блок питания со стабилизированным выходным напряжением. Он состоит из понижающего трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя на диодах V11—V14, включенных по мостовой схеме, и электронного стабилизатора напряжения на транзисто-

рах V8, V9. Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором C10 сравнительно большой емкости — 1000 мкФ, что позволило добиться минимального фона переменного тока в динамической головке.

Выпрямленное напряжение поступает на маломощный параметрический стабилизатор напряжения, состоящий из резистора R15 и стабилитрона V10. Напряжение со стабилизатора подается на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе V9, а с его нагрузки (резистор R14) — на другой эмиттерный повторитель, собранный на более мощном транзисторе V8. Между эмиттером этого транзистора и общим проводом (плюс напряжения питания) будет поддерживаться напряжение, падающее на стабилитроне.

Чтобы предупредить возможное самовозбуждение усилителя, его первый каскад на полевом транзисторе питается через развязывающий фильтр R9C1.

Электродвигатель указанного ЭПУ рассчитан на переменное напряжение 127 В, поэтому при питании от сети 220 В последовательно с ним включен гасящий резистор R16, мощность которого должна быть не менее 12 Вт.

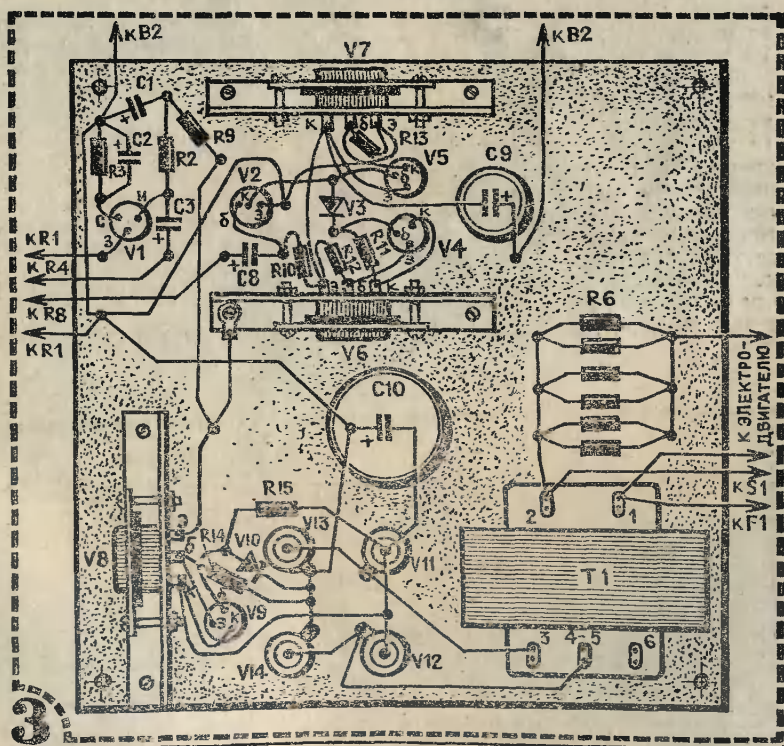
Кроме указанного на схеме, в усилителе можно применить другой полевой транзистор серии КП103, но с возможно большим начальным током стока и максимальной крутизной характеристики. Вместо транзистора П416Б подойдет другой малошумящий (то есть с малым уровнем собственных шумов) высокочастотный или низкочастотный транзистор структуры р-п-р со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Транзисторы МП39Б (V4, V9) и МП38А (V5) должны быть с коэффициентом передачи тока более 40. Их можно заменить другими низкочастотными транзисторами соответствующей структуры. Выходные транзисторы (V6, V7), а также транзистор стабилизатора

напряжения (V8) могут быть любые из серий П213, П216, П217 с возможно большим коэффициентом передачи тока. Диод Д9Б можно заменить другим диодом серии Д9, а вместо стабилитрона Д814Д применить Д813. В выпрямителе способны работать, кроме Д203, другие кремниевые или германиевые диоды, рассчитанные на выпрямленный до 400 мА и обратное напряжение не менее 40 В. Удобно применить и готовый выпрямительный блок КЦ402Д, КЦ402Е — любой из них занимает меньше места, чем диоды.

Переменные резисторы регулировки громкости и тембра — СП-1, остальные резисторы (кроме R16) — МЛТ-0,25 или

МЛТ-0,5. Резистор R16 можно взять остеклованный типа ПЭВ-15 мощностью 15 Вт или заменить группой резисторов МЛТ-2,0 (мощностью 2 Вт), соединенных последовательно или параллельно. При последовательном соединении понадобится, например, шесть резисторов сопротивлением по 220 Ом, а при параллельном — столько же резисторов сопротивлением по 8,2 кОм, в крайнем случае по 7,5 кОм.

Все электролитические конденсаторы (C1—C3, C8—C10) — К50-6, но вполне можно установить и конденсаторы других типов (например, К50-3, К53-1 и т. д.) на номинальное напряжение не ниже указанного на схеме. Кон-



денсаторы С4—С7 — типа МБМ или другие.

В качестве понижающего трансформатора Т1 удобно применить готовый унифицированный выходной трансформатор ТВК-110ЛМ кадровой развертки телевизора. Его первичная обмотка (I) рассчитана на включение в сеть 220 В, при этом на вторичной обмотке (II) будет напряжение около 14 В при токе нагрузки 0,4—0,5 А, что вполне пригодно для нашего случая. Подойдет и другой готовый трансформатор с напряжением на вторичной обмотке от 12 до 17 В.

Если же у вас есть трансформаторное Ш-образное железо, трансформатор можно изготовить самим на сердечнике сечением не менее 5 см<sup>2</sup> (например, железо Ш20, набор 25 мм). Обмотка I должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1, 0,2, обмотка II — 165 витков провода ПЭВ-1 0,51.

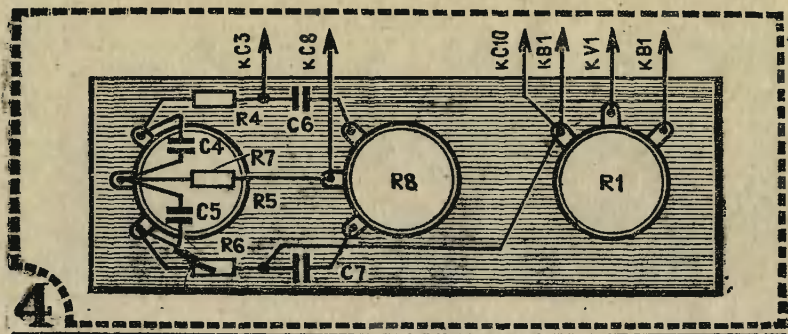
Динамическая головка В2 применена типа 1ГД-40 с полосой пропускаемых частот 100—10 000 Гц мощностью 1 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 8 Ом. Вместо нее может быть использована другая головка мощностью 1—5 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4—10 Ом. Следует учесть, что чем меньше сопротивление катушки головки, тем большая мощ-

ность может быть выделена на ней. Хорошие результаты получаются при подключении к усилителю вместо головки выносного громкоговорителя, например ЮМАС-1.

Предохранитель F1 и сетевой выключатель S1 — любого типа. Если же вы приобретете регулятор громкости R1, спаренный с выключателем, надобность в отдельном выключателе S1 отпадет — выключать усилитель (а вместе с ним и электродвигатель) будете при крайнем положении движка резистора (оно соответствует минимальной громкости звука, когда движок находится в нижнем по схеме положении).

Возможно, вы захотите ввести световую сигнализацию включения усилителя. Сделать это можно несколькими способами. Самый простой — подключить ко вторичной обмотке трансформатора электрическую лампу на 24 В. Можно также подключить параллельно первичной обмотке последовательно соединенные неоновую лампу ТН-0,2 и резистор МЛТ-0,5 сопротивлением 150—180 кОм. Неоновую лампу нетрудно заменить тиратроном МТХ-90, соединив его выводы управляющей сетки и анода — сопротивлением резистора в этом случае нужно уменьшить до 75—100 кОм.

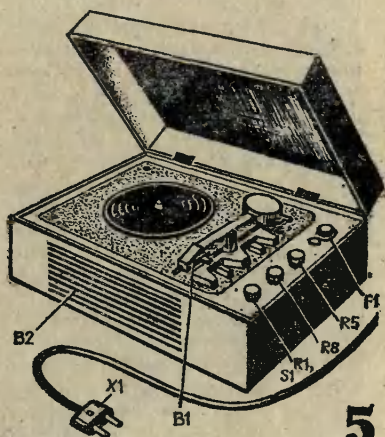
И еще одна деталь понадобится





для усилителя — радиатор под мощный транзистор. Речь, конечно, идет о транзисторах V6—V8 — для каждого из них нужно вырезать пластину из двухмиллиметрового алюминия или дюрала, изогнуть ее и просверлить отверстия, как показано на рисунке 2. Края отверстий слегка раззенковывают сверлом примерно вдвое большего диаметра, а поверхность пластины, к которой будет прилегать корпус транзистора, тщательно зачищают мелкозернистой наждачной бумагой. После этого прикрепляют транзисторы фланцами к пластине так, чтобы корпус транзистора плотно прижимался к ее поверхности. Следите при этом за выводами транзистора — они не должны касаться краев отверстий в пластине (за исключением вывода коллектора, который соединяется с корпусом транзистора).

Теперь очередь за монтажной платой, на которой должен быть смонтирован усилитель. Ее можно изготовить из любого изоляционного материала (гетинакс, текстолит, стеклотекстолит) толщиной 1,5—2 мм и размерами 130×130 мм (рис. 3). Для подпайки выводов деталей на плате устанавливают металлические монтажные стойки, пустотелые заклепки или просто впрессовывают в плату отрезки голого медного провода диаметром 1,5—2 мм. Для крепления трансформатора в плате пропиливают четыре паза под лапки его основания. Радиаторы с транзисторами крепят вертикально. Под один из винтов крепления радиатора транзистора V6 подкладывают металлический лепесток и в дальнейшем припаивают к нему проводник от блока питания (от эмиттера транзистора V8). Под шляпки малоомных транзисторов и винты выпрямительных диодов в плате сверлят отверстия. Все электролитические конденсаторы устанавливают вертикально, для чего в плате сверлят под их выводы отверстия, пропускают выводы через отверстия и припаивают их к соответствующим стойкам снизу платы.



Плата разработана под проигрывающее устройство ШЭПУ-38М. В случае применения другого ЭПУ, возможно, придется несколько изменить размещение деталей (это зависит, в частности, и от габаритов корпуса электрофона) или смонтировать усилитель и блок питания на отдельных платах.

Детали регулировки громкости и тембра удобно смонтировать на металлической планке (рис. 4) толщиной 1,5—2 мм и размерами 105×35 мм. На планке устанавливают переменные резисторы и две стойки, изолированные от планки. Постоянные резисторы и конденсаторы монтируют между выводами переменных резисторов и стойками. Детали планки соединяют с соответствующими деталями усилителя проводниками длиной около 200 мм. Причем движки резисторов R1 и R8, а также точку соединения выводов деталей R4, С6 следует соединять с усилителем экранированным проводом, оплет-

ают их к соответствующим стойкам снизу платы.

ку которого нужно подпаять к нижнему по схеме выводу резистора R1 (то есть соединить с общим проводом питания) — это уменьшит фон переменного тока в динамической головке. Для этих же целей желательно соединить с общим проводом питания саму планку и крышки переменных резисторов.

Корпус электрофона может быть как покупным, так и самодельным (рис. 5). Верхняя панель корпуса — общая, в ней делают вырез под ЭПУ и укрепляют его на предназначенных для этого пружинах. Рядом со звуконосителем ЭПУ сверлят в панели отверстия, пропускают через них оси переменных резисторов и прикрепляют к панели планку регуляторов громкости и тембра. На панели можно укрепить и держатель предохранителя вместе с сигнальной лампой включения электрофона. Динамическую головку прикрепляют, конечно, к передней стенке корпуса, вырезав в ней предварительно отверстие и закрыв его снаружи декоративной рамкой. Монтажную плату размещают на дне корпуса так, чтобы трансформатор находился вблизи электродвигателя, а входные цепи усилителя — вблизи звуконосителя. Шнур питания электрофона выводят через отверстие в задней стенке корпуса.

Налаживание усилителя начинают с проверки режимов, указанных на схеме. В первую очередь, конечно, проверяют выпрямленное напряжение на конденсаторе C10. Оно может отличаться от указанного на 20% — это зависит от используемого трансформатора. Но напряжение на эмиттере транзистора V8 должно быть в любом случае около 12 В (все напряжения измеряют относительно общего провода питания — плюса выпрямленного напряжения), даже при подключении к блоку (между эмиттером транзистора V8 и общим проводом) нагрузки с током 300—400 мА — это может быть

резистор сопротивлением 30—40 Ом и мощностью не менее 5 Вт.

Постоянное напряжение на выходе усилителя (эмиттер транзистора V6 и коллектор V7), которое должно быть равно половине напряжения питания, устанавливают точнее подбором резистора R10. Это, пожалуй, единственная деталь, которую нужно подбирать при налаживании. Напряжения на конденсаторе C1 и истоке полевого транзистора могут отличаться от указанных на схеме на 20—30% — их проверяют лишь для того, чтобы убедиться в работоспособности каскада. Полезно также проверить начальный ток коллектора транзисторов V6 и V7 при отсутствии входного сигнала. Для этого включают, например в цепь коллектора транзистора V6, миллиамперметр на 100 мА — его стрелка должна показать ток 35—60 мА. При значительно большем токе возможен повышенный нагрев выходных транзисторов, поэтому лучше уменьшить его заменой диода V3 другим, с меньшим прямым сопротивлением.

После проверки и установки режимов работы транзисторов можно установить на диск проигрывателя грампластинку и прослушать несколько различных по жанру мелодий. Если вас не удовлетворяют пределы регулировки тембра по тем или иным частотам, можете практически подобрать номиналы конденсаторов C4—C7, а также резистора R7. Недостаточная громкость звучания будет свидетельствовать о низком коэффициенте передачи тока транзисторов V2, V4, V5 или о большом сопротивлении звуковой катушки примененной динамической головки.

**Б. ИВАНОВ**

**Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА**

## ЗОЛОТАЯ КУЗНИЦА

...На этот участок кузнечного производства нас привел начальник Центральной лаборатории Московского завода по обработке специальных сплавов Е. А. Иванов. На минуту задержал перед дверью: прислушайтесь! За дверью, казалось, чьи-то ладони неумолимо шлепали по кожаному мешку. Странные, прямо сказать, звуки для производства, где имеют дело с металлом.

Но вот мы вошли в уютное, освещенное ровным светом помещение. Ряды столов... Вдоль стены несколько массивных наковален из полированного гранита. Около них орудуют молотками мастера-золотобой.

Кузнецы бьют по предметам, напоминающим небольшие книжки в кожаных переплетах — ковочным формам. Поэтому и звук такой — шлепающий. Но удивительно: как выдерживает кожа ежедневную многочасовую нагрузку стальных молотов?

— Эта кожа специальной выделки — наипрочнейший пергамент, — поясняет бригадир золотобоев В. В. Пахоменко. — Ремесло наше древнее, и всегда пергамент использовали. Он надежнее всего защищает содержимое ковочной формы — вот этой самой «книжечки». Странички же ее раньше делались из тонкой оболочки нишок крупного рогатого скота. Ныне их заменили пластиком...

Старейший золотобой А. П. Жуков отложил молот, пригласил посмотреть на содержимое формы. Снял пергаментную крышку, верхнюю пластиковую страничку. Листки пластина были переложены золотыми листочками с неровными, расплывшимися от ударов краями. Посмотрел: не готово ли? Нет, рано, не дошел пока до 0,1 микрона, что в десять раз тоньше человеческого волоса. Нужно еще молотом постучать. А определил это, казалось бы, просто — на слух: дунул слегка, послушал, какой звук издала трепещущая пленка...

А вот еще одна тонкость. Странички, между которыми закладываются листочки золотой фольги, сперва требуется натереть специальным порошком. Более того, порошок должен пропитать пласт-

тик — только тогда золото не будет прилипать к пластмассе. А для этого странички опять-таки надо отбить. Но не просто отбить, а с расчетом, чтобы они впитали порошка ровно столько, сколько надо.

Но вот пропитка закончена. Странички перекалываются золотыми заготовками, полученными из-под механического молота. И пошла работа. Хоть и молотком, но достаточно тонкая. Первый удар золотобой наносит по центру формы, а дальше у одного восьмилитрового молоток движется от центра к краям по спирали, у другого — по радиусам...

Почти час продолжает свою пляску молот в умелых руках. Истончается, постепенно расковывается металл, пока наконец мастер решит: «Готово...» Перед нашими глазами оказываются невесомые, тончайшие листочки. Коснуться их неловкими пальцами — значит разорвать, смять. Перекалывают листики особыми бамбуковыми щипцами. Вот мастер взял один из листиков, поднес к свету. Сквозь тончайшую золотую пленку мы увидели волосок горячей лампы.

Ну а потом листики обрежут, бережно упакуют и отправят реставраторам, специалистам по золоту, в разные концы страны.

## НОВОЕ — ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Идея использования солнечной энергии не так уж нова, как это может показаться. Еще в 1878 году, то есть более ста лет назад, французские инженеры во время Всемирной выставки в Париже демонстрировали в действии печатный станок, выпускавший газету под названием «Солнце». Станок работал от паровой машины. Воду в котле этой машины нагревало солнце с помощью параболических зеркал.

## КОРАБЛИ ДРЕВНИХ

Мы привыкли считать, что суда древних были невелики. Но так ли это?

Знаменитый Архимед проектировал и строил корабли, на которых до 500 гребцов располагалось в три яруса по каждому борту. Гигантский корабль древности был построен по приказу Птолемея IV в Александрии во II веке до н. э. Это был катамаран, который приводили в движение 4000 гребцов. Длина корпусов достигала 130 метров. В трюмах размещалось 2800 солдат.



## К ВЫПУСКНОМУ ВЕЧЕРУ

Во многих письмах юные читательницы обращаются к нам с просьбой дать описание платьев к школьному выпускному вечеру, причем некоторые письма подписаны целым классом. Мы выполняем эти просьбы, но учитываем и другие пожелания, поэтому рекомендации, которые даются сегодня в нашем ателье, можно применить и при шитье повседневной одежды.

Прежде чем приступить к моделированию, вам нужно сделать чертеж основы платья. Для этого воспользуйтесь описанием, напечатанным в первом номере «Юного техника» за прошлый год. Если вы раньше не выписывали журнал, возьмите этот номер в библиотеке.

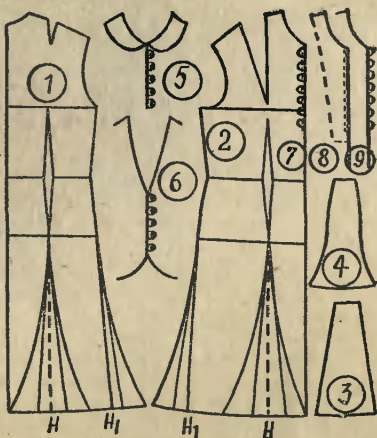


Модель А и Б — сарафан и жакетик, отрезные по талии, отделаны кружевной прошивкой. Юбка из шести клиньев. На рисунках 1 и 2 даны чертежи основы — спинка и полочка. Подразумевается, что вы эти чертежи уже построили. Теперь от вытачек на спинке и полочке проведите вниз вертикальные пунктирные линии, точки соприкосновения с линией низа обозначьте буквой Н. Угол, образованный линией низа и линией бокового среза, на спинке и полочке обозначьте  $H_1$ .

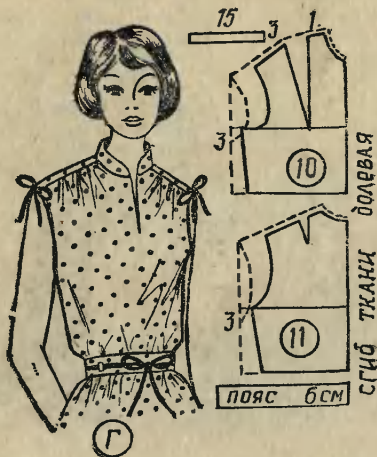
От точек Н влево и вправо отложите по 3—5 см и соедините получившиеся точки прямыми линиями с линией бедер. От точек  $H_1$  вправо на спинке и влево на полочке отложите столько же и соедините с линией бедер. Линии клина показаны на рисунке 3.

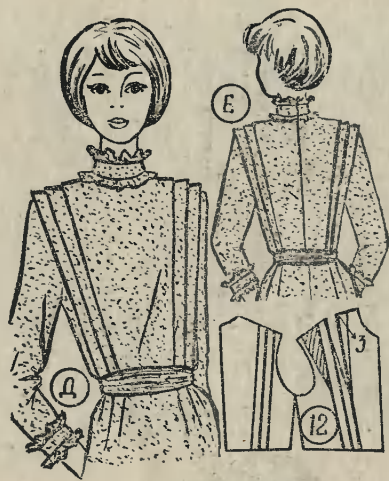
Модель В — жакетик и жакетик, отрезные по талии, отделаны рюшкой, нашитой сверху. Юбка из шести клиньев, сильно расклеванных книзу. На чертеже основы от точек Н влево и вправо отложите по 10—15 см и соедините получившиеся точки с линией бедер так, как показано на рисунках 1 и 2. От точек  $H_1$  на спинке вправо, а на полочке влево отложите столько же и соедините получившиеся точки плавной линией с линией бедер. Линии клина показаны на рисунке 4.

Жакеты можно сделать с застежкой до горловины (рис. 5) или ниже (рис. 6). Опять вошли в моду навесные петли из рулика. Для петель отрезьте по косой полоску ткани шириной 1,5—2 см, сложите ее в ширину пополам, лицевой стороной внутрь. В 4—5 мм от сгиба проложите наметку, затем по наметке машинную строчку, оттягивая шов. С помощью иголки и толстой нитки выверните рулик на лицевую сторону. Из полученного рулика нарежьте отрезки для петель длиной 4—4,5 см. К изнанке борта надо подкроить подборт и про-



кладку из более плотной ткани. Прокладку приметайте к изнанке борта. На лицевую сторону правой стороны борта наложите петли и закрепите их (рис. 7). Затем наложите подборт лицевой стороной к лицевой стороне, приметайте и пристрочите в 5 мм от среза (рис. 8). Прокладку до машинной строчки срежьте со сто-





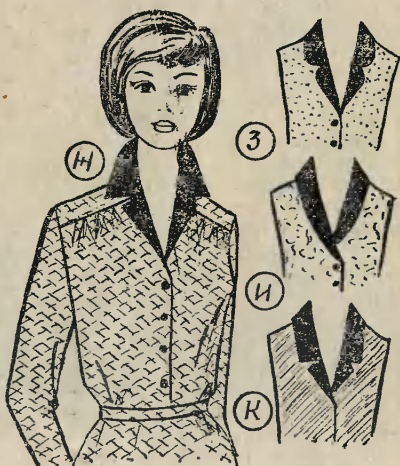
роны шва. Подборт отогните в сторону изнанки, по сгибу проложите наметку так, чтобы лицевая сторона переходила в сторону изнанки на 1—2 мм (рис. 9). Подборт прикрепите к изделию так, чтобы с лицевой стороны стежки не были заметны.

Модель Г — платье со сборками по линии плеча. Выкройку перед и спинки приложите к сгибу ткани. К боковым срезам сделайте припуски на швы по 3—4 см. Линию проймы спустите на 3 см ниже линии груди (рис. 10 и 11). До 46-го размера линия проймы может быть прямой, а с 48-го размера и выше линия проймы должна быть выгнутой (вторая пунктирная линия). К плечевому срезу нужно выкроить долевую планочку длиной 15 см, шириной 3 см. Для пояса выкройте долевую или поперечную планку шириной 6 см, по длине равную обхвату талии плюс 4—5 см на обработку застежки.

Шитье. Стачайте боковые швы от точек 3 вниз. Швы разутюжьте. Верхнюю и нижнюю части платья по линии талии соберите мелкими стежками на сборочки

и встрочите пояс. Линию плеча спинки и полочки соберите на сборочки и пришейте планочку. Пройму, если она прямая, подогните в сторону изнанки и подшейте, а если вогнутая, обшейте подкройной или косой бейкой. Пришейте воротник. К концу плеча пришейте бантики, сделанные из тонкого рулика. По талии сделайте несколько шлевок и продерните тоненький поясок.

Модель Д — платье, отрезное по талии. На полочке и спинке по три отлетные складки, сложенные на лицевую сторону. Верхняя вытачка и вытачка по талии зашиты под последней складкой. Воротник — стоечка, отделан рюшкой, так же отделаны манжеты. На рисунке Е показана спинка платья. Застежка сзади на «молнии». На рисунке 12 показано нанесение линий фасона. От правой стороны верхней вытачки влево продлите линию плеча на 3 см и соедините получившуюся точку с талией. Параллельно проведите еще две линии на расстоянии 3 см друг от друга. Такие же линии проведите и на спинке. Выкройку по этим линиям

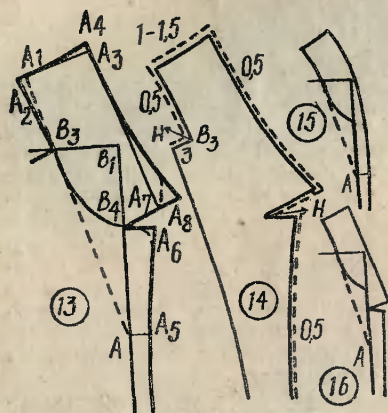
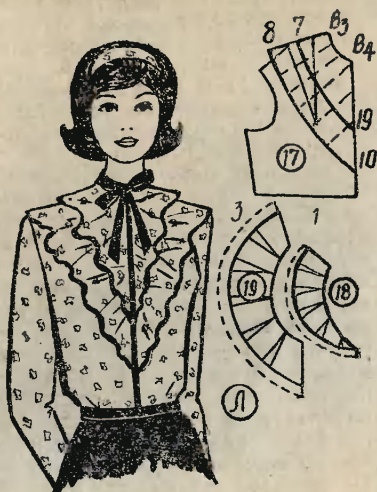




разрежьте и раздвиньте на 6—8 см на каждую складку.

Шитье. Складки сметайте, следите, чтобы на плечевом шве они совпадали со складками спинки, затем сметайте плечевые и боковые срезы, вметайте рукава, сделайте примерку. После примерки складки приутюжьте с изнаночной стороны через сырую тряпку. Наметку со складок уберите только тогда, когда платье будет сшито.

Цельнокроенные воротники показаны на рисунках Ж, З, И, К. Они



выкраиваются вместе с полочкой. С правой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 12 от верхнего среза и сантиметров на 10 от правого, постройте угол с точкой  $B_1$  в вершине (рис. 13). От  $B_1$  влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку  $B_2$ . От  $B_1$  вниз отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 2 см, поставьте точку  $B_3$  и соедините ее с  $B_2$  вогнутой линией. От  $B_3$  вниз отложите 10—12 см и поставьте точку А.

Линия притачивания. Точку А соедините пунктирной линией с

$B_3$  и продлите линию вверх. От  $B_3$  на этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку  $A_1$ . Из точки  $A_1$  влево и вправо восстановьте перпендикуляры к линии  $AA_1$ . От  $A_1$  влево отложите 1 см, поставьте точку  $A_2$  и соедините ее с  $B_3$ .

Средняя линия воротника. От  $A_1$  вправо отложите 8 см и поставьте точку  $A_3$ . От  $A_3$  вверх восстановьте перпендикуляр, на котором отложите 0,8 см и поставьте точку  $A_4$ . Соедините ее с  $A_2$ .

Линия отлета. От А вправо отложите 2—2,5 см (если будет борт) и поставьте точку  $A_5$ . От  $B_4$  вправо отложите 3—4 см, поставьте точку  $A_6$  и соедините ее с  $A_5$  плавной линией. От точки  $A_4$  параллельно линии  $AA_1$  проведите вспомогательную линию, на которой отложите 18—19 см и поставьте точку  $A_7$ . Из  $A_7$  вправо восстановьте перпендикуляр к линии  $AA_1$ , на котором отложите 3 см и поставьте точку  $A_8$ . Соедините ее плавной вогнутой линией с  $A_4$  и прямой с  $B_4$ .

Воротник с закругленными концами показан на рисунке, поме-

ченном буквой З. Для такого воротника сделайте тот же чертеж, только скруглите углы, как показано пунктирными линиями.

Модели И и К выполнены по тому же чертежу, но с небольшими изменениями, которые показаны на рисунках 15 и 16.

Раскрой и шитье цельнокроечного воротника. Нижний воротник выкраивается вместе с полочкой. Припуски на швы показаны на рисунке 14. В уголках сделайте надсечки, они обозначены буквой Н. Верхнюю часть воротника выкройте по той же нити, что и нижнюю. От  $B_3$  влево отложите 3 см (рис. 14). По верхней части воротника выкройте прокладку из более плотной ткани. Вначале сметывается все платье по всем швам, включая плечевой. Затем сметывается средняя линия воротника по линии  $A_4A_2$ . Воротник вметывается в горловину спинки. После примерки все швы стачайте. Затем стачайте средние швы воротника, прокладки и верхнего воротника, швы разутюжьте. Прокладку приметайте к изнанке нижнего воротника, а затем вместе с прокладкой притачайте его к вырезу горловины спинки. Шов отогните в сторону воротника, прокладку со стороны шва до машинной строчки срежьте, шов приутюжьте. Проследите за тем, чтобы при втачивании воротника в горловину у точек  $B_3$  не образовались складочки, в крайнем случае подпорите и перестрочите вновь. Верхнюю часть воротника наложите на нижнюю, лицевой стороной к лицевой стороне, и проложите наметку в 2 см от края отлета, затем проложите вторую наметку на расстоянии 5 мм от среза, слегка посаживая верхний воротник. Первую наметку удалите, а по второй проложите машинную строчку. Уголки срежьте и сделайте надсечки к машинной строчке. Воротник выверните на лицевую сторону, по краю прометайте, образуя кант из верхнего ворот-

ника шириной 1—2 мм, приутюжьте. Нижний срез верхней части воротника потайными стежками подшейте к машинной строчке, идущей по горловине спинки. Затем воротник по линии борта подогните в сторону изнанки на 1 см, прометайте и проложите машинную строчку, приутюжьте и в нескольких местах подшейте его к изделию. Вверху воротник пришейте к плечевому шву.

Модель Л — нарядная блузка с двумя воланами. Воротник — небольшая стоечка, переходящая в бант.

Выкройку переда обведите на чистом листе бумаги (рис. 17). От  $B_3$  влево отложите 7 см, затем еще 8 см. От  $B_4$  вниз отложите 19 см, затем еще 10 см. Точки 7 и 19, 8 и 10 соедините плавными линиями. Разделите эти линии пунктиром, как показано на рисунке. Выкройку по линии 7—19 и 8—10 разрежьте. От линии 7—19 и 8—10 сделайте подрезы по пунктирным линиям и раздвиньте каждый подрез приблизительно на 2—3 см, как показано на рисунках 18 и 19. Переведите получившиеся выкройки на чистые листы бумаги, учитывая припуски на швы — они показаны пунктиром и цифрами в сантиметрах.

Выкройте блузку, верхнюю вытачку зашейте. Край воланов прострочите на машинке краевой строчкой. Кроме того, край можно подшить на руках в виде тоненького рулика. Волан 18 приложите к горловине и к середине переда, приметайте. Второй волан приложите так, чтобы верхний волан на 2—3 см закрывал линию пришива нижнего волана. После этого сметывайте и сшивайте блузку как обычно.

Галина ВОЛЕВИЧ,  
конструктор-модельер

Рисунки автора



# ИТТ

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

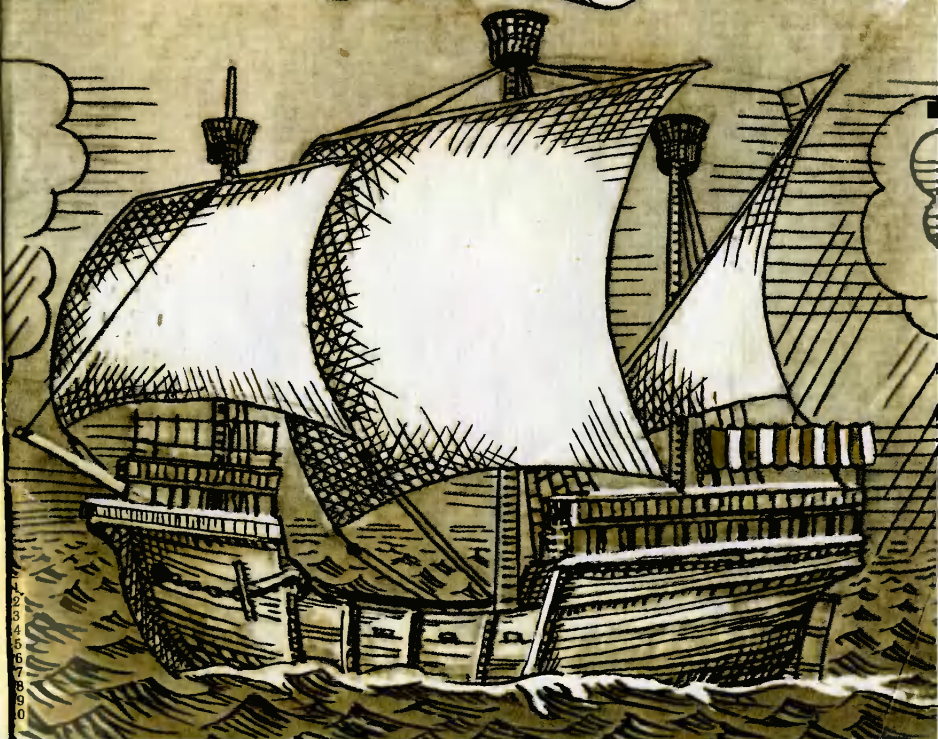
№ 5 1982

Приложение — самостоятельное издание (его индекс 71123). Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция подпиской и распространением не занимается.

В эпоху Великих географических открытий самым крупным парусником была каракка — судно, предназначенное как для военных целей, так и для перевозки грузов. В майском номере приложения мы публикуем чертежи модели этого судна, выполненной из бумаги в масштабе 1 : 100.

В этом же номере приводятся описание и чертежи модели вертолета «Пируэт» с резиновым двигателем. Модель отличается хорошими летными качествами и большой прочностью. Создана она в авиаконструкторской лаборатории Барнаульской СЮТ.

Кроме того, на страницах приложения вы найдете оригинальные приспособления для слесарных работ, узнаете, как собрать фильтр для средних и больших аквариумов, оборудовать домашнюю фотолабораторию, перетянуть ракетку для бадминтона.







35

Индекс 74122

14¢ в 25 коп.

10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1