

41-300

Весло, винт, гребное колесо, парус, реактивная струя... Сколько еще двигателей, применяемых на морских и речных судах, вы знаете? Но наверняка никогда не слышали вот с таким, что на рисунке. Его автор — корреспондент Клуба юных биоников ереванский школьник Ашот Товмасян.

1979
НО
N5





Андрей КУНЧУК, 14 лет.

БОГАТЫЙ УЛОВ. Линогравюра.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: **М. И. Баскин** (редактор отдела науки и техники), **О. М. Белоцерновский**, **Б. Б. Буховцев**, **С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов**, **Л. А. Евсеев**, **В. В. Ермилов**, **В. Я. Ивин**, **Ю. Р. Мильто**, **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

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года



В НОМЕРЕ:



За строкой ленинского декрета. Д. Гай — Могучие крылья 2

Наука — пятилетке. А. Спиридонов — Геотехнология 7

От ковша к рабочему колесу 12

Г. Козин — Новые мысли о старом экскаваторе . 15

В. Зверев — Зеленая разведка 18

В. Карпенко — Флаг — святыня 24

Ф. Патрунов — Подводная магистраль 28

Клуб «XYZ» 31

Вести с пяти материков 42

В. Малов — «Орел» летит на полюс 44

Ателье «ЮТ» — Блузки 52

Детали машин и моделей. К. Бавыкин — Валы, оси, подшипники 57

А. Фролов — Токарный станок из дрели 62

В. Попков — Демонстратор конвекции 66

Клуб юных биоников 68

В Федоров — Здоровье в порядке — спасибо зарядке 76



На первой странице обложки рисунок художника Р. АВОТИНА к выпуску Клуба юных биоников.

Сдано в набор 13.03.79. Подп. в печ. 13.04.79. А03547. Формат 84×108^{1/32}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1420 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 372. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес типографии: 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

МОГУЧИЕ КРЫЛЬЯ

Пассажиров, вылетающих из московских аэропортов Внуково и Домодедово, провожают покоящиеся на бетонных основаниях Ту-104 и Ту-114. Распластав крылья, они, кажется, вот-вот взлетят в небо. Но это иллюзия. Закончив жизнь на трассах Аэрофлота, они стали памятниками.

Ту-104, первенец реактивной гражданской авиации, осенью 1956 года начал регулярные полеты. Машина, созданная в конструкторском бюро А. Н. Туполева, опередила свое время.

А взять Ту-114... Он безаварийно эксплуатировался в течение почти двух десятилетий, летал на дальние расстояния, например из Москвы в Хабаровск, приземлялся в аэропортах многих зарубежных стран.

На смену Ту-104 и Ту-114 пришли более мощные, комфортабельные авиамашины, о которых пойдет речь чуть позже.

А сейчас вспомним, как рождались истоки такой силы и мощи. В первые годы революции Владимир Ильич Ленин прозорливо увидел огромное значение авиации. Воздушный флот в полном смысле стал детищем Октября. По инициативе вождя революции создаются управления авиацией, обучаются летчики, налаживаются производство и ремонт самолетов. В мае 1918 года организуется Главное управление воздушного флота.

Лишь за два года — 1918-й и 1919-й — В. И. Ленин подписал

Новая модификация лайнеров из семейства Ту — Ту-154Б.



За строкой ленинского декрета

свыше двухсот документов по авиации, которые бережно хранит история.

В январе 1921 года В. И. Ленин подписывает постановление Совета труда и обороны об учреждении комиссии при Главвоздухфлоте для разработки программы-максимум воздухоплавания и авиастроения.

Боевое крещение наша авиация получила во время гражданской войны. Самолеты революции участвовали в боях на многих фронтах. За мужество и героизм 219 летчиков получили высшие правительственные награды тех лет — ордена Красного Знамени.

Настали мирные дни, начались полеты с пассажирами. 9 февраля 1923 года была открыта первая внутренняя регулярная воздушная линия Москва — Нижний Новгород. Протяженность ее составила 420 километров.

По первой регулярной воздушной линии Москва — Нижний Новгород было перевезено в течение года 229 пассажиров. Ныне Аэрофлот перевозит в год около 100 миллионов человек!

Первые отечественные крылатые машины вышли из стен Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Они носили наименование «АНТ» и расшифровывались просто: по начальным буквам имени, отчества и фамилии тогда молодого, впоследствии выдающегося авиаконструктора Андрея Николаевича Туполева.

Сегодня в небе комфортабельные лайнеры Ту-154, Ил-62. Проведены государственные испытания, и начата эксплуатация воздушных грузовиков Ил-76Т, вертолета-крана Ми-10К и др.

22 декабря 1976 года в зимнее небо впервые поднялся лайнер

Этот транспортный самолет недаром называют воздушным тяжеловозом. Самые важные грузы для народного хозяйства будет перевозить надежная машина Ил-76Т грузоподъемностью почти 40 тонн.





Вверху — широкофюзеляжный самолет - аэробус Ил-86. Внизу — один из салонов аэробуса, просторный, словно зрительный зал кинотеатра. Слева — ближнемагистральный самолет Як-42.



Ил-86. Начались его летные испытания. Об этом самолете и о новой пассажирской машине Як-42 говорил товарищ Леонид Ильич Брежнев на XXV съезде КПСС как о примере замечательных результатов труда советских людей.

Ил-86 — первый советский самолет-азробус, берущий на борт 350 человек. Иными словами, за один рейс он способен перевезти столько пассажиров, сколько это могут сделать три Ту-104 или три Ил-18. Конструкция самолета сделана с учетом самых строгих требований, предъявляемых к

в самолет и выйдут из него со своей ручной кладью.

Интересно будет происходить посадка в самолет. Ведь быстро посадить в кресла 350 человек не так-то просто. Для этого Ил-86 разделен на три салона, куда одновременно и будут входить пассажиры.

Як-42 создан в КБ дважды Героя Социалистического Труда А. С. Яковлева. Внешне он похож на Як-40, который успешно летает на трассах гражданской авиации, хорошо известен за рубежом. Действительно, эти машины словно вылетели из одного «гнез-



Как еще одно свидетельство расширяющихся связей между странами эконолического содружества СЭВ на местных воздушных линиях СССР будет работать самолет Л-410 чехословацкого производства.

кораблям гражданской авиации. Лайнер имеет две палубы, он двухъярусный. На верхней палубе размещаются кабины экипажа и пассажирские салоны, на нижней — входные вестибюли со стеллажами для багажа, два отсека для ручной и контейнерной загрузки. На самолете будет осуществляться принцип «багаж при себе», то есть пассажиры войдут

да». Но, разумеется, новый самолет отнюдь не увеличенная копия своего предшественника. Творчески развиты качества Як-40, проверенные временем. В итоге конструкторы и инженеры постарались добиться максимальной простоты, а значит, надежности и безопасности машины.

Крейсерская скорость ее

820 километров в час, дальность 1850 километров. В салоне могут разместиться 100—120 человек. Як-42 может использоваться на местных и ближнемагистральных линиях. Он способен садиться и на бетонные, и на грунтовые полосы. Здесь также применен удобный принцип «багаж при себе».

Советская гражданская авиация не только перевозит пассажиров и всевозможные грузы. Она владеет более чем тридцатью профессиями.

...На Ростовском шарикоподшипниковом заводе предстояло смонтировать 27 вентиляционных шахт, каждая из которых весила более четырех тонн. Подсчеты показали, что монтаж займет более 80 дней. Было решено обратиться за помощью к вертолетчикам. С предельной осторожностью пронесли они эти конструкции над заводским корпусом, бережно опустили в проем крыши и точно установили на фундаменте. Вся операция заняла около семи часов!

Авиаторы — надежные помощники и друзья геологов и полеводов, рыбаков и синоптиков, строителей и моряков. Они проводят суда по Северному морскому пути и обслуживают дрейфующие полярные станции, в тяжелых условиях бездорожья укладывают нитки газопроводов, ведут линии электропередачи, помогают вести аэрофотосъемку и переписывать фауну заповедников... Только в минувшем году авиаторами было обработано 95 миллионов гектаров сельскохозяйственных площадей.

Рассказ о гражданском флоте нашей страны был бы неполным, если не упомянуть международные связи Аэрофлота.

Все флаги в гости — нет, это не образное выражение и не цитирование известной поэтической строки. Сейчас самолеты нашей страны приземляются в аэропор-

тах 82 государств. Еще в 1919 году в столицу первой Венгерской советской республики Будапешт летали красные военные полеты. Все первые международные полеты выполнялись по прямому указанию В. И. Ленина. Ныне наши лайнеры регулярно летают на все континенты, кроме Австралии.

Важное место в международном сотрудничестве Аэрофлота занимают полеты в братские социалистические страны — на страны СЭВ приходится более 40 процентов общего объема международных перевозок. Советский Союз оказывает им большую техническую помощь в подготовке специалистов, эксплуатации современных самолетов. В то же время в СССР используется опыт авиаторов братских стран. Например, начата эксплуатация самолета для местных воздушных линий Л-410 чехословацкого производства.

Не так много времени осталось до проведения в Москве XXII летних Олимпийских игр. Аэрофлот объявлен генеральным перевозчиком спортсменов и многочисленных гостей Олимпиады. Для этой цели в международном аэропорту Шереметьево строится новый аэровокзальный комплекс.

...56 лет существует советская гражданская авиация. У истоков ее стоял В. И. Ленин. В организации ее принимали участие видные деятели нашей партии и государства. Какой невиданный размах получила авиация за эти годы!

Д. ГАЙ

**Фото
Р. ФЕДОРОВА**

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

Чего не знал Агрикола. Альтернатива

«Ничего нет полезнее горного искусства...» — с этими словами знаменитого ученого XVI века Георгия Агриколы и сегодня трудно спорить. Почти все сделанное руками человека — от булавки до трактора и самолета — в своем первоначальном виде лежало под

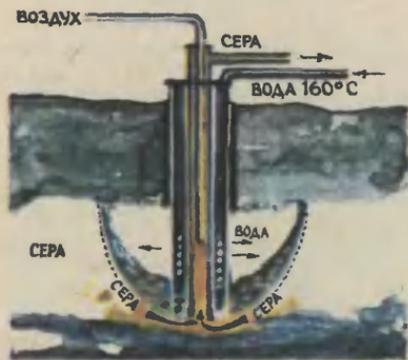
землей и добыто оттуда людьми, которых объединяет слово «горняк». Но Агрикола еще добавлял: «Горняку, кроме того, нельзя быть несведущим и во многих других искусствах и науках. Прежде всего в философии, дабы он мог знать происхождение и природу подземного мира, ибо он благодаря этому сможет находить более легкий и более удобный путь



к недрам земли и получать из них более обильные плоды...»

Прошли столетия. Сегодня у горняков самые большие из когда-либо созданных человеком машин — роторные, шагающие экскаваторы. Колоссальная сила взрыва сбрасывает сразу миллионы кубометров пустых пород, открывая доступ к ценной залежи. Но... принцип за тысячелетия не изменился: откопать, раздробить, погрузить, перевезти...

Все глубже в недра вкручиваются воронки карьеров, уходят стволы шахт, растут горы так называемых вскрышных пород, увеличивается забота о рекультивации земли после окончания горных работ. Горняки ежегодно перелопачивают



Принципиальная схема подземной выплавки серы.

ивают на Земле десятки миллиардов кубометров пород...

Существует ли альтернатива «лопатному», хотя и механизированному, принципу в горном деле?

...Львовская область. Яворовское месторождение серы. Красноватожелтая струя бьет в приемную емкость магистрального трубопровода. Это сера, притом чистойшая, примесей меньше тысячной процента — «три девятки»!

Эту сцену можно увидеть на первой в СССР установке подзем-

ной выплавки серы. Здесь, на Яворовском месторождении, пробурены скважины диаметром 20—30 сантиметров и глубиной около километра — до подземного пласта серы. В скважину опущены трубопроводы для подачи воды с температурой 160°С, воздуха и транспортировки расплавленной серы на поверхность. Управляет процессом один оператор. Перегретый кипяток попадает в залежь. Растекаясь по кавернам и порам рудного тела, он легко расплавляет серу, которая стекает к забою скважины, а затем откачивается на поверхность. Не нужны шахты, машины для добычи, транспортировки, очистки и переработки руды.

...Кингисеппское месторождение фосфоритов в Ленинградской области. Сырье для удобрений здесь тоже добывают через скважины, но уже другим — гидравлическим способом. Мощная струя воды из поворотной насадки, опущенной в пласт, размывает руду. Образовавшуюся в подземной выемке пульпу откачивают на поверхность.

Вот она, альтернатива!

Вторая природе

Предприятий, подобных Яворовскому и Кингисеппскому, пока единицы. Это и понятно — методы добычи минерального сырья необычны. Но так ли уж нова «безлопатная» добыча? Еще в XII веке через глубокие колодцы водой растворяли залежи каменной соли и поднимали на поверхность крепкие рассолы. С XVI века известны первые попытки вымывать кислотой или щелочью металл из руды. В конце XIX века великий русский химик Д. И. Менделеев первым предложил сжигать уголь прямо под землей, а улавливать и использовать образовавшиеся горючие газы...

Можно лишь удивляться, сколь современно теперь высказывание



Добыча фосфоритовой руды гидравлическим способом.

Агриколы о необходимости горняку быть сведущим «в философии». (Напомним, в те времена к философии относили и все начатки нынешних наук о земле.) Но лишь в семидесятые годы XX века сформировалась новая наука — геотехнология. Она возникла на стыке множества наук, названия которых начинаются со слова «гео», — геологии, геофизики, геохимии и других. Это наука о физико-химических методах добычи полезных ископаемых, вобравшая в себя многовековой опыт. Не добыча двух-трех элементов, а каждого из периодической системы Менделеева — вот чему она должна научить!

Главную идею геотехнологии подсказывает сама природа.

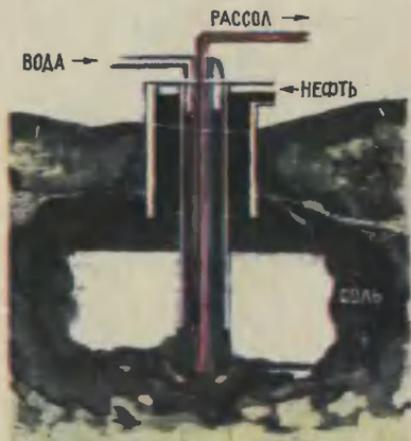
...Из глубин Земли к поверхности поднимается раскаленная магма. По пути она остывает, твердеет. Газы и пары постепенно конденсируются в горячие растворы.

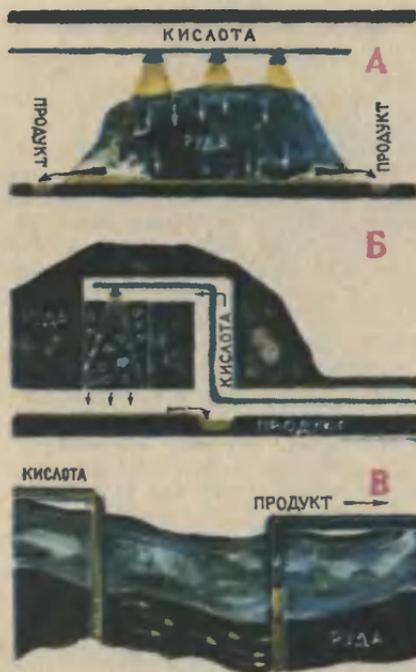
При постепенном снижении температуры и давления из растворов осаждаются, выделяются металлы в виде окислов, сульфидов и даже самородков. Различные элементы соединяются в твердые минералы, становятся рудой... Так образовались месторождения золота, серы, разных солей, железных руд Урала, полиметаллические кладовые Алтая, Казахстана и многие другие.

Вот бы остановить этот процесс где-то посредине! Поймать тот момент, когда практически чистые элементы находятся в растворе или паре! Увы, это невозможно... Но возможно другое: искать пути для того, чтобы как бы повернуть естественный геологический процесс вспять! В этом и состоит задача геотехнологии.

Геотехнолог моделирует и управляет сложными процессами в недрах, причем ведет их в выгодном ему «противогеологическом» порядке. Через скважины в месторождения подают для этого так называемые рабочие агенты — тепло, растворитель, электрический ток или другие носители энергии. Под землей они образуют уже искусственные, заново

Принципиальная схема подземного растворения солей.





Схемы выщелачивания металлов:
 А — из рудных отвалов; Б — из
 поверхностных месторождений;
 В — из глубоких месторождений.

созданные магматические растворы, пары, гидросмеси, которые нужно откачать на поверхность по другим скважинам.

Скважина, насос, трубопровод — вот и все оборудование, необходимое, например, для добычи металлов подземным выщелачиванием. В рудный пласт закачивают кислоту или щелочь, которые растворяют металл, раствор откачивают на поверхность. Растворить, расплавить, сжечь или размыть месторождение полезного ископаемого прямо в недрах и поднять на поверхность почти готовый продукт... Заманчиво!

Но предложить метод, пусть даже многообещающий, еще далеко не все. Какую и какой концентрации выбрать кислоту, щелочь? Ведь минералов с совершенно различными физико-химическими

свойствами десятки.. При каких давлениях, температурах процесс пойдет наилучшим образом? Ведь подземный пласт становится, по существу, громадным химическим реактором! У каждой горной породы своя пористость, влагопроницаемость. На каком расстоянии друг от друга бурить скважины? Каким способом искусственно увеличить проницаемость пород — подземным взрывом, раздробить пласт мощным гидростатическим напором?.. Как, наконец, сделать, чтобы стоимость добычи выдерживала соревнование с традиционными способами?

В добыче серы, фосфоритов, меди, урана методы геотехнологии уже сегодня конкурируют с традиционными. Новые пути добычи полезных ископаемых подсказывает геотехнологу и живая природа.

**Геотехнология исследует,
 проектирует,
 изобретает**

Исследования биохимического подземного выщелачивания — растворения металлов — выявили любопытный феномен. Растворы, которые находятся в микроскопических порах горных пород, оказались уютной средой для жизни различных микроорганизмов. Жизнь там поистине кипит! В литре раствора так называемые «тионовые» бактерии могут накопить больше ста граммов чистойшего железа! Геотехнологи провели опытно-промышленные испытания по биохимическому выщелачиванию металлов из бедных руд на Кольском полуострове, и результаты превзошли самые смелые прогнозы. Присутствие бактерий ускорило выщелачивание в несколько раз. «Бросовые» руды отдали металл!

Железо, медь, уран, серебро, золото, платину, висмут — практически любые элементы можно добывать способом биохимического выщелачивания, поставив на службу естественные гео- и био-

химические процессы. Причем это открывает невиданные прежде возможности тонкого, выборочно-го извлечения ценных элементов из самых глубоких и бедных залежей, рудных отвалов и даже из разбросанных далеко друг от друга небольших минеральных краплений.

Для строителей шахт, тоннелей метро коварные пльвуны — бедствие. А секрет пльвунов лишь недавно разгадали микробиологи. Виновикиами их образования оказались огромные скопления силикатных бактерий. Они-то и превращают свое владение в «мешок» с грязной жижей. И вот в то время как одни ученые ищут средства для борьбы с пльвунами, геотехнологи предложили их создавать искусственно для... добычи полезных ископаемых! Сначала, конечно, посоветовались с микробиологами: нужно было подобрать бактерии, которые превратят в пльвун, скажем, залежь фосфоритов. Тогда можно поселить колонию бактерий в пласт, подождать, пока они сделают свое привычное дело, а потом без лишних затрат энергии на размыв руды откачать драгоценный пльвун на поверхность... На Кингисеппском месторождении уже проверили эту идею. Красивая идея оказалась вполне осуществимой!

Есть еще одна задача у геотехнологии — освоение глубинного тепла Земли. Возможность создания подземных тепловых котлов открывает поистине грандиозный источник самой «чистой», с точки зрения охраны окружающей среды, энергии.

Запасы тепла «сухих» горных пород практически неисчерпаемы. Только на первых восьми километрах земной коры в пределах суши они в тысячи раз превосходят тепловой потенциал мировых запасов топлива и термальных вод, вместе взятых! Уже на первых трех-четыре километрах обычную воду повсеместно можно нагреть до 60—90°C, а в некоторых районах,

например на Камчатке, выше ста.

Ленинградскими и киевскими учеными-геотехнологами разработаны проекты первых опытно-промышленных систем подземного теплоснабжения для одного из приисков в Магаданской области и целого района в Прикарпатье. Принципиальная схема использования глубинного тепла проста. Она состоит из двух скважин, пробуренных примерно в полукилометре друг от друга на глубину около трех километров. По одной скважине нагнетают холодную воду. Вторая служит для подъема горячей воды.

Действовать такая система будет лишь при одном условии: вода должна достаточно свободно проходить горный массив между скважинами. Разрыхлить массив, создать в нем густую сеть трещин можно серией мощных подземных взрывов, растворением, выплавкой некоторых минералов или комбинацией этих методов. Тогда вода сможет непрерывно циркулировать в подземном тепловом котле, отдавая тепло в теплообменниках на поверхности...

Геотехнология как самостоятельная наука еще очень молода — ей нет и десяти лет. Но она уже разработала и проверяет методы добычи более тридцати различных элементов и веществ. «Земля», «производство», «наука» — эти слова не случайно объединены в названии новой науки, главную идею геотехнологических способов добычи полезных ископаемых подсказывает сама природа. Ученые считают, что уже в ближайшие пятилетки геотехнологические методы не только значительно потеснят традиционные, а вызовут подлинную революцию в горном деле. Геотехнологические заводы-лаборатории станут на место нынешних карьеров и шахт.

А. СПИРИДОНОВ, инженер

Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА

ОТ КОВША

К РАБОЧЕМУ

КОЛЕСУ

Даже в наш космический век во многих случаях верна пословица: новое — это хорошо забытое старое. И как пример тому — история создания рабочих колес роторных экскаваторов.

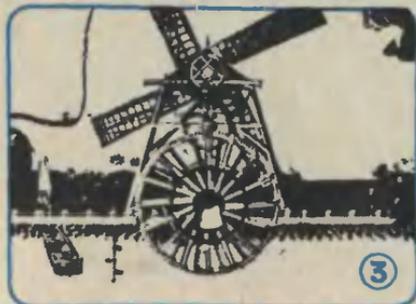
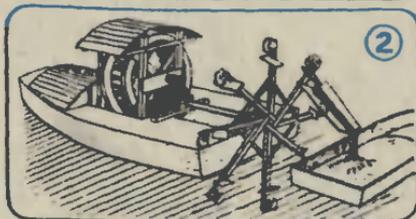
Развитие таких колес было связано с различными типами водо-

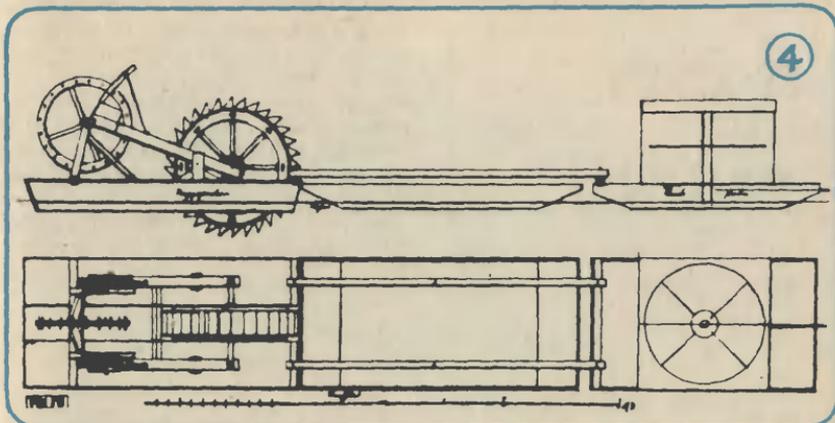
подъемников. Еще в древние времена в Египте и Китае для подъема воды на поля, расположенные на значительной высоте от водоема, применялись большие деревянные колеса с сосудами.

Ротор как механизм для выемки грунта родился, как и все виды экскаваторных машин, от землечерпалок, которые использовались при очистке водоемов, каналов и т. п.

Безусловно, на практике путь от водяного колеса до роторных землечерпалок и далее пролегал через значительное усложнение конструкции. Например, подшипники вала колеса должны были быть защищены от загрязнения. Кроме того, нужно было обеспечить легкое освобождение емкостей от грунта и т. д.

На рисунке Леонардо да Винчи (1452—1519 гг.), который еще в 1500 году занимался углублением канала неподалеку от Милана, изображен один из первых роторных экскаваторов (рис. 1). Рабочими органами здесь служат две доски, установленные перпендикулярно на спицах колес. Эти доски в лучшем случае играли роль режущего инструмента. В описании, приложенном к рисунку, Леонардо да Винчи говорит: «Вращением рукоятки приводится в действие передаточный механизм, тот, в свою очередь, вращает шестерню, связанную крестовиной с коробами, берущими грунт из болота. Два каната наматываются на вал, чтобы перемещать машину с двумя барками к якорю. Канаты для передвижения очень полезны. Вал снабжен механизмом, который может его опускать настолько, насколько необходимо опуститься колесу, чтобы углублять русло». Таким образом, в своем проекте Леонардо да Винчи отразил уже некоторые типичные признаки экскаваторов — например, регулировка высоты положения колеса, а также автоматическое передвижение за счет наматывающегося на вал колеса якорного каната.





Примерно сто лет спустя в Италии начали широко использовать подобные машины.

Дальнейшим этапом развития следует, видимо, считать изобретение француза де ла Баапа. В 1718 году он построил рабочее колесо диаметром 3 м, которое было снабжено шестью черпающими железными коробами. Каждый короб имел шарнирно закрепленные открывающиеся днища.

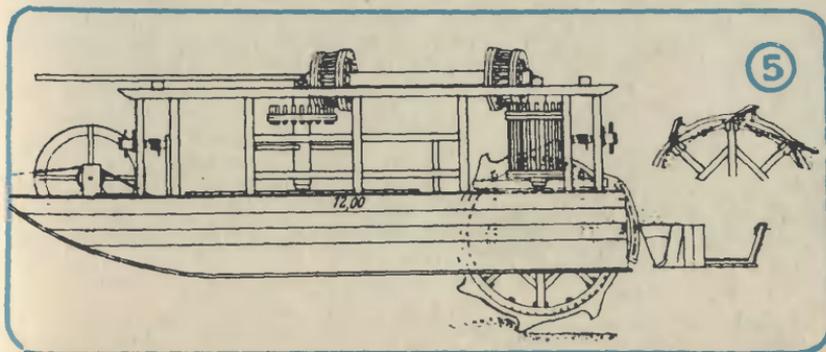
В 1815 году был построен роторный экскаватор, известный под названием «Любекская мельница» (рис. 2). Среди проектов, достойных упоминания, — экскаватор с ветряным мельничным приводом Мартина Пельтира (рис. 3).

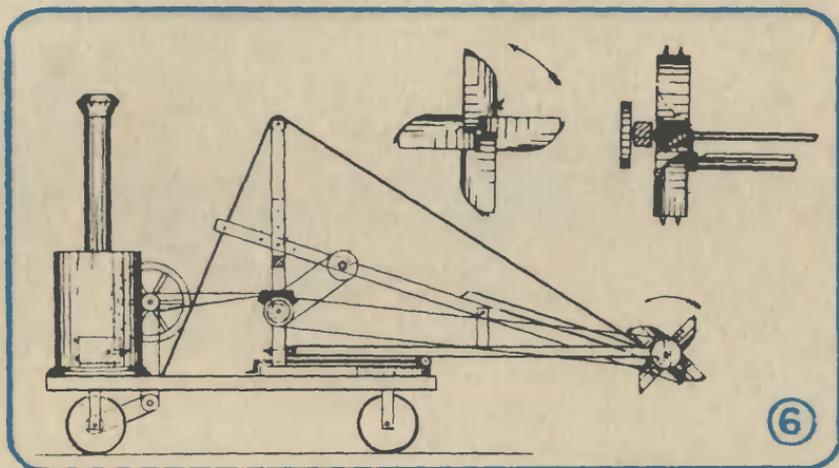
Экскаватор Пельтира имел нерегулируемое рабочее колесо диаметром 12 м. Отличительной особенностью конструкции было опорожнение ковшей вблизи оси колеса через его спицы. За счет этого достигалась небольшая вы-

сота подъема грунта, а следовательно, и уменьшение мощностей привода.

В 1821 году в Берлине строительному инспектору Шваану, построившему уже многоковшовый цепной экскаватор для берлинского водного хозяйства, было поручено сооружение роторного экскаватора по проекту американца Форстора (рис. 4). Рабочее колесо этого экскаватора не имело вращающего привода и просто тащилось по дну при помощи кабестана. В своем заключении Шваан писал, что экскаватор, по полученным во время испытаний показателям, «изрядно непригоден».

Долгое время находился в эксплуатации экскаватор, построенный в 1827 году французом Бове для канала де Беаукайре (рис. 5). Этот экскаватор приводился в движение двумя лошадьми при помощи ворота. Крутящий момент передавался на колесо через пере-



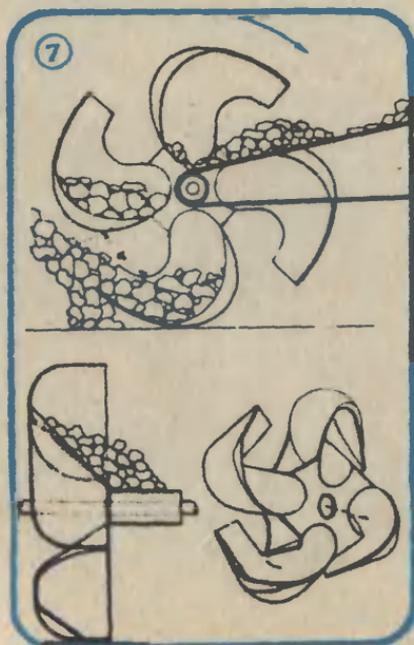


даточный вал и соответствующий длинный шток с зубчатыми венцами, которые обеспечивали регулировку высоты подъема.

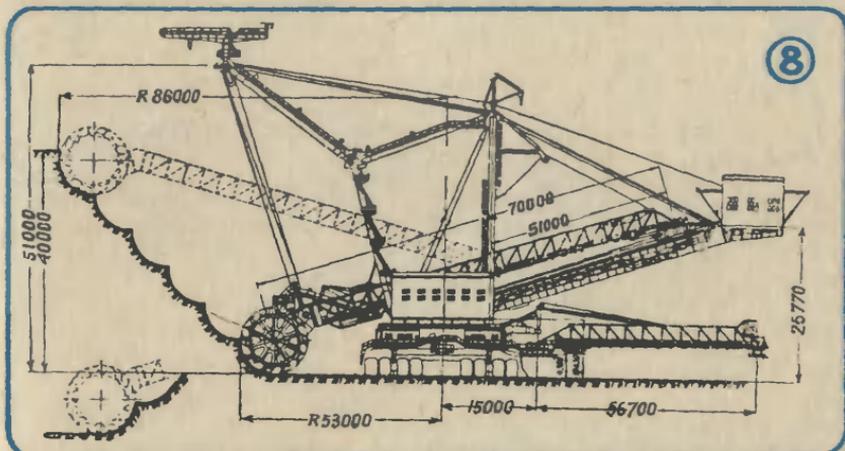
С начала XIX столетия роторные экскаваторы вытесняются многоковшовыми цепными. Это произошло из-за того, что роторные системы того времени не могли значительно углубить реки и гавани для новых судов большого водоизмещения.

Но роторам вскоре нашлась новая работа. С ростом добычи бурого угля выдвигается проблема разработки угольных пластов.

В 1881 году Харлесу А. Шмиту из штата Индиана был выдан патент США на экскаватор для твердых грунтов (рис. 6). В конструкции было предусмотрено свободное режущее колесо, расположенное справа или слева от конвейера. Грунт высыпался из ковшей на конвейер. Ковшовое колесо и конвейерная лента монтировались на вращающемся основании, относительно которого они могли опускаться или подниматься. Роторный экскаватор имел паровой привод и передвигался по рельсам. В этом проекте видны основные принципы современных экскаваторов.



В 1908 году инженеру Роберту Глогнеру был выдан французский патент на роторный экскаватор, у которого колесо располагалось независимо от транспортера. В 1909 году Глогнер получил на экскаватор и английский патент. В этом патенте подчеркивается, что вся платформа экскаватора не только поворачивается, но также и передвигается относительно стенки забоя. Таким образом можно было регулировать глубину



среза пласта. Кроме того, ковши были оснащены режущими зубьями. Но при всех достоинствах конструкция имела существенный недостаток: так как вал транспортера находился в одной плоскости с осью рабочего колеса, возникли трудности с перегрузкой добываемого материала из ковшей на транспортер. Только позже, в 1913 году, была решена эта проблема, когда появились ковши особой формы (рис. 7).

Диаметры рабочих колес изменяются в пределах от 2 до 18 м.

В СССР мощные роторные экскаваторы изготавливаются с рельсошагающим ходом. Производительность современных экскаваторов достигает 12—15 тыс. м³/ч, а экскаватор Бове, о котором речь шла выше, обеспечивал производительность 75 м³ в день!

Роторные экскаваторы применяются на карьерах для производства вскрышных и добычных работ.

На рисунке 8 изображен один из советских роторных экскаваторов ЭРГ1600.40/10.31.

НОВЫЕ МЫСЛИ О СТАРОМ ЭКСКАВАТОРЕ

Итак, вы познакомились с краткой историей роторных экскаваторов. Одна журнальная публикация не позволяет подробно рассказать обо всех направлениях совершенствования современных роторных экскаваторов — самых производительных на сегодня для добычи угля открытым способом. Поэтому мы остановимся на одной злободневной проблеме. Это проблема создания наиболее прогрессивного для такого типа экскаваторов способа передачи энергии на рабочий орган, так называемого объемного гидропривода.

Рассказывает об этом кандидат технических наук Г. Ю. Козин, один из разработчиков и испытателей новой конструкции.

КОРОТКО О ТЕОРИИ

В чем же заключалась «новизна» новой конструкции, хотя сверхновым гидропривод не на-

зовешь? Например, всем известные самосвалы — их опрокидыватели кузова — тоже гидропривод, правда простой. Усики многочисленных шлангов и цилинд-

ры, лоснящиеся от масла, на тракторе-экскаваторе «Беларусь» — этот трактор можно увидеть и в городе и в селе — тоже часть гидропривода.

А на роторных экскаваторах до последнего времени применялся электромеханический привод. При таком приводе на стреле экскаватора размещаются электродвигатель и редуктор — они-то и приводят в движение рабочее колесо экскаватора. Вес электродвигателя и редуктора для роторных экскаваторов среднего класса составляет 15—20 т, а каждую тонну груза, размещенного на стреле, можно уравновесить примерно 10 т балласта, поскольку в этой конструкции мы имеем классический пример с рычагом. Значит, в конструкции стрелы закладывался дополнительный запас прочности, а это лишний металл, лишняя тяжесть. Почему же на карьерных роторных экскаваторах до последнего времени не применялся гидропривод?

Как известно, принцип действия гидропривода основан на использовании энергии столба жидкости. Рабочее давление, необходимое для того, чтобы с помощью этой энергии вращать ротор экскаватора, может достигать 150 атм. Такое давление требует особо прочных трубопроводов, которые были созданы в нашей стране не так давно.

При объемном гидроприводе есть возможность разместить насосную станцию, которая приводит в движение гидромотор, в любом месте экскаватора, а не только на стреле. Рабочая жидкость, как правило, это специальное масло, дойдет по шлангам от насосной станции до турбин гидромотора, где бы мотор ни был установлен. Значит, насосную станцию, а она самая тяжелая часть гидропривода, можно установить вместо балласта, уравнивающего стрелу.

На стреле остается только гидромотор. Его вес не более 5 т. Что же получается в результате? Во-первых, мы заменим часть балласта насосной станцией, во-вторых, уменьшим вес самой стрелы (вернее, оборудования), которое на ней расположено). Таким образом, вес всего экскаватора может быть уменьшен на 100—150 т, или в среднем на 15—25%.

Кроме того, что не менее важно, гидропривод дает возможность защитить механизмы экскаватора при перегрузках, уменьшить вибрацию, то есть сделать машину и более удобной, и более надежной.

Вот с таких теоретических расчетов и начала работу над созданием гидропривода для роторного экскаватора группа ученых Института горного дела имени А. А. Скочинского (сокращенно ИГД) под руководством доктора технических наук В. М. Бермана.

Два года работы подтвердили первоначальные предположения и расчеты. И вот настало время, когда эксперимент вышел за стены лаборатории. Правильность расчетов, как всегда, могли подтвердить промышленные испытания в угольном карьере.

ИСПЫТАНИЯ

Утром в комнате холодно и очень темно. Половина шестого утра, и на улице —25° с казахстанским степным ветром. Зима в Экибастузе сурова.

Теперь скорее выпить стакан чаю, натянуть на себя немалое количество одежды — и на разрез, в карьер. Там вместе с бригадой монтажников во главе с Р. А. Сизовым легче жить на свете — работа греет.

Очень уж мало был похож экскаватор, предоставленный испытателям, на базовую машину.

Он отслужил свой срок. Рабочая стрела лежала в стороне, а двухсотпятидесятитонная машина с выбитыми стеклами и разорванными жгутами проводов беспомощно опиралась на деревянные подпорки-«костры».

Другой картины мы и не предполагали. Дело в том, что для монтажа и испытания гидропривода понадобилось бы надолго остановить какой-нибудь экскаватор, находящийся в эксплуатации. А это было бы связано с огромными экономическими потерями — ведь, напоминая, производительность роторного экскаватора — тысячи тонн угля в час.

А поэтому глаза бояться, а руки делать. И все-таки очень труден монтаж оборудования зимой. На улице холодно, рукам неприятно прикасаться к политому маслом металлу, но нельзя выпустить ключ, нельзя сделать неверное движение.

Машина должна работать, и для этого нужно сделать все возможное, в этом сегодня смысл жизни. Вслух так не говорится, но это в душе у каждого.

Как пригодился нам опыт, который приобрели, когда работали на Карпинском рудоремонтном заводе, где изготовлялись узлы гидропривода. Заказ оказался для завода сложным — как любая новая конструкция. Но ученые смогли заразить рабочих своей преданностью идее новой конструкции. На испытания в Экибастуз приехали единомышленниками представители института и завода.

Перед пуском гидропривода ленточку не разрезали. Включили привод, и вращающийся ротор начал медленно подходить к забою. Зубья ковша, коснувшись угля, уверенно вгрызались в массив.

Шли недели, а экскаватор с новым приводом работал без пе-

ребоев. Приехали на него посмотреть специалисты из разных городов. Как-то один из гостей заметил: «Какая странная машина. Ковши будто сцепляются с забоем».

Действительно, в отличие от электромеханического привода, при котором ковш с ударом входит в забой, гидропривод как бы приостанавливает ковш в момент соприкосновения с массивом. Ковш постепенно вгрызается в уголь, используя трещины, которые обязательно есть в пласте.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

За счет чего появились такие качественные улучшения?

Дело в том, что при электрическом приводе, когда крутящий момент от электромотора передается на ротор экскаватора через редуктор, можно изменить скорость вращения в довольно ограниченном диапазоне — у редуктора ограниченное число зубчатых передач — ступеней. При гидроприводе за счет специального устройства — пневмогидроаккумуляторов — скорость вращения гидромотора, а следовательно, и роторного колеса экскаватора, меняется постепенно, плавно, в зависимости от сопротивления угольного пласта. Вот как это происходит. При прикосновении ковша ротора к угольному забою скорость вращения ротора снижается, и, исходя из закона сохранения количества движения, должна увеличиться сила, с которой ковш вгрызается в уголь; такое увеличение усилия в первый момент соприкосновения не нужно — оно вызывает удар, что может привести к поломке ротора. Кроме того, при резком внедрении ковша в уголь ковш наполняется лишь частично — он как бы выхватывает малую часть угля. Значит, в первый момент соприкосновения,

кроме скорости, нужно уменьшить и силу. Это и достигается за счет особых устройств — пневмогидроаккумуляторов, в которые и «уходит» часть энергии. Затем по мере «вгрызания» ковша в забой аккумулятор «поможет» гидромотору увеличить — увеличить постепенно — усилие. Ковш за счет этого «мягко» входит в уголь и хорошо наполняется.

Испытания доказали верность теоретических расчетов. Свойства, которые подарил экскаватору новый привод — гидравлический, — позволили разрабатывать угольный пласт без предварительных взрывных работ. Уменьшилась и вибрация на рабочих местах машинистов. Ничего подобного не было ни на отечественных экскаваторах, ни на экскаваторах ГДР, считающихся совершенными.

НОВАЯ ВСТРЕЧА

Прошло более трех лет после первых испытаний, и в Экибастуз снова приехали гидроприводчики из ИГД. Теперь уже речь шла об установке на серийном экскаваторе специально спроектированного и изготовленного гидропривода — последний шаг перед началом серийного производства. Три института и пять заводов принимают участие в этой работе.

Скоро на помощь горнякам придет по существу новый, высокопроизводительный и надежный карьерный роторный экскаватор с гидроприводом. Заюг тому прочный союз теории и практики, дружба ученых, инженеров, рабочих.

Г. КОЗИН

ЗЕЛЕНАЯ

Подземные клады на дорогах не лежат, но иногда их находят, как в сказке. Открытием крупнейших алмазных месторождений Африки человечество обязано детям, игравшим на берегу реки Оранжевой в камешки. История русских алмазов начинается с находки уральского паренька Павлика Попова. В корнях вывороченного бурей дерева на берегу реки Таковая крестьянин Кожевников увидел «зеленые камешки» — первые уральские изумруды...

Таких счастливых находок было не так уж много. Поэтому человек стал целенаправленно искать полезные ископаемые. Старинный девиз геологов гласит: «Mente et malleo» — «Умом и молотком». «Умом и молотком» были поставлены на службу огромные природные богатства, огромные, но не безграничные. Наступило время, и геологи стали искать залежи, которые «молотком» не возьмешь. Речь идет о «слепых» месторождениях, спрятанных глубоко под землей.

Поиск руд всегда проводят на перспективных территориях, размеры которых у нас в стране нередко бывают обширней, чем площадь области, где вы живете. Бурить скважины на таких громадных массивах, где, как правило, нет дорог и местность часто заболочена, очень трудно и дорого. В таких случаях прибегают к дистанционным способам поиска — с помощью приборов, установленных на самолетах, искусственных спутников Земли. Но не забыт и такой древний способ, как поиск при помощи растений-индикаторов.

Геологи давно заметили, что растения не растут как попало.

РАЗВЕДКА

Например, североуральские друмлие елово-пихтовые леса располагаются на кристаллических сланцах, а светлые сосновые боры имеют под своими корнями горные породы, богатые минералом оливином. Орхидея (венерин башмачок) на побережье Онежского озера явно предпочитает расти на породах карбонатных. Растения чувствительны не только к горным породам, но и к самым разнообразным рудам. Этим их свойством широко пользовались еще наши предки.

Раньше все железо получали исключительно из болотных и озерных руд. Вот что сказано по этому поводу в древнем эпосе «Калевала»:

**И в берлоге, под водою,
Распростерлося жепезо,**

**Между пнями двух деревьев,
Между трех корней березы.**

Береза упомянута совсем не для красного словца. Академик В. М. Севергин в начале XIX века по поводу болотных руд Белоозера писал, что руду, «отыскиваемую под березником и осинником, почитают лучшею, потому что из оной железо бывает «мягче», а под ельником — «жестче». Само присутствие железной руды в болоте также определяли с помощью березы. Кусок бересты опускали в воду, и если в болоте была руда, железо разъедало наружную часть коры до внутренней гладкой кожицы.

Сейчас болотные железные руды не ищут и не добывают — литейному производству нужна руда более высокого качества. А метод поисков полезных иско-



паемых при помощи растений применяется и в наши дни.

Известно более 60 видов растений, которые являются ботаническими индикаторами, — среди них листостебельные мхи, с помощью которых норвежские и шведские геологи открыли несколько рудных месторождений.

Еще в глубокой древности было замечено, что растения, которые растут над рудными залежами, отличаются в своем развитии от растущих на обычных почвах. «На горах, в которых руды или другие минералы рождаются, растущие деревья бывают обыкновенно нездоровы, то есть листья их бледны, а сами низки, кривлеватые, сувороваты, суковаты, гнилы и прежде совершенной старости своей подсыхают», — писал в 1763 году М. В. Ломоносов.

Такое состояние растительности вызвано избыточным содержанием рудных металлов в почве, покрывающей залежи полезных ископаемых. Например, от избытка в почве бериллия у сосен вырастают уродливые мелкостебельные ветви, урановая интоксикация приводит к нарушению пропорций различных частей растения, возникновению гигантских и карликовых видов, а высокие концентрации цинка подавляют их рост.

Другое дело, если рудная залежь находится на достаточной глубине, тогда концентрация металлов в почве и соответственно в растениях будет небольшой. Растение вырастет вполне обычным, только его ветви, корни и ствол получат рудного элемента, естественно, больше, чем на безрудной, или, как говорят геологи, на пустой, территории. Но не все части растения накапливают тот или иной элемент в одинаковом количестве. Сибирские геологи установили, что такие деревья, как лиственница, ольха и береза, концентрируют золото в коре, корнях, древесине. Содержание золота в листьях и хвое в

несколько раз меньше. А «рекордсменами» по золоту стали ветви, листья и корни болотного багульника, голубики и брусники. Мхи и лишайники оказались наиболее чуткими индикаторами на присутствие руд свинца и цинка.

Зная все это — и то, что подмечено древними, и что установлено только сегодня, — геологи могут провести первую подземную разведку, не прибегая ни к буру, ни к сейсмографу.

Перспективную зону делят на квадраты, как в игре в «морской бой». А затем начинают «тянуть» разведочные линии, то есть брать пробы растительности с определенных интервалами. Конечно, для каждой зоны — свои «сигнальщики». Никто не будет искать багульник на Кавказе или в Карелии и т. п.

Параллельно с отбором проб ведут их предварительную обработку прямо на месте, как говорят геологи, «в поле», хотя кругом может быть не поле, а лес. Обработка эта достаточно проста. Собранные образцы растительности сжигают, получают зольный остаток или золу, которую подвергают дальнейшему анализу в специальных лабораториях. Результаты анализов наносят на карту. Если руда есть, то в растениях будет повышенная концентрация химических элементов. Расположение их «обрисует» форму рудного тела или залежи. После этого можно бурить, составлять подробную карту месторождения, считать запасы, строить дорогу, рудник, поселок, а иногда и город.

Такие города уже есть, например армянский Каджаран у медно-молибденового месторождения, открытого вот таким биогеохимическим методом.

В. ЗВЕРЕВ,
кандидат
геолого-минералогических наук

Рисунок **Б. МАНВЕЛИДЗЕ**

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ОТКРЫТЫЕ С ПОМОЩЬЮ РАСТЕНИЙ

Название месторождения	Район, где находится месторождение	Растения	Элементы, найденные в растениях
Шпилиньское (медь)	Хакасия	Береза (листья)	Сульфид меди
Октябрьское (железо)	Восточная Сибирь	Береза (листья)	Железо
Восточный фланг Сарычаку (медь, молибден)	Узбекистан	Вишня, миндаль, жимолость, зверобой	Медь, молибден
Ежевичное (полиметаллы)	Казахстан	Польнь, арча, зверобой	Свинец, цинк
Фланговое (медь)	Казахстан	Польнь, ковыль	Медь
Каджаран (медь, молибден)	Армения	Астрагал	Медь, молибден

Подробнее об этом вы можете узнать в книге А. Л. Ковалевского «Биохимические поиски рудных месторождений», издательство «Недра», 1974.

РАСТЕНИЯ-ИНДИКАТОРЫ И ИХ «ЛЮБИМЫЕ» ЭЛЕМЕНТЫ

Галмейская фиалка	} Zn
Галмейская ярутка	
Бурачок Ni	} Be
Астрагал Cu, Mo	
Качим Si	
Патриния сибирская	} Be
Горицвет амурский	
Папоротник-орляк Sn, Be, Nb	
Папоротник Mg	
Солянка B	

Крапива — на почве, богатой К
 Польнь — на засоленных почвах
 Дурман — на почве, богатой Р
 Черника }
 Голубика } на почве, богатой Si
 Вереск }

Тем, кто заинтересуется, советуем познакомиться с книжкой С. М. Ткалича «Фитогеохимический метод поисков месторождений полезных ископаемых» (Ленинград, «Недра», 1970).

Дорогие ребята! Вы познакомились с интересным методом поиска полезных ископаемых.

Когда отправитесь в свою новую экспедицию, обратите внимание на растения, которые растут в местах, где вы будете собирать образцы геологических пород. Может, вам удастся открыть новые растения-индикаторы, а может, посчастливится по известным растениям обнаружить месторождения. Напишите нам о своем поиске. Чтобы поиск был результативней, свяжитесь с геологическими управлениями или геологоразведочными экспедициями, посоветуйтесь, как лучше вести разведку на той территории, где пройдет ваш отряд.



ИНФОРМАЦИЯ

НЕОБЫЧНЫЙ ПЕРЕЕЗД. В Москве закончена подготовка к сложному и ответственному путешествию. В него отправляется... дом весом около десяти тысяч тонн — здание редакции газеты «Труд».

Этот дом не только памятник русской архитектуры начала XX века, но и история издательского дела: с ним связана деятельность крупнейшего русского издателя И. Д. Сытина, здесь помещалась редакция газеты «Правда», ответственным секретарем которой работала тогда М. И. Ульянова.

В связи с реконструкцией Пушкинской площади столицы здание решено передвинуть на тридцать с лишним метров.

Передвижке предшествовала большая инженерная и исследовательская работа. Вначале специалисты тщательно взвесили и обмерили здание, исследовали прочность стен, состояние кирпичной кладки и фундамента, укрепили все



элементы конструкции здания, которые этого требовали. Затем под здание подвели железнодорожные пути. Между рельсами и фундаментом на ходовых балках уложили 440 стальных катков — при передвижке на каждый из них придется примерно 19-тонная нагрузка. Переезд здания на новую фундаментную плиту обеспечивают четыре гидравлических домкрата мощностью по 170 т.

ОСОБОЕ ЗАДАНИЕ. Утилизация отходов из полимеров — сложная задача. Многие из них не горят, не



гниют, не рассыпаются от времени.

Но вот парадокс: хотя многие полимеры, широко применяемые в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, так живучи, изделия из них теряют работоспособность, стареют и разрушаются подчас раньше намеченного срока службы.

Исследованием причин преждевременного износа занялись ученые самых

разных специальностей — химики, механики, материаловеды. Самыми неожиданными были результаты исследований ученых Института микробиологии АН СССР. На полимерных материалах, применяющихся в народном хозяйстве, они обнаружили 160 разновидностей микроорганизмов. Новейшая «пища» из всевозможных синтетических соединений пришлось по вкусу многим бактериям: за считанные десятилетия появились совершенно новые штаммы, чьи представители всему предпочитают синтетику. И вот пока одни ученые института искали средства защиты синтетики от микробицидов, другим пришла мысль создать такие условия, при которых бактерии, наоборот, успешно расправлялись бы с синтетикой. В камере особого устройства, разработанного в институте, разводятся бактерии, неисчислимые полчища которых с невиданной для других методов скоростью разрушают синтетический мусор, и не только разрушают, но и превращают его в сырье для новых синтетических изделий.

БОТИНКИ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ. От стандартной обуви их поначалу трудно отличить. Разве что подошвы потолще обычных. Но эти «платформы» вовсе не прихоть моды — они антивибрационные. Даже самая яростная тряска вблизи любого механизма неощутима, если надеть такие ботинки.

Сконструирована оригинальная обувь специалистами Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта.

В чем же ее секрет?

Снизу подошвы ботинок, словно у альпинистов, още-



тинились множеством металлических шипов. Но скотство это чисто внешнее. Шипы тут подвижные. Слово поршни маленьких насосов, они упираются в эластичную мембрану надувной полости, встроенную в подошву. Давление воздуха в полости можно изменять в зависимости от веса человека, от характера вибрации (амплитуды и частоты). Число шипов, а значит, количество точек опоры тоже легко изменить, регулируя тем самым жесткость амортизации. Обувь тем самым несложно настроить на любой нужный режим. Она пригодится, считают специалисты, всем, кто по условиям работы вынужден переносить вибрацию на ногах.

Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО

ФЛАГ — СВЯТЫНЯ

На Адмиральской — одной из красивейших николаевских магистралей, ровной и прямой как струна, — привлекает внимание старинное здание, построенное в стиле русского классицизма конца XVIII века. В прошлом здесь располагался штаб главного командира Черноморского флота, ныне в любовно реставрированном руками николаевских умельцев доме открыт музей истории судостроения — филиал Николаевского краеведческого музея.

Один из залов музея отражает период Великой Отечественной войны, боевой путь кораблей Черноморского флота. Среди них необыкновенной судьбы эсминец «Сообразительный». Он прошел через суровые испытания войны. На его палубах не погиб ни один человек. Ни один! Для минувшей само: жестокой войны это феноменально. Ведь «Сообразительный» с боями — да еще с какими! — прошел 63 750 миль. Послужной список эсминца действительно внушительный: за войну 218 выходов в море, проведено, заметим, без потерь 33 конвоя с 59 транспортом, эвакуировано 14 238 человек раненых, женщин, детей, снято около двух тысяч человек с гибнущего лидера «Ташкент».

Как же понимать «везучесть» такую? Может быть, кораблю попросту не приходилось бывать в серьезных передрягах? В томто и дело, что приходилось, да еще в каких! 208 раз участвовал в боевых действиях, 169 раз был атакован вражескими самолетами, 17 раз торпедами. На него сбро-

шено 70 авиабомб. И, как мы уже знаем, безрезультатно. Сам же эсминец нанес врагу серьезный урон: сбил 4 самолета, уничтожил подводную лодку, 8 танков, 22 автомашины, 10 батальонов живой силы противника.

Обо всем этом я узнал в музее, где гвардейскому эскадренному миноносцу посвящена отдельная экспозиция. Узнал также, что, отслужив положенное, закончив свой корабельный век, легендарный эсминец пошел в переплавку, а его имя передано другому, теперь уже большому, противоположному кораблю. Нынешний «Сообразительный» принял не только имя, но и пронесенное сквозь огонь гвардейское знамя, славные традиции.

Флаг — святыня, день его подъема — торжество. Гвардейский же флаг — боевое отличие экипажа, его честь и гордость. На круглые годовщины подъема гвардейского военно-морского флага на эсминец «Сообразительный» и носящий его имя корабль из разных городов Советского Союза съезжаются ветераны — боевые друзья-моряки. Седые ветераны вспоминают минувшие дни, молодые воины докладывают, как несут службу, как крепят и приумножают традиции своих отцов.

Рассматривая экспонируемые документы, я вдруг увидел пригласительный билет, на котором выведена знакомая фамилия: Загуренко. Неужели тот самый моряк Александр Михайлович Загуренко, с именем которого связан один из эпизодов боевой биографии корабля?

...Это был один из памятных морских походов. Эскадра — крейсер «Ворошилов», эсминцы «Способный» и «Сообразительный» шли курсом на Севастополь, спешили доставить пополнение в осажденный врагом город. В открытом море корабли были обнаружены вражеской авиацией. Несколько десятков самолетов



пикировали на наши суда, бомбили, обстреливали торпедами, поливали свинцом. Корабли отбивались огнем зениток и пулеметов, маневрировали, уклоняясь от бомб и торпед. Четко выполнял команды капитана экипаж «Сообразительного». Опытность командира и слаженность экипажа позволяли эсминцу оставаться невредимым. Но в пылу боя пулеметная очередь перебила фал, и флаг корабля начал падать в море. Сигнальщики передали: «Сбит

флаг!» И тут же раздался голос командира: «Флаг есть!»

Нет, сигнальщики не ошиблись: флаг действительно был сбит. Но прав был и командир — эсmineц продолжал бой под своим флагом. Моряк из боцманской команды Александр Загуренко был на палубе, когда флаг начал падать в море. Моряк подхватил полотнище, в полный рост встал на минные скаты и поднял флаг над головой. Не пригибаясь под пулями, Загуренко стоял живым

флагштоком, пока эскадра с победой не вышла из боя.

Я слышал об этом эпизоде, но не знал, откуда родом Загуренко, где он сейчас. Музейный экспонат подсказал: моряк здоровствует. Он николаевец. Но как разыскать ветерана? Взял телефонный справочник, открыл на букву З. Есть Загуренко А. М. Набираю номер.

— Александр Михайлович? — спрашиваю с надеждой, что это именно тот Загуренко, а не однофамилец.

— Да, слушаю вас.

— Вы служили на «Сообразительном»?

— Было дело.

— Александр Михайлович, — обрадовался я, — вы смогли бы уделить мне часок-другой?

— Ну что же, — отозвался невидимый собеседник, — приходите вечером ко мне домой.

Встретил меня высокий, худощавый, белый как лунь человек. Лицо испещрено морщинами, две глубокие вертикальные у рта говорят о том, что прожиты нелегкие годы. Но серые глаза под высокими взлет бровями смотрят молодо и добродушно.

Прошу вспомнить о былом.

— Трудное было время. Воевали как все... Почему флаг держал под огнем? Пока он развеивается над эсминцем, значит, корабль боевая единица. Флаг спускают, когда корабль сдается. Это вошло в нашу плоть и кровь — флаг не должен быть спущен перед врагом никогда...

Говорит Александр Михайлович больше не о себе, а о корабле, об экипаже. Достал большую старую фотографию — весь боевой коллектив, около 300 человек. Молодые безусые парни.

— Многих нет в живых — остались навсегда на фронтовых дорогах, — с грустью говорит Александр Михайлович. — Вот Валентин Ходырев, у нас, на «Сообразительном», был артиллеристом — весельчак и жизнелюб... — Вете-

ран умолк, мысленно вернувшись в те дальние годы, вспомнив боевого побратима.

Имя Валентина Ходырева дорого каждому николаевцу: он один из шестидесяти восьми героев-десантников, освобождавших город корабелов. Добровольцем уйдя с эсминца в морскую пехоту, Валентин попал в легендарный отряд лейтенанта Ольшанского. Холодной мартовской ночью 1944 года десантники на рыбацких лодках незамеченными пробрались к николаевскому элеватору и тут закрепились. Наутро, обнаружив у себя в тылу советских морских пехотинцев, фашисты бросили против них три батальона пехоты. Двое суток длился яростный бой. Десантники отразили 18 атак, свыше 700 человек потеряли гитлеровцы убитыми и ранеными. Но поредели ряды защитников маленького плацдарма на берегу Южного Буга. Геройски погиб и Валентин Ходырев. Израненный, он бросился со связкой гранат под фашистский танк.

— Да, люди на «Сообразительном» были замечательные. — Лицо Александра Михайловича оживляется, как бы озаряется мягким внутренним светом. — И командир наш Ворков Сергей Степанович, и мичман Кушнаренко Николай, и матрос Голимбиевский Анатолий. Да... Анатолий тоже ушел в морскую пехоту. Сражался под Севастополем. На Малой земле был. Там-то, на Малой земле, получил тяжелое ранение. Командир наш Ворков справедливо заметил, что Анатолий имеет больше ран, чем наград за всю войну. Этот стойкий, мужественный человек сродни Маресьеву. Ему ампутировали обе ноги, но Анатолий не пал духом: он учился и трудился, получил образование, нынче работает инженером в Ленинграде. На каждый наш сбор приезжает, дорожит фронтовой дружбой...

Александр Михайлович тепло говорит о товарищах. О себе же

умалчивает. Как говорится, клещами приходится вытаскивать сведения о себе. Войну прошел, в глаза смерти смотрел, был тяжело ранен, семь месяцев в госпиталях лежал, за мужество награжден орденами Красного Знамени, Красной Звезды, медалями. Но не считает это подвигом: просто выполнял воинский долг. Воевал так же, как до войны работал на обувной фабрике, а после демобилизации на николаевских стройках: добросовестно и честно. И никогда после войны не говорил о своих заслугах. Даже соседи узнали о ратных подвигах Загуренко только из газет.

И в залах музея, и сейчас, в разговоре с ветераном, не выходил из ума феномен «Сообразительного», сумевшего пройти сквозь огонь и воду, сквозь ад войны. В чем секрет?

— Секрет? — Александр Михайлович задумался на какую-то секунду и ответил убежденно: — Секрет в людях. Командир у нас отличный был, отважный, расчетливый, умный. И экипаж дружный и смелый. Дисциплина строжайшая на корабле была. И главное, думали не о себе, а о Родине, ярой ненавистью ненавидели врага, принесшего на нашу землю горе и смерть. И, может быть, нам чуть-чуть везло, хотя везет, по-моему, тому, кто отлично владеет воинским мастерством. — И вспомнил интереснейший случай.

«Сообразительный» стоял у пирса в Новороссийске, когда налетела вражеская авиация. Команда быстро и четко заняла боевые места. Поднимались в воздух столбы воды и грунта. Несколько бомб упали недалеко от корабля. Одна угодила в железнодорожное полотно. Мощным взрывом вырвало рельс и бросило в эсминец. Рельс пробил борт и застрял в пустой кают-компании — единственное серьезное повреждение. Никто не пострадал. Второй заход самолетов эс-

mineц встретил, как всегда, умелым маневром.

В светлице уютной квартиры ветерана на видном месте портрет чернявого волевого юноши.

— Сын, Николай, — живнул Александр Михайлович, перехватив мой взгляд. И добавил с гордостью: — Тоже моряк.

Ветеран достал письмо из воинской части и протянул мне.

«Мы рады сообщить, — говорилось в письме, — что Николай с первых дней службы зарекомендовал себя как дисциплинированный, исполнительный воин, свято выполняющий свой конституционный долг перед Родиной. Вы можете гордиться сыном, он достойно продолжает славные боевые традиции старших поколений... Большое спасибо Вам, Александр Михайлович и Юлия Семеновна, за хорошее воспитание сына».

Да, Александр Михайлович не скрывает радость и гордость.

— На одном флоте принимали присягу я и сын. Я в сороковом, он в семьдесят восьмом.

На новом «Сообразительном» — большом противолодочном корабле — в матросском кубрике есть койка, на которой никто не спит. Она всегда аккуратно заправлена, сверху бескозырка, внизу рундучок с вещами. Это койка артиллериста с эсминца «Сообразительный» времен войны Героя Советского Союза Валентина Ходырева, имя которого навечно зачислено в состав экипажа. Здесь же отчеканенное на металле письмо матери героя к молодым морякам. «Родные, сыны мои...» — обращается она к экипажу и призывает любить Родину, как зеницу ока беречь ее, зорко стоять на страже мира.

— Вот чего бы мне очень хотелось, — поделился Александр Михайлович, — так это чтобы сын мой Николай попал служить на «Сообразительный». Это было бы здорово...

В. КАРПЕНКО

ПОДВОДНАЯ

МАГИСТРАЛЬ

Осень 1941 года. Ленинград в блокаде. 8 ноября пал Тихвин, перерезана последняя железная дорога, ведущая к Ладожскому озеру. В городе не хватает не только хлеба, оставшиеся в Ленинграде пять тепловых станций вырабатывают все меньше электрической энергии. Запасы угля быстро тают. Остываю и заводы и фабрики: массовое производство оружия и боеприпасов без электричества невозможно. Замерзает водопровод, смолкают телефоны, замирают на улицах трамваи и троллейбусы.

В те тяжелейшие дни и родилась удивительная мысль: подвести энергию в блокированный город от Волховской ГЭС, расположенной за двумя фронтами: Ленинградским и Волховским. Инженеры Ленэнерго, оставшиеся в осажденном городе, разрабатывают уникальный проект электропередачи. Ее трасса должна обходить фронт: от Волхова через Кобону к Ладожскому озеру — воздушная линия, по дну озера — кабели, с западного берега к Ленинграду опять воздушная линия. Пришлось пересматривать многие привычные инженерные решения. До войны Волховская ГЭС имени В. И. Ленина была связана с Ленинградом воздушной линией 110 киловольт. Но в условиях блокады нельзя было изготовить подводный кабель с высоким напряжением. К тому же не хватало трансформаторов и высоковольтных изоляторов. Другое стандартное напряжение — 35 киловольт — также не подходило, оно было чересчур низким — электропередача полу-

чалась с недостаточной пропускной способностью. Пришлось выбирать нестандартное напряжение — 60 киловольт для воздушных линий, для кабельных — 10 киловольт.

Предстояло сделать кабель, причем необыкновенный — подводный...

«Севкабель» в то время был единственным в стране предприятием, на котором было оборудование для изготовления подводного силового кабеля. Завод расположен в устье Невы. Здесь проходил передний край обороны. Враг был на той стороне Финского залива — в Петергофе, Стрельне — так близко, что его наблюдатели могли видеть завод в стереотрубы и корректировать артиллерийский огонь.

Вот рассказ бывшего начальника цеха С. И. Арензона:

— Надо было сделать особый кабель — подводный. Для кабельщиков это самое сложное изделие, вершина нашего искусства. Не должно быть в оболочке ни малейшей дырочки, иначе вода просочится к изоляции, произойдет электрический пробой и авария.

Кабель предстояло изготовить в совершенно разрушенном цехе: крыша пробита снарядами, ни ворот, ни стекол. Горячекатаный стан покрылся слоем льда, трубы полопались. Все надо восстанавливать. Нужно пустить четыре волочильные машины, обжигательную печь, крутильно-изолирующее и сушильно-пропиточное оборудование, пресс для наложения свинцовой оболочки, другие машины.



Схема электроснабжения Ленинграда в период военной блокады.

Часто я сутками не спал совершенно. Иногда мне надо было подняться по железной лестнице к себе в конторку на второй этаж. Усталость... Крайнее истощение. Приходилось брать каждый раз ногу руками и поднимать на ступеньку вверх...

Кое-что пересмотрели в технологии, применили заменители. Самолетом из Москвы прибыли двое рабочих-мужчин на бронировочный стан 1444, нашим людям работать на нем было не под силу. Вспоминает бывшая обмотчица

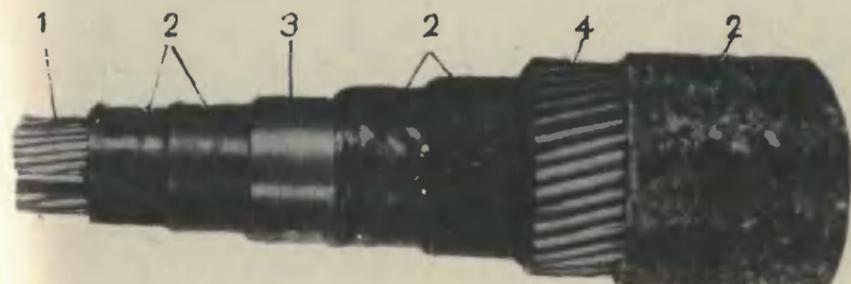
«Севкабеля» М. И. Левченкова:

— ...Мы работали по 16—18 часов в сутки... Работали, пока ноги держали, отдавали последние силы. Некоторые товарищи, чтобы не упасть, привязывали себя к станине машины. Заметив оживление на заводе, гитлеровцы начинали прицельный обстрел.

Но вот и первая трудовая радость: первый километр «кабеля жизни». Затем второй... шестой... девятый, восемнадцатый...

Напряжение кабеля меньше, чем воздушной линии Ладужской

Подводный кабель, который использовали для электроснабжения Ленинграда: 1 — медные токоведущие жилы; 2 — комбинированная изоляция; 3 — свинцовая оболочка; 4 — броневая оболочка.



электропередачи, другой изготовить было не по силам. Чтобы не снижалась мощность электропередачи, по нему необходимо пропустить большой ток. Поэтому требовалось изготовить пять параллельных ниток — 120 километров кабеля! К октябрю 1942 года заказ был выполнен полностью: 280 барабанов с кабелем, каждый массой по 11 тонн.

Прокладка подводного кабеля разрешается лишь при волнении не более трех баллов, иначе от крутого изгиба его свинцовая оболочка может быть повреждена. На всю работу по нормам требовалось... не менее полугода.

7 августа 1942 года. Военный совет Ленинградского фронта принимает постановление: проложить Ладожскую электропередачу. На всю работу отводилось только 56 дней...

В укромной бухте Морье на западном берегу озера замаскировали большую баржу водоизмещением 800 тонн. Кабель сматывали с барабанов и по роликам вручную подавали в трюм. На палубе концы сращивались кабельными муфтами. Через 8—9 суток работы в обоих трюмах баржи размещалась вся нитка подводного кабеля длиной 22,5 километра с 50 соединительными муфтами.

Предстояло протянуть пять ниток кабеля. Пять раз пересечь Ладогу туда и обратно... Трасса кабеля простреливалась с южного берега Ладожского озера огнем артиллерии и была доступна авиации противника...

Ночью под охраной двух «морских охотников» буксир вывел баржу на озеро. Плыли по намеченной трассе на мыс Корредж со скоростью 2,5 километра в час и осторожно опускали кабель на двадцатиметровую глубину. Следом шел вспомогательный катер с лебедкой, с его помощью осторожно укладывались на дно кабельные муфты массой 220 килограммов. Из-за подводных камней

баржу не удалось подвести к восточному берегу. Тогда кабельщики и моряки вошли в студеную воду и вручную стали опускать кабель.

...Уже проложены четыре кабеля. Из-за сильных ночных штормов никак не удавалось опустить последнюю нитку. Надо было спешить. Тогда решились вывести баржу с кабелем утром. Неожиданно появились «юнkersы». Посыпались бомбы. 16 кабельщиков и моряков Ладожской военной флотилии убито, 12 ранено, кабель поврежден осколками. Только ночью удалось срastить его концы и закончить прокладку.

13 сентября 1942 года. 18 часов 30 минут. Включены две первые кабельные нити. Ладожская электропередача дала ток сражающемуся Ленинграду! Задание Военного совета Ленинградского фронта выполнено досрочно — за 44 дня!

...Вновь вспыхнули огни электросварки, расплавленный металл лег в швы на броне поврежденных в боях танков. Ожили станки и мостовые краны, оружие и боеприпасы все нарастающим потоком стали поступать на фронт.

Ярче загорелся свет в операционных палатах госпиталей. Зажегся свет в квартирах ленинградцев...

Пленные показывали: немецко-фашистское командование не понимает, откуда появилась электроэнергия в Ленинграде. Когда узнали, был отдан приказ уничтожить «Севкабель». На завод снова обрушились артиллерийские снаряды.

Враг неоднократно пытался вывести из строя Ладожскую электропередачу. Бомбы и снаряды повреждали воздушные линии и подводный кабель. Аварийно-восстановительные бригады Ленэнерго и водолазы устранили обрывы. Подвиг продолжался.

Ф. ПАТРУНОВ,
кандидат технических наук

Клуб «XYZ»



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.



СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ:

КАК УСТРОЕНА ВСЕЛЕННАЯ?

МОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ «ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ»?

ОТКУДА БЕРЕТ ЭНЕРГИЮ ЮПИТЕР?

Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук, доцент МФТИ Ф. Ф. ИГОШИН.

Оформление А. и Н. ЧЕРЕНКОВЫХ

ПАРАДОКСЫ ВСЕЛЕННОЙ

Почему ночное небо темное! Этот странный на первый взгляд вопрос в 1826 году задал себе немецкий астроном Генрих Ольберс. К тому времени большинство ученых стало считать, что вселенная бесконечна и материя в ней распространена более или менее равномерно. Но если все это так, рассуждал Ольберс, если существует бесчисленное множество звезд и все они распределены равномерно, то ночное небо должно быть полностью покрыто световыми точками, то есть все небо должно выглядеть столь же ярким, как Солнце.

Первое объяснение, которое приходит в голову: чем дальше

звезды, тем их свет слабее. Большая часть так далеко, что их свет попросту незаметен. Однако известно, что интенсивность света падает пропорционально квадрату расстояния. Но каждый раз, когда в поле зрения попадают в два раза более далекие звезды, общее их число тоже возрастает в два раза. Таким образом, общая интенсивность потока остается неизменной. Стало быть, свет звезд не может стать незаметным. Можно, конечно, сослаться также на межзвездную пыль, которая, дескать, поглощает свет. Но расчеты показывают, что в этом случае сама пыль, поглотившая световую энергию,



И невидимое можно увидеть

**„ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ“
НАЧИНАЮТ СВЕТИТЬСЯ**

«...Черных дыр» не может не быть. Больше того, их должно быть очень много».

Академик В. ГИНЗБУРГ

«Черная дыра»... Что понимают ученые под этим довольно-таки странным научным термином? Возможность существования во вселенной магических объектов, которых как будто нет и в то же

должна разогреться до состояния свечения...

Парадокс Ольберса не удавалось разрешить до той самой поры, пока в 1912 году американский астроном В. Слайфер не начал изучение галактик с помощью спектроскопа. И новый парадокс: линии в спектрах звезд оказались вовсе не там, где им положено быть! Все они были смещены к красному концу спектра. Из этого открытия последовал не менее парадоксальный вывод: смещение произошло из-за эффекта Доплера. Все галактики, в том числе и наша, с огромными скоростями разбегаются от центра, поэтому происходит как бы растягивание световых волн, уменьшение их частоты.

На основании этого открытия в 20-х годах нашего века бельгий-

цу Ж. Леметру удалось разобраться в парадоксе Ольберса. Он рассудил так: согласно тому же эффекту Доплера световое излучение окраинных галактик оказывается смещенным в инфракрасную невидимую часть спектра. Поэтому ночное небо и выглядит темным.

Один парадокс как будто был разрешен, но такое решение породило массу других вопросов и парадоксов. Отчего начали разлетаться галактики? Куда они летят? Будет ли их движение вечно продолжаться только в одну сторону!.. И проблемы эти столь же бесконечны, как бесконечна сама вселенная. Поэтому сегодня мы поговорим только о некоторых парадоксах вселенной, разрешаемых современными учеными.

время они существуют, предсказывал еще в 1798 году Лаплас. Он заметил, что от сверхмассивной звезды лучи света уйти не смогут, и «самые большие светящиеся тела во вселенной будут для нас невидимками». Почему так может случиться? Представьте себе светило, в недрах которого иссякают запасы ядерного горючего. В какой-то момент перепад газового давления в остывающем шаре уже не сможет противостоять силам тяготения и звезда начнет быстро сжиматься. Что дальше? А это, как показывают расчеты, зависит от массы терпящего гравитационную катастрофу тела. Если она близка к массе нашего Солнца, то получится, по классификации астрофизиков, белый карлик. Если гравитируют 1,5—2,5 массы Солнца, вещество сожмется до плотности атомного ядра и появится нейтронная звезда — пульсар. Ну а еще более массивное тело, показывают уравнения, испытывает коллапс: чудовищные силы гравитации сокрушат молекулы, сомнут атомы, ядра, элементарные частицы в нечто пока для нас нево-

образимое, сверхплотное. Звезда, говорят о такой ситуации астрофизики, зайдет за свой гравитационный радиус — она как бы свернется в точку. При этом масса образовавшегося «нечто» будет такой же, как некогда снявшей звезды, но сосредоточится она в чрезвычайно малом объеме. Сила тяготения в сфере, описываемой гравитационным радиусом, окажется столь огромной, что ни вещество, ни радиоволны, ни свет не смогут покинуть эту сферу. Вот почему место, где раньше была звезда, становится «черной дырой».

Как обнаружить «черные дыры»? Многие звезды образуют двойные, иногда очень тесные системы. Каждая такая пара обращается вокруг общего центра тяготения. Но вот одна из спутниц исчерпала запас ядерного горючего, остыла и сколлапсировала. Все скрылось за кулисами неведомого; все, кроме мощного поля тяготения. А значит, менее массивная, все еще сверкающая звезда будет по-прежнему «вальсировать» вокруг исчезнувшего с глаз партне-

ра. И «танец» этот для внимательных наблюдателей не должен остаться незамеченным. Силы тяготения ушедшей под свой гравитационный радиус звезды начнут обдирать газовую оболочку видимой нам звезды, и в сторону «черной дыры» потянется плазменный язык. Но поскольку компоненты продолжают вращаться, падающее вещество обладает угловым моментом и, стало быть, не будет прямо рушиться на «черную дыру», а станет закручиваться вокруг нее спиралью. Так образуется устойчивый диск, из внутренней части которого частицы выпадают в «черную дыру», а внешняя подпитывается налетающим газом.

Самое интересное для нас состоит в том, что сильнейшая гравитация вблизи «черной дыры» разгонит газ до поистине фантастических скоростей. Он нагреется до миллиардов градусов, и из диска неизбежно начнется интенсивное рентгеновское излучение. Именно такое излучение и было обнаружено от источника Лебедь X-1 (в созвездии Лебедя). Сейчас астрофизики многих стран почти не сомневаются, что там находится «черная дыра».

Число кандидатов на такое звание понемногу растет. Вокруг выпуклости в центре Млечного Пути астрономы насчитали около 150 шаровых звездных скоплений. В шести из них, находящихся от Земли на расстоянии 15 тысяч световых лет, спутниковая аппаратура недавно зарегистрировала источники рентгеновских лучей. Что же происходит в этих скоплениях, содержащих до 200 тысяч звезд каждое? Старые и наиболее крупные звезды с массой в 10—100 солнечных, закончив этап горения, сколлапсировали. Образовавшиеся отдельные «черные дыры», попав в центр скопления, слились вместе и образовали сверхмассивную «черную дыру». Дальше уже начинает действовать по известному нам принципу, но

значительно в более крупных масштабах процесс генерации энергии. Газ падает уже не с одной, а с множества звезд, и теперь его температура в диске достигнет 10 миллиардов градусов!

«Черная дыра» в шаровом скоплении может выдать себя и другим образом, рассудили астрофизики: она непременно должна увеличить концентрацию звезд в центре образования. И действительно, подтвердили наблюдатели, яркий свет точечной формы практически совпадает с центром звездного семейства, испускающего рентгеновские лучи.

Но вот радиотелескопы нащупали на небосводе «передатчики», не связанные ни со звездами, ни с галактиками. Их так и назвали — внегалактические источники. Но может ли быть такое: вещание из пустоты? Стали приглядываться более внимательно и в районе галактики АС-6251 обнаружили любопытное явление: области излучения отстояли от этой галактики хоть и далеко, но по космическим масштабам — на 10 миллионов световых лет, но довольно симметрично. Почему? Астрономы рассмотрели у этой галактики остронаправленные выбросы вещества. По-видимому, протяженность их такова, что они достигают в своем движении плотных межгалактических газовых облаков. Здесь-то и происходит переизлучение энергии выброса в радиодиапазоне. Описываемое явление тоже говорит о возможном существовании в природе «черных дыр». Согласно расчетам теоретиков, часть вещества, которая находится с внешней стороны закручивающегося вокруг «черной дыры» диска, будет разгоняться ее гравитационным полем до так называемой гиперболической скорости. Вещество, словно катапульта, будет выброшено из галактики. Такой эффект ученые назвали «гравитационной пращей».

О. БОРИСОВ

ВСЕЛЕННАЯ КРУПНЫМИ МАЗКАМИ

Не так давно в Таллине проходил международный симпозиум по теме «Крупномасштабная структура вселенной». Около 200 ученых из 19 стран, среди которых были советские академики В. Амбарцумян, В. Гинзбург, Я. Зельдович, известные американские ученые М. Шмидт и А. Тоомре, Г. Вокулер из Франции и другие, обсудили актуальные проблемы возникновения, развития и структурных особенностей вселенной. Об одном из сообщений, вызвавшем наибольший интерес, рассказывает участник симпозиума, кандидат физико-математических наук И. Б. ПУСТЫЛЬНИК.

Какие удивительные картины увидели бы мы в звездном небе, если бы глаз человека столь остро, как и обычный свет, воспринимал радиоволны или ультрафиолет, рентгеновские лучи или инфракрасное излучение! Совершенно иной мир предстал бы перед нами. Так в радиоволновом диапазоне гаснут практически все звезды, зато загораются радиогалактики — яркие и протяженные источники радиоволн причудливой структуры; мощными прожекторами засветились бы квазары — удивительные объекты, природа которых все еще не выяснена. Рентгеновское излучение испускают естественные маяки-пульсары, которые с поразительной точностью один раз в секунду или в несколько секунд сверкну-



ли бы в небе; в тех же рентгеновских лучах светятся и газовые диски с «черными дырами» в центре. В инфракрасном свете можно было бы увидеть протяженные «звездные облака» из газа и межзвездной пыли с конденсациями в центре; из этих конденсаций когда-нибудь возникнут, наверное, новые звезды — далекие солнца со своими планетными системами...

Но еще более удивительные картины возникают перед мысленным взором ученых, перед взором, который опирается на строгую логику формул и чисел. Сорок лет назад, например, таким образом ученым удалось заметить «пропажу» огромного количества звездной массы во вселенной. Это явление назвали «парадоксом массы», а сущность его состоит в том, что динамическая масса галактик, вычисленная на основании закона всемирного тяготения, оказывается во много раз больше той массы, которую можно подсчитать по наблюдаемой светимости галактик.

Куда пропало вещество? За время, прошедшее с момента обнаружения «пропажи», было выдвинуто немало различных версий, но все они не выдерживали строгой критики.

И вот недавно «пропажу», кажется, все же обнаружили. Сделали это молодые ученые Института астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР, которые работают под руководством доктора физико-математических наук Яана Эльмаровича Эйнасто. Они выдвинули предположение, что галактики, в том числе и наша, окружены огромными невидимыми коронами, масса которых в десятки раз больше массы самих галактик. Это предположение в определенной степени удалось подтвердить и экспериментально. На некоторых астрофотографиях были обнаружены очень протяженные и крайне слабо светящиеся короны вокруг некоторых

гигантских галактик, в том числе и вокруг туманности Андромеды.

Но в какой форме находится вещество в такой короне? Почему столь огромное количество материи — до 90 процентов всей массы вселенной! — словно бы скрывается под шапкой-невидимкой? И скрывается так надежно, что никакие приборы современной астрофизики их практически не замечают...

Ответов на эти вопросы пока нет. Открытый спор о скрытой массе в полном разгаре. Возможно, корона эта состоит из очень слабо светящихся звезд с массами много меньше солнечной, и потому засечь их можно, да и то с большим трудом, только в инфракрасной части спектра. А может, никакой скрытой массы и вообще нет, как это полагает швейцарский ученый Тамман? Просто сами галактики в десятки раз массивнее, чем мы предполагаем. Возможно также, что недостающая масса спрятана в «черных дырах»...

И советские астрофизики продолжили свои исследования. Тот же Я. Э. Эйнасто решил уточнить распределение масс в короне, исходя из динамических соображений. Ведь многие галактики, рассуждал он, — это двойные системы. И если они имеют общую корону, то это можно обнаружить по влиянию короны на движение членов галактики.

В качестве «пробных тел» для исследования ленинградский теоретик А. Д. Чернин предложил использовать карликовые, относительно небольшие галактики, которые часто сопутствуют таким гигантским галактикам, как наша или туманность Андромеды. В них-то и нужно поискать следы взаимодействия между газом, содержащимся в карликовых галактиках, и веществом корон.

Идея была принята на вооружение. И вот, изучая движение газа в карликовой галактике, тартуские астрономы и их ленинградский

коллега неожиданно для себя открыли новый тип небесных объектов, который они назвали гипергалактиками.

Дальнейшие исследования позволили выяснить, что галактики разных типов располагаются в пространстве не как попало, а в соответствии с определенной и довольно строгой иерархией, обладающей характерными структурными особенностями. В центре гипергалактики обязательно находится одна или несколько гигантских галактик, которые окружают протяженное облако карликовых галактик. Радиус такой системы — несколько миллионов световых лет.

По мнению Я. Э. Эйнаста, именно гипергалактики представляют собой первичные «кирпичики» материи во вселенной. Галактики образуются уже позднее в составе гипергалактики.

Внешне скопления галактик образуют как бы соты без пчел: цепочки галактик представляют собой стенки этих сот, в которых вместо меда вакуум, пустота.

У концепции гипергалактик тоже нашлись и приверженцы и противники. Последние утверждают, и не без основания, что оптическая близость отдельных галактик еще ничего не доказывает. Нужны прямые наблюдательные данные, а не умозаключения.

И все же эта гипотеза вызвала живейший интерес у космологов.

Они еще раньше, по другим соображениям, пришли к выводу, что плотность вещества во вселенной более высока, чем предполагалось. Один из крупнейших мировых специалистов в области космологии и астрофизики высоких энергий, академик Я. Б. Зельдович, показал, что на ранней стадии образования вселенной, когда был синтезирован дейтерий, она вся состояла из отдельных гигантских сгустков с массой каждого порядка миллиона миллиардов масс Солнца. Эти сгустки московские космологи окрестили «блинами» за их дискообразную форму. Физики-теоретики вот уже несколько лет «лекут» эти «блины», то есть моделируют их, изучают их структуру и устойчивость. «Блины» оказываются неустойчивыми, расплзаются на части, словно у неопытной хозяйки на сковородке. Но в отличие от блинов обыкновенных расположение «блинов» космических исследователей ничуть не огорчает, а, напротив, радует. Они полагают, что из оторвавшихся кусков таких «блинов» со временем как раз и образуются гипергалактики. Со временем, возможно, такие «блины» сумеют обнаружить и астрономы-наблюдатели.

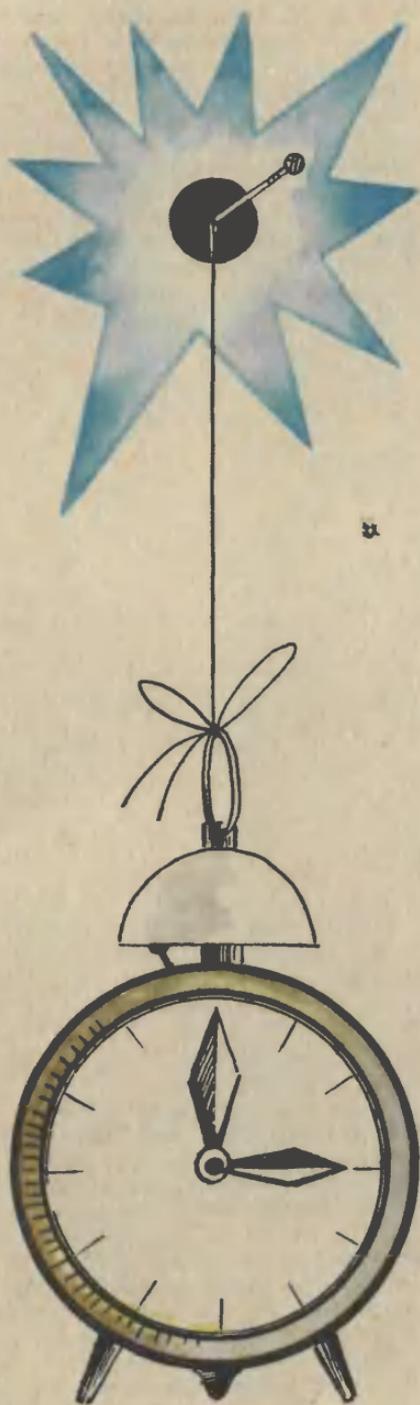
Такова нанесенная самими грубыми мазками картина того мира, который предстает перед мысленным взором ученых сегодня.

Вперед-назад по оси времени

ПРИКЛЮЧЕНИЯ ПОЗИТРОНА

В 1928 году знаменитый французский ученый П. Дирак объединил в своем уравнении для свободного электрона взгляды квантовой механики и теории относительности. Из уравнения следовала возможность только скачкообразного изменения энергии электрона от бесконечности,

соответствующей движению со скоростью света, до величины, при которой электрон находится в состоянии покоя и обладает только энергией покоя M_0C^2 . Уравнение давало и другие решения. Энергия могла скачком измениться до минуса M_0C^2 и далее, тоже скачками, принимать



отрицательные значения до минуса бесконечности.

Дирак не исключил отрицательные значения как лишенные физического смысла. Отрицательная энергия вызвана изменением знака массы покоя электрона, рассуждал он. В любой точке пространства существуют электроны с отрицательной энергией. В силу равномерности этого фона он ненаблюдаем и как бы играет роль вакуума. Если один из этих электронов приобретает вдруг положительную энергию, он становится наблюдаем, а на его месте словно бы образуется «дырка»: отсутствие отрицательной массы, наблюдаемое как наличие массы положительной, и отсутствие отрицательного заряда, проявляющее себя как заряд положительный. В целом «дырка» должна вести себя как частица с массой электрона, но с положительным зарядом.

Через четыре года такая «дырка» была экспериментально обнаружена и получила название «позитрон». Как и предсказывала теория, позитрон возникает в паре с электроном, а при столкновении с ним аннигилирует, превращаясь в гамма-кванты.

Казалось бы, открытие предсказанной теорией частицы и есть ее блестящее подтверждение. Но так было, пока знали сравнительно мало элементарных частиц. А когда число их возросло и стало ясно, что каждой частице соответствует античастица, то теория Дирака перестала срабатывать — всем частицам в ней мест не находилось.

Тогда в 1940 году советский ученый Г. Зисман, а в 1948 году американец Р. Фейман предложили рассматривать позитрон как электрон, который движется во времени назад. Мы сами не можем двигаться в прошлое, подобно движениям в фильме, прокрученном наоборот, и поэтому, наблюдая в экспериментах дви-

жение такого обратного электрона, сталкиваем его как частицу с массой электрона, но с противоположным знаком, то есть как позитрон.

Если принять это рассуждение во внимание, то каждая античастица — это частица, движущаяся во времени назад, и вакуум оказывается привычным — пустым. Новая теория значительно упрощала расчеты и давала результаты, хорошо согласующиеся с экспериментами.

Но наряду с простотой она принесла и новые загадки. Рассмотрим события, происходящие с электронами и позитронами на графике. Начнем с обычных



представлений о движении во времени. В точке С возникает пара электрон — позитрон. Элек-

трон 1 улетает. Позитрон сталкивается со случайно оказавшимся здесь электроном 2 и аннигилирует с ним.

Теперь рассмотрим те же события, допустив возможность обратного движения частицы во времени. Тогда мы увидим, что по линии АВСД движется один и тот же электрон, но на участке ВС он движется в прошлое, и мы его наблюдаем как позитрон. Но таким образом получается, что в момент времени t мы можем наблюдать один и тот же электрон одновременно в трех местах! В двух случаях — первом и третьем — мы будем истолковывать его как два разных электрона, во втором — как позитрон.

Несколько лет назад наука даже не подозревала о возможной сложности и необычности свойств пространства — времени микромира. Сегодня же она стоит перед сложной, удивительной и во многом еще непонятной картиной, прояснить которую должны будущие исследования.

А. ИЛЬИН

Дискуссия клуба

ГИПОТЕЗА СЕРГЕЯ КРЮЧКОВА

В книге профессора И. С. Шкловского «Вселенная. Жизнь. Разум» я прочел, что «черная дыра» может обладать электрическим зарядом и находиться в состоянии вращения. Или же сколлапсировавшая звезда обладала вращением, причем скорость вращения быстро увеличивается пропорционально возрастанию сжатия тела. То есть центробежные силы почти не дадут звезде сжаться в бесконечно малую точку, и «черная дыра» бу-

дет сохранять все время почти один и тот же объем.

Но оба эти процесса не могут продолжаться до бесконечности. Наступит момент, и центробежные силы превзойдут силы гравитации... Тогда «черная дыра» разлетится на части или взорвется. Правда, ученые пока не наблюдали взрыва «черных дыр», то есть появления материи из ничего (ведь самих дыр мы не видим). Вроде бы это доказывает, что взрыва произойти не может, если

принять еще предположение, что 90 процентов вещества вселенной может содержаться в «черных дырах».

Только это еще ни о чем не говорит. Можно предположить, что ни одна из существующих вращающихся «черных дыр» не обладает достаточной массой для совершения (если можно так выразиться) взрыва. Поэтому можно судить, что такой массой обладал «первоатом» — особое сверхплотное тело, в котором содержалось все вещество вселенной.

Почему бы не предположить, что этот «первоатом» вращался?

При этом мы бы имели следующее. В какой-то момент времени силы гравитации не смогли противостоять центробежным силам, и произошел взрыв, породивший нашу вселенную. Если дело обстояло именно так, как я изложил, то наша вселенная должна

вращаться в сторону «первоатома» по сей день и иметь спиралевидную форму, как и многие галактики.

Эта гипотеза имеет несколько следствий.

Следствие 1. Местонахождение «первоатома» есть центр вселенной. Тогда линейная скорость вращения вокруг центра вселенной тех галактик, которые находятся неподалеку, будет мала по сравнению со скоростью галактик, находящихся почти у границ вселенной. Если расширение будет продолжаться бесконечно, то их скорость может быть равна скорости света и даже превышать ее. (Хотя согласно теории Эйнштейна это и невозможно, но я не могу представить себе, почему галактики не могут достигнуть таких скоростей.) Разве что все это можно объяснить так. Из той же книги И. С. Шкловского я узнал,

Вселенная во вселенной

СЮРПРИЗЫ ЮПИТЕРА

Обычно небесные тела солнечной системы излучают в мировое пространство во всех диапазонах — от рентгеновского до длинноволнового — меньшее количество энергии, чем получают от нашего светила: часть энергии теряется при переизлучении. А вот Юпитер и его спутники излучают вдвое больше, чем получают.

Откуда берется «лишняя» энергия? Пытаясь объяснить этот парадокс, ученые строят различные догадки. Одна из самых распространенных в настоящее время гипотез предполагает, что всю систему из 13 спутников Юпитера вместе с самой планетой можно рассматривать как солнечную систему в миниатюре, где роль

Солнца играет Юпитер, а роли планет — его спутники. Эволюция системы Юпитера согласно современным данным, проверенным на ЭВМ, повторяет эволюцию солнечной системы. Образовавшись из пылевого облака, система эта постепенно начала сжиматься, ускорять свое вращение, что в конце концов и привело к созданию центрального ядра и малых осколков-спутников, вращающихся возле него.

При сжатии центрального тела его температура возрастала. На некоторое время оно даже превратилось в маленькую звезду, которая, в свою очередь, разогрела окружающие его спутники. Масса Юпитера оказалась недостаточной, чтобы реакции в нем протекали с той же интенсивностью и длительностью, как на Солнце, и поэтому в настоящее время Юпитер и его спутники почти остыли, хотя все еще продолжают излучать энергию в мировое пространство.

Эта гипотеза неплохо согласуется с другой теорией, сторон-

что, может быть, в скором времени (недалеком будущем) красное смещение сменится фиолетовым, то есть после расширения начнет происходить процесс сжатия вселенной. Галактики снова начнут сближаться, так и не достигнув скорости света, что вполне согласуется и с теорией Эйнштейна.

Следствие 2. Процесс сжатия вселенной, очевидно, увенчается тем, что появится новый «первоатом», или «первоатом-2». Впрочем, на деле это будет не «первоатом-2», а... Думаю, что число это не назвать. Да и будет ли это числом, когда тут легче оперировать математическим значком бесконечности ∞ ?

Следствие 3. Возможно, что «первоатом», взорвавшись, взорвался весь, не оставив на месте своего первоначального существования ни крупинки вещества. Как мы уже знаем, движение его со-

ники которой считают, что разумную жизнь во вселенной нужно искать именно среди двойных звезд.

Ученые вовсе не шутят

НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ

До сих пор большинство ученых считало, что источником энергии Солнца являются протекающие в нем термоядерные реакции. Однако, отмечают американские ученые Д. Бакон и Р. Девис, количество образующихся при этом нейтронов не соответствует расчетам: их слишком мало. Не является ли причиной этого крошечная мини-дыра в центре Солнца, которая поглощает солнечное вещество и выделяет при этом около половины всей энергии? А оставшаяся часть приходится на долю термоядерных процессов.

хранит вращающаяся вселенная. И образовавшийся «первоатом-2» также будет вращаться.

Следствие 4. Так как на «первоатом» действовали центробежные силы, то возможно, что он имел вытянутую форму и не был идеальным шаром. Поэтому и вселенная должна иметь приплюснутую форму, если смотреть на нее со стороны.

Сергей КРЮЧКОВ,
13 лет

г. Вильнюс

Прежде чем предоставить слово специалисту, традиционный вопрос вам, ребята: «Что вы думаете по этому поводу!»

Ждем ваших писем.

На конверте не забудьте, пожалуйста, поставить пометку: «Клуб «XYZ».

Еще в 1975 году (см. «ЮТ» № 4) мы писали о предположении английского физика Хоукинга, который рассчитал, что во вселенной, кроме обычных «черных дыр», могут существовать и мини-дыры размером даже с пылинку.

Математики также вполне допускают, что «черная дыра» — это сток, тоннель, через который наша вселенная передает вещество в другую вселенную, о существовании которой до сих пор мы и не догадывались...

И наконец, совсем недавно американскими специалистами выдвинут проект использования «черных мини-дыр» в качестве... энергетических станций. Нужно поймать мини-дыру, предлагают они, отбуксировать ее поближе к Земле и сбрасывать в нее разный космический хлам: межзвездную пыль, метеориты, осатки старых спутников... Мини-дыра будет перерабатывать вещество в излучение, которое можно затем использовать по своему усмотрению.



ПЛАНЕР, ПОДНИМАЕМЫЙ В ВОЗДУХ... БЕГОМ. Именно такую конструкцию создал швейцарский инженер Г. Фарнер, долгое время пытавшийся освободить планер от дорогостоящей буксировки самолетом. Для подъема в воздух нового планера достато-

чен всего лишь короткий, в 35 метров, разбег пилога. Во время полета этот планер, весящий 43 килограмма, может достичь скорости 100 километров в час.

ВМЕСТЕ С КОРНЯМИ. Шведские инженеры сконструировали новую машину для лесозаготовок. Эта машина буксально с корнями вырывает деревья из почвы, что облегчает новую посадку, разрыхляет и вентилирует почву. Отсутствие пней на делянке позволяет также обходиться без применения химических средств против вредных насекомых и грибов. Кроме того, этот способ дает возможность примерно на 30% увеличить добычу древе-



сины с той же площадью. Производительность новых машин — 60 хвойных деревьев в час.

ТУРВОНАСОС НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. Такой насос, использующий в качестве источника энергии солнечные лучи, создали недавно индийские специалисты. Агрегат работает так.

Солнечные лучи нагревают до газообразного состояния ацетон, пары которого и приводят в действие турбину насоса. Такие турбонасосы можно использовать в системах орошения или для подачи питьевой воды к населенным пунктам. Интересно, что температура газообразного ацетона при работе насоса не превышает 60° С.

ГИБКИЕ БАТАРЕЙКИ. Эти батарейки, выпускаемые одной из японских фирм, можно изгибать, скручивать, мять... По внешнему виду такая батарейка похожа на пластинку жевательной резинки размером 0,8×20×70 миллиметров. Одна такая «резинка» способна обеспечить работу микрокалькулятора в течение 1000 часов, а ее меняющаяся форма

позволяет более рационально использовать свободное место внутри калькулятора, еще более уменьшить его размеры.

УПРУГАЯ ГУСЕНИЦА. Преимущество гусеницы и упругой резиновой шины решали объединить в одной конструкции американские специалисты. Они изготовили колесо, представляющее собой большую пневматическую шину, обтянутую которой, обтянута гусеницей. Относительно быстро изнашивающуюся стальную гусеницу на шине можно легко заменить. Новая конструкция в первую очередь предназначена для машин, работающих в каменных карьерах, на бездорожье.



ЦЕННОЕ СЫРЬЕ СТАРЫЕ ПОКРЫШКИ. Старые автопокрышки по теплопроводной способности вполне могут заменить высокосорный каменный уголь. К такому выводу пришли чехословацкие специалисты. Кроме того, на некоторых предприятиях по покрышки измельчаются в гранулы, а затем из смеси этих гранул и термoplastа получают строительный изоляционный материал «гурал», который отличается стойкостью к воздействию химических веществ, прочностью и хорошо поглощает шум.

РАБОТАЕТ АЗОТ. Новое транспортное средство для шахт нефтехимических заводов и других мест, где случайная искра может вызвать пожар, сконструирована в Великобритании. Это паровая машина, которая тем не менее для своей работы не требует огня. В котле, помещенном позади водителя, вместо воды испаряется жидкий азот, который, как известно, кипит при любой температуре, превышающей минус 196°С. Пары азота направляют-ся в цилиндр и толкают

поршень так же, как и в обычной паровой машине.

ДРАГОЦЕННЫЕ КИРПИЧИ. Внутреннюю облицовку медплавильных печей обычно приходится менять каждый год — даже огнеупорные кирпичи не выдерживают жары, оплаиваются. И со временем на медных комбинатах скапливаются горы ни к чему больше не пригодных старых кирпичей. Ни к чему не пригодных? Но ведь это ценнейшее промышленное сырье! К такому выводу пришли недавно сотрудники Института цветных металлов в Пловдиве. Они обнаружили, что в процессе плавки в кирпиче скапливаются ценные металлы. Каждая тысяча тонн кирпичей может дать 50 т меди, около 90 кг серебра, 4 кг золота. Остальную часть можно использовать в качестве зеленого красителя для бутылочного стекла. Болгарские инженеры разработали также метод извлечения ценных металлов из кирпичей, который уже внедрен на одном из металлургических заводов.

ИЗОБРЕЛИ... Стул Удобны ли привычные нам стулья? Нет, не совсем. Это убедительно доказали итальянцы Э. Амбац и Д. Пиретти. Сконструированный ими «приспособляется» к позе сидящего на нем человека. Такую особенность новому стулу придает набор скрытых подвижных механизмов. Сидит ли человек, выпрямившись или наклонился ли он вперед или назад — переменяющиеся спинка и сиденье все время обеспечивают ему опти-

мальную опору. Изготавливается такой стул из пластмассы, алюминия и пенопласта.

КОМБАЙН - МАЛЮТКА. Такой комбайн оказался очень удобен для работы на небольших полях, где машине обычных размеров попросту негде развернуться. Благодаря малому весу, широким гусеницам и мощному дизельному мотору такой комбайн может работать даже в заболоченной местности, что очень удобно для уборки рыха (Япония).





«ОРЕЛ» ЛЕТИТ НА ПОЛЮС

Где был Андрэ через неделю после старта? Что случилось с ним через месяц?.. Было время, когда эти вопросы волновали весь мир.

Экипажи кораблей, чьи маршруты пролегли в приполярных водах, зорко вглядывались в небо, надеясь, что «Орел» вот-вот покажется в облаках. Ходили самые противоречивые слухи. 1 августа 1897 года, например, моряки канадского китобойного судна «Салмэк» будто бы видели воздушный шар, быстро несущийся по небу, у западных берегов Гренландии. Потом появилось сообщение о том, что некий капитан голландец, ведя свой корабль

в Белом море, видел на горизонте какой-то круглый предмет, скорее всего воздушный шар.

А с течением времени стали появляться и подлинные вести от экспедиции.

Андрэ взял в полет тридцать шесть голубей, которые должны были служить почтальонами. Через определенные промежутки времени он собирался выпускать их, отправляя очередное сообщение. 20 августа 1897 года на рею норвежского промыслового судна «Алькен» сел один из голубей. К его хвосту была привязана трубка, в которой лежала записка на фирменном бланке экспедиции: «От полярной экспедиции Андрэ для «Афтонбладет», Стокгольм, 13 июля, 12 часов 30 минут дня.

Окончание. Начало в № 4.

82°2' северной широты, 15°5' восточной долготы. Благополучно продвигаемся на восток, уклоняясь на 10 градусов к югу. На борту все благополучно. Это третья голубиная почта. Андрэ».

В августе 1898 года, спустя год с лишним после старта «Орла», шведское правительство, встревоженное отсутствием новых вестей от экспедиции, снарядило к Шпицбергену поисковое судно «Антарктика». Участники поисков обследовали крайние точки архипелага на севере и востоке, побывали на Семи островах, где для Андрэ еще до начала экспедиции был приготовлен на всякий случай запас продовольствия, а также высаживались на юго-западном берегу острова Белый.

Искали Андрэ и норвежские китобои у берегов восточной Гренландии. Поисковую экспедицию снарядил американский журналист Уолтер Уилман; он обследовал Землю Франца-Иосифа.

Нигде не было обнаружено следов воздухоплателей. Но еще год спустя, 14 мая 1899 года, к западному берегу Исландии течением прибило пробковый буюк. Внутри него была записка на таком же фирменном бланке, как и принесенная голубем: «Брошен из шара Андрэ 11 июля 1897 года в 10 часов 55 минут вечера по Гринвичу на 82° северной широты и 25° восточной долготы. Мы летим на высоте 600 метров. Все благополучно. Андрэ, Стриндберг, Френкель».

И наконец, 27 августа 1900 года еще один пробковый буюк был выброшен морем на берег в норвежской провинции Финмаркен. В записке говорилось: «Буй № 4 выброшен из шара первым, 11 июля в 10 часов вечера по Гринвичу. Наш полет идет хорошо. Мы находимся на высоте около двухсот пятидесяти метров над очень неровным льдом. Погода великолепная. Настроение бодрое. Андрэ, Стриндберг, Френкель».

Ирония судьбы — сообщение, выброшенное из шара самым первым, дошло по назначению последним...

Шло время. Интерес к исчезнувшей экспедиции Соломона Андрэ и двух его спутников отступил перед иной сенсацией.

В сентябре 1909 года американец Фредерик Кук объявил, что больше года назад, в апреле 1908 года, он впервые достиг района Северного полюса, но не представил никаких доказательств этому. Его сенсационное сообщение, вызвавшее много ожесточенных споров, было в конце концов признано мистификацией.

Но в этом же, 1909 году стало известно имя подлинного героя штурма самой северной точки Земли — американского инженера Роберта Пири.

Прошло еще пять лет. Началась первая мировая война... Когда в 1930 году была наконец найдена стоянка Андрэ, мир уже почти забыл о людях, которые пытались покорить Северный полюс с помощью воздушного шара.

Не все забыли! Когда матрос Улав Сален с норвежской промысловой шхуны «Братвог», бросившей якорь возле острова Белый между Шпицбергом и Землей Франца-Иосифа, нашел на острове алюминиевую крышку от кастрюли, он сразу же подумал об экспедиции Андрэ. Почему? Позже он и сам не мог этого объяснить, а в первый момент стал осматриваться вокруг, словно предчувствуя, что сейчас он найдет что-то еще. Из-под снега выглядывал край брезента! Сален и другой матрос, Тюсвик, попытались вытащить его и наконец поняли, что это нос брезентовой лодки. Поблизости обнаружили багор. На позеленевшей латунной пластинке Улав прочитал: «Андрэ».

Вскоре на месте находки был уже весь экипаж «Братвога».

d. 13 juli
 Kl. 12 30 sidd
 Lat. $82^{\circ} 2'$
 Long. $15^{\circ} 5'$ öst.
 god fart åt
 väst 10° syd.
 Allt val
 ombord.
 Detta är
 tredje dub-
 berten.
 Andrée

Записка, доставленная голубем.

Смерзшийся снег разбивали ломами и кирками. Лодка появилась на свет. В ней лежали два ружья, моток веревки, банки с консервами, патроны, спички, деревянные коробки с компасом и секстантом, тюк с одеждой, в котором был спрятан карманный календарь с разными пометками, записями наблюдений.

Оказалось, лодка была привязана к саням. Потом матросы нашли и вторые сани, а под гранитной скалой на краю этой площадки обнаружили останки человека. Куртка на нем полуистлела, но на подкладке можно было все же прочитать инициал «А». Матросы «Братвога» сняли шапки... В куртке нашли две записные

книжки, но одна из них совершенно размокла.

В расщелине между скалами нашли второго... На одной из костей кисти было золотое кольцо, на нем выгравировано: «Стриндберг».

Норвежцы спешили: шхуна должна была продолжать путь к Земле Франца-Иосифа. Наскоро составили план последнего лагеря Андрэ, собранные вещи, останки Андрэ и Стриндберга перенесли на «Братвог».

Спустя три недели об этом узнал весь мир. Тотчас же на остров Белый была снаряжена специальная шведская экспедиция.

Лето 1930 года было необычайно теплым. Снег и лед на Белом почти совершенно стояли. На свет появились даже самые мелкие предметы последней стоянки Соломона Андрэ. Были найдены останки Френкеля — всего в каком-нибудь метре от того места, где нашли самого Андрэ. В куртке Френкеля лежали его записные книжки. А самой ценной находкой после записных книжек оказались металлические ящики, в которых лежали кассеты с фотопластинками, фотоаппарат. Если пластинки не пострадали от воды, они могли многое рассказать о разыгравшейся когда-то трагедии.

В Швеции эксперты бережно высушили страницы дневников и записных книжек. Особой осторожности требовала обработка фотопластинок. Они были в плохом состоянии, эмульсия разбухла от воды, но все-таки их удалось проявить. А двадцать негативов были настолько удачно обработаны, что отпечатки, полученные с них, оказались почти без дефектов.

Снимки дополнили дневники воздухоплателей. Одна из записных книжек Андрэ оказалась почти неиспорченной. Инженер вел в ней записи с 11 июля по 2 октября 1897 года. Из другой книжки удалось восстановить

лишь четыре с половиной страницы, на которых были записи с 3 по 7 октября.

Удалось прочитать и дневники Стриндберга. А в записной книжке Френкеля были лишь одни метеорологические заметки.

Сопоставляя заметки, изучая фотографии, можно было восстановить, что произошло более трех десятилетий назад.

...Воздухоплататели летели на северо-восток. Под ними дрейфовали льды. Изредка шар проходил сквозь области тумана. Иногда сквозь разрывы в облаках выглядывало солнце, и тогда становилось даже тепло.

К вечеру шар начал медленно снижаться, воздухоплататели стали сбрасывать балласт. Шар под действием ветра все больше отклонялся к востоку.

В ночь с 11 на 12 июля направление полета изменилось — шар стал медленно двигаться к западу. Туман к этому времени сгустился настолько, что почти ниче-

го не было видно. Порою ветер стихал, и тогда шар застывал на одном месте.

На вторые сутки полета сквозь туман выглянуло солнце, ветер вновь поднялся. Нагревшись в солнечных лучах, шар немного поднялся, но потом снова попал в полосу тумана. К тому же вскоре начался мелкий дождь. Капли дождя и тумана оседали на поверхность оболочки шара. Летательный аппарат становился все тяжелее, опускался ниже, ниже... Однажды гондола даже ударилась об лед. Андрэ распорядился выбросить остатки балласта. Это не помогло: шар летел на высоте лишь нескольких метров над торосами. За борт полетели веревки, железный якорь, тяжелый нож для резки канатов.

В 10 часов вечера 12 июля гондола опустилась на лед. В этот момент Андрэ записал в дневнике: «Довольно-таки странное чув-

«Орел» на льду. Одна из фотопластинок, найденных на острове Белый.



ство парить вот так над полярным морем, первым пролетать здесь на воздушном шаре. Скоро ли появятся у нас последователи?»

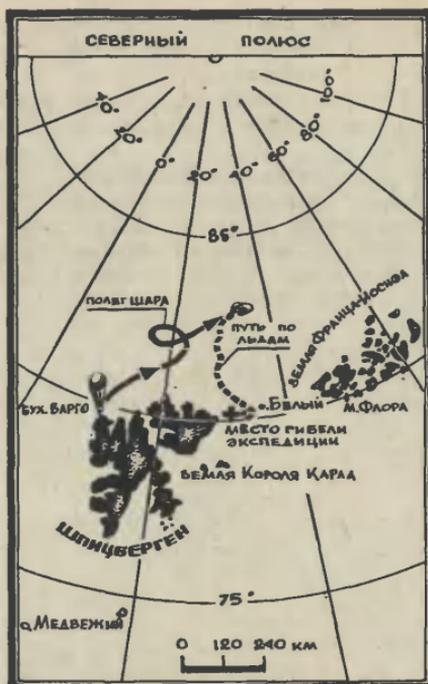
Около 11 часов утра 13 июля «Орел» подпрыгнул — иногo слова не подберешь — и снова полетел на северо-восток. Но вот снова похолодало, на канатах, оболочке появилась корка льда. Шар вновь опустился, гондола снова стала ударяться о лед.

Утром 14 июля стало ясно, что дальнейший полет невозможен. Оболочка шара обледенела. Этого, к сожалению, не предусмотрел Андрэ, продумывая детали экспедиции. Около семи часов был открыт клапан шара. Воздухоплаватели высадились на лед.

Стриндберг определил координаты: $82^{\circ}56'$ северной широты и $29^{\circ}52'$ восточной долготы. До ближайшей суши было около трехсот пятидесяти километров. На примерно одинаковом расстоянии были Шпицберген к западу, Земля Франца-Иосифа к востоку, где для участников экспедиции были приготовлены запасные базы продовольствия. Планируя экспедицию, Андрэ предусмотрел, что участникам в случае аварии придется добираться до ближайшей суши. На этот случай в гондоле сохранили лодку, лыжи и трое небольших саней. Экспедиция двинулась на восток.

За день удавалось проделать лишь пять-семь километров. Вскоре к тому же путешественники сделали очень неприятное открытие: они шли на восток, к Земле Франца-Иосифа, а льды дрейфовали на юго-запад — получалось, что Андрэ и его спутники, по сути дела, стояли на месте. Тогда они решили идти к Семи островам.

Становилось все холоднее. Нилс Стриндберг вел астрономические определения маршрута. Теперь льды, изменив направление дрейфа, шли к юго-востоку. Склад продовольствия на Семи островах тоже достигнуть было



Маршрут экспедиции.

невозможно. Наступала долгая полярная ночь, а значит, зимовка во льдах. Выбрав прочную льдину, путешественники начали строить дом. Одной из стен послужил высокий торос, в котором выдолбили пещеру, остальные стены возвели из льда и снега; стены для прочности поливали водой, которая «схватывала» снег.

16 сентября Андрэ увидел на западе землю. Определив свое местонахождение, путешественники установили, что это остров Белый. Добравшись туда по льду, Андрэ и его спутники подстрелили трех тюленей и огромного белого медведя. Удачная охота позволила запастись мясом на несколько месяцев. 28 сентября ледяной дом был достроен.

Однако Андрэ беспокоило то, что напор льдов прижимал льдину с жилищем все ближе к ост-

рову. В конце сентября ледяной лагерь оказался возле южной оконечности острова. Льдина, на которой путешественники нашли приют, подвергалась колоссальному сжатию.

Утром 1 октября 1897 года произошла катастрофа: раздался страшный грохот и треск. Льдина раскололась. Дом был на обломке, имевшем всего два десятка метров в диаметре. Прямо у стены ледяного жилища проходила трещина...

Мы очень мало знаем о том, что происходило в последние дни жизни трех смельчаков-путешественников. Самые последние слова в дневнике Андрэ, записанные 2 октября, еще оптимистичны: «Никто не потерял бодрости духа. С такими товарищами можно выпутаться из беды при каких угодно обстоятельствах». Остальные же записи Андрэ оказались безнадежно испорченными.

В календаре Нилса Стриндберга записано против дат 3 и 4 октября: «Положение напряженное». Против 5 октября: «Перебрались на берег». 6 октября Стриндберг записал: «Снежная буря, рекогносцировка». 7 октября — «Переезд».

И только еще одна, самая последняя запись осталась в его карманном календаре. Она была сделана 17 октября 1897 года: «Домой в семь часов 5 минут утра». И ничего больше. Загадочной представляется эта последняя запись в календаре Стриндберга. Может быть, Андрэ и его товарищи предприняли отчаянную попытку добраться по дрейфую-

щим льдам до архипелага Шпицберген, но затем убедились, что такой проект неосуществим, и вернулись обратно?

Навсегда остались тайной и обстоятельства гибели путешественников. Предполагают, что их засыпал снежный обвал. Над местом, где была найдена палатка, нависал ледовый щит, покрытый мощным слоем снега...

* * *

Много людей побывало на Северном полюсе за то время, что прошло после экспедиции Соломона Андрэ. Как и предвидел Андрэ, самую яркую страницу в изучении Арктики, в многочисленных путешествиях к полюсу, совершенных в XX столетии, сыграли летательные аппараты. Более совершенные, чем воздушный шар «Орел», совсем непохожие на него. Разве можно сравнить воздушный шар с самолетами, которые в 1937 году доставили на полюс первую советскую экспедицию «СП-1», с современными транспортными самолетами, доставляющими в Арктику снаряжение и экипажи дрейфующих станций?

Но ведь именно в тот день, 11 июля 1897 года, когда над Шпицбергом поднялся в воздух «Орел», и начался, по сути дела, штурм Северного полюса с воздуха.

В. МАЛОВ

Рисунки А. НАЗАРЕНКО



РАБОТ НЕТВОРЧЕСКИХ НЕТ!

Выбрать сегодня профессию, найти работу по душе очень и очень нелегко. И прежде всего потому, что слишком уж широк диапазон выбора. Современное общество предлагает начинающим труженикам ни много ни мало сорок тысяч разных специальностей!

В издательстве «Молодая гвардия» вышла книга «Гвардии мастеровой». Автор ее, журналист Эдуард Долот, беседует с читателем о том, как вообще происходит выбор профессии, с какими трудностями (но и радостями тоже!) сталкивается новичок, включившийся в работу, размышляет о том, что такое призвание, талант, профессиональный престиж и так далее.

В книге пять глав: «Выбор», «Начало пути», «Честь мундира», «Поверх ремесла», «Ты и пятiletка». Каждая глава непре-

менно открывается рассказом о ком-то из молодых «героев нашего времени». Читатель знакомится с запорожским сталеваром Анатолием Макаровым, алма-тинским конструктором Кадыром Байкеновым, рижским офицантом Язепом Арбидансом, юной бакинской швейей Сакиной Акперовой и бригадиром то-карей Юрием Вальнером из Вильнюса. Сами главы не только о них, они лишь «запевалы» в той или иной беседе; но, даже отдельно взятые, эти пять судеб талантливых мастеров своего дела из разных уголков страны говорят о многом. И прежде всего о том, что ни изборанная специальность, ни место проживания не мешают человеку, если он талантлив и трудолюбив, достигнуть высот подлинного творчества, подлинного мастерства.

Интересна судьба Сакиной Акперовой. На швейную фабрику она пришла в четырнадцать лет, после седьмого класса. От скуки пришла, в летние каникулы: просто надоел пионерлагерь, надоело каждодневно валяться на пляже. И попросилась она на фабрику, где уже больше двух десятилетий работала ее мать.

ли многослойные трубы. В чем их преимущество?

А. Винниченко, г. Уфа

Письма

Я читал, что в нашей стране наждак четвертая тонна груза движется по скрытым под землей трубопроводам. Какова же их длина?

К. Локтев, Могилевская обл.

Почти пять раз можно опоясать земной шар по экватору советскими трубопроводными трассами. Их длина свыше 180 тыс. км. ■

Слышал по радио, что для крупных трубопроводов ученые созда-

Поезд или автомобиль движется вместе с грузом. В трубопроводе перемещается только груз под давлением. Чтобы увеличить пропускную способность трубопровода, надо было увеличивать диаметр труб. На это уходило много металла. Оказалось, что тонкие стальные листы, сложенные вместе, выдерживают давление во много раз большее, чем толстые. Так называемые многослойные трубы тех же диаметров увеличивают пропускную способ-

Сакину допустили. Временно допустили, «под личную ответственность матери», на один месяц, с четырехчасовым рабочим днем, как и полагается подросткам. Норма на четыре часа была 275 заготовок. А она в первый же день сделала 360! И с хорошим качеством. Родная мать и та поразилась. «Поверите, — вспоминает, — я тогда после смены специально села к машине и четыре часа гнала без продыха что было сил. И не «выжала» 360, не сумела! Это я-то, швея с двадцатилетним стажем! Ну, думаю, лихо начинает стрекоза моя. Что дальше-то будет?»

Осенью пошла Сакина в восьмой класс, но мечтала о фабрике. А на фабрике людей не хватало. Вот и уговорила мать такой замечательной работницы устроить Сакину уже на постоянную работу, а учиться девочка перешла в вечернюю школу.

Сакина вернулась на фабрику — ее трудовые рекорды продолжали расти. Видно, был у нее настоящий талант в этом деле.

Да почему, собственно, «был»? И был и есть. Ведь Сакина и нынче трудится там же, а ма-



стерство ее растет. Она владеет пятью-шестью операциями. Свою личную пятилетку Сакина выполнила досрочно. Возглавила в цехе работу с подростками.

Можно ли быть талантливым сталеваром, талантливым токарем, талантливым официантом, талантливым уборщицей? Можно ли на любом месте выполнять свои обязанности творчески? Еще как можно! В книге Э. Долота рассказано как раз о таких людях, таких случаях. Но эта же книга убеждает: любой талант выявляется только на практике, в процессе работы. Исключений тут нет: чтобы найти свой талант, надо включиться в работу, почувствовать к ней настоящий интерес — войти во вкус, как говорится. Возьмитесь сперва за дело, а потом уже можно толковать о своих способностях и талантах.

С. СИВОКОНЬ

ность трубопроводов в четыре-пять раз, а металла на них идет не больше.

Все мы знаем, что у нас в стране образование бесплатное. А сколько стоит оно государству?

А. Голубева, г. Шевченко

Расходы государства на одного учащегося в год составляют в среднем: в общеобразовательных школах — около 180 рублей, в средних специальных учебных заведениях — 650 рублей, в высших учебных заведениях — свыше 1000 рублей.

Я читал, что на железных дорогах на скорости 160 км/ч человек уже не в состоянии обеспечивать необходимую безопасность движения. А журнал писал, что средняя скорость экспресса Москва — Ленинград скоро увеличится до 200 км/ч.

В. Николаев, г. Бологое

В новом поезде ЭР-200 многие обязанности машиниста берут на себя автоматы. Компьютер, системы электроники и точной электромеханики будут заботиться о безопасности движения по трассе. Но машинист останется на своем месте. Правда, изменятся его функции — теперь он станет наблюдать за показаниями приборов.



БЛУЗКИ

В прошлом выпуске ателье мы напечатали чертежи блузки с цельнокроенными рукавами и ластовицей. А сегодня расскажем, как по этой основе смоделировать несколько фасонов блузок.

Вначале сделайте выкройку по описанию в четвертом номере «Юта», затем обведите ее на чистом листе бумаги и приступайте к моделированию.

Блузка с расширенным рукавом, без шва на плечевом срезе и рукаве. Блузка может быть отделана кружевом, вышивкой, мержежкой. Длина рукава 30 см от точки П₁. Верхние вытачки переведены в линии боковых срезов.

Перед (рис. 1). От Г₆ вниз по боковому срезу отложите 4 см и соедините получившуюся точку пунктирной линией с Г₄. По этой линии выкройку разрежьте, верхнюю вытачку закройте и заколите в нескольких местах.

От В₁ вниз по горловине отложите 4 см и соедините получившуюся точку пунктирной линией с Г₃. Выкройку по этой линии разрежьте.

Спинка (рис. 2). От А₄ влево по горловине отложите 3 см и соедините получившуюся точку пунктирной линией с Г₃. Выкройку по этой линии разрежьте. Вытачку в плечевом срезе спинки закройте и заколите.

Раскладка выкройки и раскрой ткани. Выкройки спинки и полочки уложите к сгибу ткани. Разрез для застежки сделайте сзади сантиметров на 12—15. Сделайте припуски на швы (рис. 3).

Мелом или мылом проведите на ткани вертикальную линию (рис. 4). К верхней части этой линии приложите выкройку верхней части спинки и переда, то есть рукавов, совмещая линию плеча. Нижние стороны рукавов

разойдутся в разные стороны. Соедините их меловой пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления вниз отложите 2—3 см. Эту точку соедините плавной линией с концами выкроек рукава. Сделайте припуски на швы.

Шитье. Ознакомьтесь с предварительной обработкой деталей, описанной в четвертом номере, и выполните ее. Затем сметайте вытачки в боковых срезах, боковые срезы спинки и полочки. Вметайте рукава по спинке и полочке от линии горловины до точек Г₃. Затем нижние срезы рукавов от точек Г₇ до конца. Вметайте ластовицу. Сделайте примерку. После устранения недостатков, если они будут, все прострочите.

Блузка с расширенным низу рукавом без шва по линии плеча и рукава. Рукав может быть выполнен из ткани блузки, из кружевной ткани или ткани с рисунком. Рукав внизу присобран на сборочки, пришит тоненький манжет. На полочке вместо вытачки присобраны сборочки. Длина рукава 35 см от точки П₁.

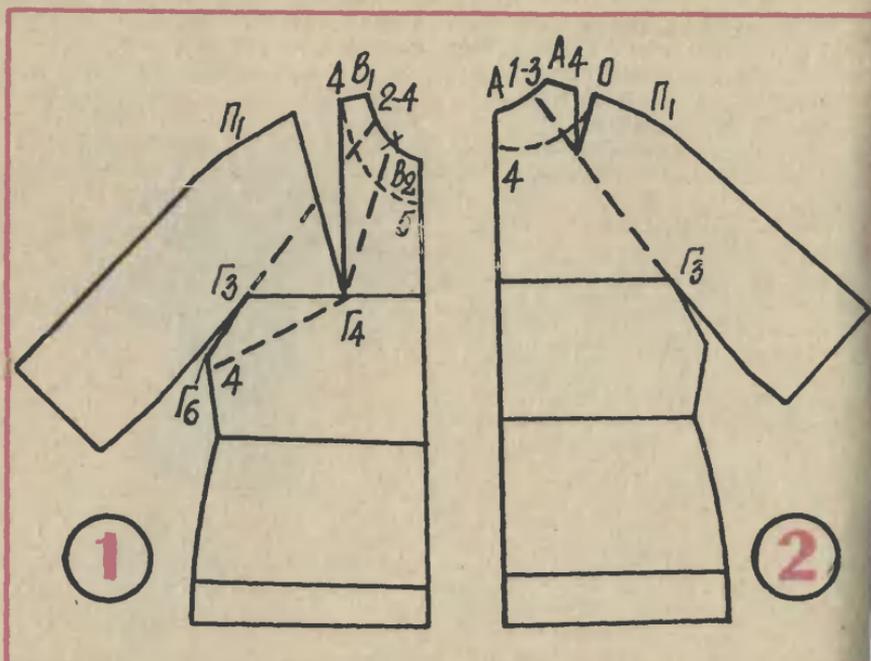
Перед (рис. 1). От В₁ вниз по горловине отложите 2 см. Закройте и заколите верхнюю вытачку. Точки 2 и Г₃ соедините пунктирной линией. Выкройку по этой линии разрежьте. На верхней части полочки вытачку оставьте закрытой, на нижней расколите.

Спинка (рис. 2). От А₄ влево по горловине отложите 2 см и соедините получившуюся точку прямой линией с Г₃. Выкройку по этой линии разрежьте. Вытачку в плечевом срезе спинки закройте и заколите.

Раскладка выкройки и раскрой ткани. Выкройки спинки и полочки уложите к сгибу ткани. Разрез для застежки можете сделать посередине спины или перед сантиметров на 12—15. Сделайте припуски на швы (рис. 3). Выкройку рукава разложите так же, как в первой модели (рис. 4).



Шитье. После предварительной обработки соберите сборочки. Сметайте боковые срезы спинки и полочки. Вметайте рукава от линии горловины по спинке и полочке до точек Г₃ и и от точек Г₇ до конца. Вметайте ластовицы, сде-



ложите примерку. После устранения недостатков прострочите.

Блузка с расширенным книзу рукавом в виде угла. Для такой блузки можно использовать однотонную ткань, для рукавов — ткань с рисунком.

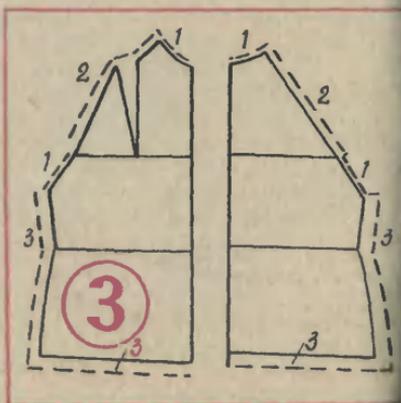
Перед (рис. 1). От B_1 вниз отложите 3 см. Расстояние между получившейся точкой и точкой B_2 разделите пополам. Точку деления соедините прямой линией с G_4 . Выкройку по этой линии разрежьте, верхнюю вытачку закройте и сколите в нескольких местах. Затем точку G_3 соедините пунктиром с получившейся у вас первоначально точкой и отрежьте по этой линии.

Спинка (рис. 2). От A_4 влево по горловине отложите 2 см и соедините получившуюся точку пунктирной линией с G_3 . Выкройку по этой линии разрежьте. Вытачку в плечевом шве спинки закройте и заколите.

Воротник-стойка (рис. 5). Проведите прямую горизонтальную

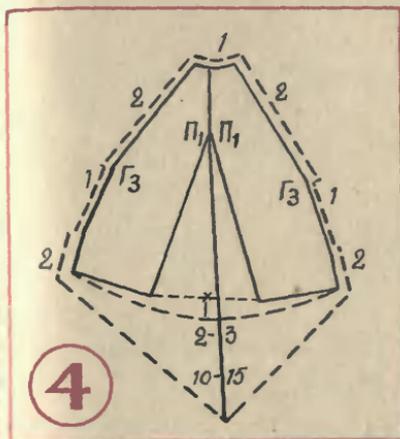
линию, на которой отложите по лубухват шеи плюс 1 см и поставьте точки A и A_1 ($AA_1 = 17,5 + 1 = 18,5$ см). От A и A_1 проведите вниз вертикальные линии.

От A вниз по линии отложите ширину стойки (4 см) и поставьте точку H . От H вправо проведите горизонтальную линию до пере-



сечения с линией, идущей от A_1 . Пересечение обозначьте H_1 .

От H_1 вверх отложите 2 см и поставьте точку H_2 . От H вправо отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку H_3 .

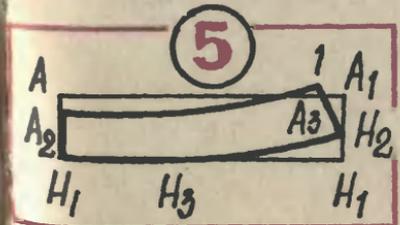


Точки H , H_3 , H_2 соедините плавной линией.

От A вниз отложите 1 см и поставьте точку A_2 . От A_1 влево отложите 1,5 см и поставьте точку A_3 . Точки H_2 и A_3 соедините прямой линией и продолжите линию вверх на 1 см. Точку 1 соедините плавной линией с A_3 .

Пришивается воротник по линии HH_3H_2 .

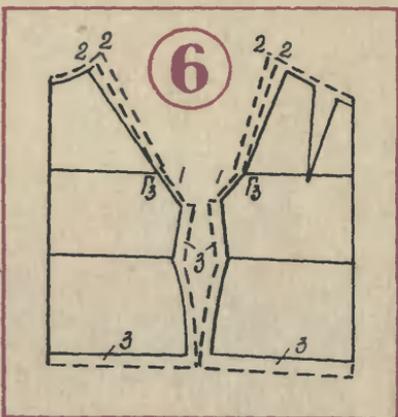
Раскладка выкройки и раскрой ткани. Выкройку полочки уложите к сгибу ткани. Выкройку спинки можно уложить к сгибу ткани или в 2 см от него, в этом случае на спинке будет шов, в который



можно будет вшить «молнию». Сделайте припуски на швы (рис. 3). Выкройку рукава разложите так же, как в первых двух моделях (рис. 4), с той лишь разницей, что от пересечения вертикальной линии с горизонтальной пунктиром отложите вниз 10—15 см и соедините получившуюся точку с концами рукава.

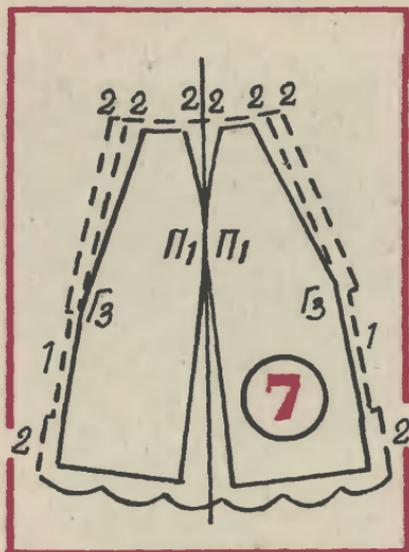
Шитье. Сметайте боковые срезы полочки и спинки. Вметайте рукава по спинке и полочке от линии горловины до точек Γ_3 и нижние срезы рукавов от точек Γ_7 до низа. Вметайте ластовицы. Соберите сборочки у горловины полочки, приметайте стоечку. В задний шов вметайте «молнию», сделайте примерку. После устранения недостатков все прострочите.

Две блузки, выполненные из ткани двух цветов. Вырез ворота открыт и приспособлен на сборочки. Рукав немного расширен книзу. Низ рукава отделан фигурными



вырезами. Для этих блузок можно использовать одну выкройку.

Перед (рис. 1). От B_1 вниз по линии горловины отложите 4 см. Оставшуюся часть горловины между точками 4 и B_2 разделите пополам, точку деления соедините пунктирной линией с Γ_4 . Верхнюю вытачку закройте и заколите ее в



нескольких местах. Точки 4 и Γ_3 соедините пунктирной линией. От B_1 влево по плечевому срезу отложите 4 см. От B_2 вниз по середине переда отложите 5 см. Точки 4 и 5 соедините плавной линией. Верхнюю часть выкройки от этой линии срежьте. Затем сделайте подрез по пунктирной линии к точке Γ_4 . В линию горловины перейдет верхняя вытачка. Затем разрежьте выкройку по линии пунктира, идущей от Γ_3 к горловине.

Спинка (рис. 2). От A_4 влево по горловине отложите 3 см и соедините получившуюся точку прямой линией с Γ_3 . От A_4 вправо по плечевому срезу отложите 6 см (4 см как на полочке плюс 2 см вытачки) и поставьте точку O . От A вниз отложите 4 см. Точки 4 и O соедините плавной пунктирной линией. Верхнюю часть выкройки от этой линии срежьте. Пунктирную линию, идущую от Γ_3 к горловине, разрежьте.

Раскладка выкройки и раскрой ткани. Выкройки спинки и полочки уложите к сгибам ткани.

К горловине спинки и полочки у среза реглана прибавьте по 2 см на сборочки, к точке Γ_3 этот припуск сведите на нет (рис. 6). Сделайте припуск на швы. Для рукава проведите на ткани вертикальную линию мелом. Вверху от этой линии влево и вправо отложите по 2 см (рис. 7). К этим точкам приложите верхние срезы рукавов спинки и полочки. Точки Π_1 с рукава спинки и полочки совместите. Вверху от противоположных срезов рукавов влево и вправо отложите по 2—3 см (припуск ткани на сборочки), к точке Γ_3 сведите на нет. Затем сделайте припуски на швы.

Шитье. Сметайте боковые срезы полочки и спинки. Вметайте рукава по спинке и полочке от линии горловины до точек Γ_3 . Затем нижние срезы рукавов от точек Γ_7 до конца. Вметайте ластовицу. Линию горловины соберите мелко в два ряда на ниточку, начиная от середины переда. При примерке ниточки подтяните и завяжите. После устранения недостатков все прострочите, горловину обработайте косой полоской ткани в виде рулика.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА
и автор

ВАЛЫ, ОСИ, ПОДШИПНИКИ

Что такое ВАЛ и что такое ОСЬ? Разве это не одно и то же?

Мы не случайно ставим вопрос таким образом. Бывает порой и так, что в поисках четкого и исчерпывающего ответа даже люди, повседневно связанные с техникой, испытывают некоторую неуверенность.

Итак, внимание:

ВАЛ — деталь машины, вращающаяся в опорах и предназначенная для передачи вращательных усилий, то есть крутящих моментов.

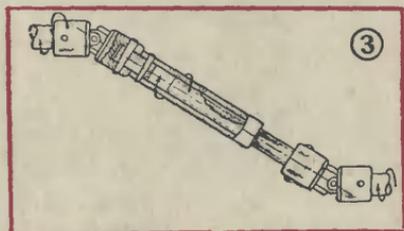
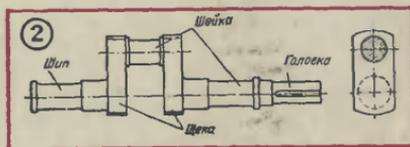
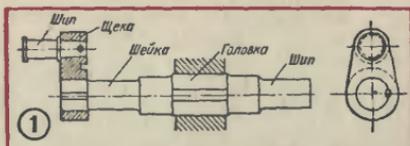
Это одна из основных деталей почти всех машин и механизмов. Многие вы, конечно, знаете: валы гребных винтов моторных лодок и океанских лайнеров, роторы турбин и генераторов, воздушных винтов и вентиляторов и т. д. В технике встречается много разновидностей валов, что обуславливается главным образом их назначением. Например, для преобразования поступательного движения во вращательное и наоборот широко применяются кривошипные (рис. 1) и коленчатые (рис. 2) валы. Несосные элементы конструкций (когда валы не лежат на одной прямой) связывают между собой карданными валами (рис. 3). Для передачи не очень больших крутящих моментов с успехом применяются гибкие валики. Они имеют ось вращения изменяемой кривизны, что позволяет компоновать их в пространстве как угодно, лишь бы радиус изгиба бронирующей оболочки позволял это. Вспомните бормашину зубного врача.

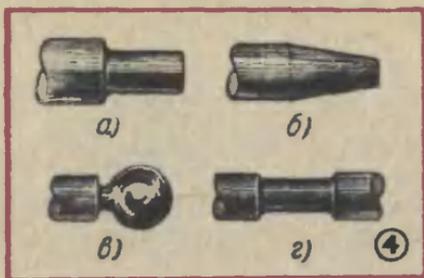
ОСЬ — деталь машины, поддерживающая вращающиеся части механизма. Ось может быть неподвижной, если детали свободно

насажены на ней, и подвижной, если детали закреплены на ней. В отличие от вала ось не передает крутящего момента и работает только на изгиб.

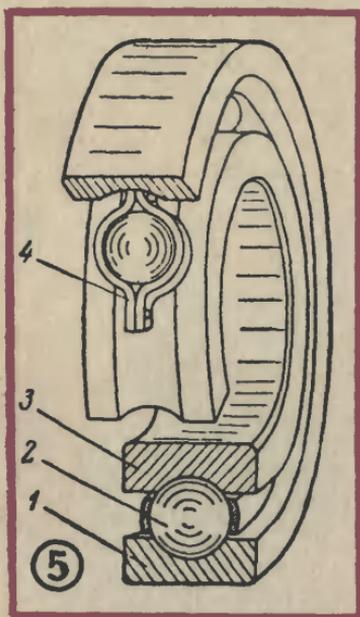
К этому виду деталей машин можно отнести оси вагонных колесных пар, различных повозок и тачек, всевозможных полиспадов, простых блоков и т. д.

Рассмотрим обычный велосипед. С валом каретки жестко связаны ведущая звездочка цепной передачи и шатуны с педалями. Нажимая на педали, мы создаем на валу необходимый крутящий момент и с помощью цепной передачи сообщаем движение машине, совершая при этом работу, необходимую для данного движения. Все это нам знакомо из курса физики. Но, случается, соскакивает цепь. Пропа-





дает крутящий момент, так как нарушилась силовая связь. Вращение вала становится свободным (холостым), ведь трение в шариковых опорах ничтожно мало, а других нагрузок нет. Таким образом вал каретки превратился в деталь, только поддерживающую вращающиеся вместе с ним части, то есть в подвижную ось.



Однорядный радиальный шарикоподшипник состоит из наружного 1 и внутреннего 3 колец с канавками, по которым перекатываются шарики 2 во время работы. Для того чтобы шарики не касались друг друга, они разделены сепаратором 4.

А на чем вращаются колеса и педали велосипеда? Здесь мы видим неподвижные оси, так сказать, в «чистом» виде; ведь никакого крутящего момента они передать не должны и не передают, а лишь поддерживают на своих местах легко вращающиеся части машины.

Часть вала или вращающейся оси, находящаяся в опоре, называется ЦАПФОЙ (рис. 4.) Цапфы бывают чаще всего цилиндрические (а), реже конические (б) и шаровые (в). При расположении опорной части между концами вала (оси) она называется ШЕЙКОЙ (г). Слово «цапфа» произошло от немецкого Zapfen, что в переводе означает ШИП. Отсюда и всем известные термины: КРИВОШИП, ПОДШИПНИК.

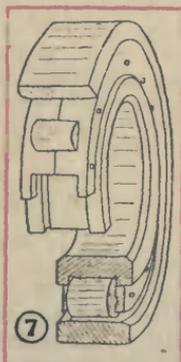
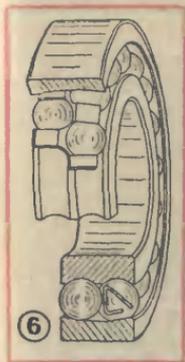
ПОДШИПНИКИ служат для поддержания валов и вращающихся осей и по роду трения делятся на две основные группы: подшипники скольжения и подшипники качения. Подшипники качения обладают малым коэффициентом трения, высокой надежностью, простотой эксплуатации и низкой стоимостью при массовом изготовлении. Сейчас нет такой отрасли промышленности, где бы не применялись подшипники качения. Но их широкое внедрение началось только в конце XIX столетия в связи с развитием автотракторной, позже авиационной и других отраслей машиностроения, хотя первый патент на шариковый подшипник был выдан в Англии еще в 1787 году.

С подшипником качения юные техники, как правило, знакомы довольно рано. Помните — два шарикоподшипника, пара дощечек, немного фантазии и прилежания, и мы уже мчимся по асфальтированным дорожкам на самокате собственной конструкции.

Очень хороши для этой цели однорядные радиальные шарикоподшипники (рис. 5). В них шарики перекатываются по канавкам, прошлифованным в наружном и

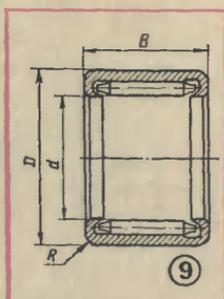
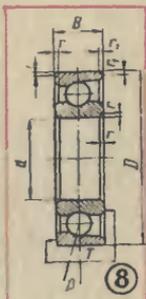
внутреннем кольцах, что сохраняет их соосность и устойчивость. А вот у двухрядных радиальных подшипников (рис. 6) за счет сферической поверхности внутри внешнего кольца обеспечена возможность внутреннему кольцу с шариками свободно отклоняться от соосного положения на некоторый угол. Такие подшипники относятся к разряду самоустанавливающихся, они допускают незначительные угловые отклонения вала, происходящие от деформаций, неточности сборки, вибраций и т. п., что весьма ценно для надежной работы многих машин и механизмов, но бесполезно для самокатов.

Среди многообразия подшипников чаще всего встречаются радиально-упорные (рис. 8), способные воспринимать одновременно как радиальную, так и осевую нагруз-



ки, и просто упорные (рис. 10), предназначенные для восприятия только осевых нагрузок.

Для обеспечения износоустойчивости при повышенных нагрузках шарики заменяются роликами, это уже роликоподшипники (рис. 7). При необходимости поставить в сборочную единицу подшипник, где на него придется большая нагрузка, а места для размещения маловато, можно применить игольчатый подшипник (рис. 9), у которого наружный диаметр при том же диаметре цапфы существенно

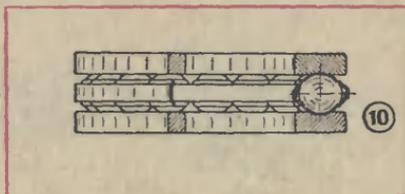


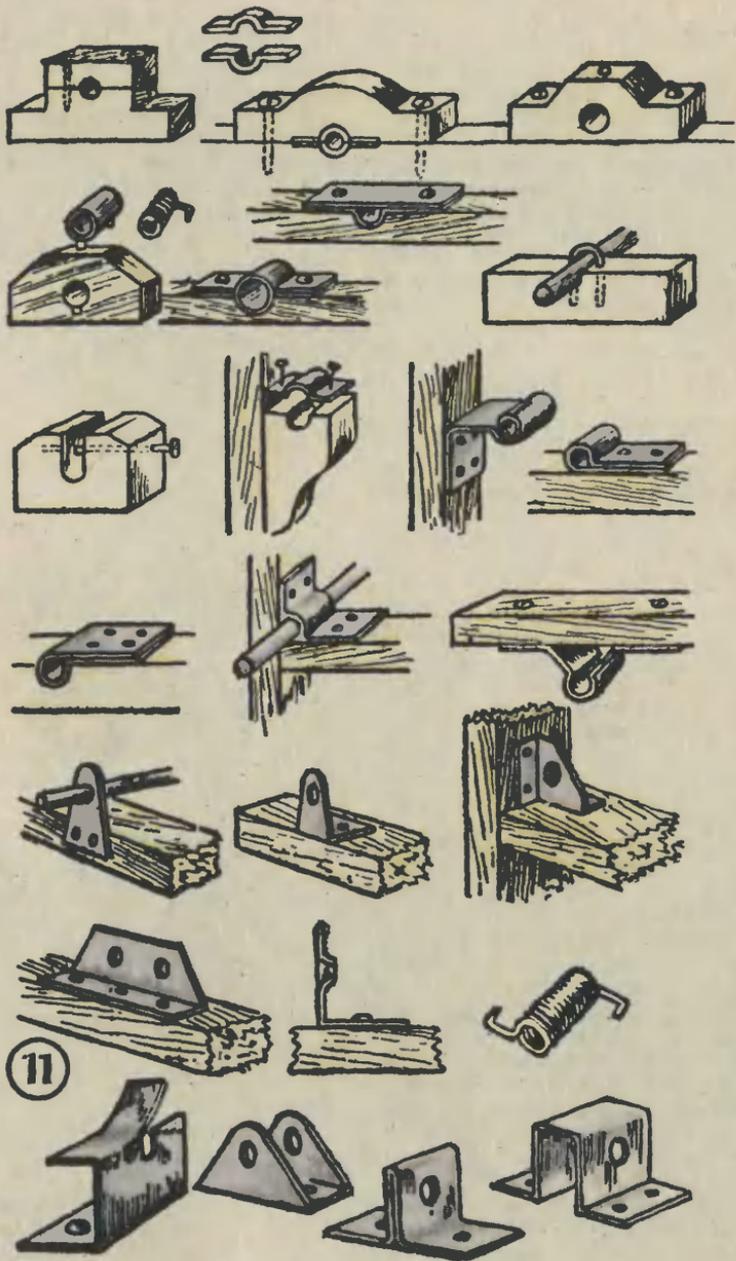
Здесь подшипники показаны в том виде, как они приводятся в справочниках, с размерами, необходимыми конструктору для компоновки машины. Размеры сведены в таблицы.

меньше. Но ничего даром не дает. КПД игольчатого подшипника особенно при высоком числе оборотов вала существенно ниже, чем у шарикового, то есть выше потери на трение.

Познакомиться подробнее и подобрать подшипник, удовлетворяющий поставленным требованиям, очень просто — надо взглянуть в соответствующий справочник.

До появления подшипников качения (шариковых, роликовых, игольчатых) повсеместно применялись подшипники скольжения, в большинстве случаев представляющие собой втулку, установленную в корпус или в специальный кронштейн, служащую опорой для цапфы какого-либо механического устройства. Если материал подшипника подобран таким образом, что в совокупности с материалом цапфы образуется пара с незначительным коэффициентом трения, если конструкция системы обеспечивает





11

хорошую смазку трущихся поверхностей (сухое трение заменяется жидкостным), если удельное давление на поверхность втулки укладывается в допустимые пределы, то такие подшипники можно считать работоспособными. Они широко распространены и в современных разработках, особенно в системах с ограниченными углами поворота и в конструкциях, где нет высокооборотных элементов.

А что значит высокооборотный элемент? 1000 оборотов в минуту — это много или мало? А 10 000? В технике нельзя такие вопросы рассматривать, не учитывая реальных условий работы того или иного механизма. Пользуясь справочными данными, можно произвести соответствующие расчеты и дать вполне определенный ответ.

Время идет, и к современным разработкам предъявляются все новые и более серьезные требования. Появились сведения, что создаются конструкции со сверхвысокими скоростями вращения вала — до 500 000 оборотов в минуту! Очевидно, что при такой бешеной скорости никакие шарики надежную работу системы не обеспечат, как бы их ни подбирали. Что же делать? Творческий ум и опыт создателей главным образом и направляются на поиск удачных решений тех или иных задач. Вот и в данном случае поиск увенчался успехом, ибо было найдено исключительно изящное решение.

В результате фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований в качестве смазки были применены не привычные жидкие смазочные материалы, а газы, в частности, воздух. Появились конструкции, где трущиеся поверхности разделены тонким слоем сжатого газа.

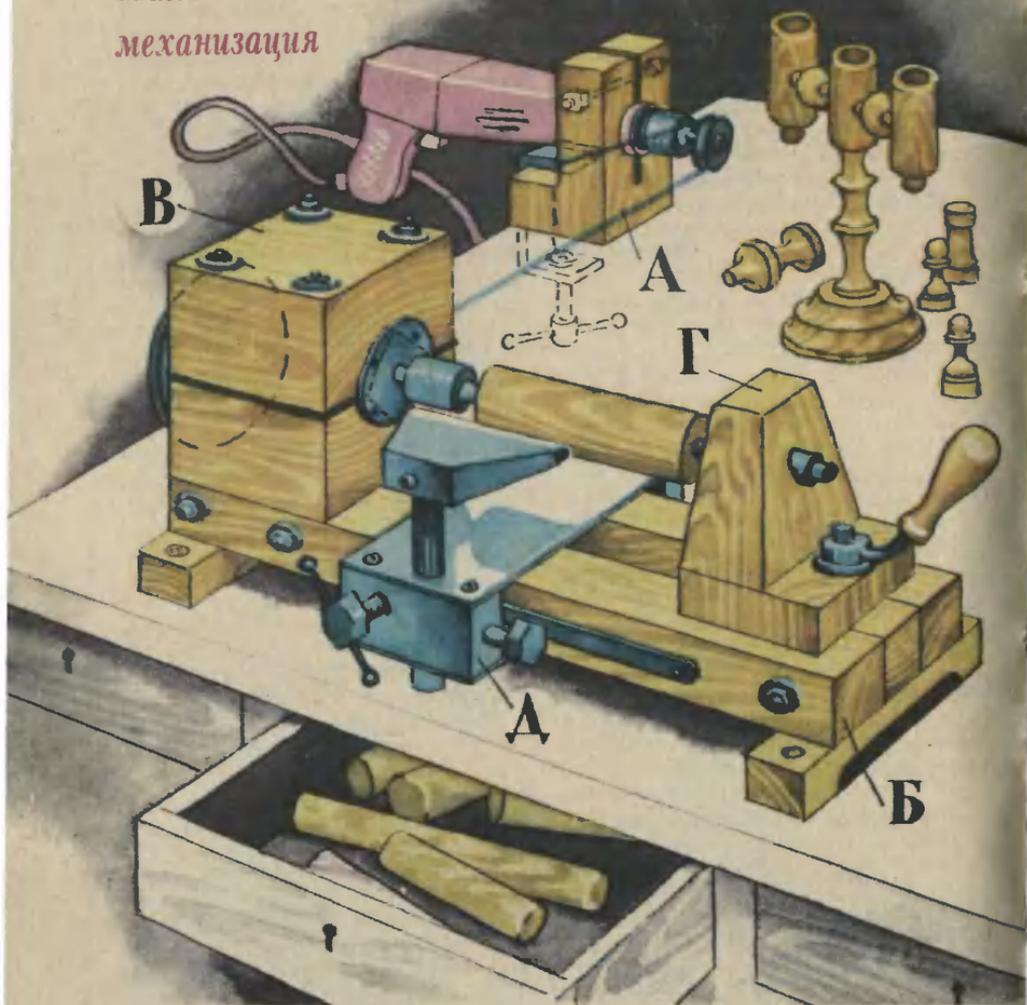
Подшипники, в которых газ под давлением нагнетается в зазор с помощью внешних устройств, получили название газостатических. Но слой такой «смазки» можно создать и другим путем — заста-

вить газ за счет трения о поверхность вращающегося с большой скоростью вала нагнетаться в зазор. Их назвали самогенерирующими, или газодинамическими, подшипниками. Избыточное давление газа между трущимися поверхностями уравнивается внешней нагрузкой, хотя газовый слой может иметь толщину от нескольких единиц до сотен микрон. И что очень ценно — поверхности, разделенные слоем газа, практически не изнашиваются, ведь они трутся о воздух.

Это крупное открытие находит все более широкое применение в технике. Например, в станкостроении уже налажен серийный выпуск шпинделей для скоростного внутреннего шлифования. Здесь газовые подшипники позволили повысить скорости и точность вращения валов и соответственно геометрическую точность обрабатываемых деталей до 0,2 микрон. А снижение уровня вибраций дало возможность существенно улучшить чистоту обрабатываемой поверхности.

Юным моделистам, естественно, не по плечу такие конструкции. Но имеющиеся под рукой стандартные шарикоподшипники, разумеется, можно использовать в своих разработках, а еще лучше — простейшие подшипники скольжения (рис. 11), похожие по принципу действия на те, что с успехом применяли наши прославленные механики прошлого: Андрей Константинович Нартов, Иван Иванович Ползунов, Ефим Алексеевич и Мирон Ефимович Черепановы и многие, многие другие.

К. БАВЫКИН,
инженер-конструктор,
лауреат Ленинской и
Государственной премий



ТОКАРНЫЙ СТАНОК ИЗ ДРЕЛИ

Настольный токарный станок, в котором главная роль отведена ручной электрической дрели, окажется полезным в школьной мастерской и дома.

Общий вид станка показан на рисунке. Как видите, он вполне размещается на верстаке. А вес станка такой, что его легко можно переставлять с места на место или вовсе убирать с верстака, когда работы закончены.

Обратите внимание на привод. Было бы очень заманчиво использовать дрель непосредственно в качестве передней бабки. Однако высокое число оборотов — 2800 об/мин — и малый крутящий момент на ее валу ограничивают диаметр обрабатываемых деревянных деталей до 9 мм. Поэтому станок (он сконструирован исключительно для токарных работ по дереву) приводится во вращение электродрелью не на прямую, а через ременную передачу с маленького шкива на большой.

Станок состоит из пяти основных узлов. Для простоты каждый узел получил буквенное обозначение. Зажимной хомут А — вспомогательный, но очень важный узел. В нем закрепляется электродрель. Приближая или удаляя зажимный хомут от станка, мы тем самым регулируем натяжение ремня. Станина Б служит для размещения на ней основных узлов станка: передней бабки В, заднего центра Г и суппорта Д. Каждый из перечисленных узлов выполняет вполне определенное назначение. Например, передняя бабка В служит для передачи вращения от привода на обрабатываемую деталь. Задний центр Г центрирует и поджимает обрабатываемую деталь. А суппорт Д несет на себе рабочий столик. На него во время обработки детали опирается режущий инструмент. Кстати, в качестве режущего инструмента используются стамески и напильники.

К работе над станком следует приступать только после приобретения двух одинаковых подшипников (радиальных или радиально-упорных) с внутренним диаметром от 12 до 20 мм. В зависимости от их внешних размеров задаются размеры призм передней бабки, размеры направляющих станины и расстояние между ними. Чтобы не ошибиться

в размерах узлов и всей конструкции в целом (обычно это выявляется во время сборки), вычертите весь станок, его отдельные узлы и детали на миллиметровке. Хотя эта работа потребует много времени, она необходима. Именно от нее зависит конечная цель: надежная работа токарного станка. Обратите особое внимание на расположение стяжных болтов, обеспечивающих сборку всей конструкции.

Начните работу с изготовления зажимного хомута А. Изготовить его проще всего из бруска любого плотного дерева (дуб, бук, граб) размером $50 \times 80 \times 100$ мм. Потребуются еще болт М10 длиной 100 мм с шайбами и гайкой и обычная струбцина. В бруске точно под диаметр шейки дрели (после предварительной засверловки) выпиливается отверстие. Затем сверлится отверстие под зажимной болт и под лапку струбицы. Ножовкой сделайте продольную прорезь. Струбциной прикрепите зажимной хомут к рабочему столу. Вставьте в него электродрель. Затяните болт. На этом предварительном этапе зажатую в хомуте дрель можно превратить в точильный станок. На нем можно будет заточивать ножи, стамески, править сверла, шлифовать и полировать. Все эти операции можно проводить, если в патроне будет зажат болт М9, на который надет шлифовальный круг. Чтобы круг не соскочил с болта, его необходимо закрепить шайбой и гайкой. Запомните одно условие: в патроне дрели болт зажимается прямо за резбовую часть. Только после этого круг поджимается гайкой. Если внутренний диаметр шлифовального круга больше 9 мм, необходимо использовать переходную втулку.

Все работы на заточном станке ведутся в защитных очках.

Собрав зажимной хомут А и предварительно опробовав его в

работе, приступайте к изготовлению направляющих 2, 4 станины В. В стальной мастерской из дубовых брусков (дуб лучший материал не только потому, что он достаточно прочен, главное его достоинство еще и в том, что он почти не коробится при резких колебаниях влажности воздуха) заготовьте два совершенно одинаковых бруска размером $50 \times 50 \times 600$ мм. Грани брусков при изготовлении обязательно контролируйте уголко.

Нижние и боковые поверхности брусков усиливаются уже негодными ножовочными полотнами 7, чтобы не допустить их быстрого износа после многочисленных затяжек зажимных винтов центра Г и суппорта Д.

Из того же дерева изготавливаются внутренние прокладки 3 и 5 и опорные планки 1 и 6.

Сборку направляющих производите на ровной поверхности производите на ровной поверхности стола. Все детали сложите в соответствии с чертежом и стяните их струбинами. С помощью угольника убедитесь, что плоскости параллельны. Только после этого проведите разметку и

засверловку отверстий под стяжные болты. Струбины снимите только после затяжки болтов.

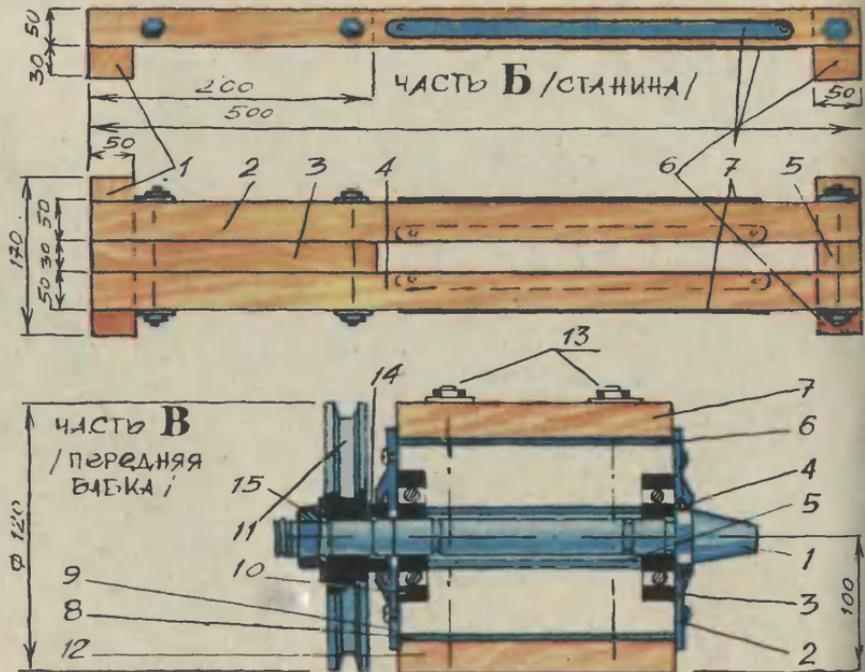
Закончив сборку станины В, приступайте к изготовлению деревянных деталей верхней 7 и нижней 12 призмы передней бабки (см. часть В) и корпуса 1 центра Г.

Горизонтальная плоскость нижней призмы, сопрягаемая с направляющими, должна быть тщательно обработана и параллельна оси квадратного паза внутри передней бабки, то есть оси шпинделя.

Необходимо добиться, чтобы корпус центра скользил по направляющим без каких-либо качаний и смещений в поперечном направлении.

После этого работы переносятся в слесарную мастерскую. Здесь из стальных уголков, прутков, листов изготавливают все детали для суппорта (часть станка Д), зажимную ручку для центра, стяжные болты, шайбы, накладки и центрирующие уголки.

Размер стального профилированного уголка 6 и 8 в передней



бабке В выбирается в зависимости от размеров подшипника так, чтобы они плотно входили во внутренний паз призм.

Уголки служат не только направляющими, они фиксируют детали шпинделя.

В механической мастерской на токарном станке из углеродистой стали выточите шпиндель 1, несущий стержень 2 суппорта Д и центр 3. Эти детали проходят термообработку — закалку, а затем пояски под подшипники шлифуются мелкой шкуркой. Посадка подшипников 3 и 10 на шпиндель 1, конуса под патрон, поясков под сальники, хвостовика центра 3 под внутренний диаметр бронзовой втулки 2 должна получиться скользящей.

На токарном станке вытачиваются: из бронзы — втулка 2 центра Г; из стали — распорные втулки 5 и 14 передней бабки В; из дюралюминия или стали — ведущий и ведомый шкивы, передняя 2 и задняя 9 накладки передней бабки.

После изготовления перечисленных деталей приступайте к сборке передней бабки, обращая

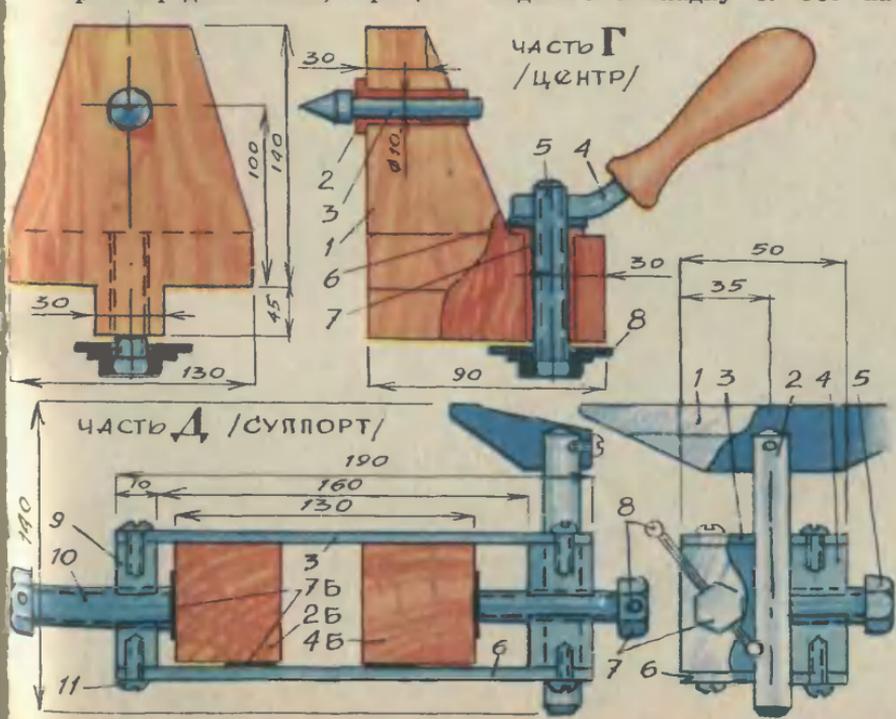
внимание на параллельность оси шпинделя 1 плоскости нижней призмы 12.

На готовый шпиндель, предварительно смазанный машинным маслом, наденьте последовательно переднюю накладку 2 с сальником 4, подшипник 3, смазанные густой смазкой распорные втулки 5 и 14, а потом подшипник 10.

Шпиндель с готовыми деталями установите на уголок 8 нижней призмы 12. В местах стыковки нижней призмы с верхней поставьте две прокладки из маслястойкой резины с отверстиями под стяжные болты 13.

Сверху шпиндель с деталями накройте призмой 7 с уголком 6 и стяните всю переднюю бабку двумя струбцинами. После разметки произведите засверловку под стяжные болты 13. Во время стягивания болтами направляющих станины В с передней бабкой В соосность шпинделя и направляющих обеспечивают за счет набора прокладок из тонкой металлической фольги.

На задний конец шпинделя наденьте накладку 9. Обе на-



ДЕМОНСТРАТОР

кладки закрепите шурупами к призмам. Установите распорную втулку 14, ведомый шкив 11 на шпиндель 1. Закрепите шкив гайкой 15. Наденьте на шкивы приводной ремень. Вращая рукой шкив, убедитесь, что сборка предана правильно.

Теперь остается просверлить отверстие в центре Г. В патроне, сидящем на шпинделе передней бабки, закрепите сверло $\varnothing 3$ мм. Подведите центр к сверлу и аккуратно засверлите отверстие под будущий центр 3, подавая корпус 1 вперед вдоль направляющих. Затем рассверлите отверстие под наружный диаметр латунной втулки 2, в которую вставьте сам центр 3. Болт М12 (деталь 5), шайбы 6 и 8 можно взять готовые. Изготовление ручки 4 и опорной втулки 7 не составит труда.

Не менее ответственный узел — суппорт Д. Размеры составляющих его деталей зависят от размеров направляющих. Основные размеры приведены на рисунке. Столик 1 опирается на стержень 2. Диаметр стержня 12 мм. Верхняя 3 и нижняя 6 накладки стягиваются крепежными винтами М5×15 (деталь 11) к передней 4 и задней 9 планкам. Стопорный винт М10 (деталь 5) фиксирует высоту подъема столика 1. Столик, стержень, накладки и планки изготавливаются из стали. Передний стопорный болт М12×55 (деталь 7) и задний стопорный болт М12×50 (деталь 10) упираются в ножовочные полотна на направляющих станины В. С помощью ручек 8 облегчается прижим стопорным болтам 7 и 10 суппорта к направляющим.

Исходная заготовка зажимается перовым сверлом передней бабки В и центром Г. Стружку следует снимать тонкими слоями. Перед работой не забывайте надевать защитные очки.

А. ФРОЛОВ, инженер

Мы ставим чайник над пламенем, а не сбоку от него. И поступаем разумно. Горячий воздух обтекает, равномерно прогревает днище и боковую его поверхность. Следовательно, тепло мы используем самым выгодным способом.

Но вот вода закипела. Снимите крышку и посмотрите, как перемещаются пузырьки пара, прежде чем они успевают лопнуть. Все они устремляются от центра. Если бы мы мысленно разделили чайник вертикальной плоскостью, то глазам предстала бы удивительная картина. Струйки кипящей воды перемещаются кругами. От центра они поднимаются к поверхности, далее разбегаются к стенкам, вдоль них опускаются вниз. А у самого дна движутся навстречу друг другу. В центре они вновь устремляются вверх.

Конвективные токи жидкости в непрозрачном чайнике по всему сечению увидеть невозможно. Вот почему представляет интерес физический прибор, который демонстрирует струйную конвекцию жидкости. Правда, конвекцию внутри прибора мы не увидим, но ее присутствие обнаружим по силовому давлению струек нагретой и охлажденной воды на поплавки-индикаторы.

Познакомимся с прибором по рисунку. В центре квадратного корпуса 1, вырезанного из органического стекла толщиной 10—15 мм, прорезано круглое окно. Вставленный в это окно круглый диск 2 образует в корпусе кольцевую камеру 3. Крышки 4 и 5, приклеенные к боковым поверхностям корпуса и диска, делают камеру водонепроницаемой. В корпусе сверлятся два отверстия 8 и 9, чтобы в камере можно было установить поплавки-индикаторы 6 и 7. Сверху они закрываются пробками 10 и 11. Ин-

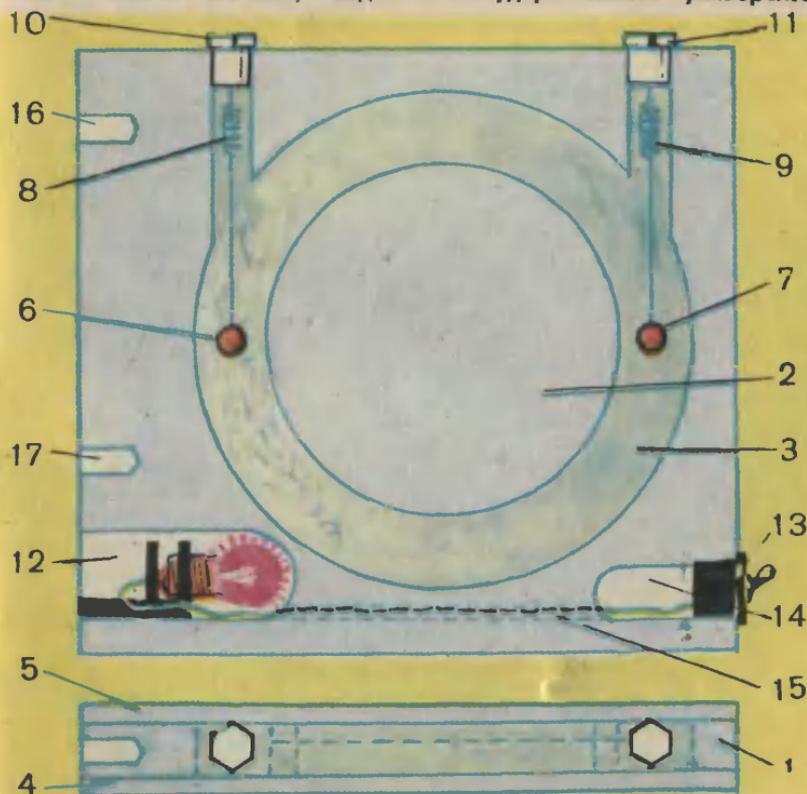
дикаторы можно вырезать из дерева, но лучше сделать из эбонита, удельный вес которого немного больше веса воды.

В корпусе дополнительно высверливается камера 12. В нее устанавливается нагревательный элемент. Им может служить лампочка диа- или кинопроектора мощностью от 30 до 90 Вт. Кнопка 13 для включения нагревательного элемента размещается в камере 14, а провода укладываются в канавку 15. Для крепления прибора к демонстрационному стенду в корпусе сверлятся два отверстия 16 и 17. На боковые стенки крышек, прямо против поплавков-индикаторов, наносится риски. По ним производится отсчет перемещения индикаторов.

Работает прибор так. Если включить лампочку, от ее тепла нагреется стенка камеры. Соприкасаясь с теплой стенкой, вода

в камере начнет нагреваться. А так как плотность теплой воды меньше, чем холодной, она начнет подниматься вверх. На противоположной стороне камеры вода остывает и опускается вниз. Образуется одна конвективная струя, циркулирующая в кольцевой камере так же, как струйки воды в чайнике. Но, как мы уже отмечали, движение струй мы не видим — вода ведь прозрачная. Ее присутствие мы можем оценить по положению поплавков-индикаторов. В той части камеры, где вода нагревается, индикатор поднимется на несколько делений вверх. И наоборот, в той части камеры, где охлажденная вода движется вниз, на столько же делений опустится другой поплавок.

В. ПОПКОВ,
научный сотрудник Харьковского
государственного университета



Клуб юных биоников



Колесо, гусеница, воздушная подушка...

Люди придумали немало транспортных механизмов, осваивают все новые и новые способы передвижения. Однако нам трудно угнаться за многообразием и совершенством двигателей, созданных природой.

Наши читатели попробовали придать механическим движущимся устройствам сходство с движением животных, рыб, пресмыкающихся.

С некоторыми работами мы знакомим вас в этом выпуске клуба.

КОРАБЛЬ-СКАТ

Школьник из Еревана Ашот Товмасын читал как-то книгу о рыбах и увидел картинки, на которых было изображено семейство скатов. То, что некоторые из них умеют накапливать электричество — за это их даже прозвали электрическими, — факт интересный, но всем известный. Ашота привлекала манера ската двигаться под водой. Скаты — рыба плоская, имеющая большие, похожие на диски плавники. Этими плавниками она делает волнообразные движения. Благодаря синусоидальным колебаниям скат и передвигается под водой в определенном направлении. Такой способ передвижения позволяет, во-первых, быстро сняться с места, во-вторых, набрать сразу большую скорость, а в-третьих, делает эти движения бесшумными.

А нельзя ли, чтобы так же двигались и подводные аппараты? Ко-

нечно, для большого корабля нужно было бы делать невероятно большие плавники, да и сам способ будет не таким эффективным, как, скажем, для малой подводной лодки. Тут в отличие от винтового способа можно будет добиться всех «рыбих» преимуществ: и бесшумности, и мгновенной реакции (можно сниматься с места моментально).

Ашот разработал конструкцию, сделал чертежи и рисунки.

К «телу» лодки приделаны два крыла. Поверхности выполнены из эластичной пленки (резины, какой-либо синтетической ткани). Они натянуты между металлическими планками, которые приводятся в движение механизмом, находящимся в корпусе судна. Планок может быть 13 и более. Принцип работы двигателя показан на стр. 70. Общий вид конструкции представлен на рисунке. Разме-

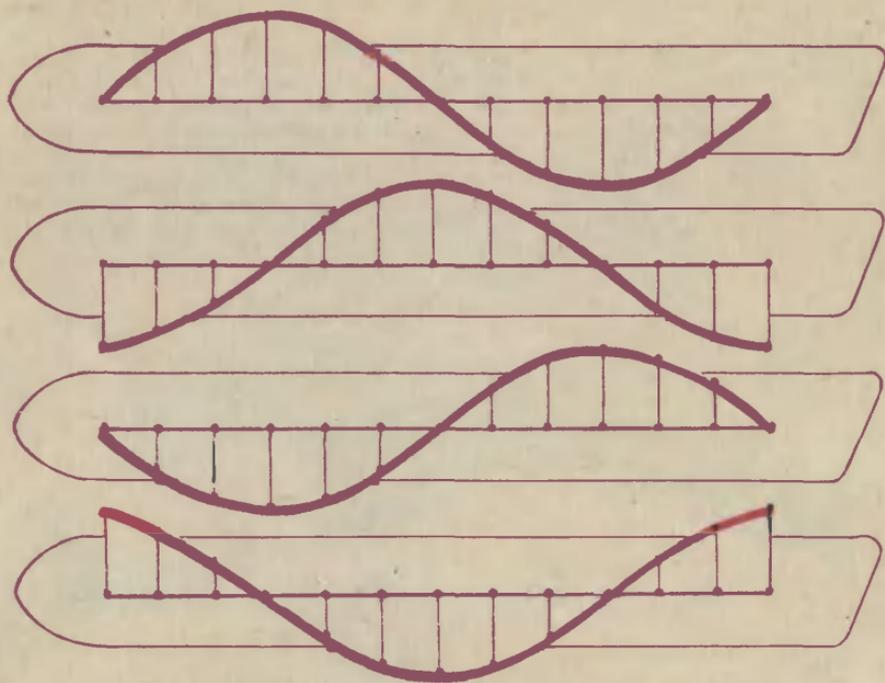
ры рабочих поверхностей могут быть от 10×5 до 20×10 метров.

Один из наиболее простых механизмов, приводящих в движение рабочие поверхности движителя, показан в кружке. Этот механизм представляет собой длинный коленчатый вал, каждая секция которого укреплена. Количество секций механизма соответствует числу планок. Коленчатый вал приводится в движение двигателем (или несколькими двигателями), и при этом поверхнос-

ти совершают правильные синусоидальные колебания. Скорость вращения коленчатого вала должна быть небольшой (0,5—1 оборот в секунду). Уже при такой угловой скорости коленчатого вала судно может развивать скорость 30—40 километров в час. Можно поверхность приводить в движение отдельным коленчатым валом, что придаст судну большую маневренность.

Вот такой можно сделать корабль. Ашот сознается, что его





конструкция имеет некоторые недостатки и нуждается в доработке. Ну, например, как сделать так, чтобы лодка сама обходила препятствия? Конечно, величина поверхностей наверняка скажется на

маневренности. Тут нужно еще подумать.

Может быть, у кого-нибудь из читателей журнала появятся мысли о том, как улучшить корабль-скат?

ЛОШАДЬ МЮНХГАУЗЕНА

Наш читатель В. Магдеев, просматривая книгу французского писателя Э. Распе «Приключения барона Мюнхгаузена», задумался вдруг над историей с половиной коня. Помните, как храбрый барон попал в турецкую крепость, выгнал из нее неприятеля, а потом решил напоить коня... Лошадь, по словам Мюнхгаузена, не могла утолить жажду потому, что половина животного осталось за воротами — ее обрубили враги. Вода поэтому не задерживалась и сразу же выливалась. Оставим многие детали этой «правдивой» исто-

рии и остановимся на одной. Как это лошадь смогла прискакать к колодцу на двух ногах?

— А почему бы лошади не попробовать? — спросил себя читатель. — Предположим, что центр тяжести «двуногой лошади» расположен в передней части корпуса...

Дальше наш юный мечтатель рассуждал так. Все дело в походке. Механизм передвижения у многих млекопитающих устроен весьма совершенно. Нога лошади — сколько в ней суставов! Живые шарниры позволяют ноге двигать-

ся вверх, вниз, в сторону, сгибаться в коленях.

Что, если сделать похожий механизм?

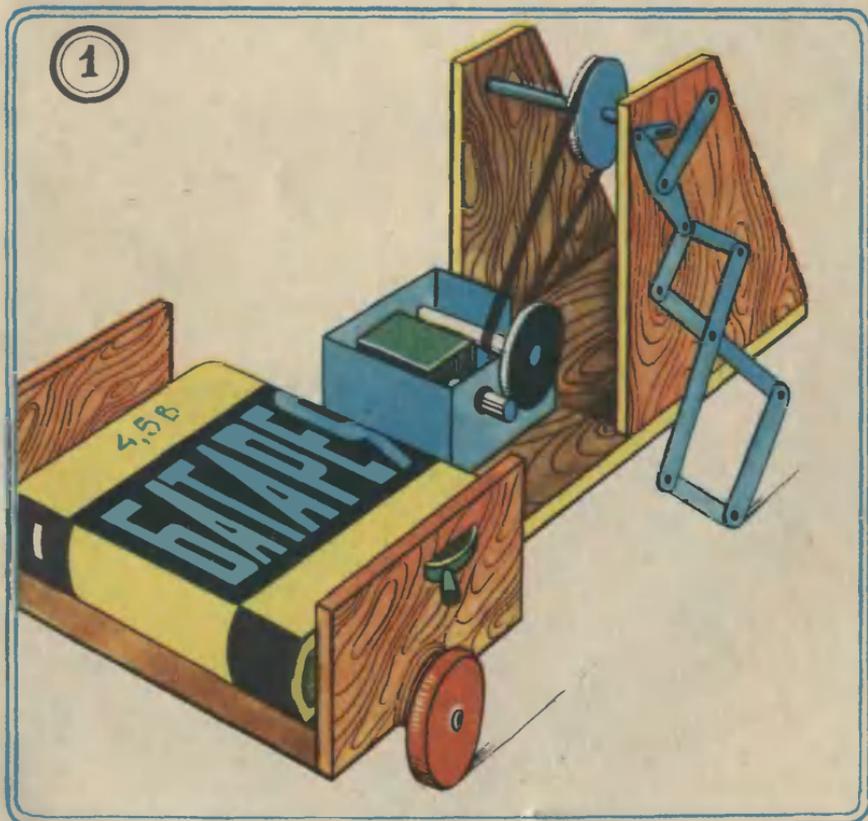
Магдеев купил набор детского конструктора и собрал движущееся устройство из алюминиевых планок.

На рисунке 1 вы видите слева тележку с электромотором. Он связан пассиком с двумя шкивами. С их помощью достигается нужное число оборотов. От верхнего диска вращательное движение передается «механической ноге» и преобразуется в линейное вертикальное и горизонтальное. Интересно устройство такой «ноги» — движение вверх получаем за счет четырехзвенника, состоящего из планок 4, 5, 6, образующего на ри-

сунке 2 восьмерку. Благодаря стригущему — по типу ножниц — движению вся восьмерка, скрепленная на шарнирах, то опускается, то поднимается. В точке E конструкция жестко закреплена на корпусе (деталь 7).

Горизонтальное движение вперед или назад осуществляется благодаря трехзвеннику (детали 1, 2, 3), имеющему шарнирные соединения и две жестко связанные с корпусом в осях O и B точки.

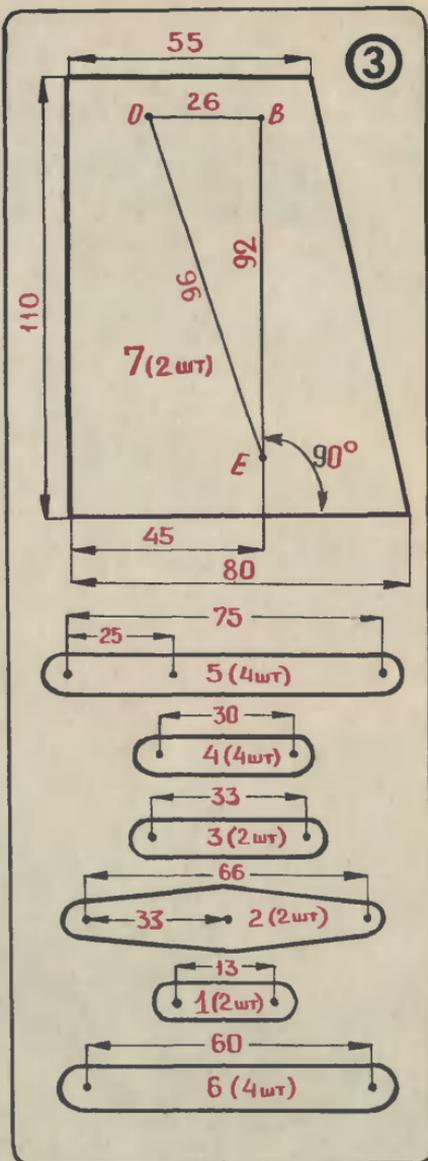
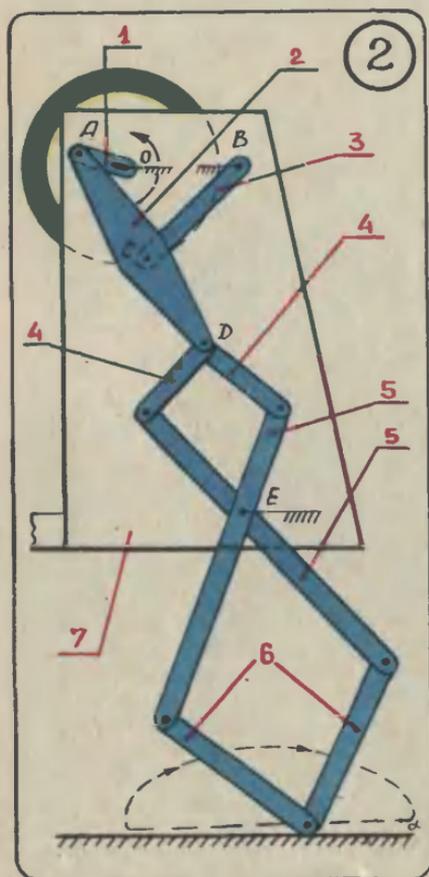
При вращении верхнего диска меняется угол ACB. Планка движется против часовой стрелки, заставляя всю «ногу» передвигаться вдоль земли. Вместе трехзвенник и четырехзвенник совершают одновременно движение вверх и вперед, то есть движутся дугооб-



разно, как показано стрелочками на рисунке. Такое движение «ноги» характерно и для настоящей лошади — она как бы заносит вперед ногу, делает дугу и опирается о землю. В то время вторая нога поднята над землей.

В. Магдеев показал устройство только одной движущейся конечности. Чтобы двигались обе, потребуются две системы шкивов.

У механизма, придуманного нашим читателем, пока есть недостатки. Например, он не может поворачиваться, движется только вперед. Возможно, кто-нибудь из ребят придумает, как сделать «лошадь Мюнхгаузена» еще более подвижной и совершенной. Присылайте свои предложения.



На рисунке 3 вы видите детализацию «ноги». Цифра в центре каждой детали соответствует обозначению деталей на рисунке 2. Цифра в скобках говорит о количестве необходимых деталей в сборке.

ПО СЛЕДАМ

ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ

Бывает, что ходит по земле человек и думает о своем — решает какую-нибудь мировую проблему или строит в воображении небывалую доселе конструкцию. И ничего не видит вокруг — ни неба, ни деревьев, ни птиц, мучается, а решение не приходит.

Анатолий Яковлевич Любарский, заведующий лабораторией измерения силы и массы Украинского республиканского центра метрологии и стандартизации, посоветовал бы такому изобретателю остановиться, передохнуть, оглянуться вокруг. Он сам хорошо помнит, как однажды возвращался весной с работы, занятый производственными мыслями, присел на скамейку в аллее, где после дождя сладко пахли цветущие каштаны. Рядом возился с совком карапуз лет пяти.

— Бабушка, бабушка! Посмотри, какой он туннель прорыл! — смешно картавя, крикнул вдруг мальчик. На ладони у него извивался дождевой червь.

— Где туннель? — наклоняясь к мальчику, спросил Любарский.

— Там, под землей, я прутиком проверил. А здесь только вход в него.

Любарский возвращался домой и думал о том, что природа со-



здала землеройные машины — лучше наших технических. В начале весны у соседнего дома меняли тепловые трубы. Так все разрыли — грязь, ни пройти, ни проехать. А вот червяк роет себе и никому не мешает...

Прошла неделя, он был занят другими важными делами. А в субботу пошел сдавать книги в библиотеку и вдруг неожиданно для самого себя спросил у девушки, выдающей книги: «У вас учебник биологии есть?»

Через месяц он уже твердо знал, что будет работать над механическим червем.

В то время Любарский, кроме своей основной работы, уже вел изобретательский кружок в киевской физико-математической

школе. Ему нравится работать с детьми — любая, даже самая невероятная, идея, если есть в ней рациональное зерно, у ребят находит поддержку. Однако даже

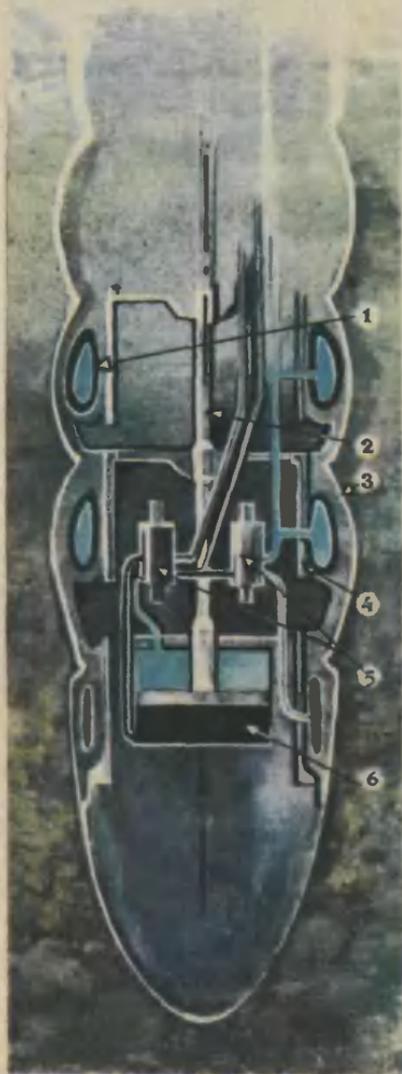
им, своей верной технической гвардии, Любарский не сразу рассказал про червя. Он, автор уже 10 изобретений, знал, что любую идею нужно выдержать и проверить, чтобы нечаянно не повторить уже пройденное другими.

Любарский с нетерпением ждал выхода каждого нового «Бюллетеня изобретений». Там почти всегда публикуется 3—5 новых изобретений в разделе устройств для образования скважин. Интуиция не обманула: по этому пути уже шли другие.

Один автор предложил интересную конструкцию. К жесткому конусообразному носу были приделаны надувные резиновые камеры. Нос вталкивается в землю домкратом, затем, когда первая резиновая камера находилась в земле, ее накачивали водой или воздухом. Она увеличивалась в объеме и распирала грунт. Воздух из первой выкачивался, она опадала. Надували вторую, третью... Последние служили опорами для передних камер.

Так, по мысли автора, устройство могло продвигаться под землей, оставляя за собой горизонтальную скважину.

— Я попробовал сделать небольшую модель, — рассказывает Любарский. — Длинная резиновая кишка двигалась плохо. Конструкция эта явно нуждалась в доработке. А так как чужие ошибки видятся лучше, чем свои, я быстро понял, почему плохо ползает такой «червь». Потому что он эластичный во всех направлениях. Мне пришла мысль, что расширяющиеся оболочки, которыми «червь» упирается в стенки скважины при продавливании грунта, должны быть жесткими в продольном направлении, оставаясь эластичными в поперечном. Значит, нужны продольные армирующие нити, желателен не растяжимые, металлические...



Своими соображениями он поделился с кружковцами.

— Ну, у кого какие мысли? — спросил у ребят. — Что будем делать?

— Строить, — ответили они.

Началась работа. Одни клеили резиновые камеры, другие возились с гидроцилиндром. Даже небольшая модель стоила больших усилий.

Часто бывает, что к начинающим изобретателям специалисты относятся как к чудачкам. В Украинском научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации люди оказались очень доброжелательными. Чужому изобретателю открыли тему для проверки его предложения, выделили деньги для оплаты работы конструктора, слесаря, токаря...

Новый «червь» (на рисунке дан его чертеж) представлял собой гибкую кишку длиной более двух метров.

Она состояла из девяти секций: семи основных — задних и двух вспомогательных — передних, укрепленных на конусообразном металлическом носу. Каждая секция — это, по сути дела, резиновая камера 1, похожая на бублик. Своей внутренней стороной она крепится к металлической трубе 4. Цилиндрики трубы разделены перегородками, не дающими камерам соприкасаться, и насажены на шток гидроцилиндра 2. Сам гидроцилиндр 6 находится в металлическом носу «червя». Кроме того, в каждой резиновой камере через 5 миллиметров, упираясь одним концом в перегородку, параллельно трубе 4 проложены стальные тросики.

К хвосту «червя» подведены шланги от гидронасоса. По ним к гидроцилиндру и камерам подается рабочая жидкость — вода. Цифрой 5 обозначены распределители, с помощью которых выводится отработавшая жидкость и подается новая.

Для того чтобы придать своей конструкции герметичность — защитить от попадания внутрь земли, — все устройство покрыто защитной оболочкой 3.

Конструкция эта проста и надежна. Вода подается в переднюю секцию гидроцилиндра, и металлический нос «червя» вдавливается в землю, увлекая за собой все тело. Затем из распределительного устройства рабочая жидкость подается в семь основных задних камер — они надуваются, армирующие тросики не дают камерам увеличиваться в длину и распирают грунт, образуя широкий — 63 сантиметра — канал. Таким образом камеры еще и закрепляются в нем. Вода из распределительного устройства снова подается в переднюю секцию гидроцилиндра. Нос под давлением воды двигается на длину хода поршня вперед, увлекая за собой две вспомогательные камеры (пока еще не наполненные водой). Семь основных наполненных водой в это время служат опорой для шага. После этого основные камеры опорожняют и наполняют водой вспомогательные. Теперь они служат опорой. Следующий ход — вода из передней секции гидроцилиндра выводится и подается в заднюю. Поршень подвигается вперед, подтягивая за собой шток гидроцилиндра с насаженными на него задними камерами. Так постепенно, шаг за шагом, «червь» проделывает в земле туннель. Согласитесь, механизм этот напоминает обычного живого червя, который, внедрившись головой в землю, подтягивает вперед все туловище.

Новая машина была построена. Испытывали ее все вместе — и специалисты, и ребята, и сам счастливый изобретатель. За час «червь» проделывал туннель длиной в шесть метров. Разумеется, в рыхлом грунте. Твердый оказался не его стихии-

ЗДОРОВЬЕ В ПОРЯДКЕ — СПАСИБО ЗАРЯДКЕ

ей. На этот случай есть пневмопробойные устройства — они с помощью ударов пробивают канал в твердом грунте. (Кстати, в слабом они не идут — топчутся, не могут закрепиться.)

— Ну и что? — спросят некоторые. — Ползает «червь», роет свои туннели, а зачем?

— Да такое устройство где уютно пригодится! — сказали мне ребята. — И на суше и на море. Ведь мы получили надежный двигательный механизм.

Действительно, прикрепите к нему синтетическую трубку, и вот проложен дренажный канал. Сейчас такую операцию выполняют с помощью специальных землеройных машин. Они роют канал, оставляя на земле трещины. В такой канал уже укладывают трубы. Сложно.

Или возьмите кабель. Как удобно было бы поручить его прокладку «червью»!

В Одессе заинтересовались ползущим механизмом водолазы. Есть в их профессии такая работа — протягивать тросы под затонувшими кораблями. Для этого под днищем промывается брандспойтом проход. Дело это нелегкое. На него уходит не менее 3—5 суток. Устройство киевлян поможет обвязать судно в 10—15 раз быстрее.

Так ребята помогли родиться настоящему изобретению. Любарский считает, что научить творчеству может только участие.

— Я старался дать ребятам задание, искал их помощи, совета... — продолжает Любарский. — После успеха «червя» появились и другие идеи, связанные с работой конструкций, сочетающих жесткость и эластичность.

В. ДРУЯНОВ

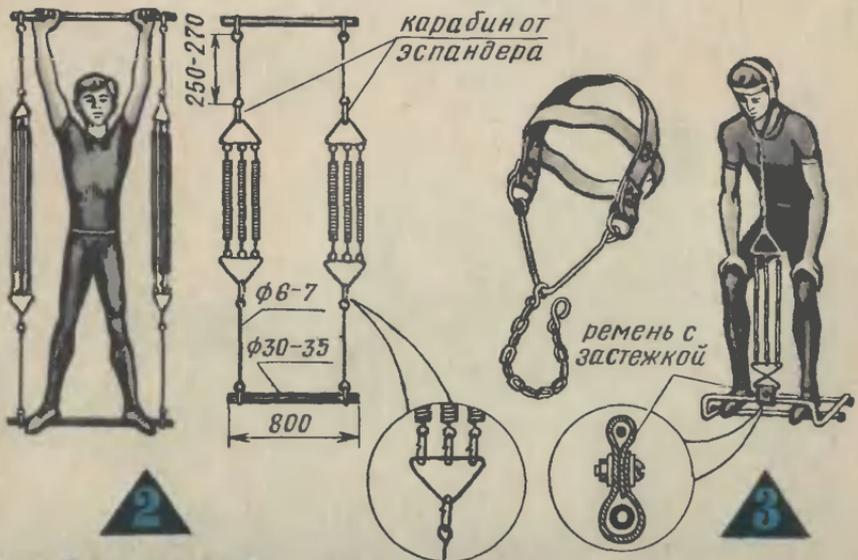
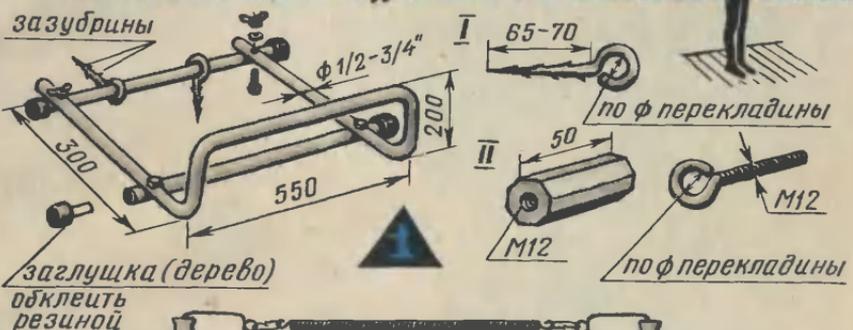
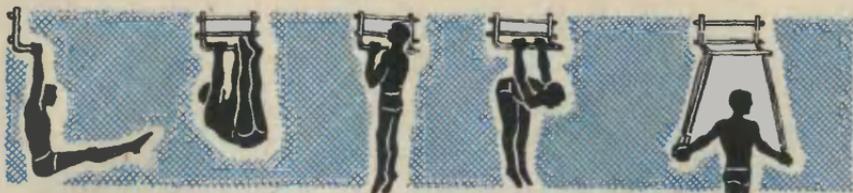
Оформление выпуска
Г. АЛЕКСЕЕВА и В. РОДИНА

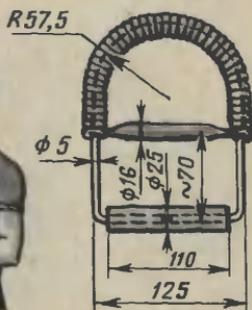
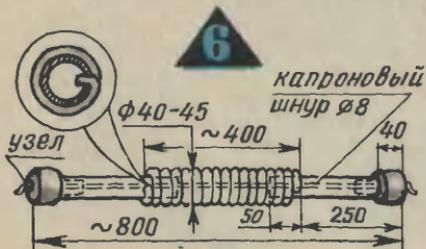
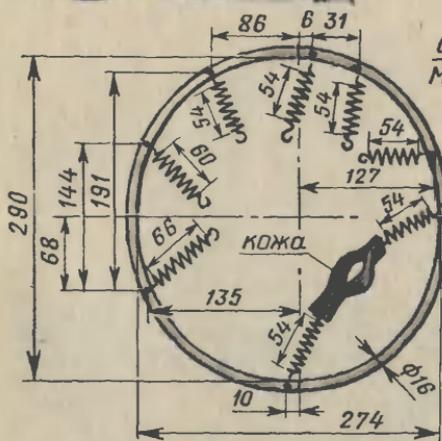
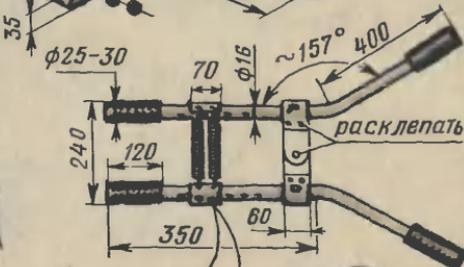
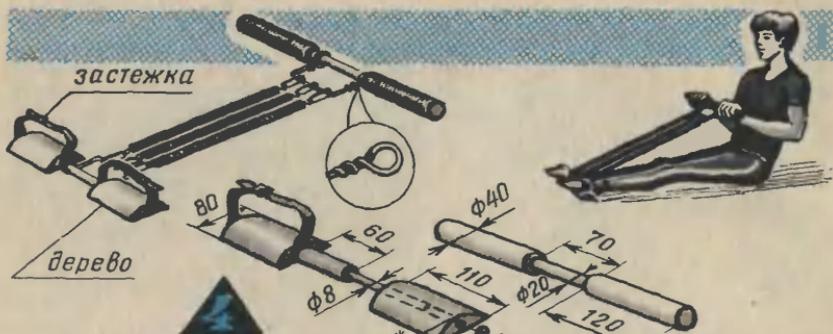
Хороших успехов в физическом развитии можно достигнуть и в стенах своего дома, своей квартиры. Начинать с простейших гимнастических упражнений: приседаний, прыжков, наклонов, поворотов, отжимания от пола. Каждое утро хотя бы понемногу приучайте свой организм к физической нагрузке, и через месяц-два вы заметите, что физзарядка станет такой же привычкой, как умывание, чистка зубов.

Но, как утверждают спортивные специалисты, зарядка поднимает лишь общий тонус организма. Легкие, непродолжительные упражнения, в которых используется вес тела спортсмена, недостаточны для развития силы и выносливости. Чтобы сделать тело упругим и выносливым, нужны спортивные снаряды: перекладина, скакалка, гантели, гири, обруч, эспандеры. Некоторые из перечисленных снарядов продаются в спортивных магазинах, но, к сожалению, выбор их невелик. Поэтому оснастите свой домашний стадион самодельными снарядами. Разумеется, не пренебрегайте и покупными.

Итак, первый снаряд — переносная перекладина (см. рис. 1).

Занимаясь на ней, вы сможете развить сразу несколько групп мышц: предплечья, спины, брюш-





ного пресса и т. д. Перекладина компактна, удобна в обращении. Разъемное крепление перекладины позволяет использовать ее как на стене, так и на полу (в комплекте с эспандерами).

Согнуть ее можно из куска водопроводной или газовой трубы диаметром 1/2—3/4 дюйма. Проще всего делать это в трубогибе (конструкция одного из них была описана в приложении к «ЮТу» № 8 за 1978 г.). Причем трубу не обязательно нагревать. А вот если вам не удастся воспользоваться станком, придется сгибать трубу вручную и непременно в горячем (нагретом) состоянии. Набейте заготовку мелким просеянным песком, заглушите ее с обоих концов деревянными пробками с небольшими отверстиями для отвода газов, нагрейте газовой горелкой или паяльной лампой, а затем быстро согните по разметке. Поперечину закрепите на перекладине болтами, а крепежную трубу привинтите болтами с барашковыми гайками. Концы обеих труб заглушите съёмными полиэтиленовыми или деревянными пробками.

В стационарном положении готовая перекладина закрепляется на стене (высота крепления зависит от роста спортсмена) либо костылями, либо резьбовыми ушками. Костыли и втулки для ушек обязательно зацементируйте в стене.

Пружинный эспандер продается в любом спортивном магазине. Снаряд занимает мало места, поэтому его можно взять с собой даже в поход и на дачу. Попробуйте подружиться с ним, и через некоторое время вы увидите, как наливаются свинцом ваши мышцы, как улучшается осанка. Запасайтесь сразу двумя эспандерами и тогда вы сможете на базе этих покупных снарядов сделать себе еще несколько приспособлений для спортивных занятий.

Упражнения с эспандером —

эффективное средство для развития силы мелких и крупных мышц. Снаряд удобен тем, что позволяет менять нагрузку на мышцы: все зависит от количества пружин, надетых на ручки. Чтобы растянуть все пружины эспандера, требуется немалое усилие — примерно 30—32 кг (в начальной фазе оно равно 4—5 кг, в средней — 12—14 кг).

Для покупных эспандеров разработаны целые комплексы упражнений — на наших рисунках вы видите некоторые из них.

Но не советуем вам ограничиваться только покупным эспандером. Несколько новых элементов, несложных проволочных переходников, и у вас будет целый набор пружинных эспандеров.

Хотите поработать со штангой? Пожалуйста. Снимите с двух эспандеров ручки, выгните из проволоки диаметром 5 мм переходники, прикрепите к ним четыре растяжки из проволоки диаметром 6—7 мм (их длину вам следует подогнать под свой рост), закрепите растяжки на переходниках и круглых палках диаметром 30—35 мм. Получится отличный снаряд, который условно можно назвать эспандер-штанга (рис. 2).

На этом снаряде, помимо упражнений на развитие силы рук и ног, вы сможете отрабатывать как заправский тяжелоатлет элементы толчка, жима и даже рывка.

А может быть, вы хотите стать гребцом? Что ж, и это дело вам будет по плечу, если опять же к тому же эспандеру добавить упор для ног и ручки-весла (рис. 4). Упор состоит из деревянных подпятников, металлического стержня, распорной трубы и переходников. На концах стержня нарежьте резьбу и соберите упор, закрепив подпятники гайками. Весла можно собрать из трубы диаметром 20 мм и двух деревянных заготовок. Но проще всего выточить их из дерева.

Есть много способов укрепле-

ния мышц шеи. Мы советуем вам снова использовать эспандер (рис. 3). По размеру головы шейте из прочной широкой тесьмы или ленты что-то вроде шапочки. Прикрепите к ней кольца, согнутые из проволоки диаметром 6—7 мм, сделайте переходники: один из цепочки, один из проволоки и один из парусинового ремня или любого прочного материала. Один конец эспандера пристегните к шапочке, другой — к снятой со стены перекладине.

А кому не хочется иметь сильные пальцы и кисти рук? Поздороваешься, сразу почувствуют — мужчина. Сильные кисти выручат вас и на хоккейной площадке, и на лыжной прогулке, не помешают они и волейболистам, и теннисистам, и борцам, и боксерам. Вам придется потрудиться и сделать себе специальные эспандеры. И снова вам не обойтись без пружин.

Загляните в хозяйственный магазин, может быть, там вам удастся купить подходящую по размеру пружину, например дверную, диаметром 12—14 мм. В крайнем случае, на изготовление снаряда пожертвуйте одну пружину от покупного эспандера.

Кистевой эспандер собран из проволочного каркаса, пружины, сплюснутой с двух концов трубки и деревянной ручки (рис. 8).

Как видите, у снаряда всего одна пружина, поэтому усилие на мышцы кисти практически не меняется (есть лишь небольшая разница между начальной и конечной фазами сжатия). Он удобен для начинающих спортсменов.

На улицах нередко можно увидеть отжившие свой век детские коляски. Никелированные прочные трубки лежат без дела, пока кто-нибудь не догадается сдать их в металлолом. А они могли бы быть хоршим поделочным материалом для снарядов, о которых сейчас пойдет речь.

На рисунке 6 показан эспандер для развития пальцев.

Согнуть каркас этого эспандера нетрудно, трубку можно гнуть даже в холодном состоянии, но обязательно с песком. Зато скреплением ячеек для пальцев вам, вероятно, придется повозиться. Но труд ваш не пропадет даром: приспособление очень удобное в обращении. На нем можно выполнять длительные по времени упражнения.

И наконец, два последних снаряда. Оба они служат для тренировки мышц предплечья и спины. Но если первый снаряд — эспандер-палка — охватывает только ограниченную часть этих мышц, то второй — рычажный эспандер — более универсальный (рис. 7 и 5).

Если для предыдущих снарядов вы могли обойтись слабыми, небольшого сечения пружинами, то для эспандера-палки вам придется обзавестись мощной, большого сечения пружиной. Сразу предупреждаем: дверная не подойдет.

В магазинах запчастей для автомобилей и мотоциклов продаются пружины-амортизаторы для подвесок к мотоциклам. Вот они подойдут для эспандера. Собирая снаряд, особое внимание обратите на крепление пружины на трубках: чтобы она ненароком не слетела с ручек во время занятий, пропустите внутри трубок прочный капроновый шнур и крепко затяните узлы на заглушках.

Рычажный эспандер собран из двух согнутых трубок с ручками на концах, шарнирной стяжки, двух скоб и четырех пружин. Снаряд регулируемый: передвигая по трубкам скобы и снимая при необходимости пружины, можно менять нагрузку при выполнении упражнений.

Итак, мы рассказали вам лишь о небольшой части спортивного оборудования, которым можно пользоваться дома. Но этого вполне достаточно, чтобы стать сильным и волевым спортсменом.

В. ФЕДОРОВ

Рисунки А. СУХОВЕЦКОГО

ЮТТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 5 1979 г.

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Настоящий футбол немислим без упорных тренировок, причем не только с мячом. Для разучивания сложных технических приемов, постановки удара по мячу, развития ловкости и координации футболисты-мастера используют специальные тренажеры и приспособления. В майском номере приложения мы и расскажем, как в условиях школы или пионерского лагеря оборудовать тренировочную площадку для юных футболистов.

Юные моделисты смогут по нашим чертежам построить модель новой спортивной машины, девочки — сшить оригинальные спортивные блузы. Найдется дело и для любителей мастерить из дерева: художник Г. Федотов познакомит читателей с новой работой — декоративными решетками. Они помогут украсить и пионерскую комнату, и школьный зал, и вестибюль.





Покажите зрителям косточку домино.

— Эта кость — «хамелеон», она меняет свои очки. Смотрите, — обращаетесь вы к залу, и зрители видят «дубль-три», потом 3-1, 3-5, наконец, 1-5.

Секрет фокуса основан на обмане зрения.

Из пластмассы или толстого картона сделайте косточку домино 4x8 см, чтобы она хорошо была видна всем зрителям. Нарисуйте на ней «очки» — точно так, как на рисунке. Теперь возьмите ее горизонтально в левую руку, закройте большим пальцем одно очко: зрители увидят «дубль-три». Прикройте косточку правой рукой, быстро переверните, большим пальцем закрыв другое очко, и вот уже 3-1. Снова прикройте рукой и переверните косточку. На сей раз большой палец закрывает пустой уголок, а косточку вы держите вертикально: 3-5. Переверните еще раз косточку. Ваш большой палец и на этот раз закрывает пустой уголок, а зрители видят очки 1-5.



Вы догадались, зрители сами додумывают очки. В действительности их нет на косточке.

Рис. А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

ПО ТУ СТОРОНУ
ФОКУСА