

**„Грегор осторожно посмотрел вверх и увидел странное существо...“ Самые невероятные встречи, события происходят в фантастических рассказах...**

1980  
НМ  
N8





В начале 1976 года мы писали о создании нового типа балков — передвижных домиков на полозьях, предназначенных для полярников, геологов, нефтеразведчиков. И вот недавно в Тюмени такие балки видел Сергей Уездин, учащийся Московской средней художественной школы. Его этюд маслом так и называется — «В арктическом балке».

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: М. И. Баскин (редактор отдела науки и техники), О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (отв. секретарь), А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов (зам. главного редактора)

Художественный редактор С. М. Пивоваров  
Технический редактор Л. И. Коноплева

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

**Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**

Рукописи не возвращаются



### В НОМЕРЕ:



М. Тамиров — Авторы выходят в поле . . . . .	3
В. Мейеров — По следам макулатуры . . . . .	6
Клуб «Катализатор» . . . . .	10



С. Гуцев — О науке и труде . . . . .	21
В. Петров — Лазер смотрит в небо . . . . .	26
С. Зигуненко — Охота за подводными лодками . . . . .	30
Вести с пяти материков . . . . .	36
Роберт Шекли — Призрак-5 (фантастический рассказ) . . . . .	38
Коллекция эрудита . . . . .	47



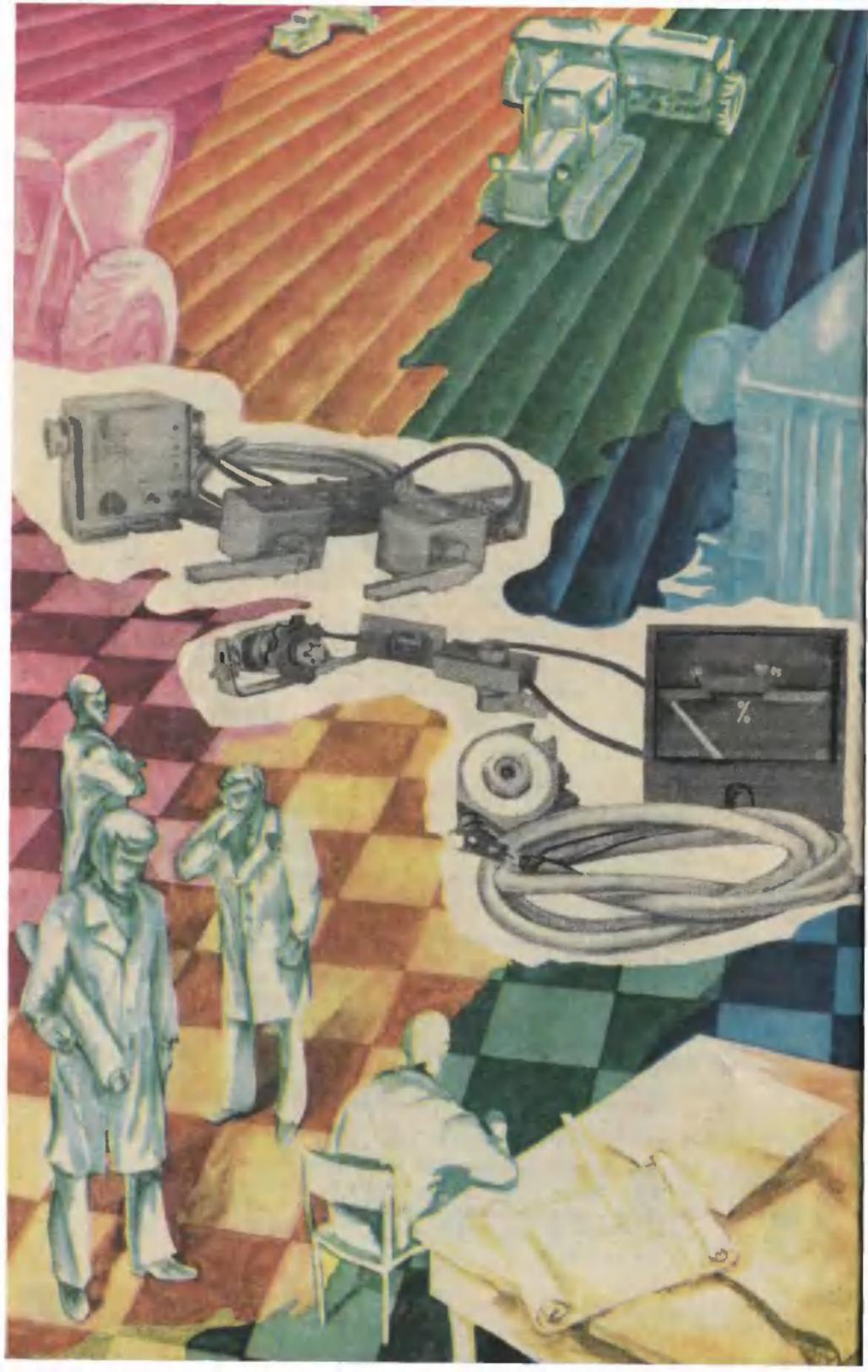
Т. Светланов — Ступени творчества . . . . .	48
Наша консультация . . . . .	52
В. Кривоносов — Воздушно-гидравлический планер . . . . .	56
Г. Федотов — Спиральное плетение . . . . .	60



Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	64
А. Владимиров — Сухопутный буер . . . . .	68
Клуб юных биоников . . . . .	74

На первой странице обложки рисунок В. ОВЧИННИНСКОГО.

Сдано в набор 06.06.80. Подп. к печ. 17.07.80. А—10410. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 679 500 экз. Цена 20 коп. Заказ 856. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцьевская, 21.



# АВТОМАТЫ ВЫХОДЯТ В ПОЛЕ

**Идет Всесоюзная эстафета комсомольских дел «Десятой пятилетке — ударный финиш! XXVI съезду КПСС — достойную встречу!».**

**Наш рассказ — о работах лауреатов премии Ленинского комсомола, конструкторов машин для села.**

С ранней весны и до поздней осени на полях нашей страны не утихает рокот мощных моторов. Машины пахут землю и засевают ее семенами. Машины уничтожают сорняки и ведут поливку. Машины убирают урожай и свозят его в закрома...

Казалось бы, чего желать большего! Однако на сегодняшний день площади, засеваемые яровыми и озимыми, составляют в нашей стране 130 млн. га. Для проведения только посевных работ требуется огромная армия работников: около 500 тыс. трактористов и вдвое большее количество рабочих-сеяльщиков.

Сами по себе эти цифры не малы. Но и они не главное. Взгляните на поле во время сева. Пыль, тряска, рев мотора, выхлопные газы, жара — вот в каких условиях приходится работать людям. Так нельзя ли еще облегчить труд полеводов! Что делают в этом направлении ученые нашей страны!..

Об этом и о многом другом рассказывает лауреат премии Ленинского комсомола 1979 года кандидат технических наук Михаил ТАМИРОВ.

## РАССКАЗ ПЕРВЫЙ. МАГНИТ-МОТОРИСТ

Трактор управляется лазерным лучом... Телеуправление для комбайна... Время от времени появ-

ляются сообщения о создании подобных систем. Но по полю тракторы и комбайны по-прежнему водят механизаторы. Почему? Слишком уж дорогими и сложными пока получаются такие автоматы. Для их наладки, обслуживания требуются высококвалифицированные инженеры. Вот и получается, что создаются такие системы всего в одном-двух опытных экземплярах.

Определенную пользу разработка таких систем, безусловно, приносит, как разведка дальних горизонтов автоматизации сельского хозяйства. Но ведь хлеб нужен сегодня.

Вот мы, сотрудники Всесоюзного института механизации сельского хозяйства, — Александр Евстратов, Анатолий Клоков, Владимир Семенов и я — решили испробовать еще один подход к этой проблеме. Пойдем от самого простого, решили мы, сначала избавим тружеников сельского хозяйства от самого тяжелого и неквалифицированного труда.

Помните, несколько лет назад на поле вместе с трактористом обязательно выезжал и прицепщик? Теперь эта профессия уходит в прошлое, все чаще тракторист сам управляет работой навесных сельскохозяйственных орудий. Нельзя ли пойти по такому пути и дальше?

Начали мы свою работу с исследования режимов работы

тракторного двигателя и установили, что при работе на пахоте — операции, отнимающей около 40% мощности, которая расходуется на выращивание урожая, — двигатели работают в среднем на 65—85% номинальной загрузки. Я подчеркиваю, в среднем. Потому что сплошь да рядом можно увидеть такое: то от трактора черный дым валит, того и гляди подшипники плавиться начнут, то он вдруг побежал по борозде, словно резвый конь... Даже опытный тракторист зачастую не успевает регулировать скорость: почва-то разная даже на одном поле, и ее сопротивление — величина чисто случайная, а значит, непредсказуемая.

Ускорить реакцию тракториста, помочь ему правильно выбрать оптимальный режим работы тракторного двигателя и призвана не сложная система контроля загрузки. Она состоит из датчика и щитка, соединенных между собой кабелем. Щиток устанавливается в кабине, а датчик прикрепляется у топливного насоса.

Теперь единственное, что требуется от тракториста, — поддерживать скорость движения машины такой, чтобы стрелка указателя на щитке оставалась в пределах от 110 до 85 единиц. (За 100 условных единиц мы приняли номинальную загрузку двигателя.) Как показали опыты, после небольшой тренировки такой режим успешно поддерживают даже малоопытные трактористы. А это экономит топливо и увеличивает срок работы двигателя без ремонта.

Схема работы прибора проста. Датчик — постоянный магнит, устанавливаемый у центробежного регулятора. Нагрузка увеличилась, грузики регулятора раздвинулись, стали вращаться быстрее, значит, участились изменения магнитного поля. И стрелка указателя двинулась к ста десяти... Нагрузка упала, синусоида колебаний магнитного поля стала

не такой частой — стрелка указателя пошла на уменьшение.

Такой прибор уже производится серийно на Чебоксарском заводе электроизмерительных приборов.

## РАССКАЗ ВТОРОЙ. ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕЯЛЬЩИКИ

Следующий шаг наших разработок — высвобождение сеяльщика.

В состав устройства входит пульт, электронный блок и датчик. Эти датчики, представляющие собой фотоэлементы с осветителями, устанавливаются на сошниках. Если семена идут нормально, фотоэлемент периодически затемняется и электронный блок регистрирует прохождение примерно так же, как это делается во всем известных входных турникетах метро.

Но вот один из сошников забился. Семена перестали проходить. Периодичность «свет — темнота» исчезает, электронный блок тотчас же выдает аварийный сигнал. На пульте перед трактористом загорается мигающая красная лампочка.

А цифровая индикация указывает номер сеялки и номер сошника на этой сеялке.

Кроме того, в систему включен дополнительный фотоэлемент, определяющий уровень зерна в бункере. Он сигнализирует трактористу, когда запас семян подходит к концу.

Еще одна проблема, на которую нам пришлось обратить внимание, — глубина заделки семян.

Характеристики почвы, как мы уже говорили, все время меняются. Вследствие этого сошники сеялок непрерывно «плавают»: то погружаются глубже, а то и выходят на поверхность земли. В итоге семена оказываются на разной глубине, а это очень плохо. Оказавшиеся на поверхности семена могут быть склеваны птицами, а те, что попали очень

глубоко, позже взойдут, будут отставать в развитии, а значит, и созревание урожая будет неравномерным.

И вот вместе со специалистами Ленинградского сельскохозяйственного института мы разработали интегральный датчик, контролирующий заглубливание сошников. Два его чувствительных элемента расположены прямо на сошниках. Один с таким расчетом, чтобы при нормальном заглубливании был бы над землей; второй должен находиться в земле. Соединительные провода выведены к сигнальным лампочкам на пульте управления трактора. Вот и вся система. Стоит лишь попасть в землю верхнему чувствительному элементу или показаться над землей нижнему — в кабине загорается соответствующий сигнал. А чтобы не отвлекать тракториста попусту, в схему добавлено фильтрующее устройство: лампочка загорится только тогда, когда аварийные сигналы от чувствительных элементов будут идти непрерывно как минимум в течение нескольких секунд.

И наконец, нами придуман еще один необходимый в сельском хозяйстве прибор.

Сколько семян высевается на гектар? Этот вопрос всегда чрезвычайно интересует агронома. Мало высеешь — всходы будут изреженные, хорошего урожая не видать. Много высеешь — тоже плохо, всходы будут глушить друг друга, не говоря уже о перерасходе семян.

Раньше настройка сеялок производилась так: сеялку поднимали на козлы и проворачивали несколько раз ее колеса. Из сошников на подстеленный брезент сыпались семена. Их собирали, взвешивали и на основании этих показателей регулировали сеялку.

Но дело ведь не в килограммах зерна, высеянных на гектар. На гектаре должно быть опреде-

ленное число семян. А семена-то разные, одни тяжелее, другие легче... Значит, и количество их в килограмме различно.

Возможность впервые подсчитать именно количество семян, высеваемых на гектар, и дает прибор, разработанный нами. Устройство его таково. Один фотоземлемо помещается прямо в сошник и считает пролетающие мимо семена, второй устанавливается рядом с ходовым колесом и считает его обороты. Сигналы от обоих датчиков идут в сравнительный блок, который и показывает на цифровом табло количество семян, высеваемых на гектар.

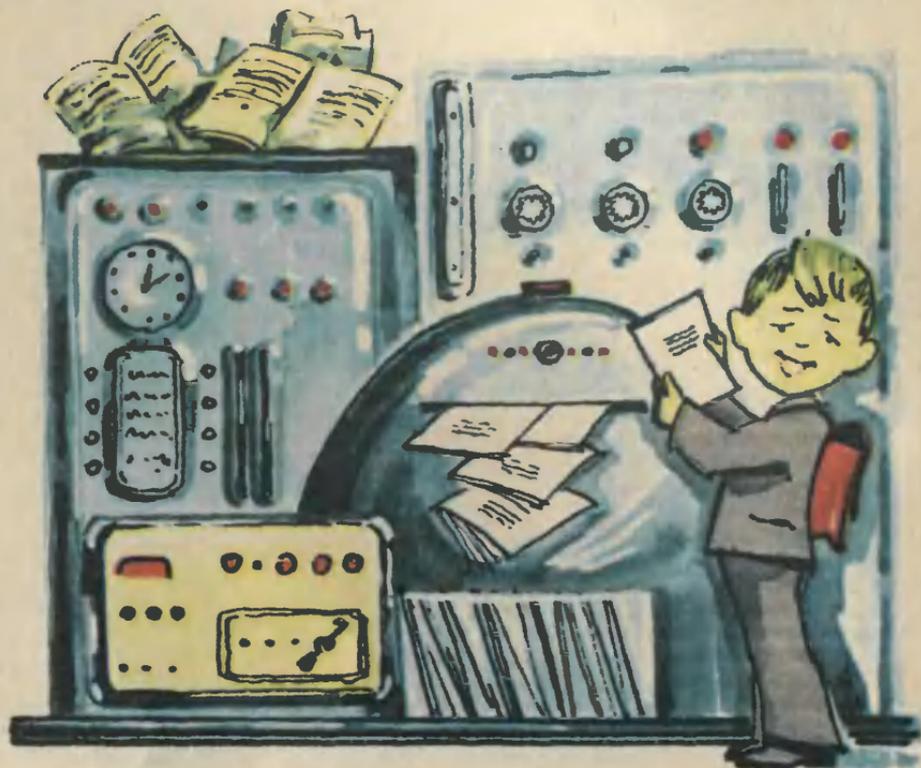
Счетчик очень легко устанавливается и снимается, так что при помощи одного комплекта можно поочередно отрегулировать все сеялки данного колхоза или совхоза перед выходом в поле.

\* \* \*

**Авторские свидетельства, Почетные дипломы международных выставок, медали лауреатов ВДНХ — все это уже есть у четырех молодых ученых, специалистов Всесоюзного научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства. И вот к ним пришла еще одна награда, высокая и заслуженная, — звание лауреатов премии Ленинского комсомола.**

Рассказы записал  
**С. НИКОЛАЕВ**

Рисунок А. АННО



## ПО СЛЕДАМ МАКУЛАТУРЫ

У нас в стране, где практически каждого человека можно считать читателем, книги издаются миллионными тиражами. Но и их не хватает. Главная причина, из-за которой пока не удастся утолить книжный голод, нехватка бумаги. Поэтому несколько лет назад было принято очень правильное решение — лучшие произведения отечественной и зарубежной классики продавать в обмен на макулатуру. Хочешь иметь книгу — сдавай 20 кг ненужной бумаги

и, пожалуйста, получай абонемент на право ее приобретения. У палаток, принимающих макулатуру, стали выстраиваться длинные очереди, и счастливые обладатели абонементов устремились в магазины за очередной желанной книгой.

Прочитав ее, читатель иногда заглядывает на последнюю страницу. А там среди всего прочего напечатано, что 60 кг макулатуры экономят дерево, вырастающее за 50—80 лет.

Приведу пример. Чтобы не ходить далеко за цифрами, возьмем журнал «Юный техник». В типографии мне сообщили, что на один номер журнала идет в среднем около 125 т бумаги. Можно вооружиться авторучкой и посчитать, сколько же это деревьев...

— Все ясно! — скажете вы. — Нужно сдавать больше макулатуры, из нее сделать бумагу, на

которой напечатают книги, газеты, журналы. — Так?

К сожалению, не так. Ни на «Трех мушкетеров», ни на «Юного техника», ни на «Пионерскую правду» макулатура пока не идет. Чтобы сделать бумагу для этих и всех других печатных изделий, по-прежнему нужен лес. Макулатуру же используют только для производства самого обыкновенного серого картона да еще понемногу (10—20%) подмешивают в писчую бумагу.

Сразу же возникают вопросы. В чем причина? Можно ли изменить такое положение вещей? И вообще, стоит ли собирать макулатуру, если из нее, кроме картона, все равно ничего не делают?

Вопросы серьезные. За ответами на них я поехал в ВИБР — Всесоюзный проектно-конструкторский и технологический институт вторичных ресурсов. Там меня направили в лабораторию обогатительных методов переработки, в которой занимаются как раз поисками решения этой проблемы. Свои вопросы я задал заведующему лабораторией Григорию Александровичу Соколову.

Он рассказал мне, что корень зла заключается в удалении с бумаги типографской краски. Какие бы методы ни применяли — до конца она не отмывается. Бумага все равно остается серой. Отсюда и все остальные беды. Создается странное положение: чем лучше издан, допустим, какой-нибудь журнал, чем больше в нем красочных цветных иллюстраций, тем меньше шансов, что на этой бумаге еще раз будет что-нибудь напечатано. Самое большее, чего удалось достичь в нескольких странах, — это наладить производство газетной бумаги из макулатуры. О печатании книг не было даже и речи. Как тут не вспомнить о том, что слово «макулатура» происходит от ла-

тинского «масило», которое означает «пачкаю».

Проблема казалась неразрешимой. Но сотрудникам ВИБРа удалось с ней справиться. На память я привез с собой несколько листов сделанной из макулатуры белой бумаги разных сортов — писчую, офсетную, типографскую № 1, ламинированную (такая, из которой делают молочные пакеты). Для того чтобы рассказать, как удалось ее получить, как пришло решение проблемы, начать придется издавка — с отрасли промышленности, которая к производству бумаги никакого отношения не имеет, а именно — с цветной металлургии.

Как известно, прежде чем металлурги начнут выплавлять из руды металл, ее подвергают обогащению, то есть отделяют от пустой породы. С этой целью чаще всего используют метод флотации, суть которого заключается в следующем: в пульпу — тонкоизмельченную взвесь руды в воде — добавляют специальные вещества, именуемые флотореагентами. Эти вещества подбирают таким образом, чтобы они делали частицы руды несмачиваемыми, тогда пузырьки воздуха вознесут руду на поверхность. К пустой породе флотореагенты равнодушны, и она остается в воде. Таким образом и происходит обогащение. Иногда процесс флотации несколько видоизменяют. Подбирают такие флотореагенты, которые не только изменяют свойства частиц, но еще и растворяют их в себе, извлекая из смеси. Такой процесс носит название экстракции, а в сочетании с флотацией — флотоэкстракции и тоже широко применяется в цветной металлургии.

Большинство сотрудников лаборатории обогатительных методов переработки вторичных ресурсов раньше работали в цветной металлургии. Все эти мето-

ды были им, безусловно, хорошо известны. Поэтому к задаче очистки макулатуры от краски они подошли не с традиционных позиций целлюлозно-бумажной промышленности, а вооруженные опытом своей прежней работы. И тогда оказалось, что на процесс очистки макулатуры (по-другому его называют еще облагораживанием) можно смотреть так же, как на обогащение.

Судите сами — сначала готовят бумажную пульпу в воде, затем бумага постепенно набухает, и частички краски вместе со связующими веществами начинают постепенно с нее сходить. Если теперь краску флотировать на поверхность и удалить, то в воде останется чистая бумажная масса.

Выбрав в качестве метода облагораживания макулатуры флотокстракцию, начали поиск подходящих флотореагентов. Это оказалось делом непростым, но тем не менее разрешимым. И наконец настал день, когда в лаборатории впервые увидели то, что мне показывали как явление, давно знакомое.

...В установке загружают нарезанную бумагу, заливают воду и добавляют флотореагент. Для лучшего проведения процесса всю массу интенсивно перемешивают. Поначалу она имеет грязный серо-коричневый цвет, но через несколько минут начинает светлеть прямо на глазах, а через час становится белоснежной. Наверху же собирается темно-бурый слой пены, в котором содержится флотореагент вместе с краской и связующими веществами. Этот слой (его называют пенным продуктом) автоматически соскребается специальным скребком, но не выбрасывается, а направляется на обработку следующей порции макулатуры. Процесс, таким образом, идет непрерывно. На его конечной стадии отфильтровывают чистую бумажную массу.

Опытная установка, работающая в ВИБРе, позволяет получать тонну такой массы в сутки. Успешное решение этой проблемы подтвердило одну очень важную мысль. Для переработки макулатуры, да и всего вторичного сырья, не всегда нужно изобретать новые методы. Подчас нужно хорошенько поискать в других отраслях промышленности, а потом приспособить к своим нуждам...

С удалением краски процесс облагораживания макулатуры еще не кончается. И вот почему. Вы, наверное, слышали, что только лучшие сорта бумаги делают из чистой целлюлозы. Во все остальные добавляют в зависимости от сорта то или иное количество тонкоизмельченной древесной массы. Если собрать по стране всю макулатуру, того и другого в ней окажется примерно поровну. Так вот, сотрудникам ВИБРа удалось найти такие флотореагенты, которые позволяют уже облагороженную макулатуру разделить на целлюлозу и древесную массу. Это разделение основано на уже знакомом нам принципе. Из полученной в результате первого этапа флотации массы заново готовят пульпу, а потом добавляют флотореагенты, которые флотируют только древесную массу. Целлюлоза при этом остается в воде.

Но дополнительное разделение макулатуры на составные части значительно удорожило стоимость процесса. К тому же оставался еще пенный продукт, вообще не имевший никакого применения. Как рассказал Г. А. Соколов, здесь помогла прочитанная в газете статья о том, что в одном из харьковских институтов разработана технология получения огнеупорного картона. Основой материала для получения картона служили каолиновые волокно и целлюлоза, то есть как раз те самые вещества, которые находятся в пенном продукте (каолин служит

связующим для краски и флотируется вместе с ней). Пенный продукт, как оказалось, очень хорошо подходит для получения такого картона. Да и стоит огнеупорный картон не так уж дешево — более 800 руб. за тонну. С другой стороны, краска, каолин и целлюлоза, входящие в пенный продукт, составляют 35—40% от общего веса макулатуры. Таким образом, огнеупорный картон позволил одним выстрелом убить сразу трех зайцев. Нашлось применение пенному продукту, резко удешевился процесс облагораживания и, наконец, не стало проблемы отходов. Перерабатывается все, что есть в макулатуре. А это, наверное, именно такая технология, которая необходима в будущем.

...Первый отчет о работе по облагораживанию макулатуры начинался не с названия темы и не с фамилий тех, кто принимал участие в работе. Открывали его такие слова: «Внимание! Отчет напечатан на бумаге, полученной из 100%-ной облагороженной макулатуры!» Если бы не это предупреждение, вряд ли кто-нибудь отличил бы бумагу от обычной. А осенью 1979 года шла подготовка к важному событию: на опытной установке нарабатывали 40 т бумаги для того, чтобы напечатать на ней весь тираж одной из новых книг. Сейчас, когда я пишу эти строки, еще неизвестно, какая это будет книга. Известно одно — начнется она с объявления о том, что напечатана на бумаге, полученной из 100%-ной облагороженной макулатуры. В следующей пятилетке предполагается построить целые заводы, выпускающие из макулатуры чистую белую бумагу, в том числе и типографскую.

И тогда, я надеюсь, ни у кого не останется сомнений, стоит ли собирать макулатуру.

**В. МЕЙЕРОВ**

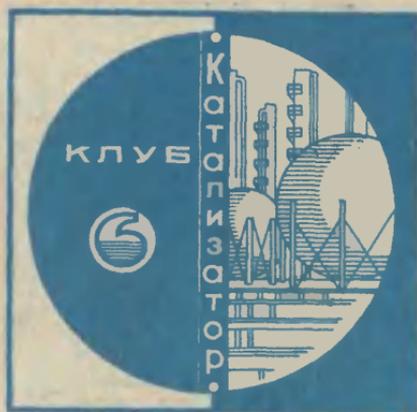


## ИНФОРМАЦИЯ

**АЭРОЛИФТ.** Как ни шагнула вперед техника, принципиальная схема лифта, даже оснащенного программным устройством, осталась неизменной — те же тросы, лебедки, электромоторы... А нельзя ли вовсе отказаться от этих традиционных атрибутов и использовать в лифтах принцип пневмопочты, где капсула движется в трубе из-за перепада давления воздуха? Таким вопросом задались преподаватели и студенты Рижского института инженеров гражданской авиации.



Свой замысел рижане решили проверить в натурном эксперименте. Первым аэролифтом оснастили вузовскую научно-техническую библиотеку. Платформа, нагруженная стопкой книг, легко поднималась по шахте-трубе, перепад давления внутри которой создавал обыкновенный вентилятор. Опускается такой лифт, плавно парашютируя и совершенно не потребляя энергии, как бы на воздушной подушке.



Новое удивительно.  
Но, пожалуй,  
удивительнее вдвойне,  
когда  
неведомой прежде  
гранью  
вдруг засверкает  
самое обыкновенное,  
знакомое,  
привычное.  
В химии  
такое случается  
нередко.

## СЮРПРИЗЫ ДАВНИХ ЗНАКОМЫХ

### АЛИНИТ — ЭТО 400° ВНИЗ

— Цемент?! Да это же старо.  
О нем известно все.

— Все так считали, и не одно десятилетие.

Миллиард тонн — примерно столько производится за год во всем мире цемента.

Но этого мало, потому что очень много нужно построить на планете домов и заводов, дорог и гидростанций... В строительстве цемент — материал номер один. Вот почему днем и ночью на сотнях, нет, даже тысячах цементных заводов вращаются длинные горизонтальные трубы огромного диаметра — изготовленные из огнеупорного материала обжиговые печи. В них при температуре 1500°С из природного сырья — смеси известняка и глины — получают цемент.

Главные действующие лица в этом процессе — окись кальция  $\text{CaO}$  и двуокись кремния  $\text{SiO}_2$ . Окись кальция образуется уже в печи из углекислого кальция  $\text{CaCO}_3$ , которым богат известняк, а двуокись кремния поставляют глина. Еще в конце прошлого века французский ученый Ле-Шателье, изучая реакции между окислами кальция и кремния, выяснил, что при очень высокой температуре они образуют две разновидности высокоосновных силикатов кальция — трехкальциевый силикат алит  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  и двухкальциевый белит  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ . (Высокоосновными их называют потому, что на один атом кремния у них приходится больше двух атомов кальция.)

В этом и состоит суть процесса обжига цемента — заставить слиться воедино  $\text{CaO}$  и  $\text{SiO}_2$ , образовав новые кристаллические соединения, силикаты кальция. Они составляют основу цементного клинкера. (Клинкер — это полуфабрикат цемента в виде гранул величиной с горошину. Именно он



выходит из пышущей жаром обжиговой печи. Потом в особых мельницах его сотрут в тонкий порошок и погрузят в вагоны с надписью «Цемент»). Эти минералы обладают высокой химической активностью при взаимодействии с водой и создают стабильные водные образования — гидросиликаты. Им и обязан цемент своими высокими вяжущими свойствами.

Но образуются алит и белит только при температуре 1450—1500° С, и не ниже! Это считалось законом, классикой химии цемента.

Миллиарды киловатт-часов электроэнергии и многие миллионы тонн органического топлива пожирает этот чрезвычайно энергоемкий процесс. Если бы снизить температуру обжига хоть на сотню градусов, сколько бы удалось сэкономить энергии! Увы, долгие годы это оставалось лишь мечтой специалистов. Снижение температуры обжига резко ухудшало качество цемента.

Еще в середине 50-х годов перед молодым ученым из Ташкента

Борисом Нудельманом была поставлена сугубо практическая задача: повисить эффективность обжига цементного клинкера.

Считалось, что хлор, добавленный в цемент, улучшает морозостойкость бетона. На этом функция хлора исчерпывалась. У Б. Нудельмана было свое мнение. Он упорно продолжал эксперименты, добавляя в исходную смесь разные соли хлора. И вот однажды случилось с традиционной точки зрения необъяснимое: клинкер с небольшой добавкой солей хлора образовался чуть не в два раза скорее, чем обычно! Последовали новые эксперименты. Результат тот же. Идею опробовали на практике, выпустив на Кувасайском цементном комбинате около ста тысяч тонн цемента с добавкой хлористого натрия. Печи стали давать больше цемента. И качество его было хорошим.

Ученые решили провести широкий лабораторный анализ процесса, пробуя при этом другие соли хлора в разных пропорциях. Наиболее интересным оказался

хлористый кальций, тем более что для практических целей, когда речь идет о тысячах тонн исходных продуктов, он совершенно незаменим. К тому же хлористый кальций не просто дешевле, его буквально некуда девать — на многих химических предприятиях он идет в отходы.

Подбирая дозу хлористого кальция, ученые обнаружили, что синтез клинкера идет и при  $1400^{\circ}\text{C}$  и при  $1300^{\circ}$ . Тогда стали уже сознательно спускаться вниз по температурной шкале, пока не добрались до  $1000^{\circ}\text{C}$ .

Так была достигнута желанная цель — температуру обжига удалось понизить на 400 с лишним градусов!

Когда новый цемент (его так и назвали — низкотемпературным, НТС-цементом) подвергли всесторонним испытаниям, выяснилась поразительная картина.

Львиную долю энергии забирают на цементных заводах помольные агрегаты. Так вот НТС-цемент размалывается в полтора-два раза легче, чем традиционные сорта цемента. А значит, и здесь экономия времени и энергии.

Цемент готов. Его смешали с водой, песком и гравием, залили раствор в форму. Теперь надо ждать, пока раствор схватится и затвердеет. Сколько ждать? Смотря какой цемент. Если НТС, то на 30—40% меньше, чем если бы мы пользовались портландцементом.

Наконец получили бетон, а для бетона главное — прочность. У бетона обычного цемента она составляет в среднем  $400\text{ кг/см}^2$ , на НТС-цементе же можно получить 600—700.

По новой технологии из обычного сырья удается изготовить цемент повышенной белизны, а вводя в него при помоле красящие добавки — цветные бетоны ярких тонов. Значит, дома наши станут чище и нарядней.

Но чему же НТС-цемент обязан своими качествами? Ведь ясно, что при  $1000^{\circ}\text{C}$  ни алит, ни белит образоваться не могут. Значит, в огне печи при участии хлора рождается какое-то новое соединение.

Этим вопросом и занялись молодые исследователи Марсель Бикбау, Анатолий Гадаев, Людмила Табачникова и другие под руководством своего опытного наставника, теперь уже заместителя директора Ташкентского научно-исследовательского и проектного института стройматериалов Б. И. Нудельмана.

Чтобы выяснить структуру нового соединения, необходимо было выделить его в чистом виде из массы примесей, входящих в состав клинкера. Лучше всего вырастить достаточно крупный монокристалл. Много лет бились исследователи, пока наконец среди хлопьев сероватой массы, получавшейся в кристаллизаторе из исходных соединений, не блеснул





идеальными гранями полусантиметровый кристалл. Теперь можно

## КОНСЕРВЫ ДЛЯ ЭВМ

— Керамика?! Но ведь о ней знают примерно сто веков!

— Не меньше. Однако, быть может, самое главное узнали лишь теперь.

— Ну и памяти! Как у ЭВМ! — сегодня это едва ли не самая высокая похвала запоминающим способностям человека. Но машинная память в отличие от человеческой сама по себе, разумеется, не возникает — ее нужно вначале изготовить. И вот здесь-то

было думать о расшифровке атомной структуры минерала, который первооткрыватели назвали алинитом.

Выращенные монокристаллы отправили в Москву в Институт кристаллографии АН СССР. Свыше шестидесяти расшифрованных структур силикатов было на счету видного советского кристаллографа академика Н. В. Белова и его учеников. Но ни он, ни его последователи не видели до сих пор ничего подобного. Когда кристалл «обстреляли» рентгеновскими лучами и на фотоснимках предстала картина взаимного расположения атомов кальция, кремния, кислорода и хлора, выяснилось, что структура кристалла уникальна. И уникальностью этой он обязан именно хлору.

Именно необычный геометрический узор — причина многих замечательных свойств алинитового клинкера. Присутствие атомов хлора в кристаллической решетке повышает его способность реагировать с водой и улучшает твердение.

Так был создан новый строительный материал с огромным будущим.

рядом с восхитительными цифрами, говорящими о памяти технического шедевра нашего века, возникают совсем иные цифры.

Из десятка тысяч ферритовых колец, которые служат одними из главных деталей памяти ЭВМ и которые изготовить весьма и весьма непросто, годных выходит не больше сотни!.. Было бы еще не так досадно, если бы ученые не знали причины такого процента брака. Но она известна чуть ли не с изготовления первой партии деталей.

Делают ферритовые кольца так. Порошки окиси железа, магния и марганца перемешивают, обжигают, спекают в электропечи, где они образуют сложное химическое соединение  $Mg_{0.8} Mn_{0.5} Fe_{1.7} O_4$

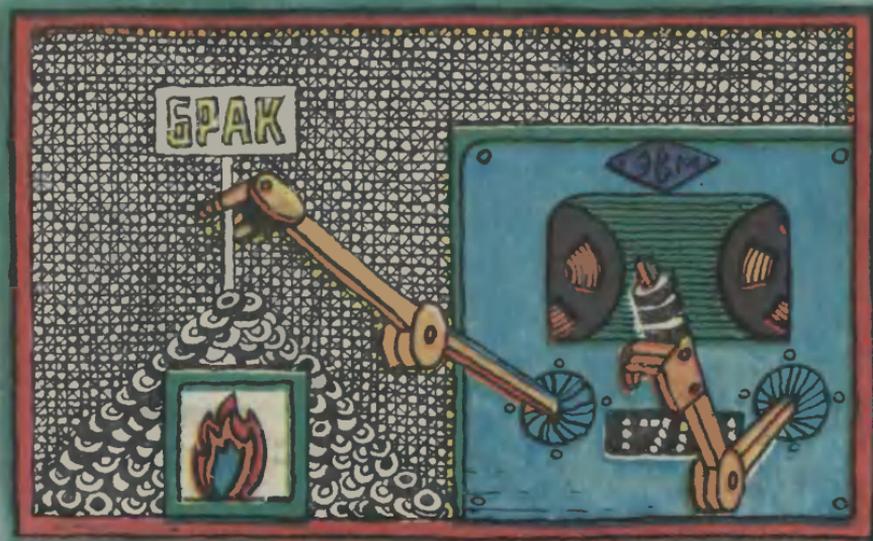
Затем из этого вещества прессуют крохотные колечки — из грамма сырья выходит по нескольку тысяч штук. Работа хлопотная, тонкая. Однако ни сверхтонкий помол порошков, ни самое тщательное перемешивание не позволяют достичь самого главного — полной однородности исходной массы. Отсюда все беды: концентрация компонентов неравномерна — свойства деталей различны.

Химики, конечно, не мирятся с несовершенством такой технологии, шли на многие технические хитрости, чтобы ее улучшить. Одна из идей, казалось бы, гарантировала полный успех. Компоненты растворили в воде. Более идеальной их равномерности распределения, чем в растворе, и быть не может. Но когда осадили вещества из раствора, от однородности не осталось и следа: слишком велика разница в скорости осаждения разных веществ. Пробовали нагреть осадок, надеясь с помощью тепла вызвать взаимную диффузию компонентов, — опять ничего не вышло. Тогда пошли на новую хитрость. Раствор стали распылять в камере с высокой

температурой. Вода здесь испаряется очень быстро, а потому разница в скоростях осаждения не должна бы играть большой роли. Вновь неудача: в момент высыхания веществ тотчас начинается процесс их химического разложения, однородности массы как не бывало...

Когда за решение проблемы взялись химики МГУ под руководством профессора Г. Хомякова, первое, чему удивились исследователи, — как вообще по старой технологии удавалось получить даже сотню колец с одинаковыми свойствами из 10 000? По счастью, это удивление не стало первым и последним — в ходе работы удивляться приходилось еще много раз.

Впрочем, начиналось все очень традиционно. В идеальной однородности раствора никто, естественно, не сомневался. Химикам хорошо известно, в 99 случаях из 100 реакции протекают в растворах. Вот если бы еще и сами ферриты требовались жидкими, а не твердыми... Или... Почему бы тогда сам раствор не сделать твердым, законсервировать в нем ка-



ким-либо образом желанную равномерность?

...Лаборатория физико-химического анализа химического факультета надолго погрузилась в густой туман, поднимавшийся из ванны с жидким азотом. Раствор из обыкновенного пульверизатора выстреливали в бурлящий азот. Мельчайшие капельки мгновенно превращались в ледяные ферритовые консервы. Особой ложкой их отлавливали и сразу отправляли в холодную вакуумную камеру. Лед здесь моментально испарялся, оставляя после себя смесь порошков. Какузо? Ученые полагали, не менее однородную, чем раствор. На самом же деле... Не будем забегать вперед, расскажем все по порядку.

Итак, высушенные холодным вакуумом консервы аккуратно переносили под пресс, оттуда — в электропечь на спекание. Потом начиналась скрупулезная проверка изготовленных из полученной смеси колец. Сравнивали их механические, электрические, магнитные свойства. Получилось лучше, чем по прежней технологии, но, увы, брака было все равно достаточно.

Кроме того, новый метод был сложнее. Идею раскритиковали. Однако и критика происходила больше от удивления необычностью метода: технологию керамики, которая вот уже тысячи лет обходилась одним теплом, объединили с технологией консервации пищевых продуктов, которой столь же давно принадлежала монополия на холод.

Удивление скептиков не охладило, а лишь подстегнуло исследователей. Последовали новые эксперименты. В ходе их выяснилось, что распыляемые капли должны быть строго определенных размеров, и тогда в лаборатории появились особые физические аппараты. Потом оказалось, что азот далеко не самый лучший заморозчик. Его стали менять на охлажденные до жидкого состояния предельные углеводороды. Идея не менялась, все теперь зависело в основном от мастерства экспериментаторов.

И вот настало время последнего удивления. Из десяти тысяч ферритовых колец, изготовленных новым способом, ни одно не было забраковано! Стопроцентный успех!



Но точку в этой истории ставить рано. Тут еще есть чему удивиться. Действительно, теперь ЭВМ уже не будет «краснеть» за свою магнитную память. Но грядущее поколение этих машин, как считают, будет наделено иными запоминающими устройствами — работающими на принципах оптики. Для этого нужна керамика с невиданной еще прозрачностью. Это свойство решающим образом зависит от однородности исходных для синтеза веществ. То же свойство необходимо кристаллам для

новейших твердотельных лазеров, гранулам катализаторов, стеклянным телеэкранам, которые обещают быть менее спичечного коробка и которые найдут широкое применение, например, в медицине. Над этим и многими другими применениями криохимического синтеза сегодня начали работать московские химики во главе с профессором Ю. Третьяковым, которые за свои исследования недавно удостоены премии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева.

## ПРИНЦИП МОЙДОДЫРА

— Что случится, если мы освободим вещество от примесей?

— Мы его попросту не узнаем...

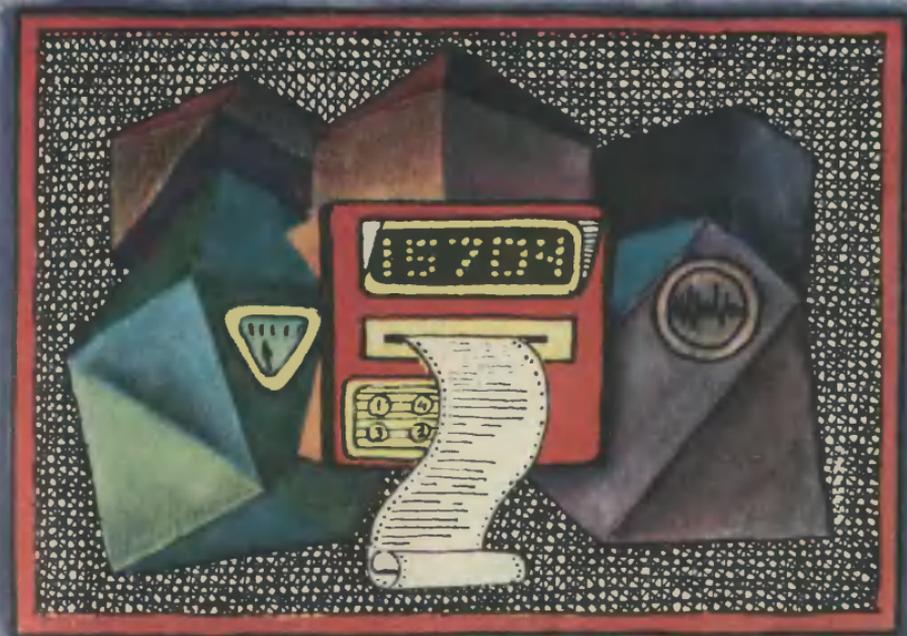
...Кусочек цинка спокойно лежит в концентрированной соляной кислоте вопреки школьному опыту. Необыкновенно хрупкие и твердые хром и титан здесь можно ковать даже на морозе. Вольфрам, тот самый тугоплавкий, хрупкий и непрístupный вольфрам, который еще недавно не поддавался вообще никакой обработке, можно раскатать в тончайшую фольгу; пруток молибдена легко завязать в узел при комнатной температуре, а оловянный самостоятельно скручивается в подобие подковы от действия собственных сил поверхностного натяжения...

Все эти сюрпризы можно увидеть в лаборатории особо чистых веществ Института химии АН СССР в Горьком. Здесь пытаются познать истинное лицо веществ, которое обычно скрыто под гримом различных примесей и которое меняется до полной неузнаваемости при снятии этого грима.

Да, именно до неузнаваемости. Примеры? Сколько угодно.

Давайте заглянем в визитные карточки веществ — таблицы их физико-химических свойств. Вот, например, хром. Для его температуры плавления приводились разные цифры: от 1500°С до 1900°С. Такой разброс был вызван только одной причиной — количеством и характером примесей. Сейчас для чистого хрома остановились на величине 1890°С, но ни один химик не может поручиться, что эта цифра окончательная и что она действительно соответствует температуре плавления чистого хрома. Такая же история приключилась и с ураном. Раньше знали только, что его температура плавления находится где-то между 1600°С и 1850°С. В 1930 году получили уран чистотой 99,9% и определили, что он плавится при 1689°С. Казалось бы, вопрос решен. Но позднее для нужд атомной техники потребовался значительно более чистый уран. Его получили, измерили точку плавления и долго еще удивлялись. Она оказалась равной 1132°С, на пятьсот с лишним градусов ниже! И это всего из-за одной десятой процента примесей. Тем не менее опять-таки нет уверенности, что эта цифра отражает подлинные свойства чистого урана.

Еще один пример. Плотность жидкого фтора всегда считали



равной  $1,1 \text{ г/см}^3$ . Когда это вещество для нужд той же атомной техники получили в чистом виде, как следует очистив его от примесей, оказалось, что его настоящая плотность почти в полтора раза выше!

И совсем уж курьезный случай произошел с германием. Из-за большого количества примесей более полувека со времени открытия его считали металлом. Только когда германий довели до высокой чистоты, выяснили, что он... никогда металлом не был, он от природы полупроводник.

Кажется, примеров достаточно. Идея тоже понятна — чем более чистое вещество мы получаем, тем больше о нем узнаем, тем шире возможности его применения. Однако в лаборатории поступают на первый взгляд совершенно нелогично. Сначала вещество тщательно очищают, а потом... снова загрязняют. Загрязняют сознательно, причем, что вроде уж совсем странно, теми же самыми примесями, от которых с трудом из-

бавились. Не из любви к переливанию из пустого в порожнее, разумеется, делают это, а единственно для того, чтобы свойства чистых веществ... еще улучшить. Например, в германии, который идет на полупроводники, самая вредная примесь — мышьяк. Избавляются от него с превеликой тщательностью. Но если в уже очищенный германий внести всего стотысячную долю процента мышьяка, то свойства германия как полупроводника не только ухудшатся, но, напротив, станут еще лучше. Весь секрет в том, что примеси, которые вносят в чистые вещества, сами тоже должны быть предельно чистыми. Управляя распределением примесей в сверхчистом и правильно кристалле, можно создавать особые зоны, которые выполняют роль диодов, триодов, конденсаторов и сопротивлений. ЭВМ и другие электронные приборы можно «выращивать» целиком — они будут заключены в одном кристалле...

Сегодня все чаще нужны веще-

ства не просто высокой, а ультра-высокой чистоты, когда на тысячу миллиардов атомов вещества приходится только один посторонний атом! И здесь важно уже не только получить чистоту, но и сохранить ее. Это не менее сложно. Мгновенный контакт с обычным воздухом — и все труды по достижению чистоты идут насмарку. Потому хранят эти вещества в камерах с глубоким вакуумом, в атмосфере благородных газов.

Чтобы снять с вещества grim примесей, ученые придумали несколько способов. Самый популярный из них — зонная плавка. Очищаемое вещество помещают в контейнер из инертного и тугоплавкого материала — графита. Затем вещество начинают расплавлять, но не все сразу, а постепенно, создавая узкую зону расплава. Эта зона передвигается вдоль слитка со скоростью нескольких миллиметров в час. Очистка происходит за счет того, что примеси по-разному распределяются между твердым веществом и расплавом. Как правило, в расплаве их больше. Следовательно, в процессе зонной плавки примеси переходят в расплав, и их как бы гонят от «голо-

вы» слитка к его «хвосту». Естественно, за один цикл, или, как говорят, за один проход зоны, высокую степень очистки получить трудно. Поэтому проводят не один цикл, а 10—15, иногда даже больше, в зависимости от требуемой степени очистки. Можно поступить и по-другому — вслед за первой зоной на некотором расстоянии пустить вторую, потом — третью и так далее. После окончания процесса «голову» и «хвост» слитка отрезают, а оставшееся чистое вещество пускают в дальнейшую переработку.

С помощью зонной плавки удобно проводить легирование. Для этого легирующую примесь помещают в «голову» слитка и за несколько проходов расплавленной зоны равномерно распределяют по всему слитку.

Такой вариант зонной плавки пригоден не для всех веществ. Некоторые металлы, например железо, способны взаимодействовать с графитом. Поэтому во время плавки вместе с очисткой происходит загрязнение металла материалом, из которого сделан контейнер. Ученые изобрели другую разновидность зонной плавки, которая носит название бестигельной зонной плавки, или метода плавающей зоны. На первый взгляд этот метод похож на один из тех фокусов, которым обучает читателей «ЮТа» Игорь Кио. Очищаемый слиток закрепляют вертикально, зона расплава тоже перемещается в вертикальном направлении, но металл не проливается. «Как же так? — спросите вы. — По всем законам расплавленный металл должен разлиться».

Никаких фокусов нет — металл удерживает в стержне самая обыкновенная сила поверхностного натяжения. Иногда ее дополнительно поддерживают магнитным полем. Или применяют пневматическую поддержку, направляя на зону с нескольких сторон струю инертного газа. Такая поддержка хороша еще и тем, что из металла





выдуваются растворенные в нем газы.

Другой способ получения веществ особой чистоты — выращивание монокристаллов. Монокристаллами называют кристаллы с единой структурой и кристаллической решеткой. Они встречаются в природе — например, монокристаллы алмаза или кварца, их можно получить и искусственным путем. Методов выращивания монокристаллов тоже несколько, но мы приведем один. Сначала из уже имеющегося монокристалла вырезают небольшой кусочек. Он служит затравкой. Затем его присоединяют к специальному подъемному устройству и опускают в вещество, расплавленное до температуры чуть больше, чем температура плавления. Со скоростью, совершенно незаметной на глаз, — несколько миллиметров в час — затравку начинают поднимать, а за ней вырастает и сам монокристалл. Главное здесь в медленной скорости подъема. Чем медленнее растет кристалл, тем он чище, тем меньше примесей он захватывает с собой из расплава. Если же скорость подъема будет больше необ-

ходимой, то цель очистки не будет достигнута — в кристалл падают примеси. Такой метод выращивания монокристаллов хорошо освоен и позволяет получать кристаллы длиной в несколько десятков и диаметром в несколько сантиметров.

Чистые вещества не всегда требуется получать в виде слитков или монокристаллов. Часто металлы и полупроводники необходимы в виде пленок. В принципе пленки тоже можно рассматривать как монокристаллы, только не трехмерные, а двухмерные (есть, кстати, и одномерные кристаллы, которые называются усами). Эти пленки чаще всего получают методами, которые можно охарактеризовать словами известной детской песенки: «Нормальные герои всегда идут в обход». Сначала берут не сам металл, а его соль или окисел. Путем сложных превращений его переводят в так называемое металлоорганическое соединение, в молекуле которого атом металла связан с органическими группами. Затем это соединение подвергают термическому разложению, после которого образуется пленка чистого металла. Такой длинный путь



объясняется тем, что в ходе всех этих превращений основное вещество и примеси образуют соединения, которые разделить друг с другом легче, чем сами металлы.

И еще один метод получения чистых веществ, которому прочат большое будущее. Высоко в горах, где воздух чище и в нем значительно меньше пыли, строят солнечные печи. Для этого солнечные лучи собирают мощными рефлекторами и фокусируют их в одной точке. В эту точку фокуса помещают металл, который переплавляется и освобождается от примесей.

Все перечисленные методы широко используются для получения особо чистых веществ. Эти вещества сейчас применяют в таких отраслях, как атомная техника, пьезотехника, оптика, медицина. А электронике веществ особой чистоты уже недостаточно. Ей нужны ультрачистые вещества, а микроэлектронике в отдельных случаях необходима чистота выше, чем 10-100%. Химики уже говорят, что мы приближаемся к веку ультрачистых материалов.

Но удовлетворение нужд промышленности — это только одна сторона проблемы, ее сегодняшний день. Есть и день завтрашний, есть дальний поиск, который, может быть, еще более важен. Это

**Крохотный кристаллик нового вещества, полученный в химической лаборатории, может стать началом рождения новой области техники. Один-единственный элемент, добавленный в материал, известный десятки лет, может преобразить его производство. Одна неожиданная мысль — и древнейшая технология получает второе рождение. Удалена ничтожная доля примесей, и вдруг оказывается, что мы еще не знаем истинного лица веществ, подробнейший паспорт которых давно читаем в периодической таблице Менделеева...**

проникновение внутрь вещества, в его тайны, получение новых данных о нем. Ведь мы пока еще не знаем подлинных свойств вещества. Мы знаем строение атома каждого элемента, знаем его изотопный состав, но не знаем, какие реальные свойства будут у вещества, состоящего из этих атомов, лишь ничтожно разбавленных другими. Представления о веществах меняются с достижением каждой новой ступени чистоты. Вообразим на минуту, что в начале века, когда вольфрам еще не поддавался обработке, кто-то стал бы утверждать, что этот металл можно раскатывать в фольгу. Его подняли бы на смех, а гипотезу сочли чистой фантазией. Теперь же фольга из вольфрама не фантазия, а реальность.

Когда я поинтересовался у горьковских химиков, как далеко на пути к абсолютной чистоте можно заглядывать вперед, ответы были самые разные. Некоторые даже считают, что путь к чистоте скоро оборвется из-за чрезвычайной сложности ее достижения и сохранения. Зато почти все исследователи сходились в одном: никакой фантазии может не хватить для предсказания совершенно новых граней вещества, которыми оно повернется по мере снятия с него грима.

**Тут есть над чем поразмыслить. И может быть, у вас, любознательный читатель, возникнет по этому поводу свое мнение! Может быть, и вам доводилось открывать для себя новое в старом! Поделитесь с нами вашими наблюдениями и мыслями. С наиболее интересными из них мы познакомим всех читателей.**

**Выпуск готовили: Ю. ВЕРИН,  
В. ПЧЕЛЯКОВА, В. МЕЙЕРОВ**

**Оформление О. ВЕДЕРНИКОВА**

# О НАУКЕ И ТРУДЕ

Беседа нашего специального корреспондента с Героем Социалистического Труда, президентом Академии наук Узбекской ССР, академиком А. С. САДЫКОВЫМ

Абид Садыкович Садыков — крупнейший ученый, работающий в области биорганической химии, науки, изучающей химические вещества, входящие в состав живых и растительных организмов, их структуру, превращения, роль, которую они играют в организме. На первый взгляд это наука, довольно далекая от техники. Поэтому и первый вопрос был таким:

— Не удивляет ли вас, уважаемый Абид Садыкович, что к вам обращается корреспондент научно-технического журнала, а не журнала химического или о природе, такого, например, как «Юный натуралист»?

Академик улыбнулся:

— Нисколько. Вспомните, например, чем больше всего увлекался в детстве знаменитый изобретатель Эдисон — химическими опытами. Из домашней лаборатории, которую он оборудовал в подвале, и начался его путь к тысяче изобретений в самых разных областях техники. Разумеется, я этот пример привел не для того, чтобы проводить какие-то параллели... Дело в том, что в наше время, в эпоху научно-технической революции — НТР, вообще невозможно представить техника без химии, а химика — вне техники. Вот и биорганик... Он ведь изучает необъятный мир химических веществ, созданных природой в процессе миллионов лет эволюции, для того, чтобы отыскать среди них нужные, полезные человеку, выделить в чистом виде, а затем, познав их химическую структуру, синтезировать в лабо-

ратории, научиться производить в промышленных масштабах.

А это значит, что ученый должен вступить в союз с инженером, изобретателем, технологом, чтобы разработать цепочку машин, механизмов для нового химического производства.

Готовясь к этой встрече, я узнал, что экономический эффект от внедрения предложений А. С. Садыкова и его учеников превысил 50 миллионов рублей. Но ведь не только деньгами измеряется польза открытий! Вот почему я попросил Абид Садыковича из множества работ выделить те, которые особенно дороги ученому, и рассказать о них.

— Начну издадала... В довоенные годы я был аспирантом у академика А. П. Орехова, который основал в нашей стране школу по химии физиологически активных веществ, особенно алкалоидов. Он был пионером изучения алкалоидов — соединений растительного происхождения, содержащих азот. На их основе созданы и создаются ценные лекарственные препараты, вещества для борьбы с вредителями полей. Александр Павлович умер в 1939 году. Мы, ученики, продолжили его дело. Сегодня изучено уже около тысячи алкалоидов!

Академику А. П. Орехову удалось незадолго до войны на основе одного из алкалоидов анабазиса обосновать производство важного инсектицида для опрыскивания полей и внедрить его в

производство на заводе в Чимкенте. Завод стал выпускать анабазин-сульфат.

Грянула война. Госпитали Ташкента стали заполняться ранеными. Недостаток питания, а значит и витаминов, приводил к тому, что раны у бойцов плохо заживались, возникали осложнения, тяжелые болезни. Вы спросите: но при чем здесь ядохимикат?! Состав анабазин-сульфата был таким, что позволял химическим путем создать необходимый раненым витамин. Мы срочно развернули исследования. И витамин был создан — из яда. Тысячи солдат стали выздоравливать, быстрее возвращаться в строй. Вот почему мне дорога эта работа, хотя с той поры прошло около сорока лет.

...Из тысячи алкалоидов сотни открыты и изучены А. С. Садыковым и его учениками. Весь огромный научный материал он обобщил в монографии, которую посвятил своему учителю — академику А. П. Орехову.

На основе рекомендаций Абида Садыковича в республике создан и вот уже тридцать лет действует совхоз, где выращиваются растения, содержащие алкалоиды. В Чимкенте химико-фармацевтический завод перешел на новую, прогрессивную технологию изготовления химических препаратов.

И еще об одной, выполненной не так давно работе рассказал А. С. Садыков. Нужно было наладить выпуск искусственной шерсти. Для ускорения производства было решено закупить в Англии патент на технологию производства итаконовой кислоты, без которой искусственное волокно сделать невозможно. Но капиталисты заломили огромную цену. А. С. Садыков случайно узнал об этом и предложил: «А может быть, мы попробуем сами разработать технологию!» Он вспомнил о том, что в почвах Узбекистана ему встречались микроорганизмы, вы-

рабатывающие эту кислоту. Вместе с учениками — а их у него более ста пятидесяти — ученый исследовал пять тысяч образцов почв. И удалось подсмотреть у природы и принцип выработки ценного продукта, положить его в основу промышленной технологии. Предстояло внедрить результаты исследований в производство. Научный коллектив нашел предприятие, которое взялось освоить новую технологию. Оно было далеко от Узбекистана — в Латвии. Но это не помешало. Выпуск искусственной шерсти быстро наладили. Зарубежные любители легкой наживы остались несолоно хлебавши. Авторское свидетельство узбекские ученые и латышские производственники получали вместе.

Абид Садыкович рассказывал о научном поиске, экспериментах и следовавших за ними хлопотах по внедрению.

— А эти хлопоты по внедрению не отбирают время у исследователя, в течение которого могло бы родиться новое открытие?

— Конечно, внедрение занимает немало времени. Но оно окупается выгодой, которую получает страна. Кроме того, общаясь с производством, ученый обретает много новых идей, а специалист-производственник, общаясь с наукой, также обогащается новыми мыслями, которые помогают развитию техники.

У нас в народе говорят: «Одной рукой в ладони не хлопнешь».

Мы создаем коллективы ученых и специалистов, где рядом работают химики и физики, математики и экономисты. В шутку мы называем подобные объединения «научным колхозом». А если говорить на языке НТР — это программно-целевой принцип.

Объединение — одна «ладонь». А вторая «ладонь» — производственное предприятие и его коллектив, наш союзник.



Фантастическая машина «Марсоход» уверенно шагает по стенду, легко преодолевая одно за другим трудные препятствия. Ее сделал Сержа Коршунов, самый юный участник Республиканской выставки технического творчества учащейся молодежи в Ташкенте.

«Генеральному конструктору» этого интересного экспоната нет еще и одиннадцать лет, он ученик пятого класса. В прошлом году, занимаясь в третьем классе ташкентской школы № 21, он отлично справился с программой и за четвертый. Склонность к конструированию у Сержи проявилась еще в детском саду. В семь лет мальчик самостоятельно сконструировал модель «лыжника-акробата». Сейчас Сержа Коршунов занимается на Центральной станции юных техников Узбекистана.

В ходе беседы я вспомнил слова замечательного ученого, академика М. В. Келдыша, которого сегодня называют «главным теоретиком космонавтики». Он охарактеризовал НТР как «процесс повсеместного проникновения науки во все области человеческой деятельности, процесс быстрых изменений в производстве, во всем укладе жизни под влиянием науки».

— Значит, можно сказать, что НТР — это и широкое внедрение науки в жизнь? — задал я вопрос А. С. Садыкову.

— Понятие «внедрение» можно

понимать и узко, как внедрение технических новинок в производство, но можно понимать и шире — как внедрение в жизнь принципиально новых научных идей. Оно идет через книги, знание, образование, через появление новых машин, приборов, процессов. Теория и практика непрерывно обогащают друг друга. Ученые заинтересованы в том, чтобы ускорить развитие научно-технической революции. Вот почему время, затраченное на внедрение научных работ в производство, мы не считаем потерянным. Наоборот, во имя ускорения НТР мы прилагаем все силы к тому,

чтобы быстрее давать «зеленый свет» всему новому, что рождается в лабораториях.

**Масштабы работы президента республиканской Академии наук велики. Авторитет ученого высок. Имя его известно ученым всего мира.**

— Но ведь было когда-то время, когда вы, маленький Абиджан, заучивали первые буквы?..

— ...арабского алфавита. А мог и вовсе их не узнать. Ведь я родился до революции. Тогда в Узбекистане на сто человек было всего двое грамотных. Мой отец с трудом читал и писал. Он был сапожником. Нужно было прокормить тринадцать детей, и я помо-

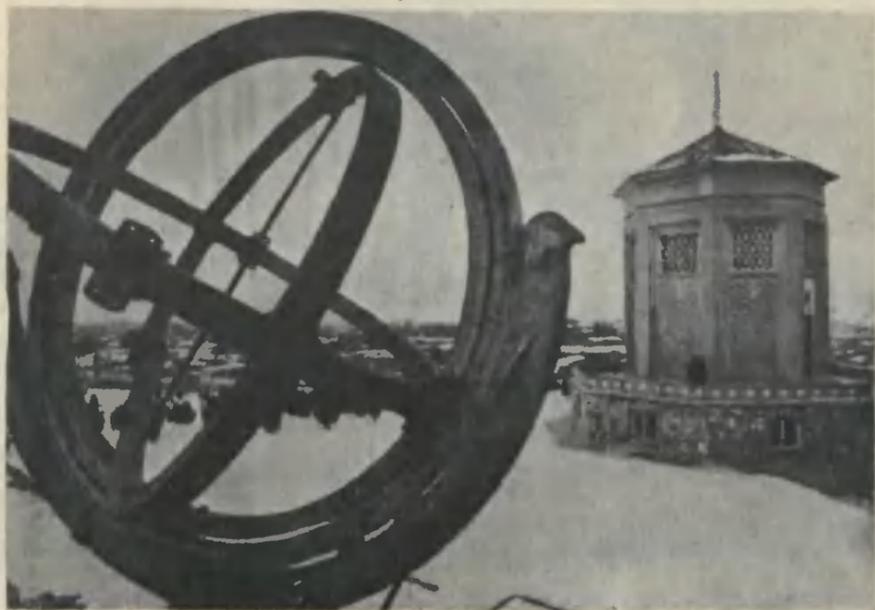
гал ему сапожничать, а сам ходил босиком, такая была бедность. Наверное, стал бы и я сапожником. Но свершилась Великая Октябрьская социалистическая революция. В течение жизни моего поколения наш народ прошел путь от тьмы к свету. Ташкент стал «звездой Востока». Узбекистан превратился в цветущую республику.

**Абид Садыкович ведет свой рассказ, и я как бы переношусь в начало 20-х годов, в махаллу [поселок] Сагбан возле Ташкента. Отец послал Абиджана учиться к мулле, который сажал ребят в кружок, и дети учили буквы. А потом мулла заставлял их зубрить отрывки из Корана. Кто за-**

---

Один из самых знаменитых памятников Самарканда — обсерватория Улугбека, построенная в XV веке. На протяжении нескольких веков астрономы сверяли результаты своих наблюдений с астрономическими таблицами, составленными Улугбеком. Его звездный каталог не утратил своего значения и в наши дни. Ныне на месте обсерватории создан музей.

**Н а с н и м к е: у обсерватории.**



пинался, получал удар палкой по голове. Палка была длинная, как удилице. Мулла гонял ребят на айвовые деревья срезать плети буквально самим себе на головы.

В благодарность за такую науку ученики обязаны были каждый четверг приносить мулле плату и подарки.

Но однажды Абиджан и еще несколько ребят устроили против мурлы бунт. Он выгнал их, осудил родителей. А учиться хотелось... Абиджан упротил отца отдать его в другую, настоящую школу, где преподаватели были в большинстве своем комсомольцы — молодые учителя узбеки и русские. Ах, какую это злобу вызвало у приверженцев мурлы! Но «отступников» поддерживала пионерская дружина, в которой Абид стал одним из вожаков.

Потом он поступил в школу-семилетку. Там он и соприкоснулся с наукой, которая стала делом всей его жизни. Химией увлек его молодой преподаватель А. Д. Дубовицкий. Как и многие учителя школы, он был еще студентом университета.

Университеты теперь есть во всех республиках. Но вспомним: до революции во всей Средней Азии не было ни одного университета. Самый первый появился в 1920 году в Ташкенте. Для народов Востока он стал окном в науку. Решение о создании этого университета, как известно, подписал В. И. Ленин. Почти два месяца шел посланный В. И. Лениным в Ташкент «шелон науки». От Ташкентского университета ведет начало современная наука советской Средней Азии. Студент этого университета, русский юноша, помог сделать первый шаг в науку будущему президенту Узбекской академии наук...

— А в самом деле, чему учиться современным ребятам у босонюгих мальчишек двадцатых годов? — сказал А. С. Садыков. — Другое поколение, другая, не



В проблемной научно-исследовательской лаборатории по преодолению тканевой несовместимости Ташкентского медицинского института. Руководитель группы иммунологии кандидат медицинских наук Майя Уразметова, один из авторов препарата батриден, работает вместе со своим мужем, руководителем группы экспериментальной трансплантологии, кандидатом медицинских наук Касимом Уразметовым.

сравнимая с нашим детством жизнь... Но общее есть. Это жажда, я бы сказал, повседневная борьба за овладение знаниями, а затем и профессией. И я желаю всем читателям журнала — будущим гражданам XXI века — всегда жаждать знаний, впитывать их, как земля дождь. Это поможет активнее, быстрее включиться в научно-техническую революцию.

Помните: все люди начинают свой путь в науку, труд с первой буквы алфавита...

Вел беседу С. ГУЦЕВ

Снимки фотохроники ТАСС



«Предсказание погоды золотых гор достойно», — писал когда-то М. В. Ломоносов. И действительно, нет на свете человека, которого не интересовал бы вопрос: «Какая будет погода?»

## ЛАЗЕР СМОТРИТ В НЕБО

Чтобы точно предсказывать ее, метеорологам нужно получать множество данных о состоянии атмосферы: ее температуре, силе и направлении ветра, влажности... Причем не только на поверхности Земли, но и на всем протяжении атмосферы до самой ее верхней границы, до высот порядка 100 километров.

Традиционный способ высотных замеров — запуск шаров-зондов. Шар, наполненный водородом или гелием, поднимается ввысь, увлекая за собой автоматическую метеостанцию и радиопередатчик.

Применяют для высотных замеров также самолетное и ракетное зондирование.

Но обычный радиозонд может подняться на высоту не более 30 километров, да и то за полтора-два часа. Потолок самолетного зондирования еще меньше. Ракеты, правда, быстро достигают нужных высот. Однако каждый запуск дорог. Кроме того, работа двигателей нарушает естественное состояние атмосферы. Таким образом, параметры, измеряемые, казалось бы, при помощи самой современной техники, оказываются далеко не самыми точными.

«Следовательно, нужен новый метод исследования атмосферы, — считает директор Института физики атмосферы, член-корреспондент АН СССР В. Е. Зуев. — Сейчас разрабатывается ряд таких методов: радиолокационный, лазерный, акустический и другие. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Мне лично кажется, что будущее за лазерным зондированием...»

Почему так? Чтобы ответить на этот вопрос, давайте подробнее рассмотрим некоторые методы зондирования.

Радиолокаторы уже довольно давно используются в практике метеорологии. Сначала с их помощью обнаруживались только очень плотные, грозовые облака. Последнее время чувствительность радаров повысилась, появилась возможность регистрировать с помощью радиолуча даже легкую облачность. Однако радар не в состоянии точно оценить, скажем, оптическую прозрачность атмосферы, то есть ее чистоту.

При помощи акустических методов ученые получили в последнее время ряд ценных сведений, например, о таком интересном явлении природы, как гром, но для

повседневной практики этот метод недостаточно универсален.

Иное дело — лазерное зондирование. Эффекты взаимодействия фотонов с атмосферой — сложной средой, включающей в себя атмосферные газы, аэрозоли, пылинки, турбулентные неоднородности, — весьма разнообразны, и по их характеру специалисты могут узнать очень многое о состоянии атмосферы.

Чтобы разобраться, что, как и почему происходит, давайте вспомним некоторые азы лазерной техники.

Как известно, луч лазера — это когерентное излучение, он представляет собой как бы колонну фотонов одного цвета, и каждый фотон точно знает свое место в строю.

И вот колонна фотонов врывается в толпу молекул воздуха, углекислого газа, водяных паров, сталкивается с частичками пыли, которые тоже практически всегда есть в воздухе... Натыкаясь на препятствия, луч постепенно теряет мощность, изменяет характеристики и даже свой цвет. Часть фотонов при этом отражается, улавливается зеркалом фотоприемника. Эти фотоны и несут информацию о характеристиках атмосферы.

По потерям мощности можно судить о степени прозрачности воздуха. Пороговые скачки отражения, когда часть фотонов возвращается в приемник не постепенно, врозь, а словно бы по команде, позволяют точно определить границу верхнего и нижнего слоев облачности. Изменения спектра излучения на определенных частотах рассказывают о количественных соотношениях в атмосфере тех или иных газов...

К сожалению, ученым пока еще не до конца удалось разобраться в получаемых сведениях. Ведь фотоны приносят с собой сразу разную информацию о препятствиях, встреченных на пути, и выделить из этого множества одну какую-

либо характеристику не так просто. Тем не менее эта сложная задача постепенно решается. Придуманы специальные конструкции лазеров для зондирования атмосферы. Они получили название «лидары». От обычных лазеров они отличаются прежде всего наличием оптической системы, принимающей отраженный сигнал. Созданы специальные программы, с помощью которых ЭВМ практически мгновенно может производить расшифровку полученной информации. Так, например, установка ЛОЗУ-3, представляющая собой комбинацию лидара и ЭВМ, дает возможность в считанные секунды оценить градоносность приближающегося облака, не упустить благоприятную возможность для его обстрела специальными снарядами или ракетами. Такие установки уже начали свою работу в южных районах нашей страны и в Болгарии.

С нетерпением ждут метеорологи создания лазеров с перестраиваемой частотой. Тогда у них появится возможность вести зондирование атмосферы даже в условиях плохой видимости. Ведь известно, что, например, желтые лучи пробиваются сквозь туман на большее расстояние, нежели лучи других цветов.

В скором будущем можно ожидать, что лазеры-метеорологи поднимутся на поистине космическую высоту, на борт орбитальных станций. Ведь оттуда, с высоты, с помощью лазера можно будет быстро получать информацию не только о состоянии атмосферы по всей ее толщине в каком-то одном месте, но и на всем пути следования станции вокруг земного шара. А это, в свою очередь, даст метеорологам возможность все более и более точно отвечать на старейший как мир вопрос: «Какая будет погода?»

**В. ПЕТРОВ, инженер**

**Рисунок Б. МАНВЕЛИДЗЕ**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ИЗГИБАЯ ЛАЗЕРНЫЙ ЛУЧ.** Лазерные инструменты все шире применяют на производстве. На заводах лазеры сверлят, режут, сваривают металл. Вот только не всегда удобны эти замечательные инструменты. Нужно, допустим, вырезать из заготовки фигурную деталь или соединить несколько подобных деталей сваркой. Применить на таких операциях лазер пока трудно. Необходимы очень сложные механизмы для перемещения обрабатываемых деталей или самого лазера — инструмента тонкого, требу-



ющего осторожного, бережного обращения. Потому и лазерный станок получился бы сложным, громоздким, мало надежным. Устройство, которое позволяет избежать технологических неудобств лазера, придумали ученые Рижского политехнического института.

Принцип нового устройства удивительно прост.

Лазерный луч, какими бы уникальными свойствами он ни обладал, подчиняется тому же фундаментальному закону, что и любой пучок света — закону преломления. С помощью кристаллов с различными оптическими свойствами этим лучом можно манипулировать как угодно — например, изгибать в любую сторону и на любой угол, посылать в любую точку. Авторы устройства обошлись одним-единственным кристаллом кремния. Замечателен он тем, что мгновенно изменяет свои оптические свойства под воздействием электрических и магнитных полей. По заданной для определенной операции программе на кристалл подают электрическое напряжение, и он согласно этой программе изгибает луч, заставляя его описывать нужную траекторию.

В лазерном станке с подобным управлением не будет уже ни одной движущейся механической детали. А программировать его можно для операций любой сложности.

**ЛУЧШЕ ОДИН РАЗ УВИДЕТЬ...** Изучая иностранный язык, каждый на своем опыте убеждается, как нелегко выработать навыки правильной интонации. Очень трудно перестроиться с интонаций родного языка: там, где следует повысить тон голоса, он почему-то сам собой понижается и наоборот. Даже многократные повторения за учителем долго не дают желае-



мого результата. Московские ученые из лаборатории экспериментальной фонетики разработали необычный метод обучения правильной интонации. Для этого они создали устройство, которое делает интонацию... видимой.

Экспериментальный вариант нового обучающего комплекса «ОК-3» работает следующим образом. Фраза, произнесенная преподавателем в микрофон, тотчас появляется перед учеником на экране монитора. Она имеет вид графика, который в точности воспроизводит частоту основного тона голоса. Затем уже обучаемый берет микрофон и повторяет фразу. Рядом с эталонной на мониторе появляется кривая и его голоса. Сразу совпадения не получилось — не беда, можно еще и еще раз произносить фразу, приближаясь к эталону.

Рисунки В. ОВЧИННСКОГО



*У воина на вооружении*

## ОХОТА ЗА ПОДВОДНЫМИ ЛОДКАМИ

### УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ

Где-то в морской пучине затаилась подводная лодка. Требуется: отыскать лодку, выяснить ее намерения и, если нужно, атаковать.

— Ничего себе задачка! — скажете вы. — Труднее, чем найти иголку в стоге сена. Ведь атомным подводным лодкам не нужно, как дизельным, каждую ночь подниматься на поверхность для подзарядки аккумуляторов и проветривания помещений. Они могут длительное время находиться в подводном положении...

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

— Иголка в стоге сена, говорите? — начал разговор со мной командир противолодочного са-

молета капитан Константин Федотов. — Ну, если подойти к проблеме поиска иголки технически грамотно, то вовсе не надо перебирать весь стог по былинке. Взял электромагнит посильнее, и иголка из стога сама выскочит. Так что при помощи современной техники многие задачи решаются проще, чем раньше.

Помогает техника и в поиске подводных лодок, — продолжал рассказ Константин. — Мы тоже используем своеобразные «магниты». Точное название этих приборов — магнитометры. С их помощью можно определить координаты лодки, даже спрятавшейся в глубине моря...

Каким образом? Как известно, наша Земля обладает собственным магнитным полем. Характери-

стики этого поля строго определены для каждого конкретного района. Известно также, что металлическое тело, внесенное в магнитное поле, искажает картину распределения силовых линий. Вот такое нарушение земного магнитного поля, производимое металлической массой подлодки, и фиксируется магнитометром.

Подводная лодка может быть также обнаружена по тепловому следу (температура внутри лодки, как правило, выше, чем температуры окружающей среды, и эту разницу тоже хорошо отмечают приборы). А если субмарина вдруг выгланет на поверхность, ее местоположение тотчас засечет радар самолета. Кроме того, по-прежнему широко используются методы гидроакустики. Помните, в книгах о морских охотниках, о подводниках времен второй мировой войны, обязательное действующее лицо — гидроакустик.

— Слышу шум винтов... Пеленг... — докладывал он, и морской охотник ложился на боевой курс.

Такие противолодочные корабли есть и в настоящее время. Только стали они совсем другими, поскольку иные сегодня и подводные лодки. Многим качествам современных субмарин — их скорости, маневренности, дальности — мог бы позавидовать и сам создатель «Наутилуса» капитан Немо. Зачастую надводному кораблю просто не угнаться за подводной лодкой.

И вот тогда на помощь приходит авиация. Авиация корабельная — вертолеты и самолеты, которые базируются на плавучих аэродромах — противолодочных крейсерах, таких, как «Москва», «Ленинград», «Киев»... Ведь вертолет или самолет намного быстрее любого корабля. Значит, охрана каравана или того района, в котором находится двинный противолодочный корабль, будет еще надежнее.

Те районы, в которых нет противолодочных кораблей, контролируют летчики морской авиации, базирующиеся на береговых или прибрежных аэродромах. Нет, я не оговорился, именно на прибрежных. Потому что в состав противолодочной авиации входят и самолеты-амфибии, которые могут стартовать как с суши, так и с воды.

Говорит командир летающего корабля капитан Евгений Сизов:

— Раньше самолеты подобного типа называли летающими лодками. За летчиками таких лодок числится немало славных дел. Так во время гражданской войны на гидросамолете был вывезен из-под носа белогвардейцев золотой запас одной из республик Закавказья. Принимали самое активное участие летчики гидросамолетов

---

Корабельные противолодочные вертолеты уходят на поиск.



и во многих арктических операциях, в частности в челюскинской эпопее. Или вот взять историю нашего полка. Она началась всего с трех гидросамолетов, привезенных сюда поездом. Было это в 30-е годы. Но уже к началу Великой Отечественной войны наш полк насчитывал в своем составе несколько десятков самолетов, которые выполняли самые разные боевые задачи: вели воздушную разведку, атаковали корабли и транспорты врага, проводили спасательные операции... Шесть летчиков нашего полка были удостоены высокого звания Героя Советского Союза, а полк награжден орденом.

...Сегодняшние гидросамолеты называть лодками просто неудобно. Какая же это лодка, если в ее кабину мне пришлось подняться по трапу? Если от носа до хвостового оперения самолет протянулся на несколько десятков метров?

В его кабине наряду с авиационным есть и типично морское оборудование, например, два якоря — адмиралтейский и плавучий.

А в полете этот корабль-самолет похож на морскую птицу — чайку или буревестника.

Разогнавшись по водной глади залива, воздушный охотник взмывает и скоро исчезает вдали. Но когда надо, эти машины могут ходить и на бреющем полете, едва не цепляя поплавками верхушки волн. И так час за часом прочесывает охотник заданный район. Идет поиск...

## РЕШЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ

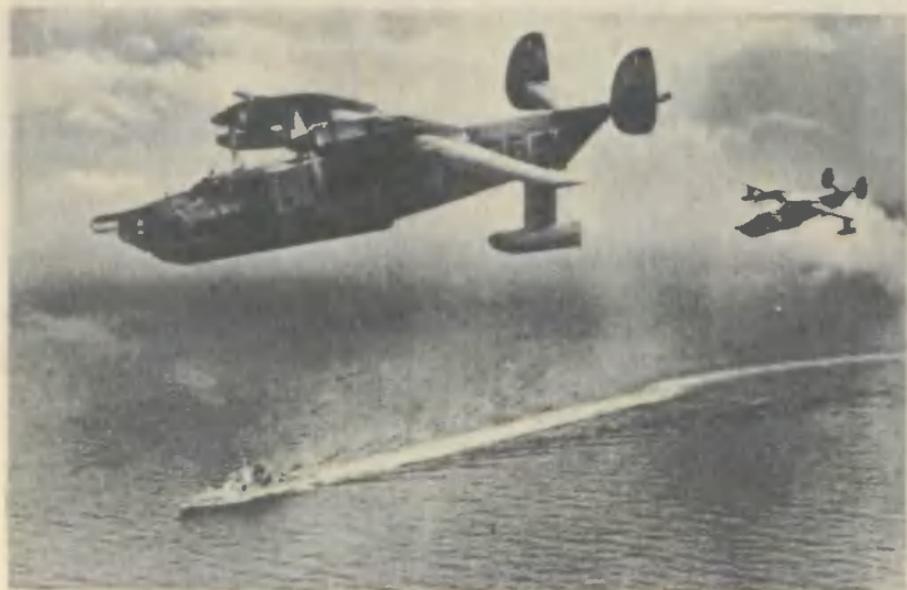
— Погодите-ка, скажете вы. — Вот раньше было сказано, что для поисков подводных лодок широко используются методы гидроакустики. Но ведь в воздухе ультразвуковые колебания и просто шумы распространяются значительно хуже, чем в воде. Как же может воздушный охотник за ревом своих моторов расслышать шум винтов подводной лодки, идущей в глубине?..

Вопрос вполне резонный. Вот каков на него ответ. Выйдя в рай-

---

То взлет, то посадка... Боевые будни летчиков противолодочной авиации.





### В полете — самолеты-амфибии.

он предполагаемого местонахождения подводной лодки, воздушный охотник сбрасывает на поверхность моря гидроакустические буи, которые своеобразной цепью опоясывают район поисков. Примерно так охотники в лесу обкладывают волчье логово цепью красных флажков.

Снабженные специальной аппаратурой, буи улавливают в многоголосице моря звуки работающих винтов подводной лодки. Эта информация переводится на язык радиоимпульсов и передается на борт корабля. И вот уже штурман докладывает командиру корабля: — Буи номер три. Есть шум винтов!..

Такова теория поиска. На практике же, как водится, все гораздо сложнее. Заподозрив неладное, подводники могут использовать имитатор шумов — устройство типа торпеды, шум которого очень похож на шум винтов подводной лодки. Поди-ка разберись, где настоящая, а где мнимая лодка.

Нет, не так просто из шумов моря выделить звук подводной лодки...

Поэтому для уточнения координат лодки могут быть сброшены дополнительные серии буюв. Вот как выглядит в этом случае боевая работа экипажа.

...Налился, словно бы набух, оранжевым светом экран индикатора. Полыхнул и пригас, потом новая вспышка...

— Командир, есть сигнал!

— Ставь вторые...

И за борт посыпалась новая серия буюв.

— Есть пеленг!

Получив исходные данные, экипаж определяет координаты цели, подсчитывает вероятность ее поражения, выводит самолет на боевой курс... И вот он, решающий миг:

— Сброс!

В морскую пучину вонзились торпеды...

### И ЕЩЕ ОДНО УСЛОВИЕ

Какой бы совершенной ни была электронная аппаратура, какими бы надежными ни стали самолеты,

для успешного решения задачи поиска подводных лодок непременно необходимо и еще одно условие — мастерство экипажа. И авиаторы это прекрасно понимают. День за днем они упорно и целеустремленно оттачивают свое мастерство. И не только в небе, в море, но и на суше.

...Застрекотал телетайп, и уставшие авиаторы один за другим стали выбираться из кабины. Всем не терпелось узнать оценку выполненных действий. И вот наконец на бумажной ленте отпечатались последняя строчка: «Оценка «отлично».

Оживленно переговариваясь, члены экипажа покидают зал, и я получаю возможность поговорить

---

Штурман отряда противолодочных самолетов-амфибий, военный штурман 1-го класса капитан В. Корнеев — умелый навигатор, хороший тактик. За отличные действия на учениях он был поощрен командиром эскадрильи.



с хозяином тренажера, старшим лейтенантом Борисом Морозовым. Вот его рассказ:

— Современный самолет без электронного оборудования и глух, и нем, и слеп. Чтобы уверенно работать со всей этой сложной электроникой в полете, экипаж должен пройти хорошую тренировку на земле. Как раз для таких целей и служит наш тренажер. В память вычислительной машины вводятся данные о курсе и скорости как цели, так и самолета. На пульте управления эти данные можно менять по желанию инструктора. Изменения тотчас найдут свое отражение на показаниях приборов кабины тренажера — точной копии кабины настоящего самолета. Таким образом, можно заранее проигрывать все ситуации, которые возможны в практике боевой работы...

И экипажи с полной отдачей работают на земле. Потому что завтра будут новые полеты. Получив новые задания, воздушные охотники снова уйдут в небо над океаном. Уйдут на охоту за подводными лодками. Они бы с удовольствием занялись другой работой: разведкой ледовых полей для полярников, и скопления рыбы для рыбаков, возили бы туристов на Северный полюс и пассажиров на дальние зимовья... Но пока этого сделать нельзя. Как сказал замполит полка:

— Наша задача — охранять Родину. Пока на Земле льется кровь и гремят выстрелы, пока споры решаются силой оружия и люди не забыли слово «война» — это наша святая обязанность и первейшая забота...

**С. ЗИГУНЕНКО**

**Фото Н. ЁРЖА**

**Северный флот**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ЛЕС И ЛАЗЕР.** Семена сосны и березы перед посевом в долине реки Иртыш отправили... под луч лазера. Необычная эта операция, по замыслу ученых, поможет решить важную народнохозяйственную задачу. Суть ее в следующем. На востоке и юго-востоке Казахстана формируется сток многих рек, обеспечивающих влагой земледелие республики, — это Иртыш, Каратал, Или, а также подземные



реки, текущие под пустынями и ковыльными степями. Гидрологи и лесоводы выяснили, что значительно улучшить речной сток здесь могут новые леса. Они также преградят путь ветрам из пустынь Гоби и Такламакан, чье знойное дыхание вызывает дополнительный расход поливной воды. Но сколько лет пришлось бы ждать, пока эти новые леса вырастут? Тут и пришли на помощь лесоводам биофизики. Их опыты показали: предварительная подзарядка лазерным лучом ускоряет

всхожесть семян и рост деревьев. Мало того, молодой лес, выросший из облученных семян, лучше переносит суховей.

**ИНЪЕКЦИЯ ТОПОРОМ.** Чтобы улучшить состав древесных пород, повысить продуктивность леса, очистить его от больших деревьев, в лесных хозяйствах периодически проводят санитарные рубки. Дело это очень трудоемкое. Значительно его облегчает химия. Обычной кистью или из пульверизатора на ствол наносят особое вещество, и дерево быстрее высыхает.

Теперь же лесоводы вновь вернулись к топору! Правда, необычному.

Объединить в одном устройстве достоинства химии и традиционного оружия лесника — топора — удалось изобретателям из Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства. Они сконструировали и испытали так называемый топоринъектор. В верхней части его обуха помещен бачок с раствором. В момент удара подпружиненный поршень выталкивает препарат к отверстиям на лезвии топора. Обработка дерева занимает не более минуты. После такой инъекции оно отмирает в течение двух лет. А это позволяет окружающей флоре, особенно молодняку, приспособиться к новому световому режиму и другим изменившимся условиям, лучше расти.

И тогда польские ученые решили создать материал, который бы сочетал в себе прочность бетона и эластичность дерева. Таким материалом оказался лигномер — древесина, пропитанная стиролом. Лигномер совсем не гниет, прочен и эластичен. Шпалы из него можно делать более тонкими, чем из обычного дерева, что позволяет сэкономить немалое количество древесины.

**ТАБЛО ДЛЯ ВСЕХ.** Конечно, проведение крупных спортивных соревнований должно быть безукоризненным с технической точки зрения.

**И ВСЕ-ТАКИ ДЕРЕВО...** Прочные и долговечные шпалы из железобетона, казалось бы, окончателенно потеснили деревянные. Однако специалисты из Познанского института по механической обработке древесины не согласны с этим мнением. Как известно, шпалы, испытывающие огромные динамические нагрузки, должны быть не только прочными, но и эластичными. А бетон практически лишен этого качества.

Но почему, скажем, маленький стадион на окраине города или в сельской местности должен оставаться без удобного светового табло? Пусть не постоянного, но хотя бы на время соревнований...

И вот финские инженеры разработали передвижной информационный щит. Его можно перевозить с одного стадиона на другой, устанавливать на борту басейна или около волейбольной площадки. Во всех случаях результаты соревнований — время, счет и т. д. — будут хорошо видны зрителям.

Табло имеет выносной пульт управления, встроенную мини-ЭВМ, программирующее устройство и систему передачи данных. Информация по проводам может поступать не только на стол судейской коллегии, но и в редакции газет.

**СОВРЕМЕННЫЙ РЫЦАРЬ.** Этот человек все не собирается принимать участие в рыцарском турнире. Он один из участников мотокросса. Его «доспехи» под комбинезоном в случае падения надежно защитят от ударов, ушибов, ссадин. (Швеция).



стране, славящейся своими морскими курортами, регулярно проводятся конкурсы на лучший проект защиты береговой линии. На последнем из них изобретатели предложили оригинальную конструкцию волнолома, который одновременно служит и электростанцией.

Волнолом представляет собой цепочку цилиндров из металла, плавающих на поверхности моря. Волны, ударяясь в каждый такой «бочонок», преворачивают его с боку на бок. Это качение преобразуется во вращение вала электрогенератора, установленного внутри.

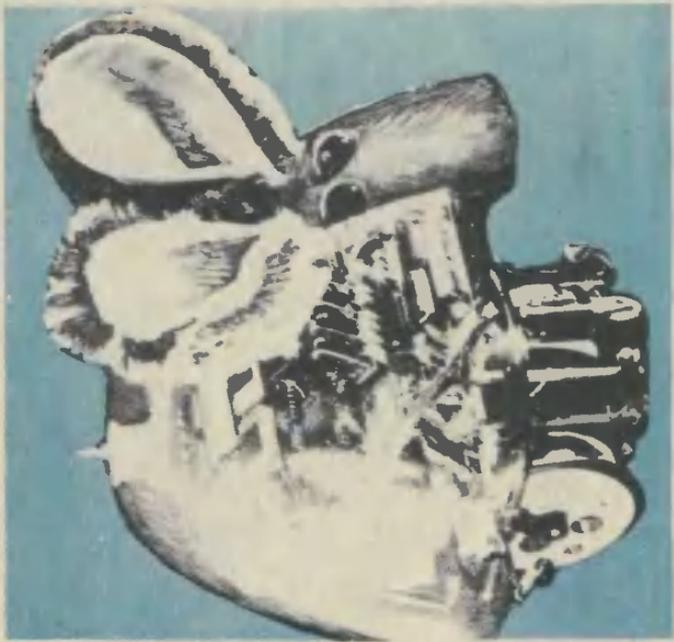
Гирлянда таких «бочонков», перегораживающая залов, может дать энергию для освещения небольшого городка.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ МИККИ-МАУС.** Этот робот не просто оригинальная игрушка. С его помощью ученые исследуют различные варианты систем с искусственным интеллектом, которые в недалеком будущем облегчат управление космическими кораблями, самолетами и другими сложными объектами.

Микроробот собрал в

ности. Всего 30 секунд ему потребовалось на прохождение сложного лабиринта. Человек бы решил эту задачу, пожалуй, не меньше минуты (США).

себя последние достижения микроэлектроники, механики и кибернетики. На недавних соревнованиях в Нью-Йорке «Микки-Маус» проявил недюжинную сообразитель-



**НОВАЯ ПРОФЕССИЯ ЗМЕЯ.** Создатели этого воздушного змея явно руководствовались экономическими соображениями. Вести аэрфотосъемку с борта самолета или вертолета достаточно дорого. Полеты же воздушного змея обходятся гораздо дешевле — был бы ветер. «Летающий фотоаппарат» управляется с земли при помощи двух нейлоновых шнуров (США).

**ВОЛНОЛОМ - ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ.** Морские волны опасны не только для кораблей, но и для пляжей. Не случайно поэтому в Болгарии —



# ПРИЗРАК-5

Роберт ШЕКЛИ

Фантастический рассказ

— Теперь он читает нашу вывеску, — сказал Грегор, прильнувший к глазку во входной двери.

— Дай мне посмотреть, — попросил Арнольд.

Грегор оттолкнул его.

— Он собирается постучать... нет, передумал. Он уходит.

Арнольд вернулся к столу и начал раскладывать очередной пасьянс. Глазок в дверь они вставили просто от скуки через три месяца после того, как создали компанию и арендовали это помещение. В этот период «ААА. Служба Обеззараживания Планет» не могла похвастаться обилием клиен-

тов, хотя и стояла первой в телефонном справочнике. Обеззараживание планет, древняя почтенная область деятельности человека, была, к сожалению, полностью монополизирована двумя известными фирмами, что не сулило радужных перспектив двум начинающим бизнесменам, у которых, кроме блестящих идей и неоплаченного оборудования, ничего не было.

— Он возвращается! — воскликнул Грегор. — Прими деловой вид!

Арнольд смахнул карты в ящик стола и только успел застегнуть

верхнюю пуговицу халата, как раздался стук в дверь.

Посетитель был небольшого роста, лысый и выглядел очень уставшим. Он с сомнением посмотрел на молодых людей.

— Вы занимаетесь обеззараживанием планет?

— Совершенно верно, сэр, — ответил Грегор, пожав руку незнакомца. — Я — Ричард Грегор. Мой компаньон — доктор Фрэнк Арнольд.

Арнольд, облаченный в белоснежный лабораторный халат, рассеянно кивнул и вновь склонился над стоящими на столе запылившимися пробирками.

— Присядьте, пожалуйста, мистер...

— Фернграум.

— Мистер Фернграум. Думаю, мы сможем удовлетворить любое ваше желание! Подбор флоры и фауны, дегазация атмосферы, поставка родниковой воды, стерилизация почвы, обеспечение сейсмоустойчивости, управление вулканами — все необходимое, чтобы превратить планету в райский уголок, пригодный для жизни человека.

Фернграум, казалось, все еще сомневался. Наконец он решился.

— Буду с вами откровенен. У меня большие неприятности.

Грегор ободряюще кивнул головой.

— Я независимый торговец недвижимостью. Вы знаете, как мы работаем: купил планету, продал планету, разницы как раз хватает, чтобы свести концы с концами. Обычно я занимаюсь небольшими планетами, и покупатели сами проводят обеззараживание. Но несколько месяцев назад я приобрел настоящую жемчужину, можно сказать, чудом увел ее из-под носа крупных компаний.

Фернграум вытер вспотевший лоб.

— Изумительное место, — продолжал он без всякого энтузиазма. — Средняя температура двадцать один градус, плодород-

ная земля, леса, водопады, голубое небо и никакой животной жизни.

— Удивительно, — согласился с ним Грегор. — Микроорганизмы?

— Ничего опасного.

— Тогда в чем же дело?

Фернграум смутился:

— Может быть, вы что-нибудь слышали о ней. В государственном каталоге планета значится как РЖЦ-5, но все называют ее Призрак-5.

Грегор пожал плечами.

— Так что же произошло с вашей планетой?

— На ней обитают привидения! — в отчаянии воскликнул Фернграум.

Он рассказал. Оказалось, что он осмотрел планету, не обнаружил ничего подозрительного и сдал ее в аренду синдикату фермеров с Диджона-6. Восемь человек, прибывшие первыми, в тот же день начали передавать какие-то сбивчивые сообщения о демонах, упырях, вампирах. Когда прилетел спасательный корабль, все колонисты были мертвы. Фернграум был оштрафован за некачественное обеззараживание, а фермеры отказались от аренды. Тем не менее ему удалось всучить планету группе поселенцев с Орала-2. Эти действовали осторожно. Сначала послали снаряжение в сопровождении трех человек. Разведчики разбили лагерь, распаковали ящики и передали на Орал-2, что планета — истинный рай. Они предложили остальным прибыть немедленно, но сообщение оборвалось на полуслове диким воплем, а затем наступила полная тишина.

Направленный на Призрак-5 патрульный корабль обнаружил там три изувеченных до неузнаваемости тела и немедленно ретировался.

— И все, — добавил Фернграум. — Теперь никто и слышать не хочет об этой планете. Ни один капитан не желает туда лететь. А я так и не знаю, что же

произошло. — Он тяжело вздохнул и посмотрел на Грегора.

— Если вы хотите, то можете заняться этим делом.

Грегор и Арнольд извинились перед гостем и вышли в прихожую.

— У нас есть работа! — Арнольд подпрыгнул от радости.

— Да, — согласился Грегор, — но какая?

— Мы же хотели начать с серьезного дела. Если все будет хорошо, мы создадим себе репутацию. Не говоря о том проценте прибыли, который мы будем получать с арендной платы.

— По-моему, ты кое-что забываешь, — сказал Грегор. — Ведь именно мне придется лететь на Призрак. Ты-то будешь сидеть в этом кабинете и обрабатывать переданную мной информацию.

— Но все уже давно решено, — напомнил ему Арнольд. — Я занимаюсь анализом, а ты осуществляешь непосредственный контакт. Помнишь?

Грегор кивнул головой. С самого детства он всюду совал свой нос, а Арнольд сидел дома и потом объяснял ему, куда тот сунул нос на этот раз.

— Мне не нравится это дело, — сказал Грегор.

— Ты не веришь в призраков, не так ли?

— Нет, конечно, нет.

— Ну, впрочем, мы можем и отказаться.

Грегор пожал плечами, и они вернулись к Фернграуму.

В последующие полчаса сделка была заключена: в случае успеха они получали значительный процент прибыли, при неудаче все расходы оплачивались ААА.

— Между прочим, — спросил Грегор, провожая гостя к двери, — почему вы обратились именно к нам?

— Никто не хотел браться за это дело. — Фернграум удовлетворенно улыбнулся. — Желаю удачи.

Через три дня Грегор был на

борту потрепанного транспортного, направляющегося к Призраку-5. Он захватил с собой отчеты о предыдущих неудачных попытках колонизации злосчастной планеты и обширную литературу о сверхъестественных явлениях.

Корабль завис на высоте нескольких тысяч футов над изумрудной поверхностью планеты: капитан отказался спуститься ниже. Грегор сбросил свое снаряжение на парашютах, а потом прыгнул сам. Приземлившись около лагеря поселенцев с Орала-2, он посмотрел наверх. Транспортник удирал с такой скоростью, будто за ним гнались фурии. Он остался на Призраке-5 один.

Проверив, ничего ли не разбилось при посадке, Грегор сообщил Арнольду о своем благополучном прибытии и с бластером в руке отправился в лагерь.

Поселенцы разбили его на берегу небольшого озера, у подножия горы. Сборные домики оказались в прекрасном состоянии, так как на Призраке не бывало ни ураганов, ни бурь. Но они выглядели очень одинокими.

Грегор внимательно осмотрел один из домиков. В стальных шкафах на полках аккуратными стопками лежала одежда, на стенах висели картины, на окнах — занавески. В углу стоял ящик с детскими игрушками. Он был вскрыт, очевидно, к приезду детей основной группы колонистов, и на полу рядом с ним валялись кубики, пирамидка и водяной пистолет.

Приближался вечер, и Грегор быстренько перетаскал в домик свои пожитки. Потом он установил систему сигнализации и отрегулировал ее так тщательно, что даже муха не проскочила бы незамеченной. Распаковав свой арсенал, он разложил оружие так, чтобы оно всегда было под рукой. Бластер постоянно висел у него на поясе. Обеспечив свою безопасность, Грегор не спеша поужинал. Начало смеркаться. От легкого ветерка зашелестела высо-

кая трава, а по поверхности воды пробежала рябь. Трудно было представить более мирный вечер.

Проверив еще раз сигнализацию, он разделся, положил одежду на стул и, выключив свет, забрался в постель. Комната освещалась звездами лучше, чем на Земле в лунную ночь, бластер лежал под подушкой, все было прекрасно.

Грегор уже задремал, когда у него появилось ощущение, что он не один. Это было невероятно, система сигнализации была в полном порядке. Он слышал ровное жужжание радара. В то же время каждый нерв его тела бил тревогу. Он вытятился бластер из-под подушки и огляделся. В углу стоял мужчина. Теперь уже не было времени разбираться, как он сюда попал. Грегор взял его на мушку и тихим, но решительным голосом сказал: «Подними руки вверх».

Мужчина не пошевелился. Палец Грегора напрягся на спусковом крючке, но выстрела не последовало: он понял, в чем дело. Это была его собственная одежда, небрежно брошенная на стул, очертания которой исказились благодаря звездному свету и его воображению. Он усмехнулся и опустил бластер. Одежда зашевелилась. Грегор чувствовал слабый ветерок, дующий из окна, и продолжал улыбаться.

Вдруг стопка одежды поднялась над стулом, расправила плечи и двинулась к нему. Застыв на кровати, Грегор наблюдал за приближающейся бестелесной фигурой. Когда она дошла до середины комнаты и начала поднимать рукава, чтобы дотянуться до него, Грегор выстрелил. И продолжал стрелять, потому что каждый отлетевший лоскуток, казалось, обретал собственную жизнь и пытался добраться до него. Пылающие куски ткани летели ему в лицо, а пояс, как змея, старался оплести ноги, пока Грегор не превратил его в пепел.

Когда все закончилось, он зажег все лампы и сварил кофе. Потом связался со своим партнером.

— Очень интересно, — прокомментировал Арнольд его сбивчивый рассказ.

— Я был уверен, что тебя это позабавит! — с горечью воскликнул Грегор.

— Еще что-нибудь произошло?

— Пока нет.

— Ну, будь осторожен. У меня есть идея. Надо кое-что проверить...

Под утро Грегору удалось заснуть. Проснувшись, он наскоро перекусил и принялся всерьез обследовать лагерь поселенцев.

Осматривая домик за домиком, он не обнаружил ничего подозрительного, пока, уже ближе к вечеру, не заметил торопливо нацарапанного на стене слова «Тга-склит». Какая-то тарабарщина. Тем не менее, он обо всем сообщил Арнольду.

Вернувшись к своему домику, он внимательно осмотрел его снаружи, зажег все лампы, еще раз проверил систему сигнализации и перезарядил бластер. Закончив приготовления, Грегор с грустью наблюдал за заходом солнца. Затем он уселся поудобнее и задумался над создавшейся ситуацией.

Итак, животной жизни на планете нет. Как, впрочем, и ходячих растений, разумных кристаллов и мыслящих насекомых. Нет у планеты и естественного спутника, на котором кто-то или что-то могло спрятаться. Впрочем, оставалось еще одно предположение. Допустим, кто-то хотел купить эту планету, но цена Фернграума его не устраивала. Тогда не мог ли этот кто-то спрятаться, напугать колонистов, а при необходимости и убить их, чтобы снизить цену? Все казалось логичным. Можно было объяснить даже странное поведение его одежды. Приложенное соответствующим образом статическое электричество...

Перед ним кто-то стоял. Система сигнализации, как и прежде, безмолвствовала.

Грегор осторожно посмотрел вверх и увидел странное существо ростом не менее десяти футов, фигурой напоминающее человека, но с головой крокодила. На розовой коже выделялись широкие лиловые полосы. В одной руке оно держало большую консервную банку коричневого цвета.

— Хелло, — поздоровалось чудовище.

— Хелло, — машинально ответил Грегор. Бластер лежал на столе, всего в двух футах от него. «Интересно, — подумал он, — что будет, если я захочу его взять?»

— Кто ты такой? — спросил Грегор со спокойствием обреченного.

— Я — Обжора с Лиловыми Полосами. Я все ем.

— Как интересно! — Рука Грегора медленно поползла к бластеру.

— Особенно я люблю Ричардов Грегоров, — весело продолжало чудовище. — И обычно ем их в шоколадном соусе. — Оно протянуло вперед коричневую банку. На этикетке было написано: «Шоколад Смита — Идеальный Соус при Употреблении Грегоров, Арнольдов и Флиннов».

— Ты собираешься меня съесть? — Пальцы Грегора коснулись рукоятки бластера.

— Ну конечно, — ухмыльнулся Обжора.

Грегор уже держал бластер в руке. Через секунду яркий луч ударил в грудь Обжоры и, отразившись от нее, опалил стены, пол и брови Грегора.

— Мне он не повредит, — пояснил Обжора. — Я слишком высокий.

Бластер выпал из руки Грегора. Обжора наклонился вперед.

— Я не собираюсь есть тебя сегодня, — сказал он.

— Правда? — удалось вымолвить Грегору.

— Конечно. Я смогу тебя съесть только завтра, первого июня. Таковы правила. — И с этими словами полосатое чудовище исчезло.

Дрожащими руками Грегор включил радио и, связавшись с Арнольдом, рассказал ему о случившемся.

— Хм-м, — пробурчал Арнольд. — Обжора с Лиловыми Полосами. Я так и думал. Все сходится.

— Что сходится? О чем ты говоришь?

— Я выяснил, что такое «Тгаск-лит». Это оралианское слово. Оно означает «многозубый демон». Что из этого следует?

— Они были убиты демоном, — язвительно ответил Грегор.

— Успокойся, — оборвал его Арнольд. — Демоны здесь ни при чем. Вернемся к твоей ожившей одежде. Она тебе ни о чем не напоминает?

Грегор задумался: «Ну, когда я был ребенком... Нет, это нелепо».

— Продолжай, продолжай, — настаивал Арнольд.

— Когда я был ребенком, то никогда не вешал одежду на стул. В темноте она напоминала мне незнакомого мужчину, или



дракона, или еще что-то страшное. Но это ничего не объясняет.

— Совсем наоборот. А Обжору с Лиловыми Полосами ты вспомнил?

— Нет. А почему я должен его помнить?

— Потому что ты сам его выдумал. Нам было лет по восемь или девять — тебе, мне и Джимми Флинну. Мы придумали самое невероятное чудовище, причем это было наше собственное чудовище, и оно хотело съесть только тебя, меня и Джимми, и непременно с шоколадным соусом. Но только первого числа каждого месяца, когда мы приносили домой дневники. И чтобы его прогнать, надо было сказать волшебное слово.

Тут Грегор вспомнил и удивился, что не подумал об этом раньше. Сколько раз он не мог заснуть, ожидая прихода страшного Обжоры. И плохие отметки в дневнике уже не имели значения.

— Мне надо провести еще несколько контрольных тестов, — сказал Арнольд, — но, полагаю, вопрос решен.

— Как решен? Не мог бы ты объяснить поподробнее.

— Это же ясно, как день. На планете нет животной жизни, а науке неизвестны призраки, которые могут убивать вооруженных людей. Напрашивается очевидный ответ — это галлюцинация. Поэтому я решил выяснить, какие же вещества могут их вызывать. Оказалось, их предостаточно. Так, в «Каталоге взвешенных веществ» я обнаружил добрую дюжину газов-галлюциногенов. Тут и депрессанты, и стимуляторы, и вещества, превращающие тебя в гения или орла, а то и в червя. Особенно меня заинтересовал лонгстид-42 — тяжелый прозрачный газ, без вкуса и запаха, совершенно безвредный для человека. Стимулирует воображение.

— Ты хочешь сказать, что у меня галлюцинации? Я же говорю тебе...

— Все не так просто, — пре-



рвал его Арнольд. — Лонгстид-42 воздействует непосредственно на подсознание, освобождая вытесненные в него детские страхи, и оживляет их, вызывая у тебя галлюцинации.

— Значит, в действительности ничего не было?

— Ничего материального. Но галлюцинации вполне реальны для того, кто их испытывает. Обеззараживание Призрака-5 не займет много времени, — уверенно продолжает Арнольд. — Надо лишь нейтрализовать лонгстид-42.

Грегор хотел было издать радостный клич, но остановился на полуслове: «Если это всего лишь галлюцинации, то что же произошло с поселенцами?»

— Видишь ли... — Арнольд на секунду запнулся: — Поселенцы, должно быть, сошли с ума. Перестреляли друг друга.

— И никто не выжил?

— Конечно, а почему бы и нет? Последний, оставшийся в живых, мог совершить самоубийство или скончаться от ран. Не беспокойся об этом, расслабься. Я немедленно фрахтую корабль и лечу к тебе.

Утром Грегор собрал свое снаряжение и стал ждать. Вечером корабля все еще не было.

Грегор посидел на пороге своего домика, наблюдая за заходом солнца, а потом пошел на кухню и приготовил обед. Хотя проблема поселенцев по-прежнему его беспокоила, он решил последовать совету своего партнера и не придавать ей особого значения. В конце концов Арнольд нашел логичный ответ. После обеда Грегор растянулся на кровати и только успел закрыть глаза, как услышал чье-то извиняющееся покашливание.

— Хелло, — поздоровался Обжора. — Итак, его собственная галлюцинация явилась, чтобы слопать его самого.

— Хелло, дружище, — весело воскликнул Грегор, не испытывая ни страха, ни волнения.

— Я принес соус. — Обжора поднял банку вверх.

— Ты можешь идти, — улыбнулся Грегор. — Я знаю, что ты плод моего воображения и не сможешь причинить мне вреда.

— Я не собираюсь причинять тебе вред. Я только хочу тебя съесть, — сказал Обжора и подошел к Грегору. Тот наблюдал за ним с улыбкой на лице. Обжора наклонился и для пробы укусил его за руку.

От боли Грегор подпрыгнул и посмотрел на свою руку; на ней

были следы зубов. Брызнула кровь, настоящая кровь, его кровь.

В этот момент Грегор вспомнил сеанс гипноза, который он однажды видел. Гипнотизер сказал человеку, что прижигает ему руку горящей сигаретой, и коснулся ее карандашом. Но на коже тут же появилась красная язва, как от ожога!..

Грегор попытался прорваться к двери, но Обжора схватил его и наклонился, чтобы добраться до шеи.

Волшебное слово! Но какое?

— Аллхойсто!

— Неправильно, — сказал Обжора. — Ну что ты так вертишься?

— Регнастикио!

— Нет. Прекрати наконец дергаться, и все будет кончено до того, как...

— Вуршпелхаппило!

Обжора, испустив дикий крик, взмыл в воздух и пропал.

Грегор упал в кресло... Какое счастье, что он вспомнил волшебное слово!

Он услышал, как кто-то кашлянул. Звук донесся из темного угла за стенным шкафом, разбудив почти совсем забытое воспоминание: ему снова было девять лет, и Теневик, его Теневик, странное полупрозрачное существо, которое пряталось по углам, спало под кроватями и нападало только в темноте.

— Погаси свет, — потребовал Теневик.

— И не подумаю, — рявкнул Грегор, вытаскивая бластер. Пока было светло, ему ничего не грозило.

— Лучше погаси свет.

— Нет!

— Очень хорошо! Эган, Мэган, Дэган!

Три маленьких существа влетели в комнату и, бросившись к ближайшей лампе, приникли к ней. Лампа стала тускнеть. Грегор выстрелил. Раздался звон разбитого стекла, а существа, разлетев-

лись в разные стороны, метнулись к соседней лампе. Выстрел гремел за выстрелом, пол был усыпан осколками стекла.

И тут Грегор понял, что произошло. Эти существа не могли тушить лампы: галлюцинация не в силах воздействовать на неодушевленные предметы. Он вообразил, что в комнате становится темнее и...

Он сам расстрелял свои лампы! Подсознание опять его надуло. Теперь Теневик смело шагнул вперед. Бластер был бессилен. Грегор лихорадочно пытался вспомнить волшебное слово, изгоняющее Теневика, и в ужасе осознал, что такого слова нет.

Он пятился до тех пор, пока не натолкнулся на ящик с игрушками. Теневик приближался. Грегор опустился на пол и закрыл глаза. Его рука коснулась чего-то холодного. Водяной пистолет! Он вскочил. Теневик отступил на шаг, с опаской поглядывая на новое оружие. Грегор бросился к крану и, наполнив пистолет водой, направил убийственную струю на это страшное существо. Теневик забился в агонии и исчез.

Грегор сухо улыбнулся. Водяной пистолет — самое подходящее оружие против воображаемого чудовища.

Корабль приземлился перед рассветом, и Арнольд тут же приступил к контрольным тестам. Через несколько часов не осталось никаких сомнений в наличии лонгста-42 в атмосфере планеты. Быстренько собрав свои пожитки, Грегор и Арнольд, не мешкая, взлетели. Только когда они оказались в космосе, Грегор рассказал своему партнеру о том, что произошло ночью.

— Тяжелое дело, — искренне посочувствовал ему Арнольд.

Теперь, когда они покинули Призрак, к Грегору вернулось чувство юмора.

— Могло быть хуже, — сказал он, улыбнувшись.

— Каким образом?

— Представь себе, что с нами был бы Джимми Флинн. Вот уж кто умел выдумывать страшилищ. Помнишь Ворчуна?

Они летели домой. Арнольд набрасывал тезисы статьи о происшедшем на Призраке-5, а Грегор, удобно устроившись в кресле, начал дремать, утомленный бурными событиями прошедших дней. Затем Арнольд встал и пошел к пульту управления, чтобы включить автопилот.

Вернувшись в кабину, он быстрыми шагами подошел к Грегору и сказал:

— Мне кажется, там кто-то есть.

Грегор тут же вскочил:

— Не может быть. Мы же взлетели...

В этот момент до них донеслось глухое ворчание.

— О-о! — воскликнул Арнольд. На мгновение он задумался. — Мне все понятно. Когда корабль приземлился, я оставил люки открытыми. Мы по-прежнему дышим воздухом Призрака-5.

В дверном проеме возникло огромное серое существо с несчетным количеством рук, ног, щупалец, когтей и зубов. И вдобавок с двумя крошечными крылышками на спине. Оба узнали Ворчуна.

Грегор бросился вперед и хлопнул дверь перед самым носом чудовища.

— Надеюсь, теперь мы в безопасности, — сказал он, тяжело дыша. Отсеки корабля разделялись герметично. — Но как мы сможем управлять кораблем?

— Автопилот справится сам, — успокоил его Арнольд. — А вот что нам делать с этим страшилищем?

Тут они заметили легкий дымок, который начал просачиваться через герметичную щель между дверью и перегородкой.

— Что это? — спросил Арнольд, в его голосе слышались панические нотки.

— Разве ты не помнишь? Вор-

чун может пройти в любую дверь. Ничто не в силах его остановить.

— Я ничего о нем не помню. Он ест людей?

— Нет, насколько мне известно, он разрывает их на части.

Дымок начал обретать очертания серой фигуры Ворчуна. Партнеры ретировались в следующий отсек и закрыли за собой дверь. Через пару секунд они вновь увидели дымок.

— Это нелепо! — возмутился Арнольд. — Бегать от воображаемого чудовища! Постой, у тебя же есть водяной пистолет, не так ли?

— Да, но...

— Дай его сюда!

Арнольд подбежал к крану и, наполнив пистолет водой, выстрелил в появившегося Ворчуна. Но струя воды его не остановила, и они едва успели скрыться за дверью. Для отступления оставалась лишь крошечная спальня с двумя койками, за стенами которой начинался открытый космос.

— Теперь я вспоминаю, — сказал Грегор. — Водяной пистолет никогда не мог остановить Ворчуна. Неужели ничего нельзя сделать с воздухом?

Арнольд покачал головой.

— Конечно, воздух обновляется. Но действие лонгстида-42 сохранится еще двадцать.

— Ты не можешь его нейтрализовать?

— Нет.

Ворчун вновь материализовался перед ними.

— Как нам его уничтожить? — спросил Арнольд. — Должен же быть способ! Волшебные слова? Или деревянный меч?

— Ворчуна нельзя убить, — ответил Грегор. — Против него бессильны водяные пистолеты, ружья с пистонами, рогатки и прочее детское оружие. Ворчун абсолютно неуязвим.

— Этот Флинн и его проклятое воображение! И зачем мы только заговорили о нем! Что же нам теперь делать?

Ворчун снова стоял перед ни-

ми. Арнольд и Грегор поспешили в спальню и захлопнули последнюю дверь.

— Вспомни, Грегор, — молил Арнольд. — Ни один ребенок не может придумать чудовища, против которого нет защиты. Вспомни!

Дымок в спальне постепенно трансформировался в серое страшилище. Грегора лихорадочно вспоминал ночные кошмары детства. Ведь ребенок всегда находит способ справиться с неизвестным.

И наконец в последний момент он вспомнил.

...Под управлением автопилота корабль мчался к Земле. Ворчун был здесь полновластным хозяином. Со стенами, ворчанием и ругательствами он слонялся по пустым коридорам, заглядывал в жилые каюты и отсеки с оборудованием и нигде не мог найти свои жертвы.

Достигнув солнечной системы, корабль вышел на окололунную орбиту. Грегор осторожно выглянул наружу, готовый тут же юркнуть обратно. Ни стонов, ни проклятий, ни легкого дымка под дверью.

— Все чисто, — сообщил он Арнольду. — Ворчуна больше нет.

Арнольд высунул голову из-под одеяла, прекрасной защиты против ночных кошмаров, и сел на койке.

— Я же говорил тебе, что водяной пистолет нам не поможет, — сказал Грегор.

Арнольд слабо улыбнулся и положил пистолет в карман.

— Я хочу сохранить его. Когда у меня родится сын, эта игрушка станет его первым подарком.

— Нет, я с тобой не согласен. — Грегор с любовью погладил койку. — Ничто не сможет защитить ребенка лучше, чем натянутое на голову одеяло.

Перевел с английского В. ВЕБЕР

Рисунки Р. АВОТИНА

# КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

## Сюрпризы науки

### ПЛУТОН — СПУТНИК НЕПТУНА?

Плутон — одна из самых дальних планет солнечной системы. Его диаметр всего 3 тысячи км, а масса составляет лишь седьмую



часть массы Луны. Так, может, это не самостоятельная планета, а чей-то бывший спутник?

Специалисты давно заметили, что система спутников Нептуна имеет некоторые странности, которые не удастся объяснить. Например, самый близкий к планете спутник Тритон имеет орбиту с очень большим наклоном и вращается в противоположную сторону, нежели большинство других спутников. Еще один спутник, Нереида, обращается по такому узкому эллипсу, что максимальное расстояние от Нептуна в десять раз превышает минимальное.

Наконец, эксцентрическая орбита Плутона пересекает орбиту Нептуна.

Все это вместе взятое позволило ученым в 40-х годах нашего века высказать предположение, что когда-то Плутон был спутником Нептуна. Затем произошла космическая катастрофа, в результате которой Тритон начал двигаться в противоположном направлении, Нереида оказалась выброшенной

на вытянутую орбиту, а Плутон отправился в самостоятельное путешествие по солнечной системе.

Но что могло послужить причиной происшествия? Совсем недавно американские астрономы Т. Ван Фландерн и Р. Харрингтон высказали предположение, что источником всех бед могло стать прохождение через систему Нептуна некоего массивного объекта.

Вычислительный эксперимент на ЭВМ подтвердил: прохождение поблизости от Нептуна небесного тела с массой, равной двум-пяти массам Земли, действительно могло привести к ситуации, которую мы наблюдаем сегодня.

Американские ученые предполагают, что таким небесным телом могла быть десятая планета солнечной системы, которая в настоящее время обращается вокруг Солнца по столь сильно вытянутой эллиптической орбите, что недоступна наблюдениям с Земли.

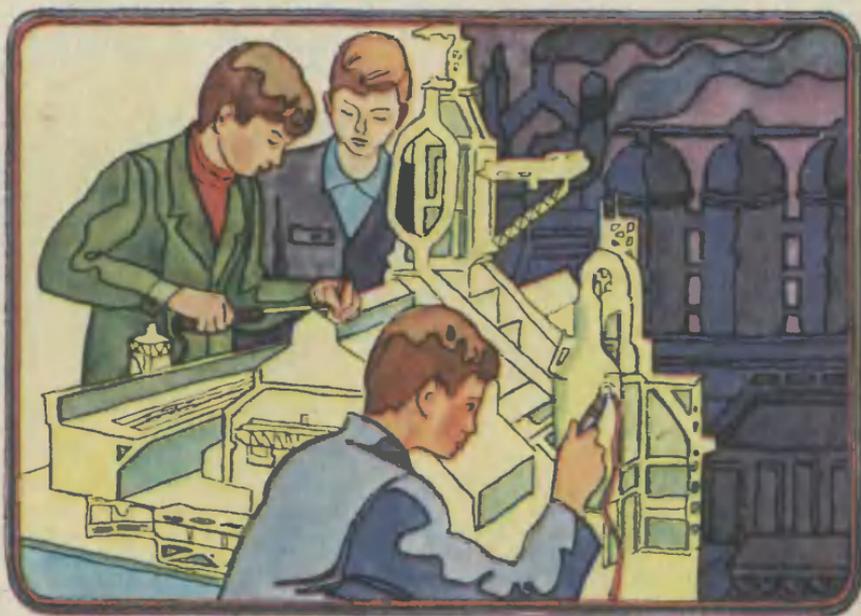
## Книга прошлого

### УЧЕБНИК ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ

Первая печатная книга по технике вышла в 1616 году. Она называлась «Как строить машины». Ее составитель, итальянец Фаусто Веранцио, не только собрал в ней всевозможные сведения об устройстве различных механизмов своей эпохи: подъемных мостов, ветряных мельниц, насосов, но и постарался, чтобы эти сведения стали доступны возможно большему числу людей. Его книга вышла в



свет сразу на нескольких европейских языках и стала своеобразным памятником технической мысли. По этой книге в Европе учили инженерному делу на протяжении почти 200 лет.



*Юные техники — Родине*

## СТУПЕНИ ТВОРЧЕСТВА

Научно-технический совет доменного цеха был необычным. Кроме механиков, конструкторов, доменщиков, проектировщиков — кроме всех этих взрослых людей, в кабинете находились школьники, восьмиклассники.

Сергея Афонькин подошел к модели, засыпал песок в бункер, посмотрел на Павла Максимовича Гридина и, уловив его одобрителный взгляд, включил тумблер. Сочлененные трубы начали вращаться, и вскоре все увидели, как песок стал высыпаться на другом конце модели.

— Представим себе, — начал пояснять Сергей, — что такое устройство для транспортировки сыпучих материалов появится в доменном цехе. Агломерат — руда, смешанная с известняком и коксом, и окатыши — гранулы

руды, спеченной с известняком, будут доставляться к домне не по транспортерам, а по трубам. По всей длине труб на внутренней их поверхности — винтообразные лопатки. Они-то и сообщают в нашей модели — песку, а в реальной установке — шихте продольное движение. Внутри труб необходимо поддерживать невысокое разрежение для того, чтобы пыль не вылетала наружу. В этом, по нашему мнению, главное преимущество установки перед конвейерами. Воздух в цехе будет чище, а значит, и выше культура производства.

Конечно, идея устройства принадлежит не ребятам, а инженеру-конструктору М. Шарапову. Чтобы убедиться в том, что конструкция разработана правильно, нужна была действующая модель.

Эскизы установки у Шарапова взял руководитель металлургического кружка Дома юных техников и натуралистов при Магнитогорском металлургическом комбинате П. Гридин. Павел Максимович, в прошлом металлург, решил подключить к работе своего товарища ребят.

Вначале была экскурсия в доменный цех, где ребята увидели транспортеры, чихали от пыли. Экскурсия помогла кружковцам понять важность работы, которую им предстояло выполнить. Сначала они сделали чертежи механизма в том масштабе, в каком будет строиться модель. Затем работа с металлом: тут и токарный, и фрезерный станки понадобились, и паяльник, и слесарный инструмент. Полгода коллективного труда — и вот модель действует. Трубы вращаются, песок движется вперед.

Ни тени улыбок снисхождения на лицах специалистов: ребята, мол, а поди ж ты, какую штуковину сделали. На лицах сосредоточенность, самый живой интерес. Сегодня эти мальчишки помогают заглянуть в завтрашний день цеха. О транспортирующем устройстве для сыпучих материалов многие слышали и раньше, ведь работал над ним Шарапов — известный на комбинате изобретатель. Но никакие чертежи и эскизы, никакое пространственное воображение не заменят действующей установки, пусть даже небольшой. А может быть, преимущество модели именно в ее масштабе! Можно охватить взглядом весь процесс, сразу увидеть и главные достоинства, и основные недостатки. Увидеть, понять, исправить их еще до того, как заводское КБ приступило к проектированию. Это же большая экономия и времени и средств!

Понятно, возникло множество вопросов. Теперь Шарапов, Гридин и юные строители встали плечом к плечу: идея давно стала

общей. Значит, и участвовать в дискуссии взрослые и ребята могут на равных. А убедительно рассказать, объяснить, ответить на вопросы очень важно. Если союзники станут руководством цеха и специалисты, устройство будет внедрено.

Защита прошла успешно. Внедрить еще будут уточнения и доработки. Даже ребята понимают разницу между моделью и реальной конструкцией. Установка будет внедрена, точно так же, как уже внедрены портал и рамы-приемники.

Об этих работах стоит рассказать. Представьте себе огромный бункер, в который из вагонов насыпают шихту. На конвейер или в вагон-весы она поступает через барабанные затворы. Барабаны огромные — диаметр метра полтора. Они находятся на четырехметровой высоте. Когда возникает необходимость починить или заменить такой барабан, приходится возводить строительные леса. Работа не на один день. Теперь же на это уходит не больше получаса. Подъезжает портал, включается электромотор — и к барабану подходит снизу рама-приемник. На нее-то барабан и ложится, остается лишь опустить раму. Похоже на то, как опускает груз автопогрузчик.

Модели портала и рам-приемников я увидел в лаборатории. И эта рационализация, прежде чем появилась на производстве, была сделана в миниатюре. И путь ее тот же самый: Михаил Иванович Шарапов, действующая модель, внедрение.

На постоянно действующей выставке в Доме юных техников можно увидеть другие модели, выполненные питомцами Гридина. На столах возле моделей таблички, на них имена и фамилии ребят. Сейчас почти все члены металлургического кружка, уже окончившие школу, учатся в вузах, большинство в родном городе. Скоро на комбинат придут

молодые специалисты, которым не придется подолгу вживаться в обстановку. Эти ребята отлично знают, что привело их в металлургию, что они могут сделать. Они знают комбинат, и на комбинате знают их.

Станут ли восьмиклассники Сережа Афонькин, Юра Макаров, Альберт Вильданов металлургами! Это дело будущего. Но когда придет время решать, кем быть, возможно, Юра вспомнит, как потел над шестеренками, Сережа — как ломал голову над спиралью, что проталкивает песок в трубах, Альберт — как с ювелирной точностью обжимал на проволоке жель и как рельсы на модели изумили одного инженера на комбинате.

— Откуда, — спросил я руководителя электромеханического кружка Анатолия Николаевича Мамаева, — вы черпаете идеи!

— У каждого из руководителей кружков есть производственный опыт. Все мы пришли с комбината. Но время идет, производство меняется. Поэтому без тесного контакта с теми, кто сегодня работает в цехах, нам не обойтись.

А теперь появился еще один источник новых идей — пятеро бывших учеников, членов кружка, ныне студенты горно-металлургического института. Они специализируются на кафедре подъемно-транспортных приспособлений. Рассказал им однажды старший преподаватель Владимир Яковлевич Пестриков о новом конвейере, который он разрабатывает. Все они решили выполнять курсовые работы по новому конвейеру и тотчас же вспомнили о своем кружке. Там ведь можно сделать действующую модель! И вот кончатся занятия в институте — они спешат к Анатолию Николаевичу, как в прошлые годы. В кружке подрастают другие мальчишки, те, что раньше еле-еле лобзик в руках держали. Теперь они вместе со студентами заняты кон-

вейером. На сей раз не модель, а часть промышленного образца.

А вот еще один пример участия ребят в делах института. Члены одного металлургического кружка, который ведет Виктор Алексеевич Волков, участвуют в развитии увлекательной научной идеи. Речь идет о новом принципе производства металла, о металлургических заводах прямого восстановления железа из руды.

Над решением этой задачи работают в горно-металлургическом институте и в металлургическом кружке. Сегодня ребята могут даже провести своеобразную экскурсию по заводу будущего.

...Три-четыре печи прямого восстановления будут выдавать металл любой заданной марки. На существующих металлургических предприятиях металл, перемещаясь от доменного цеха к мартеновскому, от мартеновского к прокатному, остывает, его приходится несколько раз нагревать. При этом теряется много энергии. На заводе будущего будет единственный разогрев. Сегодня металлургический комбинат иссечен железнодорожными путями: перевозят руду, чугун, стальные слитки, слябы, лист. На новом заводе никаких перевозок не требуется — предприятие расположено там, где добывается руда. Расплавленный металл потечет по магнитным желобам к агрегатам очистки от серы, фосфора и азота, затем к устройству непрерывного проката. Намного облегчится труд металлурга — не будет ни раскаленных брызг, ни жары, ни пыли, ни дыма.

Почему я описываю этот не существующий пока завод! Да потому, что его рождение зависит в какой-то мере и от ребят, что работают в кружке Виктора Алексеевича. Именно они заканчивают изготовление макета такого завода.

— И что, макет действительно нужен ученым! — спросил я Абдрашида Мусевича Бигеева, заве-

дующего кафедрой металлургии института.

— Для популяризации идей значение макета огромно, — отвечает ученый, уловив в моем вопросе нотки сомнения. — Сейчас, пока проектировщики еще не приступили к делу, важно прикинуть, например, размеры предприятия. Без макета это невозможно. Надеюсь вскоре собрать в нашем институте Всесоюзную конференцию по проблеме проектирования заводов прямого восстановления. Макет, который к этому времени закончат в кружке Волкова, будет главным экспонатом. И ребята, которым уже знаком каждый уголок будущего предприятия, будут вместе со всеми участвовать в дискуссии, давать пояснения.

Во многих городах есть станции или Дома юных техников, повсюду дети обучаются основам ремесла. А поскольку во всякой работе важна цель, важен результат, появляются на выставках макеты самолетов и космических кораблей, судов и автомобилей. И замечательно, что в Магнитогорске — городе, построенном рядом со знаменитым металлургическим комбинатом, темы детских работ связаны с главным делом города. На выставке Дома юных техников можно увидеть в миниатюре весь комбинат. Но в кружках не довольствуются простым копированием домен и мартенов. На моделях проверяются новые идеи, избавляющие производство от ручного труда, пыли и вредных газов, ускоряющие некоторые технологические операции. Эти идеи рождаются, как правило, на комбинате. И специалисты комбината считают своими соавторами мальчишек. Идеи возвращаются на комбинат и там оживают в металле.

Т. СВЕТЛАНОВ

Рисунок А. БЕСЛИКА

## Письма

Во всем мире вопросам экономии природных ресурсов, их рационального использования, уделяется все более серьезное внимание. Но мне трудно представить, что такое один процент экономии, снажем, нефти, электроэнергии, железной руды в нашей стране.

В. ПАХОМОВ, Калининская обл.

Сегодня масштабы промышленного производства требуют огромных природных ресурсов. И экономия одного процента добытой нефти в масштабах нашей страны соответствует примерно полугодовому объему нефтедобычи в такой стране, как Румыния.

Один процент сбереженной электроэнергии равен ее годовому производству в таких странах, как Ирландия, Пакистан, Египет, Израиль.

Один процент добытой железной руды в СССР — это больше, чем ее добывают в год в Италии, ФРГ.

Сколько времени станция «Салют-6» находится на орбите?

Д. ЗВЕРЕВ, г. Мытищи

Орбитальная станция «Салют-6» трудится в околоземном пространстве с 29 сентября 1977 года. Сейчас на станции работает новый экипаж — Л. Попов и В. Рюмин.

Я читала, что континенты движутся. Известно ли, с какой скоростью Америка удаляется от Европы?

О. МАРКОВА, Ленинград

С помощью спутников удалось установить, что Америка «отплывает» от Европы на 2 сантиметра в год.



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

### ГДЕ УЧАТ НА КАПИТАНА?

Нигде.

Вот так, одним-единственным словом можно было бы ответить на некоторые письма, идущие в «Нашу консультацию». Но, конечно, таких ответов никто из вас не получает. Вам дают советы, называют работы, с которых нужно начинать долгий путь к вершинам профессии, сообщают адреса. И все равно консультант чувствует, что сказано не все, потому что дух этих писем требует обстоятельного разговора, а ответ из редакции имеет свои границы.

Так давайте поговорим сегодня о некоторых ваших письмах, которые, кстати, обладают еще одной особенностью: их поступление в редакцию можно прогнозировать. Мы уже знаем: если в какой-нибудь газете напечатано интервью с женщиной — капитаном дальнего плавания, через неделю начнут приходить письма от девушек. В день выхода номера газеты они приняли, как им кажется, самое последнее и единственно верное решение тоже стать капитаном и теперь

спрашивают, куда же им пойти учиться, чтобы осуществить свою мечту.

Тут совершенно неважно, что их привлекло — то ли желание приобрести одну из самых романтических профессий, то ли возможность побывать в дальних странах, то ли надежда тоже увидеть в будущем свой портрет в газете. Характерно другое: почти никто не задумывается над тем, что если женщина обрела профессию, в которой женщин вообще не должно быть, если вопреки своему полу и всем морским законам стала капитаном, значит, ей присущи уникальные способности и в том числе невероятное упорство. Есть такие же способности у авторов писем в редакцию? Не уверен... Более того — думаю, вообще нет никакого упорства и никакой настойчивости, иначе они не стали бы писать в редакцию и две-три недели ждать ответа на простейший вопрос, а узнали бы все интересующее их гораздо быстрее и другими путями, хотя бы из справочников в ближайшей библи-

отеке. Но ждут, а потом отвергают советы редакции, мечутся, теряют время и в конце концов переживают крушение мечты.

Доходит до курьезов. Один паренек, посмотрев передачу по телевизору, года полтора после этого писал в редакции молодежных газет и журналов, что хочет стать летчиком. «Увидеть землю с высоты птичьего полета», «покорять заоблачные высоты», «чувствовать, что стальная машина подчиняется любому твоему желанию» — из таких фраз состояли его письма. Казалось, он хотел не стать летчиком (адреса училищ ему дали в первом же ответе), а рассказать всем, как он хочет стать летчиком. Можно еще простить ему элементарное незнание основ авиации — ну хотя бы того, что если попытаться заставить «стальную машину» выполнять любое желание, то это скорее всего кончится катастрофой. Удивительно другое: оказалось, юный мечтатель не подозревал, что в его родном городе есть аэроклуб! Легко же мечтать, заклеивая конверты...

Справедливости ради нужно сказать, что в письмах такого рода фигурируют профессии не только капитанов дальнего плавания, летчиков, физиков, актеров, журналистов. Прочитав очерки или посмотрев по телевизору передачу об интересном человеке, мастере своего дела, кое-кто тут же загорается желанием стать таким же. Конечно, ничего плохого в этом порыве нет, скорее наоборот. Но беда в том, что и тут обычно не задаются вопросом: а как этому человеку удалось добиться незаурядных успехов, какие личные качества помогли ему и есть ли они у того, кто в данную минуту видит только результат, только яркую судьбу?

Сказанное не означает, разумеется, что вообще не стоит следовать понравившимся и полюбившимся образцам, в том числе

даже литературным героям. Стоит. Но только после строгой оценки хотя бы силы своего желания — способно оно пойти несколько дальше писем в редакцию? Многие, очень многие сразу же остывают, когда узнают, что предстоит долгий и нелегкий путь.

А если еще серьезнее, то нужно спросить себя: а что вообще легло в основу этого желания?

Можно, конечно, отмахнуться: стоит ли анализировать собственное желание? Главное, что оно есть.

Тогда я задам еще вопрос: почему, если уж авиация, так непременно командир пассажирского лайнера, если морской флот, так капитан дальнего плавания, если журналист, так разъездной корреспондент большой газеты?

И в авиации, и во флоте, и в журналистике есть десятки других работ. Не слишком ли бес тактно по отношению к нынешним капитанам, командирам и специальным корреспондентам выглядит это желание малость поучиться — и сразу же на капитанский мостик, за командирский штурвал в кабине авиалайнера, в центральную газету? Ведь те-то шли к своей сегодняшней работе долгой и трудной дорогой. Капитанами становятся, начиная плавать если не матросом, то в лучшем случае третьим помощником, и после многих лет безупречной работы. Летчик, может быть, возил почту на «аннушке» или утюжил совхозные уголья, опыляя их химикатами, потом летал вторым пилотом, прежде чем стал командиром корабля. А журналист годами редактировал заводскую многотиражку. Высоты профессии не берутся с ходу. Но кое-кому хочется взять высоту, а карабкаться по ее склонам неохота. Почему так? Ответ прост: привлекает престиж, и часто даже не самой профессии, а должности внутри ее.

Престиж... Сразу скажу, что я

не люблю этого слова, когда оно относится не к коллективу, человеку, его труду, а к названию профессии или даже к вещи, если она в моде. Так вот, в основе желания овладеть престижной профессией очень часто лежит соблазн иметь возможность в будущем гордо заявлять: «Я физик». Или: «Я актер». Или... впрочем, вы сами легко назовете еще десяток-другой престижных профессий, в том числе уже упомянутых — летчика, моряка, журналиста. И, может, как раз и сами мечтаете об одной из них. Что ж, от души желаю осуществления мечты, но только в том случае, если вы хорошо представляете, какая работа ждет вас, чего потребует, чего вы сами от нее хотите и к чему готовы. Если не представляете, тогда до поры до времени беру свое пожелание обратно: можно ли желать человеку разочарований, ломки судьбы, несчастья? Мало ли людей ошеломленно сбивалось с дороги — хорошо, если в начале, а то и в середине, когда трудно и поздно искать другую.

Давайте попытаемся разобратся, что такое престиж профессии вообще. Это всего-навсего общественное мнение. Если спросить у ста, тысячи, десяти тысяч человек, какие профессии, по их мнению, хороши, одни работы получают большое число голосов, а другие — не очень большое. Или даже совсем небольшое. Актер? Конечно, хорошо! Физик? Тоже! Шофер? Ну, это как сказать...

И вот первое типичное заблуждение: выбравший престижную профессию иногда полагает, что хорошее отношение людей к данной работе автоматически будет перенесено и на него. Но общество оценивает профессию одними мерками — ее редкостью, экзотичностью, новизной, например, а конкретного представителя этой профессии — совсем другими. Встретить вас могут и по одежке — ах, вы физик? — но

проводят... Тут на первый план встанет вопрос: а какой вы физик?

Второе заблуждение — это когда человек считает, что престиж профессии вечен и неизменен. Но людские привязанности не всегда бывают постоянными. Если заглянуть в далекое и не очень далекое прошлое, можно легко убедиться в этом. Было время, когда актеров не пускали на порог приличного дома. Ну, это было очень давно, скажете вы, теперь-то они окружены почетом и славой. Ладно, пример из менее отдаленных времен. В начале двадцатого века шофера узнавали на улице: он даже в нерабочее время гордо носил свой балахон до пят, кожаные краги и защитные очки. И, узнав, перешептывались: «Вон идет шофер». Точно так же, как сейчас вы толкаете в бок своего товарища: «Вон идет Алексей Баталов». И наконец, пример совсем свежий: опросы общественного мнения показали, что за последние десять лет снизился престиж профессий летчика, физика, конструктора (хотя пока и продолжает оставаться высоким), а оценка профессий товароведа, кулинара, официанта возросла.

Можно, оттолкнувшись от прошлого, заглянуть и в будущее. За шестьдесят-семьдесят лет профессия шофера из экзотической превратилась в одну из самых массовых. Кто знает, не станет ли через двадцать лет — темпы жизни растут — такой же массовой и обычной профессия летчика? Надеюсь, летчики не обидятся на меня: наверняка они, делая свою очень и очень нелегкую работу, не думают о престиже.

А ведь вы выбираете профессию не на двадцать лет, а как минимум на сорок. И если будете рассчитывать не на себя, а на общественное мнение, оно потом может сильно подвести.

Третье заблуждение связано со вторым — это расчет на широкую известность. Но прикиньте: в од-

ной Москве тысячи актеров, а многих ли вы знаете в лицо или хотя бы по именам? Как и в любой другой работе, в театре есть люди более талантливые и менее талантливые, более трудолюбивые и менее трудолюбивые, но все они делают одно общее дело, особенно если речь идет о конкретном спектакле. Мне, да и многим моим знакомым всегда казалось несправедливым, когда после финальной сцены преподносят цветы только исполнителям главных ролей. Или всем, или никому! Другое дело, что большой талант всегда должен вознаграждаться — и известностью, и званиями, и зарплатой, наконец, но вы-то, приходя на спектакль, получаете единый результат общего труда. И тут престижная работа уравнивается с любой другой: на заводах, фабриках, стройках, фермах, полях работают и герои труда, и просто добросовестно делающие свое дело люди. (Есть, конечно, и лодыри, но не о них речь. К тому же, как ни странно, бездельники попадают и в престижных профессиях.)

Так что человек, наметивший себе престижную работу, среди прочих вопросов должен задать себе и такой: а готов ли я к тому, что могу не стать не то что знаменитым, а хоть мало-мальски известным?

И наконец, четвертая ошибка — оценка престижной работы только с парадной стороны. Что делает физик? Вникает в тайны элементарных частиц, а потом на симпозиумах делает сообщения, вызывающие у коллег восторженное «О!». Что делает журналист? Ездит в командировки, видит разные города, а может, и разные страны, пишет очерки, рассказывая всем о том, что видел, и получает массу благодарственных писем. Что делает актер? Играет, естественно, а в свободное время атакуется толпой поклонников и поклонниц, вымаливающих автограф.

Нет, конечно, мало кто так примитивно представляет себе эти профессии. Вы знаете, что за всем этим лежит огромный труд.

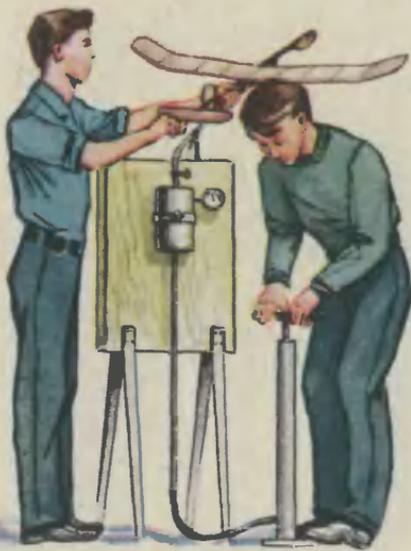
Ну а какой труд?

И вот случается, и уже нередко, что человек знает про обманчивость внешней легкости и приятности, знает, что его ждет напряженная, изнуряющая работа, и готов трудиться, но готов-то он к абстрактному труду, просто к отдаче энергии, а каков он, этот труд, из чего состоит, чего требует — не знает. И если потом знакомство с работой перейдет не в дружбу, а в неприязнь — значит, еще одно разочарование, еще одно перепутье, а иногда — еще одна сломанная судьба.

Впрочем, эта последняя ошибка случается при выборе не только престижных профессий. В каждой работе есть свои праздники и свои будни. Причем, как и в календаре, праздников значительно меньше, чем будней. Разница только в том, что праздник киноактера у всех на виду, а праздник агронома отметит только его колхоз — ну, может, еще район или область. Но именно поэтому чаще и ошибаются, выбирая с парадной стороны престижную профессию.

Я надеюсь, что вы поняли меня правильно. Не отводите вас от всех этих профессий я намеревался, а только предостеречь от типичных, широко распространенных заблуждений, которые уже принесли и продолжают приносить немало бед. И если, несмотря ни на что, ваше желание осталось непоколебленным — тогда удачи вам и исполнения мечты!

С. ГАЗАРЯН



## ВОЗДУШНО- ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПЛАНЕР

О том, как с помощью воздушно-гидравлического ускорителя в жестком корпусе запускается модель ракеты, мы рассказывали в № 2 за прошлый год. Но корпус ускорителя вовсе не обязательно делать жестким. Его можно сделать из резины. При этом вес ускорителя уменьшится и его можно установить на модель планера.

Прежде чем приступать к постройке планера, вычертите на миллиметровой бумаге отдельные части модели в натуральную величину: половину крыла, стабилизатор, киль, носик, нервюру. Закончив чертежные работы, приступайте к постройке модели. Ее вы видите на рисунке 3. Начните с фюзеляжа.

Фюзеляж склеивается из двух деталей: рейки и носика. Для рей-

ки подберите сосновый брусok длиной 900 мм. Брусok обработайте так, чтобы по всей длине его сечение было  $8 \times 6$  мм, а затем, начиная с середины, обстругайте так, чтобы на одном конце его сечение было  $5 \times 4$  мм. Через копирку переведите контур носика с чертежа на дощечку толщиной 6—8 мм. Лобзиком аккуратно выпилите носик по контуру. Готовую деталь хорошенько зачистите напильником. Готовую рейку приклейте к верхней части носика и соедините детали двумя-тремя мелкими гвоздиками. Как только клей высохнет, зачистите фюзеляж мелкой шкуркой, а затем покрасьте яркой нитрозмалью. Фюзеляж готов — приступайте к хвостовому оперению.

Обод стабилизатора собирается из двух реек-кромok и двух законцовок — так обычно моделисты называют скругленные части крыла и стабилизатора. Сечение реек  $4 \times 2,5$  мм в середине и  $3 \times 2$  мм на концах. Законцовки выгните из стальной проволоки диаметром 0,5—0,8 мм на трубе диаметром 35 мм. Концы проволочных заготовок расклепайте на длине 10—15 мм или заточите напильником и загните под прямым углом. Готовые законцовки закрепите нитками с клеем на концах реек-кромok. Теперь проверьте, не перекошен ли каркас стабилизатора, если нет — можете прикрепить его к фюзеляжу нитками с клеем.

Для каркаса кия подберите проволоку диаметром 0,8 мм и длиной 360 мм. Он тоже крепится на фюзеляже нитками с клеем.

Далее приступайте к изготовлению крыла. Сначала выстругайте две рейки сечением  $5 \times 3$  мм и длиной 1150 мм для кромok и одну сечением  $4 \times 2$  мм и длиной 1100 мм для нервюры.

Чтобы крыло получилось достаточно эластичным и одинаково прочным по всей длине, рейки для крыла нужно слегка состругать так, чтобы сечение на концах было  $3 \times 2$  мм. Законцовки для кры-

ла изготовьте таким же способом, как и для стабилизатора. Диаметр проволоки желательно увеличить до 0,8—0,9 мм.

Разметьте рейки по чертежу, лишнее отрежьте, а концы обработайте, как показано на рисунке. Кромки крыла готовы. Теперь закрепите на них законцовки нитками с клеем. После того как клей высохнет, разметьте на кромках места расположения нервюр и изгибы. Концы крыла согните. Чтобы изгибы получились плавными, прогрейте рейки паяльником на длине 30—35 мм. Проследите, чтобы V-образные углы с обеих сторон получились одинаковыми.

Следующая операция — изготовление нервюр. Нарежьте из рейки заготовки длиной на 3—5 мм больше, чем надо по чертежу. Концы нервюр заточите. В кромках крыла острым ножом сделайте для нервюр пазы. Затем приклейте нервюры к ободу крыла, как показано на рисунке. Места стыков промажьте клеем.

Теперь согните нервюры, подержав их над разогретым паяльником. Каждой нервюре придайте профиль, изображенный на нашем рисунке. Ширину профиля замерьте линейкой, положив крыло на поверхность стола. Итак, каркас собран. Прежде чем закрепить крыло на фюзеляже, вам придется изготовить еще планку сечением 7×6 мм с пазами (см. рис.). Готовую планку закрепите нитками с клеем на фюзеляже.

Перед обтяжкой каркас модели хорошенько зачистите шкуркой. Верхние ребра кромок закруглите.

Для обшивки используйте цветную лавсановую или полиэтиленовую пленку. Приклейте пленку клеем 88 или БФ-2. Если пленка плохо натягивается, прогладьте ее слабонагретым утюгом, причем только после наклеивания ее на каркас крыла. Но не усердствуйте слишком: сильное натяжение обшивки может привести к неисправным перекосам крыла и стабилизатора, модель будет хуже ле-

тать. Обтянутое крыло установите на фюзеляже. Напомним, что передняя кромка должна располагаться на фюзеляже в 30—40 мм от центра тяжести модели.

Собранную модель нужно отрегулировать. Попробуйте запустить ее с руки. По характеру планирования определите, правильно ли вы расположили центр тяжести модели. Если модель кабрирует, то есть задирает нос, а затем парашютирует, передвиньте крыло на 10—15 мм назад, а если пикирует, то, наоборот, вперед. Но если это не поможет, то в первом случае измените угол атаки крыла, подложив прокладку толщиной 1—1,5 мм под заднюю стойку, а во втором — под переднюю.

Теперь можно приступать к изготовлению ускорителя. На рисунке 1 показан его принципиальный чертеж. Диаметр не заполненной топливом (вода плюс сжатый воздух) оболочки равен 18 мм, а ее длина 175 мм. Главная часть ускорителя — эластичная камера 1. Чтобы ее изготовить, вам потребуется цилиндрический прут диаметром 14 мм и длиной 200 мм и резина от 5—6 надувных шариков (лучше, если вы купите продолговатые шарики). Разрежьте шарики так, чтобы у вас получились ленты шириной 160 мм. Эти ленты промажьте резиновым клеем с одной стороны. Дайте клею немного подсохнуть. Еще раз промажьте ленты клеем и только затем последовательно, слой за слоем, но без излишнего натяжения обмотайте прутки. Толщина стенки эластичной камеры не должна превышать 0,8—1,0 мм. После того как клей высохнет, острым ножом подровняйте края камеры, а затем снимите ее с прутка.

На токарном станке из текстолита выточите две заглушки 2 и 3. Их размеры проставлены на рисунке 1. Обратите особое внимание на сопло — его ось должна быть параллельна оси ускорителя и на 3 мм ниже. На наружной ци-

цилиндрической поверхности заглушки 2 вы видите стопорное кольцо. Именно за это кольцо планер во время старта фиксируется на стартовой установке. На наружной поверхности заглушки сделана выемка. Точно такая же выемка предусмотрена на наружной поверхности заглушки 3. Приступая к сборке ускорителя, концы эластичной камеры наденьте на эти выемки и обмотайте прочной ниткой, пропитанной клеем БФ-2. Ускоритель готов.

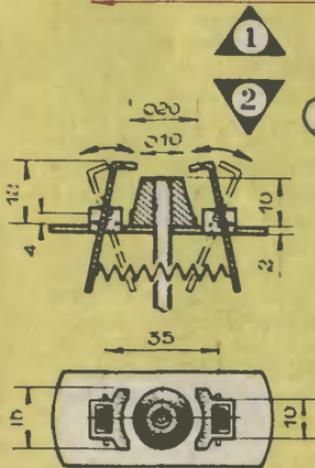
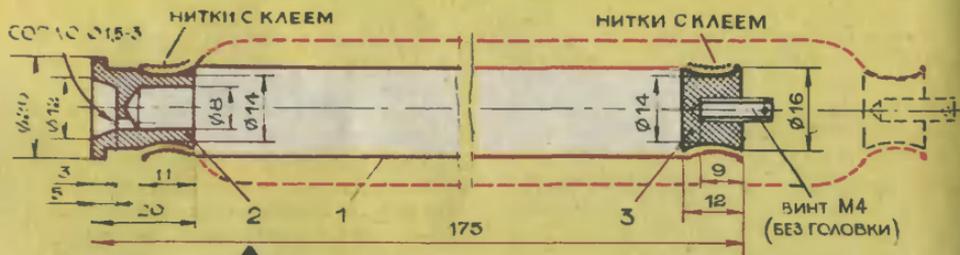
И наконец, последний этап работы — изготовление стартовой установки (рис. 2). Главный узел — ресивер, емкость для хранения сжатого воздуха. Возьмите банку сгущенного молока. Проткните в крышке две дырки. Слейте содержимое. Банку тщательно промойте и просушите. Дырки следует запаять припоем.

В днище, стенке и крышке банки просверлите три отверстия. В нижнее вставьте ниппель от автомобильного баллона, в боко-

вое — манометр от садового опрыскивателя, а в верхнее — металлическую трубку с дозирующим клапаном от кислородной подушки. Места соединения деталей пропаяйте припоем, а затем обмотайте стеклотканевой ниткой, пропитанной эпоксидной смолой. Затем обмотайте банку и трубки эпоксидной смолой и обмотайте лентами из стеклоткани, смазанными с одной стороны тем же клеем. Упрочненная таким образом банка сможет теперь выдержать внутреннее давление до 10 000 гПа.

На верхний конец трубки наденьте стопорную панель и припаяйте ее к трубке. Кроме того, потребуется резиновая заглушка и предохранительный зажим. Губки зажима вырежьте из листовой стали толщиной 2 мм. Установите их на стопорной панели и свяжите пружиной.

Еще вам придется сделать направляющие, которые поддерживают планер при запуске. Их конструкцию вам придется разрабо-



тать самим. Важно только помнить, что при запуске направляющие не должны мешать взлету модели.

Ресивер, стопорная панель и направляющие крепятся на поворотном кольце и устанавливаются на прямоугольной подставке (600×1000 мм), вырезанной из древесностружечной плиты.

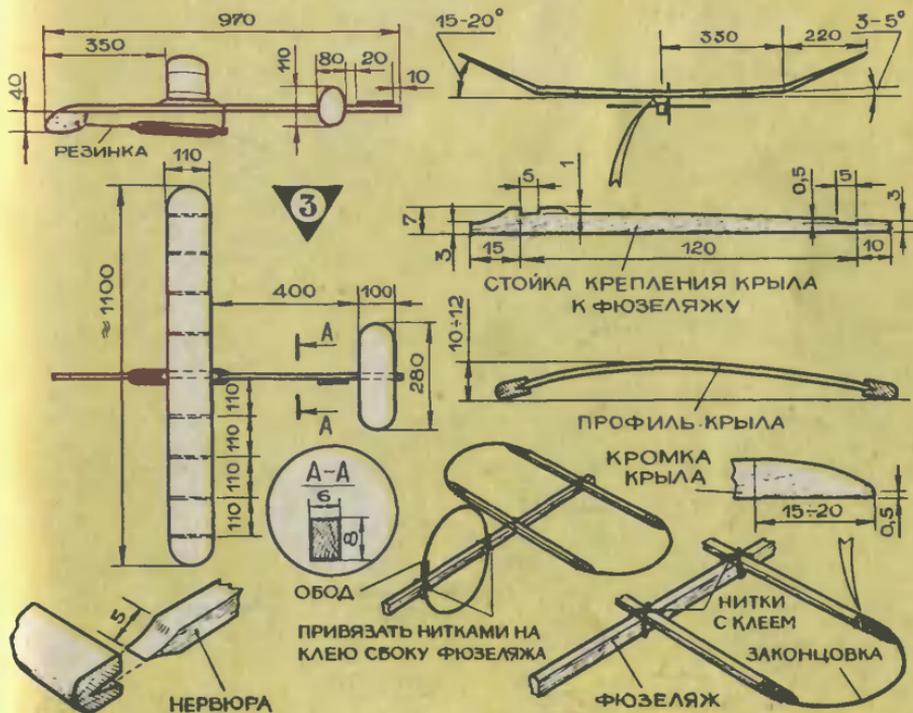
Познакомимся с порядком запуска планера. Ручным автомобильным насосом накачайте ресивер воздухом. Его объема хватит на несколько запусков. Залейте в ускоритель воду, для этой цели лучше всего подойдет медицинский шприц с длинной иглой. Укрепите ускоритель под фюзеляжем так, чтобы центры тяжести ускорителя и модели планера совпадали. При этом заглушка ускорителя 2 удерживается скобой, а заглушка 3 резиновой оттяжкой, закрепленной на винте и на задней кромке носика модели. Сопло ускорителя, смещенное относительно его центра, занимает нижнее поло-

женне. Положите планер на направляющие. Сопло должно плотно сесть на резиновую заглушку. Захватите предохранительными губками стопорное кольцо заглушки 2 и вставьте чеку с тросиком длиной около метра.

Установите планер под углом 15—20 градусов к горизонту, поверните вентиль дозирующего клапана и запустите ускоритель сжатым воздухом. Обратите внимание: диаметр и длина эластичной оболочки ускорителя должны увеличиться раза в полтора. Чтобы запустить модель планера, нужно выдернуть чеку. Струйка воды, вырывающаяся из сопла, создаст реактивную тягу. Модель сорвется с направляющих и устремится вверх.

**В. КРИВОНОСОВ**

**Рисунки В. СКУМПЭ**





В смешанном лесу или хвойном бору часто можно встретить вывороченные с корнем деревья — выворотни. Обычно выворотни встречаются на полянах или ближе к опушке — здесь есть где разгуляться буре. Больше других страдают от шквальных ветров ели, у которых корни залегают неглубоко.

Приглядитесь — и по краям лунки, оставшейся от вывороченного корневища, вы увидите торчащие концы еловых корней. Иной раз достаточно слегка потянуть — и на поверхности окажется длинный и тонкий, похожий на веревку корень. Некоторые из еловых корней имеют с десяток метров длины.

Корни ели, сосны, кедра, пихты необыкновенно гибки. Свежий корень легко завязать узлом, не опасаясь сломать его. Высыхая, корень становится упругим и прочным, а глянцевитая поверхность очищенного корня необыкновенно красива. Поэтому крестьянские умельцы не обошли корни своим вниманием. Если от плетеного сосуда требовалась высокая прочность, его плели из корней хвойных деревьев. Различную утварь из них — солоницы, крупеницы, корзины — называли корневушками. При выделывании корневушек применяли особую технику плетения — спиральную. Укладывая спиральными витками более толстый ко-

рень — основу, последовательно обвивали виток за витком тонким корнем — оплеткой.

Корневушки, выполненные в технике спирального плетения, можно разделить на три основных вида, отличающихся не только фактурой плетения, но также прочностью и плотностью.

К первому виду относятся корневушки, фактура которых образована параллельными рядами спирали, а ряды оплетки редкие и расположены на значительном расстоянии друг от друга. Сплести такие корневушки можно довольно быстро, но они не очень плотные и не очень прочные. В них можно хранить крупное зерно, горох, орехи, конфеты.

Ко второму виду можно отнести корневушки, фактура которых образована примерно одинаковым соотношением оплетки и спирали. Эти корневушки намного плотнее и прочнее первых, в них можно хранить даже муку. Но на изготовление таких сосудов идет значительно больше времени и материалов.

Поверхность третьего вида корневушек напоминает ткань. Оплеточные ленты настолько плотно пригнаны друг к другу, что почти полностью закрывают спираль. И хотя на изготовление таких корневушек уходит еще больше материала и времени, зато они получаются необыкновенно прочными, а плотность плетения настолько высока, что в иные сосуды можно смело наливать воду. Разбухшая от влаги древесина корня плотно закрывает мельчайшие щели.

В современных изделиях некоторые мастера сочетают корневое плетение с другими материалами, например с берестой.

Если вы решили освоить довольно простую, но требующую большого терпения технику плетения из корней, прежде всего запаситесь необходимыми материалами. При этом всегда помните, что нельзя выкапывать корни

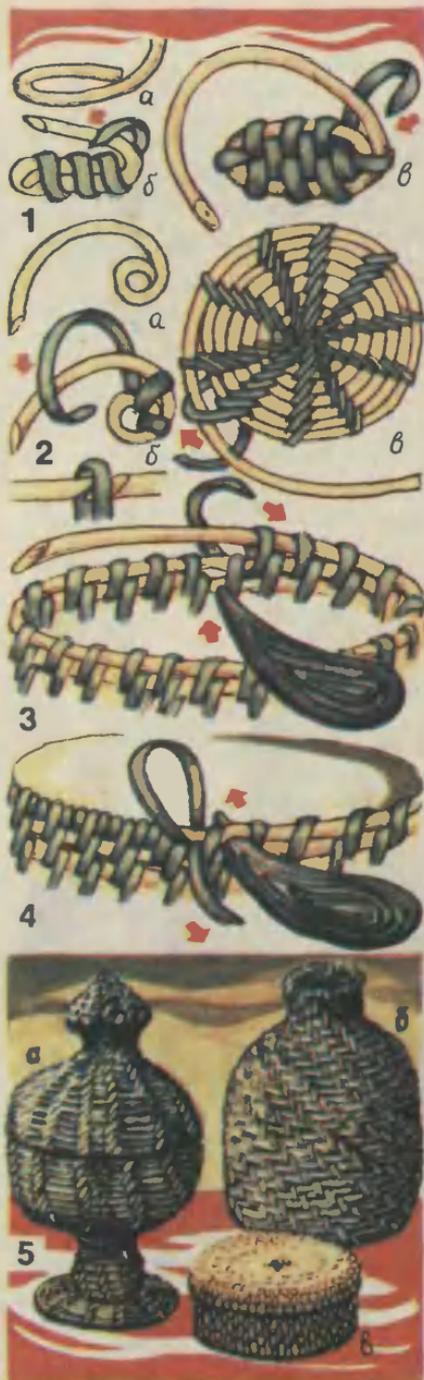
живого дерева. Заготавливать корни можно только на лесосеках, корчевках, вокруг пней и выворотней.

Отправляясь в лес, захватите с собой небольшую лопатку, нож и крючок из толстой проволоки. Если не попадетесь выворотень, отыщите на лесосеке еловый пенек и, отступив от него на несколько метров, выкопайте небольшую канавку. В ней вы увидите сразу несколько скрещивающихся корней, проходящих на разных уровнях. Подцепив крючком верхний, потяните его на себя. Если почва в лесу рыхлая, корень будет легко высвобождаться. Там, где ели росли на тяжелых глинистых почвах, корни легче извлекаются после небольшого дождя. Когда корень полностью окажется на поверхности, обрежьте его и приступайте к извлечению следующего корня.

Не всегда верхний корень извлекается из почвы легко и быстро. На каком-то участке он может уйти вглубь, и, чтобы его извлечь, нужно перерезать другие корни. Лучше такой корень на время оставить и приступить к извлечению следующего.

Собранные корни отряхните от земли, затем свяжите пучком и промойте в реке или пруду.

Дома корни лучше сразу же очистить от коры. После этого они становятся намного тоньше. Толстые корни расщепите на две, три или четыре части. Затем рассортируйте корни и, пока они не потеряли гибкость, смотайте в



1. Плетение овального доньшка. Буквы обозначают последовательность операций.

2. Плетение круглого доньшка.

3. Плетение стенок корневушки и способ наращивания спирали.

4. Оплетение ирля корневушки.

5. Различные виды корневушек: а — редкого плетения; б — более плотного плетения; в — плотного плетения.

мотки. Хранить корни в сухом помещении можно сколько угодно.

Народные мастера никогда не рисовали эскизов своих изделий, а плели корневушки «как красота и мера скажут». Но такой подход в работе доступен только очень опытным мастерам, а начинающему нужно разработать форму и пропорции изделия.

Отобранные мотки корней опустите в горячую воду. Через несколько минут вымоченные и распаренные корни станут гибкими и эластичными. Выньте их из воды и заверните во влажную тряпку.

Прежде чем приступить к плетению, обратите внимание на одну закономерность. Каким бы толстым корень ни был у основа-

ния, постепенно диаметр его уменьшается к вершине, и на противоположном конце корень становится очень тонким. Это явление, характерное и для ствола, и для веток, называют сбежистостью. Ее нужно учитывать, особенно при плетении дна. Заплетать его нужно начинать с тонких концов.

Дно корневушки может быть овальным или круглым. Заплетая овальное дно, согните кончик основы цельного круглого корешка, как показано на рисунке. От длины загнутого конца будет зависеть пропорция овального дна. Полученную петлю оплетите несколько раз, затем согните основу и обмотайте часть витка оплеткой. Просунуть оплетку между плотно прижатыми корнями почти невозможно без специального деревянного шила. Перед каждым протаскиванием оплетки щель между двумя рядами основы нужно расширять шилом. Шило нужно вырезать из твердой древесины бука, яблони, груши, дуба или самшита. Мягкую древесину применять не следует — соприкасаясь с влажной древесиной корней, кончик шила размочаливается и быстро приходит в негодность. Работая шилом, нужно постоянно держать его в правой руке.

Начало плетения дна — наиболее сложная часть работы, но как только будут сплетены пять-шесть витков спирали, работа пойдет более споро.

Через какое-то время корешок основы или оплетка кончатся, их нужно уметь нарастить новыми корешками. Если раньше кончился корешок основы, срежьте ножом его конец под углом примерно 30 градусов к середине. Под тем же углом срежьте конец нового корня. Совместив срезы корней, прижмите их оплеткой и продолжайте плести дальше.

Если же кончится лента-оплетка, новую оплетку просуньте в щель между витками основы ря-

Крышка коробочки. Ивовая лоза, еловый корень и прорезная береста.



дом с концом старой и продолжайте плетение в обычной последовательности.

Получив необходимый диаметр дна, начинайте выплетать стенки корневушки. Если у сосуда форма строго цилиндрическая, то, постепенно оплетая один виток за другим, следите, чтобы витки были одинаковыми. Но если форма стенок сосуда более сложная, ее получают увеличением или уменьшением диаметра каждой последующей спирали.

Заканчивая плетение стенок, срежьте последний виток под острым углом, постепенно сведя конец корня на нет. Затем, не останавливаясь, оплетите плотными рядами край корневушки. Это завершающая стадия, и после нее сосуд можно считать готовым. Если же к нему положена крышка, то ее плетите точно так же, как и сосуд, только не забывайте примерять ее к корневушке, чтобы вышла она не мала и не велика, а в самый раз.

До сих пор речь шла о корневушках, но спиральное плетение связано не только с ними. В разных концах нашей страны народные умельцы применяют для спирального плетения самые различные материалы.

Много красивых изделий можно сплести из обычной соломы культурных и дикорастущих злаков. Жгуты из соломы можно оплести самыми различными материалами, имеющими хорошую гибкость и прочность: мочалом, ивовой корой, берестой, конопляными и льняными нитями.

Солома ржи и пшеницы имеет красивый латунный оттенок, а солома дикорастущих злаков — серебристый. Дикорастущие злаки нужно заготавливать в разгар лета или осенью. На лугах, пастбищах и на опушках всегда можно встретить мятлик, луговик или щучку, трясунку, луговой лисохвост. Даже непрошенный гость наших полей и огородов — всем

известный сорняк пырей — тоже пригоден для спирального плетения.

Срежьте растения, свяжите их в снопы и высушите под навесом. Стебель любого злака разделен узлами. Участки стебля между ними называют междуузлиями. Для спирального плетения пригодны только самые длинные междууз-



Декоративный коврик из соломы и способ плетения детали коврика с помощью челнока.

лия, расположенные обычно ближе к вершине. Срезав ножницами узелки, залейте солому горячей водой и распаривайте в течение нескольких минут. Как только она станет гибкой, выньте ее из воды



# АЗБУКА МОРЗЕ?

## ЭТО ПРОСТО!

Выучить азбуку Морзе и в самом деле можно очень просто. Разумеется, если при этом пользоваться не слишком сложным тренажером, сделать который под силу каждому.

Прежде чем рассказывать о конструкции этого прибора, познакомьтесь с тем, как он работает.

На столе небольшой металлический ящик с наклонной пластмассовой панелью. На панели имеется ряд прорезей, каждая из которых обозначена буквой алфавита или же цифрой.

Предположим, вы хотите услышать, как звучит буква А в пере-

воде на морзянку. Вы берете в руку щуп — металлический стержень с пластмассовой рукояткой, равномерно и медленно проводите им вдоль прорези сверху вниз, которая обозначена буквой А. Из динамика прибора в это время прозвучит мелодия буквы — «ти-та» — точка-пауза-тире. Или, например, буква Д. Вы проводите щупом по соответствующей щели и слышите «та-ти-ти» — тире-пауза-точка-точка.

После небольшой тренировки вы сможете достаточно бегло передавать даже длинные телеграммы — и это, несмотря на то, что вы не знаете азбуки Морзе. Послед-

и заверните во влажную тряпку.

Для спирального плетения применяют соломенный жгут. Для мелких изделий жгут берут тоньше, для крупных — толще, но в одном изделии жгут должен иметь постоянную толщину. Чтобы добиться этого, умельцы применяют трубки подходящего размера. Их можно изготовить из жести, но можно и вырезать из ветки бузины или из стебля трубчатых растений — дягиля и борщевика. Недостатком последних является то, что они боятся влаги и могут треснуть. Поэтому их необходимо выварить в льняном масле или натуральной олифе.

Для прочности можно надеть на трубки небольшие обручи из проволоки. Жестяную трубку нужно сделать слегка конической, а деревянную рассверлить на конус, чтобы одно отверстие было несколько больше другого.

Если соломенные жгуты вы решили оплести льняными или конопляными нитями, нужно из твердой древесины бука, березы или груши вырезать специальный челнок. На челнок наматывается большой запас нитей, и это дает возможность оплести соломенный жгут беспрерывно.

Техника спирального плетения из соломы довольно проста, но

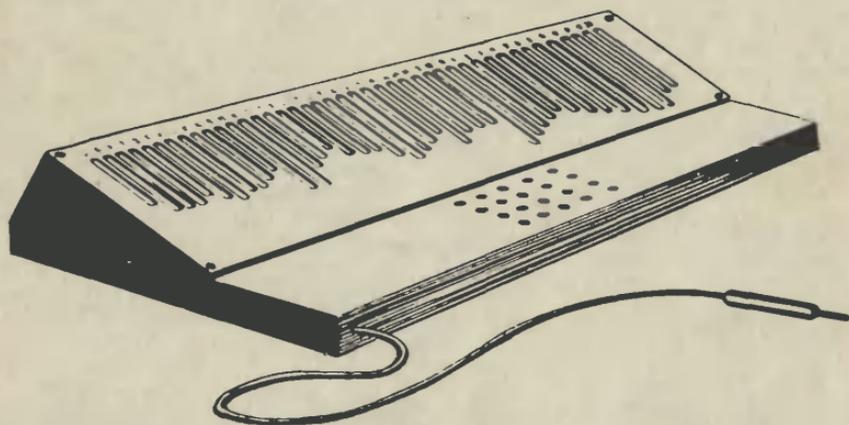
нее, впрочем, временно — постоянное соотношение буквы алфавита и ее звучания в коде Морзе непременно заставит вас запомнить нехитрую мелодию, и через некоторое время вы станете признанным асом морзяйки.

На тренажере можно учиться не только приему на слух, но и правильной передаче телеграфных сигналов. Для этого в цепь питания схемы включается телеграфный ключ; сначала вы слушаете звучание буквы, пользуясь трена-

жером, а потом с помощью ключа воспроизводите тот же сигнал, стараясь в точности скопировать соотношения между его элементами — точками, тире и паузами между ними.

Аппарат можно использовать и как полуавтоматический телеграфный передатчик — его, например, можно применить во время «боев» «синих» и «зеленых» игры «Зарни-

Внешний вид телеграфного тренажера.



требует сноровки, которая вырабатывается только в процессе длительной и упорной работы. Попробуйте для начала изготовить небольшой декоративный коврик, состоящий из сплетенных отдельно частей — кругов и квадратов.

Пучок влажной соломы вложите в трубку. Жгут должен быть плотным, но свободно продвигаться в трубке. Затем загните конец жгута и, постепенно заворачивая, начинайте оплетать его по спирали нитью, заправленной в челнок. Чтобы жгут в плетении был более плотным, постоянно слегка скручивайте его в одну

сторону, а чтобы он был непрерывным, во время плетения с широкой части трубки подставляйте все новые пучки соломы.

Если вы достаточно хорошо освоили все приемы спирального плетения с различными материалами, то, используя эту интересную технику, сможете придумать и изготовить множество полезных и красивых вещей.

**Г. ФЕДОТОВ**

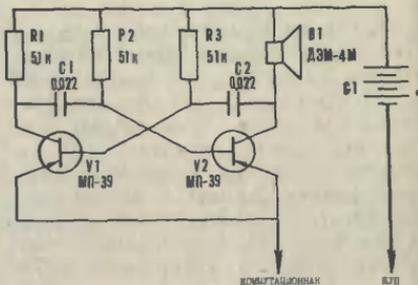
**Рисунки автора**

ца» — ведь далеко не все «бойцы» смогут за сравнительно короткую лагерную смену освоить азбуку Морзе.

Теперь о конструкции самого тренажера. Основной его деталью является коммутационная плата из фольгированного гетинакса или же стеклотекстолита. Плата размечается со стороны фольги, как это показано на рисунке. Затем острозаточенным ножом в фольге прорезаются окна и ее поверхность шлифуется мелкозернистой шкуркой.

Затем из любого пластика толщиной 3—4 мм в соответствии с габаритами коммутационной платы вырезается направляющая решетка — каждая из ее прорезей должна в точности соответствовать окну на коммутационной плате.

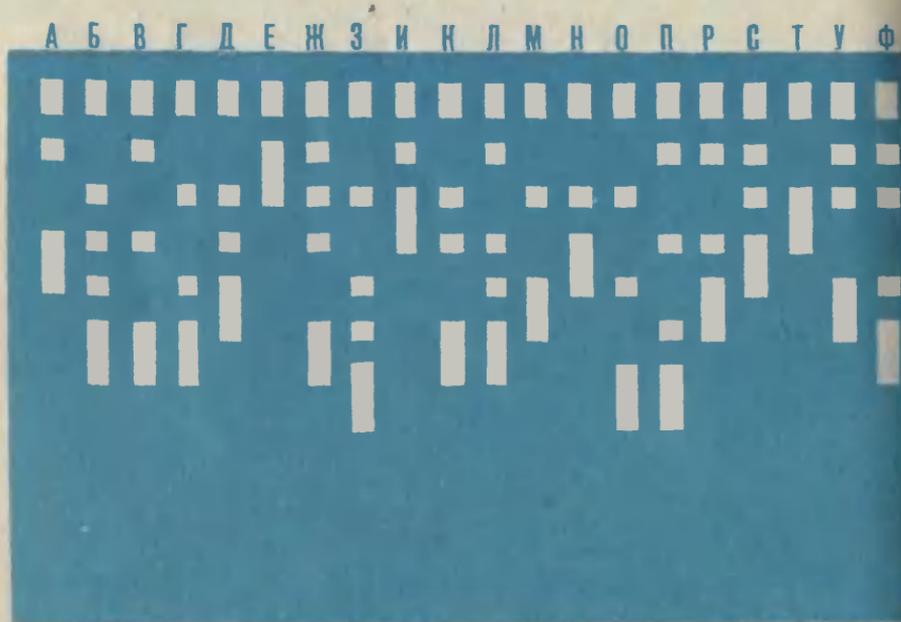
Для «озвучивания» тренажера в корпусе прибора смонтирован зву-



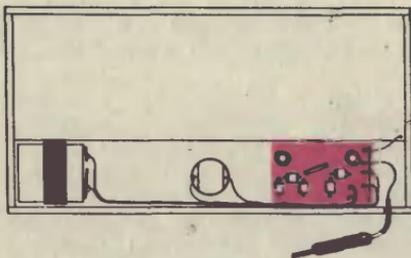
Принципиальная схема звукового генератора.

ковой генератор, принципиальная схема которого показана на рисунке. Для него потребуется два транзистора типа МП-39, три резистора любого типа и два конденсатора и в качестве динамика микрофонный капсюль ДЭМ-4М. Детали генератора монтируются на «печатной» плате — прямоугольнике из фольгированного гетинакса с

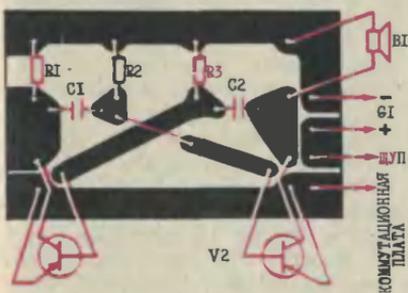
Коммутационная плата.



габаритами 60×100 мм. Сделать ее можно следующим образом. Плата размечается в соответствии с рисунком, и в ней просверливаются отверстия  $\varnothing 1-1,5$  мм. Далее по линиям разметки острым ножом делаются прорезы и лишняя фольга удаляется. Плата расплавляется в соответствии с монтажной схемой. Как правило, генератор начинает устойчиво рабо-



Расположение основных конструктивных элементов в корпусе прибора.

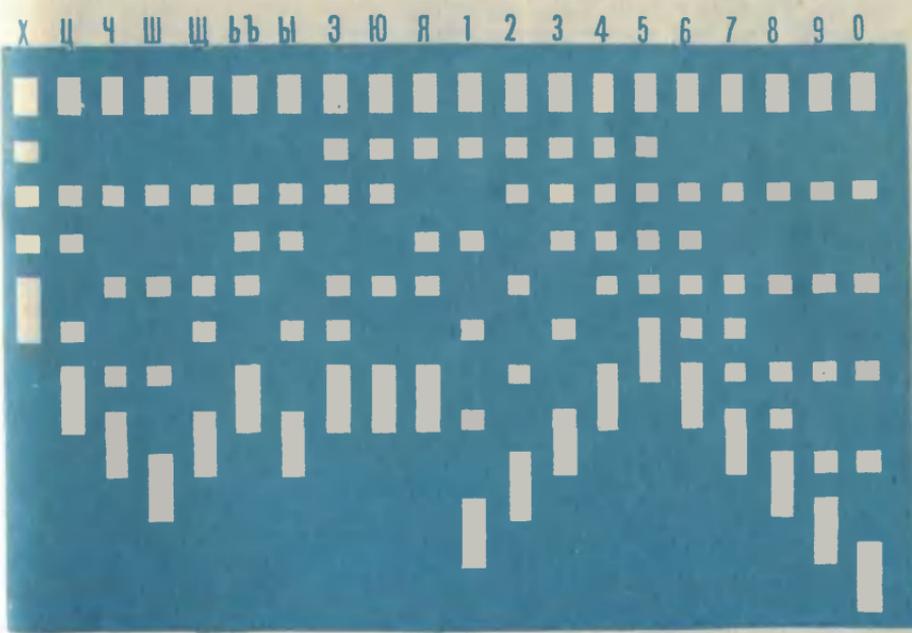


Монтажная плата звукового генератора.

тать сразу же после подключения питания (одной или двух батарей типа 3336) и в какой-либо наладке не нуждается.

Корпус аппарата может быть любым, на рисунке представлен один из вариантов.

И. СЕРГУШИН, инженер



# СУХОПУТНЫЙ БУЕР

Прочитав заголовок, вы вспомните, что буер — парусная лодка или треугольная платформа, установленная на коньках. На буерах катаются на гигантских естественных катках — замерзших водоемах. А тут буер сухо-

путный. Выходит, на нем можно кататься по суше? Именно такой буер придумали члены туристского кружка Рижского политехнического института. Их необычный спортивный снаряд вместо коньков установлен на колеса. Снаряд испытан на самых сложных трассах восточного побережья Каспийского моря.

Предлагаем изготовить упрощенный вариант сухопутного буера, кататься на котором можно на песчаных речных и морских пляжах, на лугах и проселочных дорогах, на больших полянах и в степи — словом, там, где есть ровная поверхность земли и дует ветер. Познакомимся с конструкцией буера на рисунке. Рама — его главный элемент. Она разборная, на болтах. Но в некоторых местах, где требуется дополнительная прочность, например в месте установки мачты, применяется сварка. Диаметр колес, длина и ширина рамы существенно влияют на устойчивость всей конструкции. Поэтому к расчету размеров следует приступать после того, как подберете колеса. Если воспользуетесь готовыми колесами от детского самоката или велосипеда, учтите: колесо выдерживает нагрузку до 30 кг. Это означает, что вес буера плюс вес человека не должны превышать 90—100 кг. Четыре колеса с запасом выдержат такую нагрузку. Только установить их придется не так, как на обыкновенной четырехколесной машине. Форма рамы — равносторонний треугольник. Это означает, что передние колеса расставлены широко, ведь они установлены в противоположных концах основания треугольника. А в вершине треугольника установлены два колеса на укороченной оси.



Следовательно, у буера три точки опоры с расстоянием между осями 1300 мм и базой 1650 мм. Нетрудно заметить, что основную нагрузку воспринимает внешний обод рамы. Его придется изготовить из водопроводной трубы дюймового диаметра. Концы труб соединены внутренней переходной втулкой и заклепаны.

Обратите внимание на способ крепления передней оси. Ее нужно изготовить из водопроводной трубы наружным диаметром  $\frac{3}{4}$  дюйма. К раме (см. разрез А — А) приклепаны две П-образные скобы из стального листа толщиной 1,5 мм. Скобы приподнимают раму над осью на 190 мм, благодаря чему буер легче преодолевает невысокие препятствия, которые могут встретиться на пути. Концы передней оси пропущены сквозь отверстия в скобах, где удерживаются резиновыми шайбами. Дополнительную прочность оси придают выгиб трубы и крепление к стойке мачты.

Два задних колеса — поворотные, они закреплены на коротких горизонтальных плечах подвески напоминающей опрокинутую букву Т. Подвеска сделана из водопроводной трубы наружным диаметром  $\frac{3}{4}$  дюйма. Способ крепления подвески к опорной раме и рулю показан на разрезе Б — Б. Как видите, вертикальный конец этой подвески до упора пропущен через подшипник — две стальные пластины, между которыми установлена стальная втулка. Пластины охватывают середины опорных труб и надежно удерживаются заклепками. А верхний конец подвески заканчивается петлей, в которой установлена четырехугольная трубчатая рама — руль.

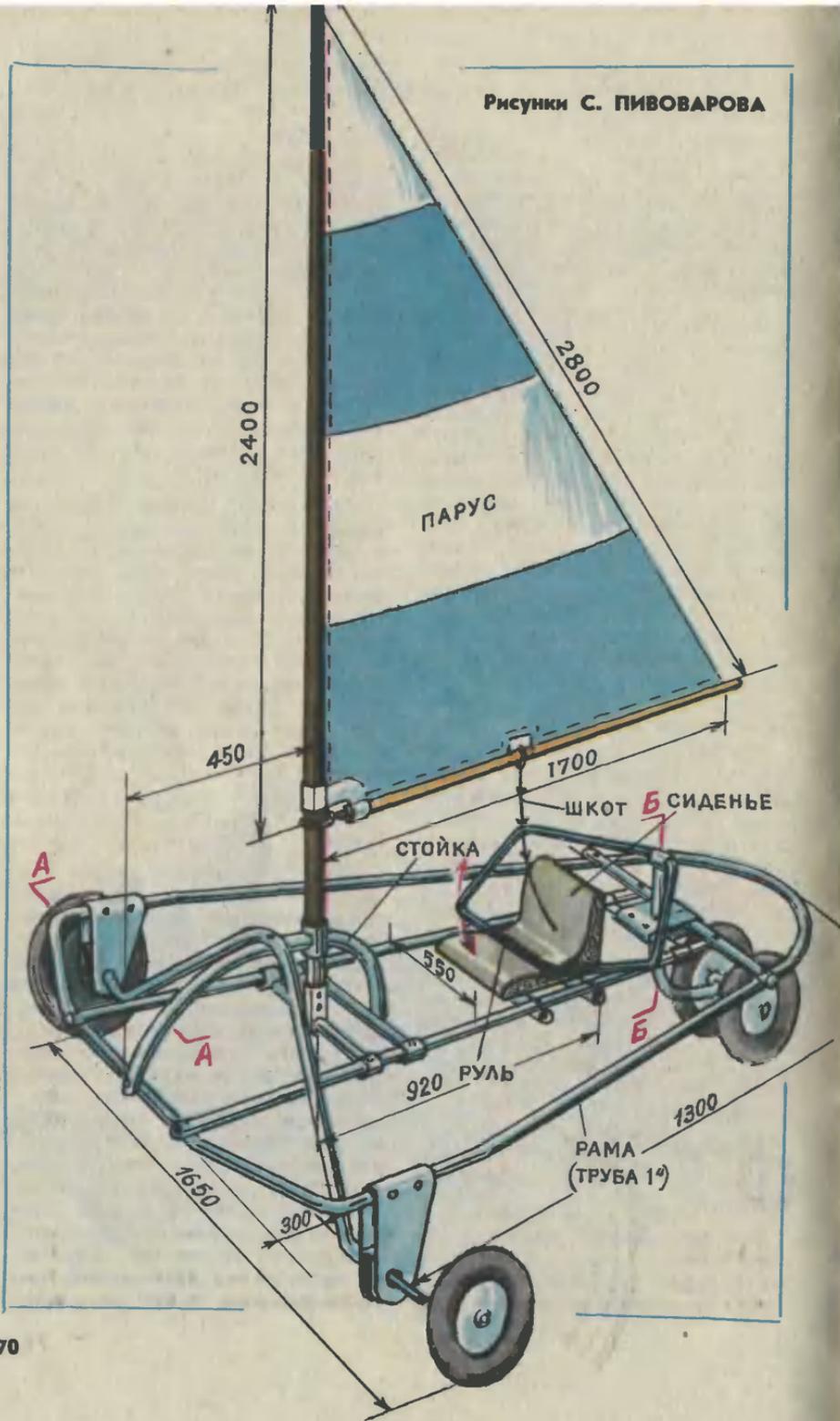
Задняя подвеска вместе с рулем, сиденье, подножка и мачта закрепляются на двух обранных трубах и фиксируются болтами

на ободу рамы. Продольные и поперечные трубы придают всей конструкции дополнительную прочность.

Трубчатые стойки служат силовыми элементами мачты. Поэтому их верхние концы приварены к втулке, в которую вставляется мачта, а нижние — болтами притягиваются к ободу рамы, передней оси и поперечной опорной трубе, служащей подножкой. Нижний конец мачты зажат двумя стальными накладками, стянутыми болтами М8 (см. разрез В — В). Накладки имеют отверстия, сквозь которые пропускается поперечная труба, опирающаяся на раму.

Необычный способ крепления подсказывает, что мачта сухопутного буера должна быть короче мачты сухопутного видсерфера, с которым можно познакомиться, отрыв «ЮТ» № 1 за этот год. Объясняется это просто. Во-первых, под действием силы ветра (эта сила приложена к парусу на достаточно большой высоте) буер может опасно наклониться и даже опрокинуться. Во-вторых, большим четырехметровым парусом управлять буером сидя очень трудно. Вот почему высоту мачты следует ограничить 3100 мм.

Для изготовления мачты и гика чаще всего используют дюралюминиевые трубы: диаметром 35—40 мм для мачты и диаметром 22—28 мм для гика. Реже применяется стеклоткань. Предлагаем воспользоваться деревом, как наиболее доступным материалом. Выстругайте четыре рейки квадратного сечения  $20 \times 20$  мм и длиной 3000 мм (две из сосны или ели и две из дуба). Рейки необходимо склеить так, чтобы образовался брус сечением  $40 \times 40$  мм. После того как клей просохнет, брус нужно обстругать, придав ему от основания и до высоты 1,3 м форму цилиндра, а выше — усеченного



### А-А

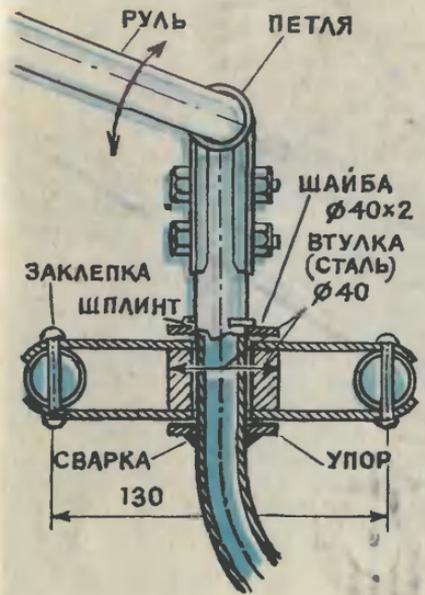
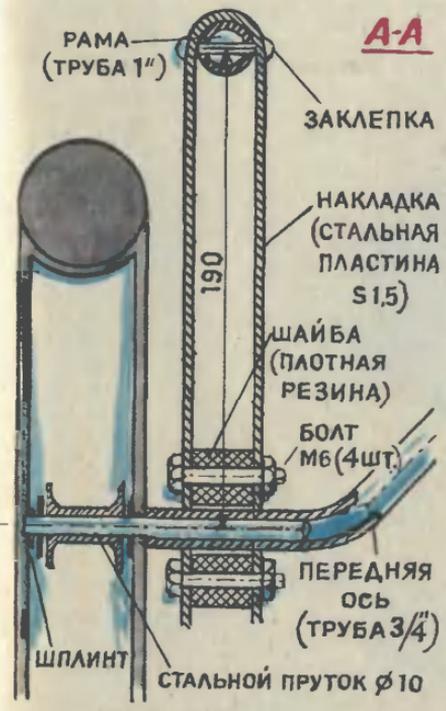
конуса (см. рис.) Готовую мачту покройте три раза горячей олифой.

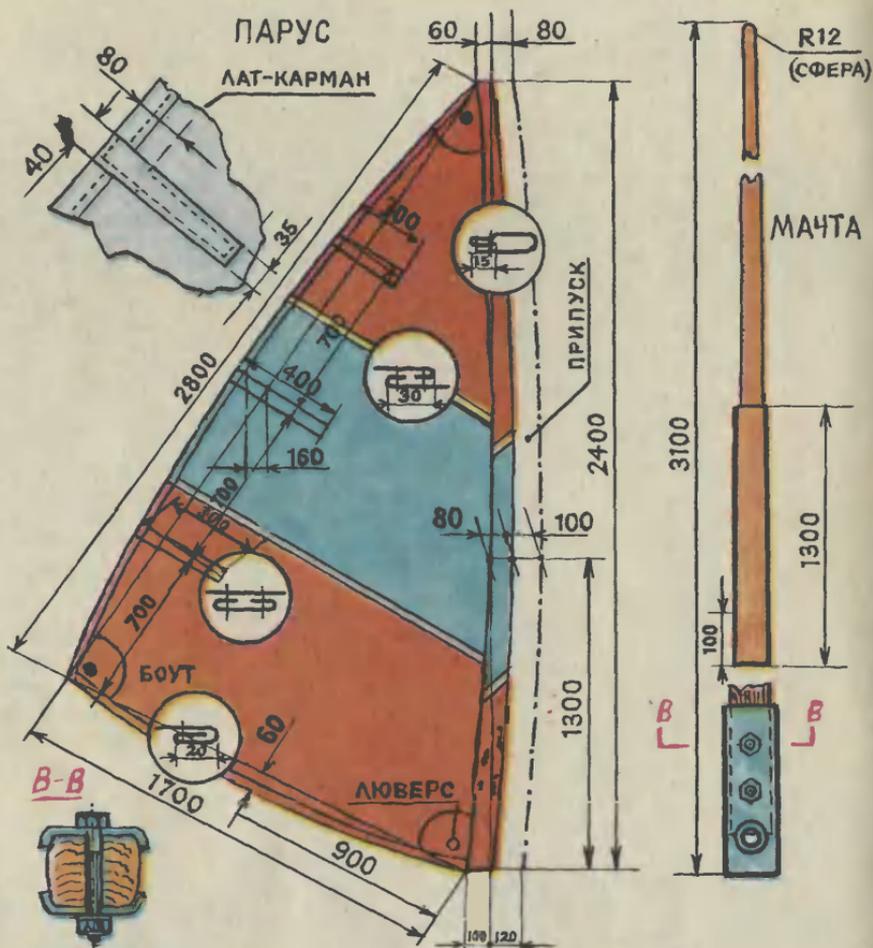
По такой же технологии изготовьте гик. Только для него вам потребуются пять реек, выструганных из твердого дерева (дуб, ясень), длиной 1800 мм и сечением  $32 \times 6$  мм. Склейте рейки так, чтобы получился брус сечением  $32 \times 30$  мм. После того как клей просохнет, обстругайте его, на одном конце сделайте сечение  $30 \times 30$ , на середине  $30 \times 28$  мм, на другом конце  $28 \times 28$  мм. Готовый гик два-три раза покройте горячей олифой.

Теперь можно приступать к выкройке паруса. Воспользуемся полотнищами обычной хлопчатобумажной ткани. У яхтсменов существует правило: парус кроится только после того, как будет известен прогиб мачты. Прогиб влияет на величину серпа передней шкаторины, которая должна соответствовать  $\frac{2}{3}$  величины прогиба мачты, а кромки серпа — форме прогиба мачты.

Разложите ткань на большой ровной площадке во дворе и рулеткой тщательно разметьте длины шкаторин. В углах будущего паруса забейте гвоздики и натяните между ними шпегат так, чтобы на полотне получился треугольник со сторонами, равными длине шкаторин. Затем, оттягивая шпегат и закрепляя его гвоздиками, перенесите с чертежа размеры серпов. Мягким карандашом или мелком наметьте максимальные габариты паруса. На подгибку шкаторин, на карманы, которыми парус надевается на мачту и гик, на усадку ткани при сшивании не забудьте оставить припуск. Величина припуска будет разной. Учтите, что на подгибку шкаторин он будет составлять около 50 мм, на подгибку вокруг гика уже 150 мм, а вокруг мачты — 200 мм. Парус прострочите на швейной машине зигзагом — этот шов наи-

### Б-Б





более прочный и не создает складок и морщин на ткани. Чтобы окончательно разметить шкаторины, лат-карманы, усиливающие накладки в углах, сшитые между собой полотнища снова положите на пол. С особой тщательностью разметьте серп передней шкаторины.

К передней и нижней шкаторинам пришейте карман. Верхнюю часть крепко-накрепко зашейте внахлест, ведь в нее упирается мачта. В средней части нижней шкаторины нужно вы-

резать прямоугольное отверстие для крепления гика-шкота — веревки, с помощью которой вы будете управлять парусом. В нижних углах паруса установите люверсы диаметром 14 мм. Все углы еще необходимо усилить накладками из прочной ткани — боутами. Перпендикулярно задней кромке нашейте на парус лат-карманы. Верхние концы их не зашивайте — после окончания работы над парусом вставьте в них тонкие деревянные линейки. А теперь наденьте

# Письма

Хотелось бы знать, какой распорядок дня у космонавтов на борту орбитальной станции?

А. Полянов, г. Фрунзе

парус на мачту и гик, притяните галсом к стойке, привяжите к гыку шкот — капроновый шнур диаметром 8 мм и длиной 2—2,5 м и отправляйтесь испытывать свой буер.

И в заключение несколько слов об управлении парусом. На буере установлен так называемый косой, несимметричный парус, расположенный по одну сторону от мачты. Такие паруса работают подобно крылу самолета, подводному крылу или лопасти гребного винта: при обтекании паруса потоком воздуха на его подветренной (выпуклой) стороне создается разрежение, на наветренной (вогнутой) — повышенное давление. Это небольшое отступление понадобится для того, чтобы вы лучше поняли, какие силы действуют на буер. Суммарное действие давлений нетрудно привести к результирующей силе, которую можно разложить на силу тяги, движущую буер вперед, и силу дрейфа, сносящую его в сторону. При боковом ветре буер будет заносить в сторону. На неровностях почвы сила сцепления колес уменьшается, колеса начнут проскальзывать, а сам буер поедет не прямо, а вбок. Особенно заметным это проскальзывание будет тогда, когда буер идет курсом бейдевинд — под углом около 35° к встречному ветру. Сила дрейфа в этом случае будет вчетверо превышать силу тяги. При направлении ветра, перпендикулярном борту (галфвинд), эти силы примерно равны. И наконец, только при попутном ветре (фордевинде) сила дрейфа будет практически отсутствовать. Вот почему начинающему буеристу следует учитывать не только силу и направление ветра и правильно ставить парус, но и уметь маневрировать рулем, тем самым сводя силу дрейфа к минимуму.

А. ВЛАДИМИРОВ, инженер

Как и у нас, на Земле, два дня в неделю у космонавтов выходные. А вот из чего складывается рабочий день, вернее рабочие сутки, в космосе. Девять часов отводится на сон, два — на завтрак, обед и ужин, два с половиной — на занятия физкультурой. Час на уборку помещения и другие хозяйственные дела. Полтора часа в общей сложности уходит на радиопереговоры с Землей. Работы в космосе хватает. Космонавты участвуют в операциях стыковки и расстыковки с транспортными кораблями и экспедициями посещения, занимаются переноской грузов, ремонтно-профилактическими работами. Регулярно у них проходят дни медицинского контроля. И конечно, главное, ради чего осуществляют космические полеты, — проведение экспериментов и наблюдений.

Слышал по радио, что в Волгограде строится метротрам. Что это такое?

А. Соловьев, г. Саратов

Метротрам — подземный скоростной трамвай — строится впервые. В отличие от метро эти трамвайные вагоны питаются током сверху, с проволочной подвески. В то же время это не трамвай, потому что треть дороги пройдет под землей.

Уже построена и эксплуатируется часть метротрама протяженностью 10 км, проходящая по поверхности.

## Клуб юных биоников



В восьмом номере журнала за прошлый год мы попросили ребят понаблюдать за полетом жуков, бабочек и стрекоз и в письмах рассказать о своих наблюдениях, прислать свои проекты летательных аппаратов, построенных по принципу полета насекомых. Наш сегодняшний разговор посвящен обзору наиболее любопытных писем.

# ВЗЛЕТЕТЬ, ВЗМАХНУВ КРЫЛОМ

## ЖУКОЛЕТ

## ИЗ БАТУМИ

В солнечной республике, где живет наш читатель Сергей Химшиашвили, летный сезон для насекомых очень велик. Поэтому и понаблюдать за ними можно дольше, и изучать их поведение легче.

Здесь встречаются не только распространенный в средней полосе майский жук, но и такие редкие жуки, как мраморный хрущ, бронзовка. Кроме того, Сергей давно интересуется полетом насекомых и просматривает книги по зитомологии. Летные способности насекомых, пишет Сережа, удивительны. И легкость, с которой жуки преодолевают огромные рас-

стояния, отнюдь не всегда объясняется малым их весом. Например, африканский жук — голиаф, о котором Сергей недавно прочитал, вовсе не миниатюрен. Напротив, это скорее тяжеловес. Длина его достигает одиннадцати сантиметров. Голиаф парит высоко над цветущими пальмами — он способен быть в полете часами. А вот мраморный хрущ, за полетом которого Сергей не раз наблюдал сам, невелик. Однако отличается мощным низким гудением, что, по мнению нашего грузинского корреспондента, говорит о мощности его «летательного аппарата». На это указывает и высокий ритм гребных движений — ударов крыльев. А ведь крылышки хруща необыкновенно тонки — в сущности, это прозрачные перепонки (одио такое крылышко Сергей даже приклеил к своему письму). Значит, природа очень тонко рассчитала возможности этого насекомого, сделала его полет экономичным и надежным с точки зрения прочности «живой конструкции».

«Конечно, копировать ее человеку не нужно, — пишет Химшиа-



швили.— по-моему, это просто невозможно. Но некоторые принципы полета насекомых можно взять за основу при проектировании летательных аппаратов. Некоторые из них были рассмотрены в прошлом выпуске клуба. Многие мне как человеку, интересующемуся полетом насекомых, показалось очень правильным. Но кое с чем я не согласен. Например, 2-й вариант П. Нестерова в заметке «Две версии одного полета» показался мне нереальным. Нестеров предполагает, что хитиновые надкрылья вращаются, как лопасти вентилятора, создавая впереди себя разрежение, а за собой, повышенное давление. Как версия такая мысль допустима. Однако в жизни хитиновое надкрылье майского жука неподвижно. Намного интересней другая мысль П. Нестерова — о том, что под крылом создается зона повышенного давления. Каждое насекомое создает ее по-своему — это зависит от биологических особенностей крыла. Пользуясь общим принципом, я попытался — пока мысленно — построить новый летательный аппарат и даже придумал

для него название «Жук». Здесь так же, как и у настоящего жука, подъемная сила должна создаваться системой крыльев. Верхние (хитиновые) я целиком скопировал у майского жука. Они должны выполнять роль несущих плоскостей...»

Снизу, под крыльями, на рисунке, присланным Сергеем, вы видите справа и слева два винта. Они нужны, чтобы создавать зону повышенного давления под несущими плоскостями — надкрыльями. Винты вращаются от моторов. Наш читатель считает, что такой принцип летательного аппарата делает его весьма экономичным. Даже при незначительной мощности двигателей создается зона сжатого воздуха, которая даст дополнительную подъемную силу — будет подталкивать аппарат вверх.

Тянувший винт — обычный, как на небольших самолетах спортивного образца. Но опять-таки с меньшей мощностью двигателя, так как подъемную силу создает предыдущая система винтов.

«С точки зрения авиаконструктора, здесь, конечно, многое не



точно, — заканчивает письмо читатель. — Нет обоснований и расчетов. Это пока лишь идея. Но в будущем я надеюсь построить такой аппарат».

## МЕХАНИЧЕСКИЙ

### МУСКУЛОЛЕТ

Москвича Сашу Беланова, разговор о полете насекомых заинтересовал особенно. Ведь он один из тех, кто верит в будущее машущего полета. «Не разгадав тайны полета птиц и насекомых. — пишет Саша, — человек вряд ли поднимется в небо на искусственных крыльях».

Бытует мнение, что одной из преград, мешающих человеку сделать это, является его непомерно большая масса

«Возможно, это одна из причин. Но можно ли считать ее глав-

ной? — продолжает мальчик. — Ведь вес многих птиц и насекомых в сравнении с весом крыльев, которые их поднимают в воздух, кажется немалым. Исследователям удалось выявить некоторые разумные соотношения. И все же здесь еще много неясного. В будущем мне бы хотелось продолжать исследования на примере многих «летающих существ».

Саше понравилась в предложении П. Нестерова та же версия, что и Сергею Химшиашвили. Отталкиваясь от нее, Саша тоже придумал конструкцию летательного аппарата и назвал его механическим мускулолетом.

У его аппарата, так же как и у «Жука» Сергея, есть крылья и надкрылья. Только Саша в качестве крыльев, создающих зону повышенного давления под надкрыльями, взял не винты, а планки, заставив их двигаться вверх-вниз вокруг оси. На рисунке они окрашены синим.

Крылья прикреплены к «фюзеляжу» с боков, как бы на суставах, шарнирно. Надкрылья окрашены на рисунке желтым цветом, но на концах их вы видите красные полосочки. Это закрывки, которые не только увеличивают подъемную

силу, по мнению Саши, но, опускаясь, уменьшают расстояние между крылом и надкрыльем при истечении сжатого воздуха. А возникающая при этом реактивная сила, по его мнению, сообщает аппарату движение вперед.

В своем письме Саша просит обратить внимание на то, что крыло его аппарата не выступает из-под надкрылья. Это кажется Саше очень важным. Ведь строение живого жука кажется ему если не слишком рациональным, то, во всяком случае, не совсем объяснимым с точки зрения экономичности. Надкрылье, если вы помните, у майского жука значительно короче крыла, производящего гребные движения. Значит, на создание зоны повышенного давления под надкрыльями идет только часть направленного потока. Остальная, довольно большая в соотношении с остальным потоком, движется вверх или хаотически вбок, тормозя движение вверх. Почему?

«Нигде в литературе я не встретил ответа на свой вопрос, — за-



канчивает он. — Поэтому версия П. Нестерова хотя и кажется мне правдоподобной, но она далеко не окончательна».

**В прошлом выпуске клуба, в статье «Живая аэродинамика», мы рассказывали о работе киевского инженера Вячеслава Стоялова. Человек этот давно интересуется машущим полетом. В своей домашней лаборатории он проводит исследования, занимается расчетами...**

**Мы попросили В. Стоялова выступить на страницах нашего клуба.**

## РЕАКТИВНАЯ СИЛА?

## НЕТ, ОБТЕКАНИЕ КРЫЛА!

Одна из версий П. Нестерова строится на предположении, что на надкрылья действует реактивная сила струи. Скажу откровенно — мне она кажется ошибочной.

Трудно предположить, что природа взяла на вооружение один из самых неэкономичных движителей — воздушный реактивный. Движение за счет реактивности хорошо в плотной среде — например, под водой. Объем и масса, которую при движении отбрасывает кальмар, соизмерима с массой самого подводного обитателя. Воздушная же среда имеет слишком малую плотность, чтобы при движении какое-то живое существо могло от нее отталкиваться. Так, плотность воздуха при 0°С и

760 мм рт. ст. составляет 1,2928 кг/м<sup>3</sup>, а масса 1 л всего 1,2928 г, что просто несоизмеримо с массой тех же птиц, которые, если и «перекачивают», то литры воздуха, но отнюдь не кубические метры, необходимые для противодействия с массой самой птицы. И если говорить о насекомых, которые «перекачивают» лишь кубические сантиметры воздуха, масса 1 м<sup>3</sup> всего 0,0012928 г, то ясно, что масса отбрасываемого воздуха тоже несоизмерима с их массой. Выходит, что реактивность решающей роли в полете не играет.

Возможно, кто-то возразит — летают же реактивные самолеты и ракеты. Верно. Но не забывайте, сколько горючего для них требуется и какие развивают они скорости. Разве способна воспроизвести все это птица или жук! Даже масса воздуха, отбрасываемого закрылками обычного винтового самолета, ничтожно мала по сравнению с массой любого самолета. Порой в литературе встречается ошибочное мнение, что закрылки якобы способствуют созданию реактивной силы на крыльях. Насколько это неверно, судите сами. Например, «Антей», взлетная масса которого 250 т, за счет закрылков в лучшем случае отбрасывает массу всего 250 кг, что, как видим, ничтожно мало в сравнении с массой самолета.

Но давайте рассуждать по-другому. Известно, что на Землю давит атмосфера с усилием 1 кг на каждый квадратный сантиметр ее площади. Если к тем же закрылкам подойти с учетом этого фактора, то получится более правдоподобная картина. Допустим, что в нашем случае с самолетом закрылки создают избыточное давление под крылом всего на 0,02 атм. Тогда «активное» давление на крылья самолета составит уже 40 т, что вполне соизмеримо с массой самолета.

Вот с этой точки зрения и нужно, на мой взгляд, подходить к разгадке полета насекомых. По-

добную догадку выдвинул П. Нестеров. Вспомните одну из его версий.

Природа, создавая своих «летунов», наделила их тончайшими приспособлениями. Многие тонкости строения насекомых даже мне, не первый год занимающемуся изучением полета насекомых, были неизвестны, когда я читал статью о работах О. М. Бочаровой-Месснер. Однако, проанализировав ее, я пришел к выводу, что они вполне укладываются в привычные рамки понимания и никак не противоречат известным законам: уравнениям Н. Жуковского и Д. Бернулли. Уравнение Жуковского связывает подъемную силу со скоростью среды, ее плотностью и так называемой циркуляцией скорости около профиля крыла. Уравнение Бернулли определяет зависимость между скоростью и давлением непрерывного потока среды. Основываясь на этих уравнениях, можно объяснить и полет насекомых и птиц.

Конструкция их крыльев во многом сходна с аэродинамическим профилем крыла самолета. Кроме того, созданию подъемной силы способствует особое строение и расположение перьев на крыльях птиц и бороздок у насекомых.

Например, если обратиться к статье «Живая аэродинамика», то на рисунке (стр. 67), на котором синими линиями показаны траектории воздушного потока на крыле, можно заметить, что происходит явное расширение потока за счет его разветвления.

Поскольку на рисунке представлена верхняя поверхность крыла, то мое объяснение находит подтверждение. На нижней же стороне крыла насекомого траектории потока должны быть направлены в противоположную сторону, что сопровождается сжатием.

Это, по-моему, основной принцип полета насекомых и птиц. Он не противоречит законам, на которых зиждется современная авиация. Однако есть еще множество нюан-

сов в строении живых летающих аппаратов, которые позволяют им осуществлять тончайшую регулировку полета, есть у них и своя, пока не поддающаяся разгадке

автоматика, наконец, по-прежнему неясен энергетический баланс насекомых... Вопросов множество. Возможно, когда-нибудь человек ответит на многие из них.

**Вы познакомились с двумя проектами ребят и откликом на проекты инженера В. Стоялова.**

**Прокомментировать эти выступления мы попросили специалиста в области аэродинамики кандидата технических наук В. А. КИСЕЛЕВА.**

## КРЫЛО И НАДКРЫЛЬЕ...

### ЧТО ВАЖНЕЕ?

Изучая полет птиц, человек сумел подняться в небо на аппарате, который тяжелее воздуха. И вот теперь у многих, в том числе и у инженера В. Стоялова, появился соблазн объяснить полет живых существ с позиций классической аэродинамики. Но уравнения Жуковского и Бернулли описывают полет самолета, и не более. У живых летающих существ на деле все куда сложнее. Птица и бабочка не только парят над землей. В режиме машущего полета с помощью своих крыльев они умеют изменять направление полета, их крылья умеют создавать тягу — иными словами, крылья выполняют функции движителя.

Я сам давно занимаюсь изучением машущего полета и скажу, что дело это сложное. Много в нем еще темных мест. Однако на некоторые поставленные в клубе вопросы постараюсь ответить.

Очень спорной, например, кажется мне мысль о взаимодействии крыла и надкрылья. По моим на-

блюдениям, они работают в разных плоскостях. Думаю, что надкрылье играет при полете второстепенную роль. Она сводится к созданию дополнительной подъемной силы. Причем значительно меньшей, чем подъемная сила машущего крыла (эффективность его, по данным ученых, втрое выше, чем у неподвижного надкрылья). Однако ребята в своих работах, опубликованных на страницах КЮБа, правильно подметили роль кривизны надкрылья — такой профиль способствует созданию подъемной силы.

У обоих читателей, приславших проекты, одна ошибка. Они ожидают большого эффекта от смыкания крыла с надкрыльем. Особенно это наглядно видно в проекте Саши Беланова.

Такое «смыкание», на мой взгляд, просто невыгодно. Ведь при этом произойдет срыв части воздуха с машущего крыла, а оно и создает основную подъемную силу. В начале же опускания нижнего крыла между ним и надкрыльем возникло бы разрежение, противодействующее маху вниз и увеличивающее потребную мощность аппарата.

Итак, думаю, что оба эти проекта хотя и интересны, но еще не отвечают полностью задачам курса — построить аппарат по принципу полета насекомого.

Мне кажется, что для получения необходимой подъемной силы для аппарата по такому принципу нет

необходимости делать неподвижные надкрылья. Куда более выгодны машущие крылья.

Саша Беланов совершенно справедливо недоумевает: «Почему размах крыльев больше размаха надкрылий?» Действительно, в этом случае трудно ждать эффекта от их взаимодействия. Да его и нет в действительности. Не могу утверждать точно, но мне кажется, что основная-то функция надкрылий защитная. Они являются своеобразным чехлом для крыльев. Интересно, что крыло в собранном состоянии сложено не только вдоль, но частично и поперек. А коль скоро такой «чехол» понадобился жуку, нужно, чтобы и при полете он не мешал, отсюда и соответствующий профиль и размеры.

Вообще многое дало бы сотрудничество энтомологов и орнитологов с инженерами. Очень правильно, что на страницы клуба привлечены и те и другие. Ведь часто выводы, которые делаются одними специалистами, без учета мнения вторых, ошибочны. Орнитологи и энтомологи, например, затрудняясь объяснить назначение какой-то особенности крыла, часто приписывают ей аэродинамические функции. В статье «Живая аэродинамика» сказано, что бороздки и желобки, возможно, играют большую роль при создании подъемной силы. Думаю, что это не так. Еще можно согласиться, что они каким-то образом влияют на полет, например создают турбулентность (образуют вихри) и затормаживают в пограничном слое воздушный поток.

Но можно ли это считать при

полете главным? В начале 30-х годов советский ученый М. Тихонравов поставил такой опыт: покрыл желобки и бороздки плотным слоем темперы. И что же, насекомые с покрашенными крыльями успешно летали!

Не разумнее ли предположить, что эти бороздки не что иное, как линии сгиба крыла в сложенном состоянии? Или наоборот, представляют собой элементы, дающие жесткость крылу при полете?

Целиком и полностью согласен с утверждением, что природа рациональна. Но заботясь о своих «летающих питомцах», она «думает» и о том, как их согреть, защитить от повреждений... Не стоит, по моему, сводить назначение многих особенностей крыльев только к аэродинамическим функциям.

А ведь создавая свои летательные аппараты, мы можем научиться у насекомых и птиц не только аэродинамике. На мой взгляд, если что и заслуживает заимствования у живых летательных аппаратов, так это «шарнирные устройства» крепления крыльев, привод машущих крыльев, а также способы управления и уборки (складывания) этих крыльев.

Подводить итоги, по моему, еще рано. Давайте наблюдать, изучать, советоваться...

**Рисунки А. МАШАТИНОЙ**

---

Итак, наш конкурс на лучший проект или идею «Взлететь, взмахнув крылом» продолжается.

Ждем ваших писем.

Каравелла, дракар, галион, фрегат... Парусников этих давно нет, но память о них живет и поныне. Эпоха паруса — это время великих географических открытий. Колумб, Магеллан, Дежнев, Беринг — можно долго перечислять имена прославленных мореходов, ходивших под парусами.

В восьмом номере приложения мы начинаем публикацию моделей знаменитых парусников. В первой статье речь пойдет о греческой триере.

Кроме того, в августовском номере приложения вы познакомитесь с оборудованием для аквариума, с материалами в помощь фотолюбителю. Выполняя просьбу юных спортсменов, мы публикуем также выкройки кимоно для дзюдо или каратэ, а любителям декоративного искусства рассказываем, как работать с отжигшей корой деревьев.

# ЮМ

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 8 1980

Приложение — самостоятельное издание (индекс 71123). Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.



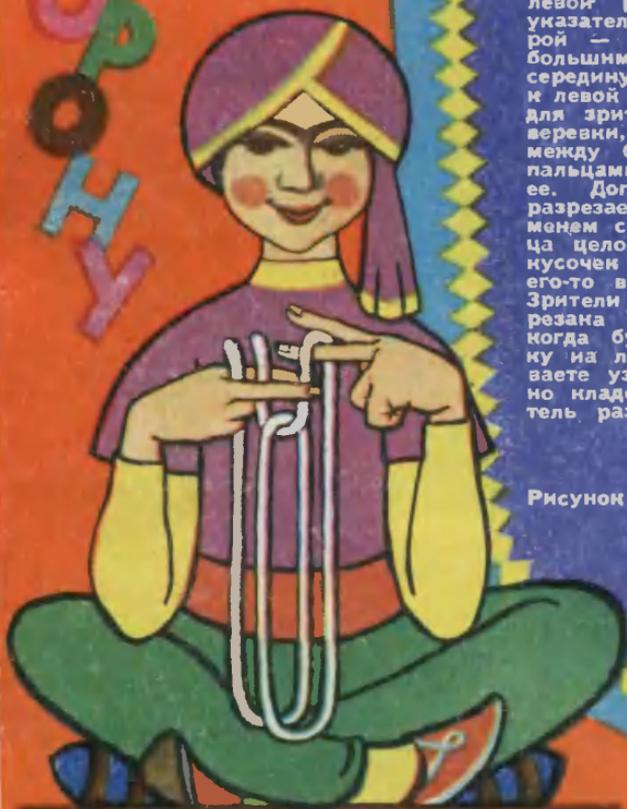
ПО  
КУ  
СТО  
РО  
НУ



Исполнитель берет тонкую веревку, складывает ее пополам. Приглашает на сцену кого-нибудь из зрительного зала и просит разрезать веревку. Фокусник связывает концы узлом и наматывает веревку на левую руку. Потом просит зрителя взяться за конец веревки и размотать ее. И зрители видят, что веревка снова целая.

Секрет фокуса кроется в умении сложить веревку. Давайте вместе сделаем фокус.

Возьмите один конец веревки левой рукой между средним и указательным пальцами, а второй — между указательным и большим. Правой рукой берете за середину веревки и подносите ее к левой руке. Быстро и незаметно для зрителей вытаскиваете часть веревки, конец которой находится между большим и указательным пальцами, и слегка поднимаете ее. Догадываетесь, где зритель разрезает веревку? А вы тем временем сбрасываете вниз два конца целой веревки, а оставшийся кусочек связываете узлом. Вот его-то вы и показываете залу. Зрители видят, что веревка разрезана и связана узлом. Потом, когда будете наматывать веревку на левую руку, правой стягиваете узел с веревки и незаметно кладете его в карман. А зритель разматывает целую веревку.



Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Индекс 71122

Цена 20 коп.

ФОКУСА