



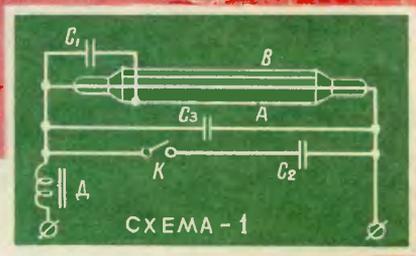
**ХРОНОМЕТР
ВСЕЛЕННОЙ**

06'07

1969

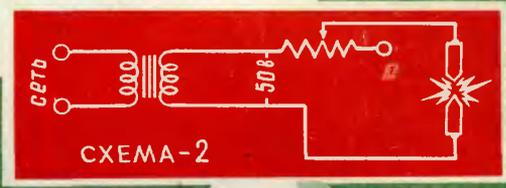
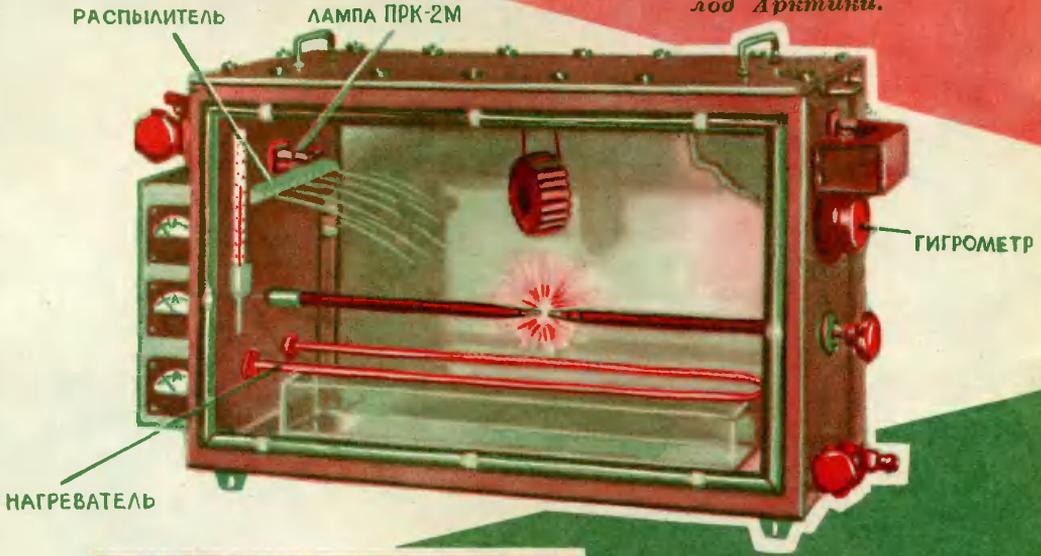
ИТ

№4



МИКРОКЛИМАТ В ШКАТУЛКЕ

Эта шкатулка почти волшебная: вы щелкаете выключателем и получаете, по желанию, туман, дождь, тропическую жару, сушь пустыни или холод Арктики.



ЮНЫЙ ТЕХНИК



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

Выходит один раз в месяц.

Год издания 13-й.

1969

Апрель

№ 4

В НОМЕРЕ:

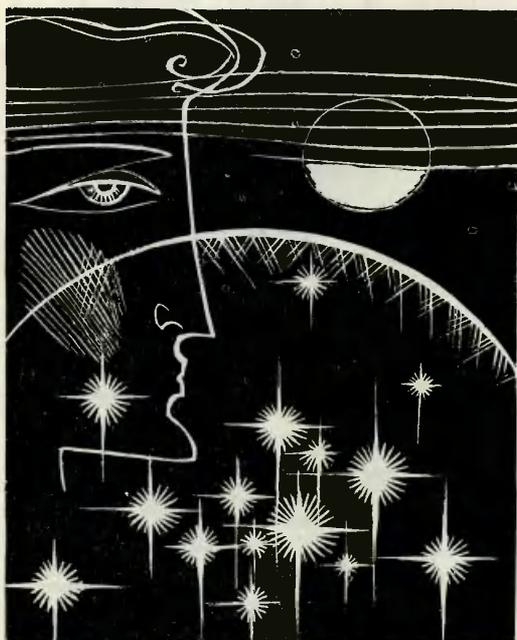
	Тем, кто покоряет недра планеты, посвящается этот номер журнала. О труде шахтера, почетном и мужественном, о его помощниках — машинах, мощных и умных, о новых изобретениях и открытиях в горном деле — сегодня наш рассказ . . . 3—17
	А. ЕРШОВ — Хронометр вселенной 20
	ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ 22
	В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА 24
	Ф. ПЕТРОВИЧ — Предлагаю разводить китов 48
	Художник Андрей Сокопов комментирует свои рисунки 27
	НАРСИСО ИБАНЬЕС СЕРРАДОР — 1, 2, 3. [Фантастический рассказ] 28
	КЛУБ «XYZ» 35
	И. КРотов — Буксир для ракеты 33
	В. ЯКОВЛЕВ — Наглядная механика 40
	ПАТЕНТНОЕ БЮРО 44
	В. ПЕКЕЛИС — Азбука кибернетики 52
	ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ . 54

Сегодня Патентное бюро «ЮТА» представлено не совсем обычно. Выездное заседание проходило на станциях юных техников Челябинска и Магнитогорска. Приборы, которые сконструировали ребята, интересны тем, что их можно применить в народном хозяйстве. Какие же это приборы? Смотрите 2-ю страницу обложки журнала и читайте материал об этом на страницах 44—47.

На 1-й стр. обложки рис. Р. АВОТИНА и статья „Хронометр вселенной“.

„...Только на минеральном топливе может быть прочная постанова крупной промышленности, способной служить базой для социалистического общества“.

В. И. Ленин



*Ты титан.
Ты можешь и глыбу
отломить от любой гряды
и нырнуть в глубину,
как рыба,
в недра тверди земной,
не воды!
А корабль
в космической дали,
а гребные валы турбин!..
Все, что стало
песней и сталью
в гордом блеске
ракет и кабл, —
все, в чем солнца земное
зерно,
на-гора шахтером дано!*

594 000 000

это тонны угля

177 000 000

это тонны руды

столько было добыто у нас в стране в 1968 году. Вдумайтесь в эти цифры. За ними старты космических кораблей и стремительный бег электрических рек, перо, которым написаны эти строки, и хлеб, который ты ешь: ведь писал же Маяковский: «Нет угля — нету плуга. Пальцем вспашешь луг ли?»

Трудно перечислить все, что мы извлекаем из недр земли. И еще труднее представить себе человечество лишенным всего этого. Быть может, на нашей планете и сейчас все еще царил бы каменный век — век железный так и не пришел бы ему на смену? А алюминий, который сделал человека крылатым, позволил ему летать быстрее любой из птиц? Сера, благодаря которой каждый из нас — Прометей?

Но чтобы добыть полезные ископаемые, их надо еще отыскать в недрах, а потом спуститься за ними под землю. Это труд нелегкий, требующий упорства, романтичный — недаром о шахтерах, геологах и рудокопах слагают песни, пишут книги и ставят фильмы.

Тем, кто покоряет недра планеты, посвящается этот номер журнала.

Мне выдали спецодежду: ватник, брезентовые брюки и куртку, сапоги, рукавицы, горную каску и карбидную лампу. Я впервые спускаюсь в рудник.

...Черный квадрат в скале. Это вход в главный туннель. Туннель так широк и высок, что в него может въехать тяжелый грузовик, груженный доверху. По полу вытянулись рельсы, стены и потолок, по-горняцки «кровля», заделаны деревянными столбами и досками. Далеко вперед уходят ряды ламп. Гулко отдаются под каменными сводами шаги. Это идет рабочая смена. И я шагаю вместе со всеми. В спецовке, шлеме, с карбидной лампой в руках. Первый раз в жизни.

Неожиданно все остановилось. Там, впереди, кончались ряды ламп. И что-то с шумом то проваливается куда-то вниз, то возникает из бездны.

Очередь смеется, горланит всю, кто-то начинает в шутку бороться. И быстро подвигается вперед. Наконец наступает мой черед. Молодой парень пропускает меня и, как заботливая лифтерша в городском учреждении, не пускает идущих за мной.

— Хватит, хватит, — говорит он, хлопает дверцей, набрасывает массивную задвижку и кричит: — Поехали!

Клеть трогается. От неожиданности я хватаюсь за бортик. Клеть идет вниз по главному стволу быстрее обычного лифта. Борты достают только до груди. Она не закрыта с боков. По темному стволу мы мчимся в глубину. В свете неяркой лампочки, висящей на верху клетки, мелькают неровные каменные стены.

Тырны-ауз — молибдено-вольфрамовое месторождение. Вот где я сейчас. Где-то неподалеку белоснежный Эльбрус. Где-то в ущелье шумит бурный Баксан, и в узкой долине аккуратные прямоугольники кварталов горняцкого городка...

Стоп! Горняки выходят. И я иду вслед за ними.

Снова туннель. Только помень-

ше. Но так же светят редкие лампочки, и по полу так же тянутся рельсы. Я пошел искать бригаду, в которой мне предстояло работать. Миновал по левую руку штрек, потом еще один, отходящий вправо. Я шел уверенно, потому что наверху получил полную инструкцию, где искать своих. Выработка по ходу сужалась, поворачивала.

Бурильщик работал в одной рубашке, и она была потная. Я тронул его за плечо. Не выключая станка, рабочий посмотрел в мою сторону. Замотал головой — мол, отойди. И опять налег на рукоятки.

Бригадир вскоре появился.

— Так, студент... ну, пойдем.

Мы немного вернулись назад, прошли электровоз, который разгружали, свернули и очутились в узкой неосвещенной выработке. Бригадир сказал, чтоб дальше я шел один, а он меня нагонит у другого забоя.

Карбидка засорилась. Темнота обступила меня, я стал искать спички и не нашел их. Потерял?

Прошло некоторое время... Ни шума, ни света. Темно и тихо.

Вдруг из-за поворота (я-то откуда знал, что поворот) раздался грохот и яркий свет ударил в спину. Машинист электровоза резко затормозил.

— Ты что, на бульваре?!

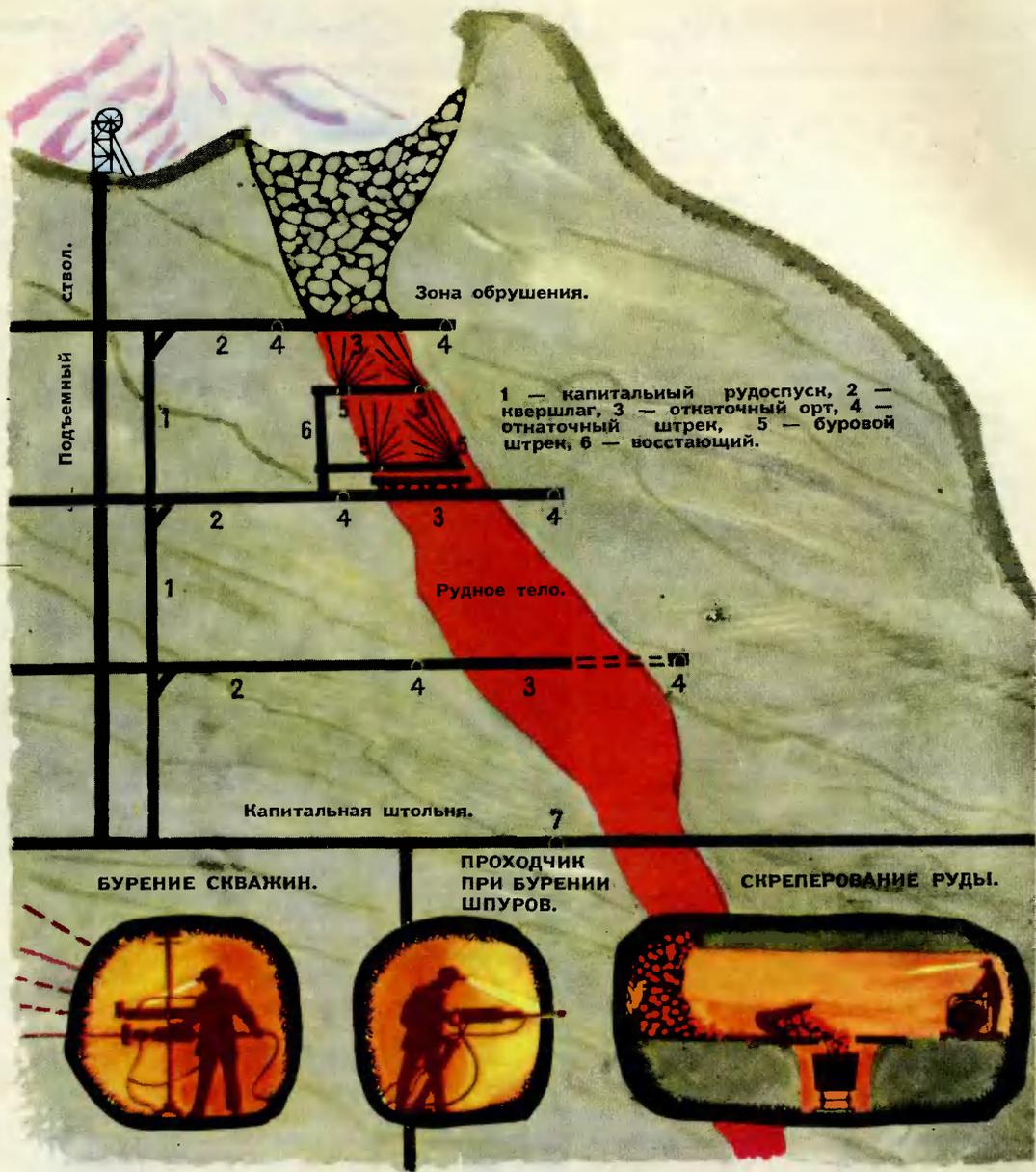
Я молчал. Парень подошел ко мне и чуть помягче спросил:

— В первый раз, что ли?

Я сказал, что потерял спички. Он молча отдал мне коробок.

Потом я работал в забое, и все было хорошо. Перекусил вместе со всеми, снова работал. Но то чувство, что охватило меня в темном тесном штреке, запомнил надолго. Мне не было тогда боязно, страшно, я не впал в отчаянье. Я просто понял, что здесь я под землей, в недрах, среди крепкой породы и что здесь все не так, как наверху. Здесь надо быть умелым, ловким, опытным и надо не терять спички.

В. ВЛАДИМИРОВ

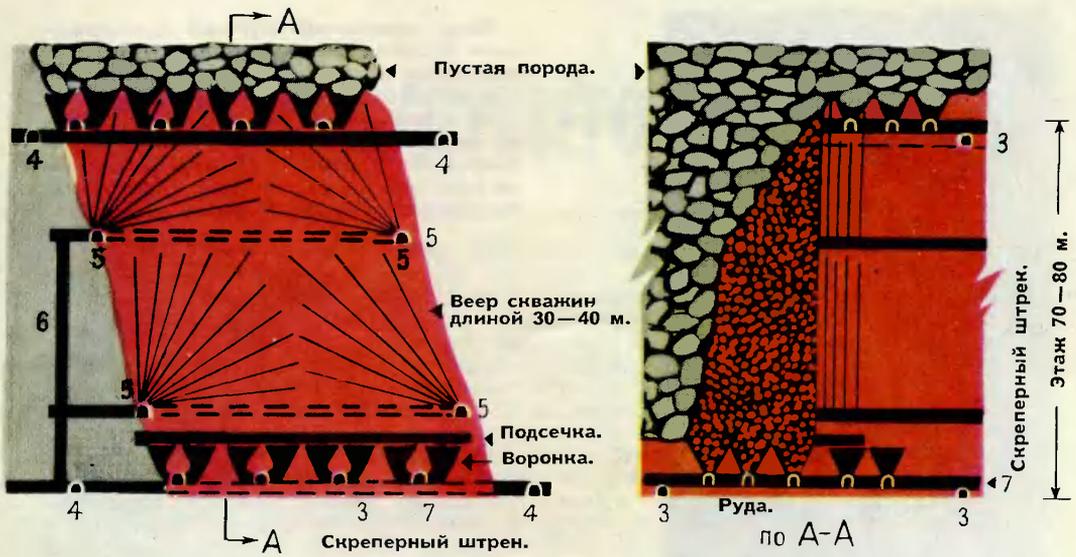


РУД- НИК

Мы привыкли слышать, что полезные ископаемые скрыты под землей. Под землей — это значит где-то внизу, в глубине, откуда их предстоит извлечь наверх. Но бывает и наоборот. Перед вами разрез рудника, из которого добытую руду спускают вниз.

Здесь рудное тело находится в горе. Как к нему под-
браться!

Сначала проходчики пробивают горизонтальную капитальную штольню. Оказавшись за рудным телом, горняки двигаются вверх — пробивают подъемный ствол для транспортировки лю-



дей, оборудования, материалов и капитальный рудоспуск. Добывать руду начинают сверху. Для этого проходят горизонтальные выработки — квершпаги, откаточные орты и откаточные штреки. От квершлага пробивают вертикальную выработку (горняки ее называют «восстающий»), от которой отходят буровые штреки. Внизу «этажа» делают горизонтальную «подсечку» рудного тела. После проходчиков наступает черед машинистов буровых станков. Они бурят веер скважин длиной 30—40 м, куда закладывается взрывчатка. Затем серия взрывов, и куски руды через воронки сыплются в скреперный штрек. Здесь работают скреперисты. Их задача — погрузка руды в вагонетки,двигающиеся по откаточным ортам. Отсюда машинисты электровозов доставляют руду к рудоспуску.

ГОРНАЯ ВЫРАБОТКА — это полость в земной коре, которая образуется в результате проведения горных работ. Подземные выработки бывают горизонтальными, вертикальными, наклонными. Вертикальная выработка от поверхности до дна шахты называется стволом, горизонтальная, не имеющая непосредственного выхода на поверхность — штреком, а горизонтальная или наклонная с выходом на земную поверхность — штольней.

ЗАБОЙ — рабоче место горняка, конец горной выработки, который постепенно перемещается вперед. Длинный забой называется лавой.

КОНВЕЙЕРЫ служат для транспортирования горной породы. Скребокый конвейер — это длинный металлический лоток, по которому движутся прикрепленные к цепи поперечные пластины — скребки, подхватывающие куски руды. Ленточный конвейер представляет собой гибкую бесконечную ленту, огибающую два вала. У ленточно-канатных конвейеров электромотор тянет не саму ленту, а два каната, на которые она опирается. Если вместо канатов используются цепи, конвейер называется ленточно-цепным.

КРЕПЬ не позволяет обрушиться окружающим выработку горным породам. Это могут быть металлические стойки, Г-образные «козырьки» и т. п.

ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ — выемка, погрузка, транспортирование полезных ископаемых из месторождения, крепление призабойного пространства, устройство вентиляции и освещения. Для выемки ископаемых применяются очистные комбайны, струговые установки, врубовые машины, угольные пилы, отбойные молотки и т. п. Используются также буровзрывной

Наш краткий горный словарь — это сегодняшний день шахты. Но техника не стоит на месте. Многие из того, что в нем описано, скоро устареет или настолько изменится, что будет называться совсем по-другому. И тем не менее нельзя говорить о шахте будущего, не опираясь на нынешние понятия.

Известно, что жизнь нередко обгоняет самую смелую фантазию. Но это, конечно, не значит, что, говоря о шахте будущего, мы можем фантазировать беспредельно. Основываться мы все-таки должны на научно-техническом прогнозе. На тех изысканиях и проектах, которые ведутся сегодня. Так, мы смело можем заглянуть на 15—10 лет вперед вместе с инженерами Института горного дела имени А. А. Скочинского.

Да, машины изменят труд горняка. Планирование и управление работой шахты, наладка оборудования, монтаж новых установок и ремонт — вот чем главным образом станет заниматься шахтер.

Основная машина в шахте — очистной комбайн (могут использоваться и другие машины). Он вгрызается в пласт по фронту шириной 0,6—0,8 м, причем работать комбайны будут «парами». Но ведь толщина угольного пласта меняется. Машина будет чутко «реагировать» на ее изменения, перестраивая свою работу. Куски угля, подхватываемые погрузчиком, который может быть, скажем, шнековым (наподобие вала в мясорубке), подаются на конвейер, транспортирующий уголь к наклонному «выдачному» стволу.

В будущем механические комбайны, возможно, уступят первое место гидромеханическим, у которых рабочий орган — мощные струи воды, бьющие в пласт под давлением в сотни и тысячи атмосфер.

Вслед за комбайном будут «шагать» металлические стойки передвижной гидрофицированной крепи. Что это такое? Представьте себе два жестко соединенных гидравлических домкрата. Их штоки подняты и подпирают кровлю забоя. Третий домкрат — горизонтальный — упирается в соседнюю пару стоек. Но вот комбайн ушел вперед. И оба штока вертикальных домкратов опускаются, а шток горизонтального выдвигается, перемещая пару стоек. Они «делают шаг» вперед. Затем штоки стоек снова поднимаются, принимая на свои «плечи» часть давления кровли.

Когда мы говорим о маневренности, то, как правило, имеем в виду какое-нибудь транспортное средство, скажем, корабль. «Судно хорошо слушается руля», — говорят о корабле, обладающем высокими навигационными качествами, хорошей маневренностью. Но слово «маневренность» очень подходит и для нового шахтного оборудования. Ведь оно обладает достаточной подвижностью и может точно следовать по пути, который зависит от расположения пласта. А это

ШАХТА БУДУЩЕГО

К. И. ИВАНОВ, доктор технических наук

дополнительные тонны и тонны угля, выданные на-гора.

В шахте завтрашнего дня будет гораздо меньше конвейеров, зато их производительность увеличится. Ведь сейчас используются отдельные конвейеры для угля, отдельные — для смеси его и пустой породы из подготовительных штреков. В оборудованной же по последнему слову техники шахте, как показывают расчеты, гораздо рациональнее отделять породу от угля не под землей, а уже наверху, на обогатительной фабрике.

Упростится вся подземная транспортная система. Вместо электровозов с вагонетками будут использоваться самоходные тележки с резиновыми шинами. Значит, из шахты исчезнут рельсы, требующие постоянного ухода и ремонта. Преимущество самоходных тележек еще и в том, что они могут передвигаться по выработкам с большим уклоном, чем обычные вагонетки. Кроме того, шахтный транспорт позаимствует из опыта железнодорожных и автомобильных перевозок контейнеры: зачем грузить стойки, различное оборудование поштучно? Гораздо удобнее и быстрее подавать это все под землю «порциями».

Никакой проект нельзя считать обоснованным, пока не будут сделаны хотя бы ориентировочные экономические расчеты. Что же они показывают? Производительность труда шахтера возрастет по сравнению с достигнутой в 1967 году в 10—12 раз! Это составит 440 т угля в месяц.

А если заглянуть в будущее подалее, можно с уверенностью сказать, что цифры эти не предел. Ведь впереди переход к еще более производительным бесшахтным способам разработки. Вместо проходки шахтного ствола станут бурить скважины, закачивать в угольный пласт химическое вещество, растворяющее уголь, а наверху выделять из него уголь в чистом виде. Или нагнетать воздух, насыщенный бактериями, которые «неравнодушны» к углю. Бактерии «наедаются», и их вытягивают вместе с воздухом наверх. Образуется как бы «живой конвейер».

Однако не надо думать, что вот пройдет, скажем, десять лет и в шахте сразу появятся «умные» машины. Процесс этот постепенный. И уже сейчас тот, кто спустится в шахту, заглянет в забой, увидит удивительные машины и установки, которые помогают людям добывать «черное золото» — уголь.

способ выемки и гидравлический [с помощью «водяных пушек» — гидромониторов].

ОЧИСТНОЙ КОМБАЙН — комбинированная горная машина, которая добывает уголь, дробит его на куски и грузит их на конвейер. Комбайн вгрызается в пласт с помощью зубков или шарошек, укрепленных на движущих механизмах: цепях, дисках, кольцах или штангах. У механогидравлических комбайнов погрузочный орган и конвейер отсутствуют — вместо них к комбайну подводится по шлангу вода, которая вымывает уголь из забоя. Смесь угля и воды (пульпу) можно качать углесосами на поверхность, а там отделить уголь от воды. Можно это делать и в шахте и подавать наверх уже обезвоженный уголь.

СТРУГОВАЯ УСТАНОВКА в отличие от комбайна не режет уголь, а скалывает его с поверхности забоя, строгает движущимся вдоль лавы ножом или зубчатым устройством. У статического струга скальвающий нож или зубчатое устройство просто передвигается тяговой цепью параллельно скребковому конвейеру, который волочит куски угля к вагонеткам. У динамического струга специальный привод колеблет скальвающее устройство или ударяет им по угольному пласту. Такие струги применяют для более крепких углей.

СКИПОВЫЙ ПОДЪЕМНИК доставляет уголь или руду на поверхность. Сам скип — это автоматически разгружающийся ящик, который движется по стволу шахты вверх и вниз по специальным рельсовым направляющим.

ЭЛЕКТРОВОЗЫ под землей используются как контактные, так и на аккумуляторах. Их скорость 4—12 км/час.

Горняки включили союз с кибернетикой. Как всегда, это сотрудничество пошло на пользу. И вот уже готовы первые проекты... Об одном из них мы рассказываем сегодня.

ЭЛЕКТРОННЫЙ

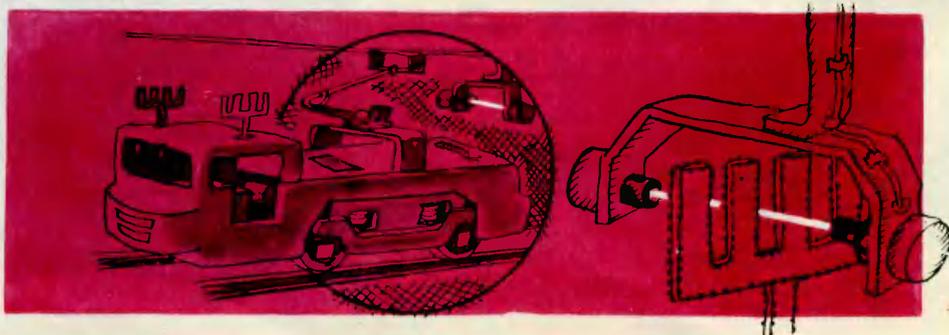
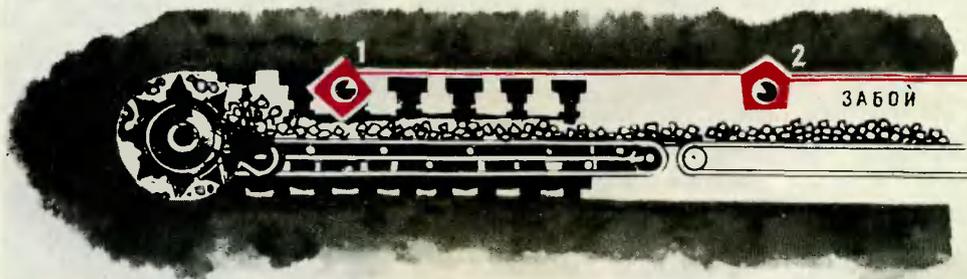
В центре управления шахты, рядом с человеком, должна встать вычислительная машина. Целая «нервная система» — каналы дистанционного измерения, сигнализации и управления свяжут машину с ее «чувствительными окончаниями» — датчиками и различными исполнительными механизмами. Электронный мозг поможет упорядочить сложные связи между процессами работы в шахте.

Например, непрерывно учитывая поток угля, поднимающийся через главный ствол на поверхность, машина обнаружила, что общая добыча упала. Эти сведения подаются на табло диспетчера, он сразу же включает в работу резервный забой. Машина через исполнительные механизмы сможет регулировать скорость главного конвейера и подачу на него угля из различных забоев в зависимости от заданной программы работы обогатительной фабрики.

Датчики, установленные на угольном комбайне (см. рис.), измеряют путь, пройденный комбайном по забою, с их помощью ЭВМ рассчитает количество добытого угля за один ход по лаве, за смену, заранее

определит, когда вся «делянка» пласта в этом месте шахты будет выработана. Датчик конвейерных весов определяет количество угля, проходящее по конвейеру в единицу времени, — значит, можно все время следить за производительностью забоя. Наконец, ведя счет скипов с помощью датчика подъема, машина подсчитывает количество угля, фактически поднятого из шахты.

Поданные локомотивом вагонетки продвигаются под бункером автоматическим толкателем, срабатывающим каждый раз, как только вагонетка заполнится. Во время движения состава выдача угля из бункера автоматически прерывается. Счет порожних и груженных вагонеток у каждого забоя будут вести индуктивные датчики, посылающие сигнал машине, как только в их магнитном поле появится стальной борт вагонетки. Узнать номер локомотива и направление, в котором он движется, помогут установленные сверху на вагонетках «гребенки» — перфокарты. Номер в них закодирован числом «зубцов». Считывание номера производится фотоэлементом, укрепленным над рельсовым путем.



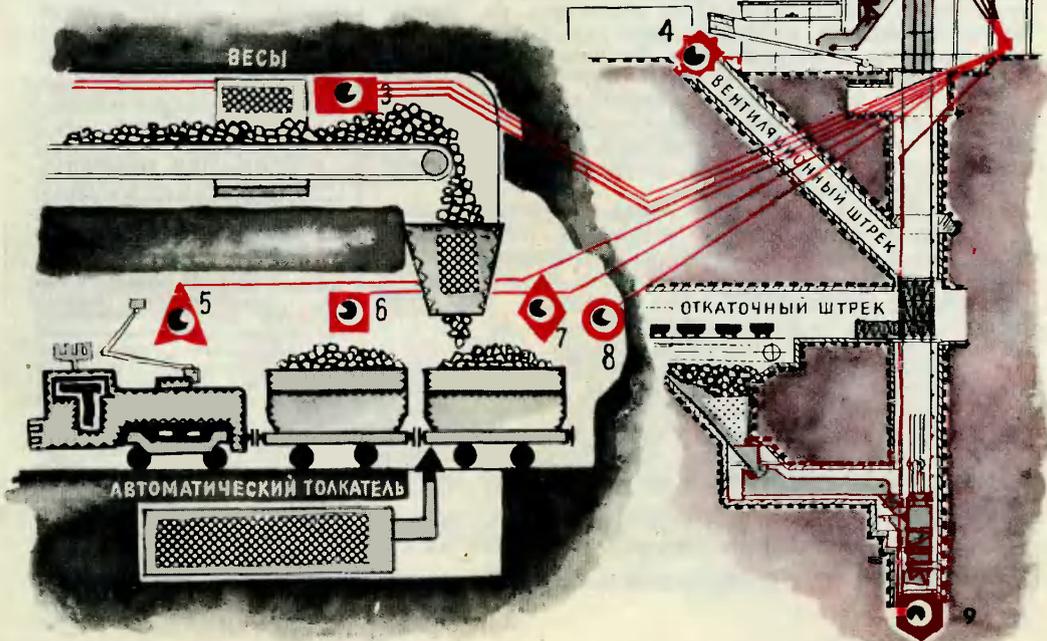
ВЗГЛЯД НА ШАХТУ

Подсчитано, что на каждую тонну добытого угля во всех звеньях управления составляется около ста знаков цифровой информации. Рядом с угольными шахтами вырастают невидимые терриконы цифр, на «сооружение» которых расходуется миллионы вычислительных операций. Датчики, которые показаны на этом рисунке, и вычислительная машина освобождают управленческих работников от непроизводительного труда.



Датчики

- 1 — положения угольного комбайна;
- 2 — концентрации метана;
- 3 — конвейерных весов;
- 4 — расхода воздуха;
- 5 — номера электровоза с гружеными вагонетками;
- 6 — количества груженных вагонеток;
- 7 — количества порожних вагонеток;
- 8 — номера электровоза с порожними вагонетками;
- 9 — числа скипов.





Долгое время человек опускался в шахту с кайлой, которой отбивал куски руды, и с тачкой, в которой отвозил эту руду. Когда удалось заставить работать пар, рядом с горняком появились кое-какие машины. Электричество преобразило подземный труд: шахты и рудники наполнились большими и малыми механизмами, которые бурили, взрывали и доставляли руду наверх. Сегодня вы познакомятесь с новыми изобретениями и идеями в горном деле.

РАКЕТЫ В БУРОВОЙ СКВАЖИНЕ

Среди многих конструкций огневых буров особой оригинальностью выделяется изобретение генерал-майора М. И. Циферова. Этот бур, снабженный автономной газогенераторной установкой, не нуждается в какой-либо механической связи с наземными устройствами. Во время работы он как бы плавает в забое, все время опираясь на реактивную силу газовой струи. А когда запас горючего подходит к концу, автоматически срабатывает переключатель, резко увеличивающий тягу, и бур, как ракета, взлетает к устью скважины, прямо в объятия пневматического ловителя. Послеправки его снова спускают вниз. Расчеты показывают, что топлива буру должно хватать примерно на час. За это время в обычной осадочной породе он пройдет около 100 м.

Сотрудники раменского филиала ВНИИ геофизики нашли для подземных ракет еще одно необычное применение: они заставили их доставлять на поверхность из глубоких нефтяных скважин исследовательские приборы и оборудование. Сейчас их приходится опускать на глубину 4—5 км с помощью стальных тросов. Это сложно и дорого. Нужны громоздкие подъемники, двигатели, высокопрочные тросы, способные работать при высоких температурах. А глубины скважин продолжают расти. Вот изобретатели и решили использовать легкие ракеты.

...Сброшенный в скважину заряд взрывчатки вместе с балластом, счетчиком и небольшой твердотопливной ракетой пошел сквозь мутный промысловый раствор к дну. Акустический приемник на поверхности непрерывно контролирует ход аппарата, улавливая щелчки ролик по муфтовым стыкам. Вот из глубины донесся звук взрыва. Заряд сработал. Отделился и стал падать на дно балласт, тянувший прибор вниз. Подается электрический импульс на воспламенитель. Вспыхнуло ракетное топливо. Горячие газы устремились в сопло, и реактивная сила понесла аппарат вверх, к устью скважины. Щелкнули пружинные створки, громыхнул буфер, и вот аппарат уже забился в ловушке.

Министерство геологов СССР одобрило это изобретение. Скоро оно получит широкое применение на буровых промыслах.

СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ ИЩЕТ ЖЕЛЕЗНУЮ РУДУ. Замечено, что в одних местах полярные сияния наблюдаются часто, а в других, отстоящих на каких-нибудь 100—200 км, их никогда не увидишь. Как оказалось, «капризы» сияний связаны с магнитными аномалиями Земли, с особенностями геологического строения земной коры. Раз так, то вполне вероятно, что их можно использовать для поиска полезных ископаемых. В конце концов геологам уже помогают космические лучи, молнии, магнитное зондирование. А полярные сияния сами являются чувствительным природным зондом, улавливающим вариации земного магнитного поля.

* * *

ГИБКИЙ, КАК ОБЕЗЬЯНА. Громоздкость и дороговизна экскаваторов объясняются сложностью их конструкций. В каждой машине имеется несколько двигателей и передач, приводящих в движение стрелу, ковш, колеса. Норвежская фирма «Братья Сейланд» показала на московской выставке «Интергормаш» оригинальный экскаватор, удобный для работы под землей. Ходового двигателя у него вообще нет. А передвигается он с помощью гидродолиндров, подтягиваясь, как обезьяна за хвост, к своему ковшу, который цепляется за землю. Машина исключительно дешева, прочна и способна передвигаться там, где не пройдет никакой экскаватор.

ДЫШУ, КАК В ЛЕСУ. Дышать через маски-респираторы довольно тяжело: у них, как и у противогозов, большое сопротивление входу. К тому же к концу смены они засоряются, сопротивление возрастает еще больше. И шахтеры совсем их снимают...

Советский изобретатель П. Протопопов из города Горловки сконструировал респиратор совершенно нового типа. Особым шлангом он соединен с шахтной воздушной сетью, как и отбойный молоток. Но, ко-

нечно, человеку нужен чистый воздух. Поэтому он предварительно очищается от примесей и ионизируется с помощью специального пакета. И в маске горняка начинается пахнуть лесом.

В новый респиратор воздух подается под давлением, так что ни о каком сопротивлении дыханию не может быть и речи. Более того, давление воздуха под маской все время чуть выше, чем в самой шахте. Поэтому ни пыль, ни вредные пары не могут проникнуть к лицу рабочего.

ИСКРА-ДОБЫТЧИЦА. Известный советский изобретатель Л. Юткин предложил добывать металлическую руду с помощью электроразрядов в воде. Таким способом ее можно переводить в коллоидное, киселеобразное, состояние. И этот «кисель» потом выкачивать на поверхность.

Сначала все рудное тело пробуривают сеткой скважин. В нескольких скважинах производят взрывы, чтобы порода растрескалась. Затем в них опускают высоковольтные кабели и водопроводные трубы. На кабели подают высокое напряжение, по трубам закачивают и откачивают воду.

Непрерывная дробь электроразрядов пронизывает рудный пласт. Мириады крошечных микромолний расплавляют и откалывают мельчайшие частицы руды. Одновременно ударные волны, возникающие в воде, дробят и породу, но при этом откалываются большие куски. В результате руда переходит в коллоид, а пустая порода оседает на дно. Коллоид откачивается наверх и подается в баки-отстойники. Добавив в них кислоты или щелочи, мы получим готовый электролит. Остается провести электролиз, и будет получен чистый металл.

Электролиз, посланные вглубь, начинают «блуждать», уходя далеко в сторону от электродов, проникая в самые тонкие ответвления рудного пласта. Благодаря этому удается извлечь всю руду, что недоступно никакому другому способу. Кроме того, можно добывать металл, безнадежно похороненный сейчас в отвалах металлургических комбинатов, можно «выпотрошить» до дна старые горные выработки, где по разным причинам еще остались мелкие скопления руды.

НАЙДЕНА «ЖИДКАЯ РУДА». Миллионы тонн золота, серебра, платины — почти все элементы системы Менделеева растворены в воде морей и океанов. Писатели-фантасты, изобретатели, ученые не раз призывали использовать эти богатства, соблазняли металлургов простотой технологических процессов, неисчерпаемостью сырья. Но дальше разговоров дело пока не пошло. Слишком уж ничтожна концентрация ценных элементов. Например, в тысяче тонн морской воды золота содержится меньше полмиллиграмма.

Но вот в 1965 году советские ученые во время плавания в Красном море на исследовательском судне «Академик С. Вавилов» открыли придонную впадину, наполненную горячей водой. Через пару лет иностранные океанографы нашли еще две подобные впадины. Самая большая из них находится на глубине 2000 м и занимает площадь около 80 км². Толщина слоя 60-градусной воды — примерно 200 м. В этой воде железа, марганца, цинка, свинца, золота, серебра растворено в 50 тыс. раз больше, чем обычно. При такой концентрации добыча некоторых элементов может стать выгодной. Мало того, донный ил на 90% состоит из соединений тяжелых металлов. По расчетам ученых, запасы ценного сырья в одной только впадине превышают 130 млн. т. Геологи полагают, что такие же впадины должны быть и в Тихом океане.

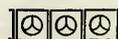
ПУТЕВОДНАЯ НИТЬ.

При проходке туннеля в Мексике была использована туннельно-проходческая машина, направленная для которой указывал лазерный луч. Он провел машину с небывалой точностью: на длине 2,5 км ошибка составила всего 1,5 см. Светлый луч ни на минуту не исчезал из виду: он легко пробивал густые клубы пыли, неизбежные при проходке.





...Хозяйским, уверенным
шагом
идут по земле горняки.
Еще не погашены лампы,
вся степь в золотых
огоньках,
Как будто подземное солнце
горит у шахтеров
в руках...
Да здравствуют наши
шахтеры —
бесстрашный и дружный
народ,
Добытчики черного солнца,
проходчики горных
пород!



Днем и ночью по железным дорогам страны мчатся длинные составы, груженные углем. А от причалов, басовито гудя, отчаливают огромные суда — углевозы.

Почетен труд шахтера. На этой странице вы видите три знака „Шахтерская слава“ I, II, III степени, знаки: „Почетный шахтер“, „Отличник социалистического соревнования“ и „Мастер-механизатор“ — ими награждаются лучшие из добытчиков черного солнца.

На всю страну прославились шахтерские бригады „миллионеров“, выдавших на-гора по миллиону и больше тонн угля за три года пятилетки. Мы расскажем об одном из бригадиров — „миллионеров“, Михаиле Павловиче Чихе. Кавалер ордена Ленина, он награжден всеми знаками отличия, которые здесь изображены.

ИДУЩИЕ СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ

М. НАХИМОВ

Первый раз я встретился с ним на коллегии Министерства угольной промышленности СССР. Заслуженный шахтер РСФСР, почетный шахтер, бригадир рабочего очистного забоя рассказывал собравшимся о работе своей бригады.

— Мне, знаете, легче отработать лишнюю смену в забое, — так начал бригадир, — чем выступать здесь перед вами... Что ж, постараюсь как могу. Руководить бригадой мне доверили четыре года назад, когда наша шахта «Южная-2» комбината Ростовуголь получила первую струговую установку. Пришлось нам сначала, конечно, подучиться — машина-то новая. Струг нам понравился больше, чем комбайн: и куски угля покрупнее дает, и пыли меньше. Кое-что мы в струге переделали: двигатели на конвейер поставили более мощные, усилили некоторые узлы. Теперь, как у нас говорят, уголь «пошел чулком» — без перерыва. Время для нас дорого — ведь к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина мы обязались выдавать в сутки по две тысячи тонн.

Две тысячи тонн. Когда Михаил Павлович назвал эту цифру, захотелось мне своими глазами увидеть, как работает шахтер.

И вот лава, где трудится бригада Михаила Павловича Чиха. Работает здесь быстходная струговая установка УСБ-67. Ходит струг по трубам, прикрепленным к конвейеру, и зубьями срезает уголь на толщину до 15 см. Прижимают струг к груди забоя вместе с конвейером домкраты, расположенные вдоль всей лавы через каждые пять с половиной метров. Управляют стругом машинист и его два помощника. Машинист с одним помощником находится у блока управления в верхнем конце лавы. Они наблюдают за положением струговой и конвейерных цепей, состоянием электродвигателей, а также за сигналами, которые подаются из лавы. Второй помощник в другом конце лавы также следит за состоянием механизмов. Остальные рабочие (а их в смену выходит около тридцати) передвигают крепь, занимаются обрушением кровли в разрабо-

танном пространстве, отбойными молотками снимают «земник» — уголь, оставшийся на почве лавы, и грузят его на конвейер, то есть, как принято говорить, оформляют забой.

* * *

Из шахты мы поднимаемся вместе.

— Ну так что, ваше величество рабочий класс, — говорю я Михаилу Павловичу, — надо бы побеседовать.

— Что ж, товарищ пресса, это можно! — соглашается Михаил Павлович. — Только «его величеству» да и «прессе», пожалуй, надо сперва под душ.

— А потом, может быть, зайдём в столовую? — спрашиваю я.

— Зачем в столовую, — улыбается бригадир. — Недавно «рабочий класс» обзавелся «Волгой». Так что посажу я вас в свой семейный автобус, и поедем мы ко мне домой украинский борщ хлебать! Согласны?

...Мы сидим за накрытым столом. Разговор у нас идет живой, увлеченный, хоть его не раз и не два перебивают телефонные звонки с шахты.

Меня, конечно, интересует предыстория шахтерского рекорда, путь, которым шел к нему знаменитый бригадир. Хоть не начинается этот путь вроде из далекого детства, а все-таки и теперь, когда смотрит Михаил Павлович на текущий по лотку конвейера черный, чуть поблескивающий уголь, перед глазами иной раз всплывает другое — белая рассыпчатая мука, пыльной струей наполняющая мешки, мельница, на которой работал отец. Давно это было. Уже забываться стало, как трудился в совхозе прицепщиком, потом трактористом. А затем война... Война многое перевернула в жизни людей. Вот и он распрощался с деревней, переехал в Армавир, а потом в Шахты. Первый раз спустился под землю, стал рабочим очистного забоя, потом — бригадиром... За три последних года его бригада добыла более полутора миллионов тонн угля. Если насыпать этот уголь в 60-тонные вагоны и



Перед спуском в шахту. Слева — М. П. Чих.

составить из них эшелон, протянется он больше чем на 400 км.

— Скажите, Михаил Павлович, — спрашиваю я, — а как у вас в бригаде обстоят дела с подготовкой молодого поколения?

— Мало сказать — молодого, — поправляет меня Чих. — Добавьте — и грамотного. Сейчас в шахте столько новой сложной техники (а она все прибывает), что малограмотным людям там скоро нечего будет делать. Наша бригада шефствует над 6-м классом «Б» 21-й школы. Скажете, больно молодой народ? Так ведь шахтерскую жилку надо заранее выявлять. Мы у них в школе бываем, они к нам

на шахту приходят, вникают в шахтерские заботы. Это все на пользу дела.

Не так давно приняли мы в бригаду двух пареньков — Валерия Маслова и Николая Давыдова. Закончили они школу, прошли профессионально-техническое обучение и приступили к работе. Приставили мы к ним на первых порах опытных шахтеров-наставников. Без этого нельзя. Ребята хоть и молодые, но упорные, дело у них сразу на лад пошло.

— Не трудно им на первых порах?

— А кто сказал, что так уж легко? Шахта требует настоящего мужского характера.



КОРОТКО ● КОРОТКО ● КОРОТКО ● КОРОТКО ● КОРОТКО

● В 1913 году Россия считалась бедной углем — ее запасы составляли всего 3,2% мировых. Уголь ввозился из Англии. Теперь наша страна по геологическим запасам угля вышла на первое место в мире. В старой России угольная промышленность была одной из самых отсталых отраслей хозяйства. Уголь добывали вручную, с помощью обушков, кайл, санок, при свете масляных и керосиновых ламп, в чрезвычайно опасных условиях.

● До революции в России добывалось всего 29 млн. т угля в год. Теперь только за 24 часа шахты и карьеры дают 2 млн. т твердого топлива.

● Донбасс... Когда мы слышим это слово, в нашем представлении сразу возникают шахты, уголь, высокие терриконы... А в начале XVIII вена еще никто и не подозревал, что в этих местах есть уголь. В 1721 году ирпестной крестьянин Григорий Капустин у рени Кундрючей обнаружил залежи угля.

Трудно переоценить ту роль, которую сыграл в развитии нашего государства Донецкий угольный бассейн. На XI съезде партии В. И. Ленин говорил, что Донбасс — «это центр, настоящая основа нашей экономики».

● В угольных районах страны построено более 4 тыс. дворцов спорта, стадионов, спортивных площадок, плавательных бассейнов, туристских лагерей и баз. Физкультурой и спортом занимаются более 200 тыс. шахтеров. В шахтерских спортивных коллективах выросли известные всему миру спортсмены Рудольф Плюнфельдер, Алексей Вахонин, Полина Астафьева, Нина Откаленно и многие другие.

● Тысячи дворцов культуры, клубов, народных театров, музеев гостеприимно распахнули двери для работников горнодобывающей промышленности. Горняки Донбасса активно участвуют в создании своего краеведческого музея. Чего только не встретишь под землей: бивни мамонтов весом в центнер, части скелетов первобытных зубров, шерстистых носорогов и других давно вымерших животных. В Донецком областном музее уже собран скелет мамонта.

1942 год. Япония, шахта Хонкейко. Самый крупный подземный взрыв XX века. 1549 убитых. 1960 год. Взрыв метана на руднике Клайдсдел, Южная Африка, 500 жертв. 1965 год. То же самое на шахте Вхори в Индии — погибли 366 горняков... Увы, список можно продолжить: за последнее столетие подземные взрывы погубили более 50 тыс. человек. И в наше время виной этому, как правило, безудержная погоня за прибылью, царящая в капиталистических странах, а оттого — пренебрежение к технике безопасности.

...Облитый водой, в вывороченном тулупе ползет по выработке газожог. В вытянутой руке — шест с горячей просмоленной тряпкой на конце. Время от времени метан вспыхивает, иногда взрывается. И несчастный гибнет. Так боролись с метаном в прошлом. Сейчас всевозможные специальные устройства обеспечивают безопасность труда советского шахтера. Но полная победа наступит, лишь

КОГДА МЕТАН ИСЧЕЗНЕТ ИЗ ШАХТ

«Болотный воздух», как называли в старину метан, всегда был опасным спутником угля. Это газ без цвета, без вкуса, без запаха, почти вдвое легче воздуха. Без специальных приборов метан и не заметишь. Но, скопившись в рудничном воздухе, он взрывается с большой силой. Подземные выработки обрушиваются, по штрекам распространяются воздушные ударные волны, обгоняющие звук самого взрыва.

С каждым годом бороться с метаном все труднее. Шахты становятся глубже, а с глубиной количество газа растет. В современных шахтах на глубине 600—700 м давление метана в пластах доходит до 70 атм. Скоро шахтеры уйдут на глубину 1000—1200 м. Там газ сжат уже до 100 атм.

Сейчас с метаном борются, проветривая шахты. Огромные вентиляторы мощностью в тысячи лошадиных сил нагнетают под землю по 2000 т воздуха в час. Есть шахты, где на каждую добываемую тонну угля приходится 10—12 т воздуха. Больше подать его невозможно: шахтерам и так приходится ра-

ботать на ураганном ветру. А метана становится все больше. Что делать? Некоторые специалисты предлагают заполнить шахты... концентрированным метаном: ведь если метана больше 15%, метано-воздушная смесь не взрывается. Однако шахтерам тогда пришлось бы работать в специальных противогазах.

Изобретатели из Московского горного института предложили более приемлемый способ. Почему бы не использовать против коварного газа метанопотребляющих бактерий! Ведь эти крошечные существа, открытые 60 лет назад, в отличие от химиков умеют разлагать химически инертный метан при нормальной температуре. Прожорливость бактерий, служащих как бы заградительным биологическим фильтром на пути этого газа из земных недр к поверхности, огромна. Если бы не они, значительная часть атмосферы состояла бы из метана.

Сотрудники горного института исследовали десятки образцов углей, вод и пород из шахт Донбасса и Подмосковья. И почти всюду обнаружили метанопотребляющие организмы. Чем

больше метана в образце, тем больше в нем и бактерий. Одна бактерия пожирает в час всего несколько кубических микронов метана. Но в каждом кубическом сантиметре воды или породы могут жить миллионы бактерий. И их общий аппетит вполне соизмерим с количеством выделяющегося из угля метана. Причем речь идет об обычных, «непородистых» микроорганизмах. Не исключено, что с помощью селекции удастся вывести породы во много раз прожорливее.

Кстати, выгода от бактерий-обжор не исчерпывается проблемами безопасности. Ведь бактерии, потребляя метан, вырабатывают огромное количество белка. Такой белок уже сейчас можно добавлять в корм скоту. Учитывая, что запасы метана в угольных пластах измеряются миллиардами тонн, этот источник белка можно считать неисчерпаемым и практически даровым: ведь бактерии будут вырабатывать белок параллельно с выполнением своей основной задачи — очисткой воздуха в шахтах.

Е. САЛИМОВ, инженер

„...Мы имеем здесь почти наверное невиданное в мире богатство, способное перевернуть все дело металлургии“, — писал Ленин о КМА. И действительно, разведчики недр обнаружили здесь гигантские кладовые руды, указали дорогу горнякам. Так всегда — разработка любого месторождения начинается с поиска, с удара геологического молотка.

НЕИССЯКАЕМЫЙ БАССЕЙН

В мае 1918 года на очередном еженедельном коллоквиуме физического института выступил с докладом профессор Московского университета Э. Е. Лейст. Он рассказал об исследованиях сильной магнитной аномалии в Курской губернии.

Эта аномалия была замечена еще в 1783 году, когда академик П. Б. Иноземцев попытался определить координаты города Курска. Порой магнитная стрелка показывала вниз, как будто здесь, под Курском, находится магнитный полюс. Почему? Видимо, здесь, под землей, очень значительные запасы магнитного железняка.

Важно было не только изучить физическую природу самой аномалии, чем двадцать лет занимался Лейст, но и точно нанести на карту те места, где она была замечена и изучена. Тогда сразу станет ясно, где ставить разведочные буровые вышки. Но сделать это ученый почему-то не догадался. Слушавшие его физики и директор института академик П. П. Лазарев недоумевали: ведь без подробной карты вся работа Лейста не имела практического значения.

Вскоре Лейст, захватив с собой все материалы о Курской магнитной аномалии, уехал лечиться в Германию и там умер.

Его расчетами завладел авантюрист Г. Штейн и предложил Советскому правительству купить их за пять миллионов золотом. Узнав об этом, Лазарев немедленно сообщает: материалы Лейста не имеют практической ценности; вместо их покупки нужно быстро провести новую съемку на местности. Предложение академика Лазарева было доложено Владимиру Ильичу, и Советское правительство решило начать исследование КМА силами отечественных ученых.

Исследования КМА велась в Институте физики и биофизики.

С помощью знаменитого кораблестроителя А. И. Крылова под Курск отправили отряд моряков и ученых. Их вооружили приборами для измерения напряженности магнитного поля Земли и силы тяжести, обычными штурманскими приборами, которые позволяли точно определить место, где производятся замеры, и... винтовками, потому что в Курской губернии орудовали банды. Экспедицию обстреливали, не хватало хлеба, свирепствовал тиф. Но работы продолжались. И лишь наступление Деникина заставило ученых вернуться в Москву. Собранные материалы показывали: богатства КМА огромны, надо начинать их разведку. Об этом ученые и доложили вождю.

14 июня 1920 года по предложению В. И. Ленина создается Особая комиссия по исследованию Курской магнитной аномалии при Высшем Совете Народного Хозяйства — ОККМА. Работы возглавляют замечательный геолог И. М. Губкин, академик П. П. Лазарев и их сотрудники — А. Д. Архангельский, А. А. Михайлов, П. Н. Никифоров, А. И. Заборовский. 24 августа 1920 года Совет Труда и Оборона принял постановление о развертывании буровых работ.

В 1922 году было решено извлечь пулю, оставшуюся у Владимира Ильича после злодейского покушения. Утром 22 апреля Владимир Ильич приехал в Институт физики и биофизики Наркомздрава. Здесь в рентгеновском кабинете ему сделали снимок, чтобы уточнить, где застряла пуля. Пока снимок проявляли и сушили, Владимир Ильич прошел в кабинет Лазарева. Семашко вспоминал впоследствии: «...Было условлено, что Лазарев сделает доклад не больше чем на 20 минут, чтобы не утомлять Владимира Ильича, который уже тогда недомогал. Перед развешанной на стене картой со значками, обозначающими место бурения, академик Лазарев начал доклад Владимиру Ильичу, но, увлекшись, говорил дольше двадцати минут, и неизвестно было, когда он

кончит. Я делаю ему устрашающие глаза и жесты и упрекающие гримасы, но Владимир Ильич продолжает слушать с загоревшимися глазами и после доклада засыпает академика Лазарева массой вопросов. Он просил тогда ему сообщать ежедневно краткой рапортницей о ходе работ и нуждах, и с тех пор работы быстро двинулись вперед».

Владимир Ильич внимательно следил за ходом работ на КМА и особенно за бурением первой скважины. А там уж долото так намагнитилось, что притягивало железные предметы весом в несколько килограммов. Фотографию этого долота привезли показать Ильичу.

7 апреля 1923 года на глубине 167 м буровой инструмент, наконец, вошел в мощную залежь железной руды!

...О том, что представляет собой КМА сегодня, я попросил рассказать кандидата геолого-минералогических наук М. И. Калганова, удостоенного за изучение КМА Ленинской премии.

«Сегодня КМА — крупнейший железорудный бассейн Земли, раскинувшийся на площади около 200 тыс. кв. км. На территории бассейна — десятки огромных месторождений на 3, 5, 10, 15 и 20 млрд. т разведанных запасов железных руд. Учтите для сравнения: в 30-х годах Магнитогорское месторождение на Урале с запасом руд в 400 млн. т считалось крупнейшим.

Рудные запасы бассейна Курской магнитной аномалии втрое превышают все остальное количество железных руд земного шара. Железистых кварцитов достанет на многие тысячелетия, а если наша страна будет выплавлять в год по 250 млн. т стали, то нам хватит высокосортных железных руд КМА на полтора столетия вперед...»

Сейчас на территории Курской магнитной аномалии действует несколько огромных рудников, разработки на которых ведутся в основном открытым способом. Быстро строятся и другие. Пока что добывают только самую богатую руду, запасы которой огромны. Качество этой руды исключительно высокое. Уже сегодня все заводы центра и, в частности, такой гигант металлургии, как Липецкий, работают на руде Курской магнитной аномалии. Эшелоны с рудой КМА идут и на Новотулский металлургический комбинат. Разрабатывается проект строительства в бассейне КМА большого металлургического завода, который будет выплавлять более 10 млн. т чугуна. Там же намечается строительство другого завода. А ведь именно в центре сосредоточены основные потребители металла — машиностроительные предприятия Москвы, Подмоскovie, Горького, Тулы, Минска и других городов. Значит, возить выплавленный металл далеко не приходится. На руде КМА смогут работать также металлургические заводы Северо-Запада, Юга и даже Урала. Курская руда пользуется немалым успехом и за рубежом. Она экспортируется на металлургические заводы в Польшу, ГДР и Чехословакию. А так как КМА самый западный железорудный бассейн, то перевозки руды на эти заводы обходятся дешево.

Интересно, что в городе, обязанном своим рождением КМА и носящем имя Губкина, создан научно-исследовательский институт, который специально занимается изучением всех проблем, связанных с изучением и освоением сказочных богатств бассейна. Геологи, теперь уже вкуче с исследователями самого разного профиля, продолжают свой поиск.

...В XIX веке на вооружении у разведчиков недр имелись только геология. А сейчас мы видим, что им на помощь пришли физика и химия. Они вторглись в области, недоступные для классической геологии. Например, сейсмология позволила изучать тысячекратно большие глубины нашей планеты. В арсенале нынешних геологов имеются также гравиметрия, геотермический метод, геомагнитные исследования. И конечно, геохимия.

Одному человеку никак не под силу овладеть всем комплексом наук о Земле. Необходимы объединенные усилия многих ученых: геологов, геофизиков, геохимиков, физиков, математиков, химиков, астрономов и т. д. Таков уж объект исследования — ВСЯ ПЛАНЕТА!

*И. МИРЧИНК,
ученый секретарь
Института
физики Земли
имени О. Ю. Шмидта*

Л. ЛИФШИЦ, инженер



ЧТО ЛУЧШЕ — ДВА ИЛИ ОДИН?

Например, два шерстяных носка или носок двойной толщины? По опыту знаем — два носка греют лучше. Поскольку это не просто двойной слой шерсти — между ними есть еще тонюсенькая прослойка воздуха, которая дает свой вклад в теплоизоляцию. Вспомнили мы об этом потому, что такого рода вопрос часто встает и перед инженерами. И не всегда ответ на него однозначен.

К примеру, инженер выбирает изоляцию. Чем выше напряжение, под которым находится кабель, тем сильнее должна быть его изоляция. Как можно ее усилить? На первый взгляд решение проблемы простое — увеличить толщину оплетки кабеля. Но... разберемся повнимательнее. Силовые линии электрического поля расходятся в стороны от кабеля по радиусам его сечения. Чем ближе к поверхности проводящих жил, тем гуще сеть силовых линий. Именно здесь нужно поставить самую сильную защиту. А наружные слои оплетки можно сделать из более «слабого» материала. Так и устроена слоистая изоляция силовых кабелей.

Загляните в историю кораблестроения, и вы увидите, что корабли растут со временем. Увеличиваются их размеры, водоизмещение. Все больше становится и гребной винт, растет скорость его вращения. По мере этого винту все сильнее угрожает кавитация — физическое явление, при котором в жидкости, текущей с чересчур большой скоростью, зарождаются газовые пузыри. Удары этих пузырей способны разрушить даже прочный металл. И уж во всяком случае, кавитация снижает к.п.д. двигательной установки корабля. Где же спасение? Все в том же принципе «два лучше, чем один» — так полагает бельгийский инженер Андре Ленуар. На гигантском лайнере выгоднее установить не один огромный винт, а шеренгу винтов поменьше. И тогда можно повысить скорость, не увеличивая мощности двигателя.

Итак, «трудности роста» порой успешно преодолеваются под девизом «два лучше, чем один». Но техникам знакомы и трудности миниатюризации. Какой принцип позволяет преодолеть их? Обратный — «один лучше, чем два».

Трудно представить себе, насколько сложным было бы изготовление микрорадиосхем, если бы их детали, как и в больших аппаратах, соединялись проводами при помощи пайки. Технологию производства упростила остроумная идея — вся соединительная сеть уже не сплетается из множества проводков, а выполняется в виде одной «ветвистой» металлической пластинки, укрепленной на основании из изоляторов. Сверху к ее «ветвям» прилаживаются детали схемы. Только такой путь — сокращения количества деталей — позволяет создавать приборы крохотные, но надежные.

Примеров торжества того или иного из этих двух принципов можно привести множество. Но суть упомянутых проблем, конечно, не исчерпывается вопросом: «Что лучше — много или мало?» Мы хотим подчеркнуть главное в инженерном поиске — умение отказаться от шаблона. Воспроизводя известную машину или приспособление в больших или меньших размерах, конструктор всегда старается «перекроить» традиционную схему, найти новое решение.

РАЗНИЦА В СХОДНОМ И СХОДСТВО В РАЗЛИЧНОМ

Английский врач Вильям Джилльберт был одним из значительнейших научных исследователей электричества и магнетизма (истати, это он ввел в научный лексикон слово «электрический»). Жил он в XVI вене. В те времена многие ученые считали, что железные опилки притягиваются к магниту с той же силой, которая влечет обрывки бумаги к кусочку янтаря, натертому шерстью. Остроумными опытами и обстоятельными рассуждениями Джилльберт доказывал разницу между электричеством и магнетизмом.

Прошло два века с лишним. Андре Ампер подметил, что электрический ток создает магнитное поле. Потом Майкл Фарадей подметил обратное — превращение магнитных полей в электричество, открыл закон электромагнитной индукции. Наконец, Джеймс Максвелл, создавший уравнения электромагнитного поля, объяснил глубокое родство электрических и магнитных явлений.

Так история с электромагнетизмом еще раз подтвердила классическое правило: настоящий ученый тот, кто умеет видеть разницу в сходных вещах и сходство в различных.



ПЕРЕСОЛЕННАЯ... УЛИЦА

Подойдите к шоферу дождевой машины, полюбуйтесь: откуда вода, которой поливают улицу? Шофер, наверное, в ответ только пожмет плечами: «Обыкновенная!»

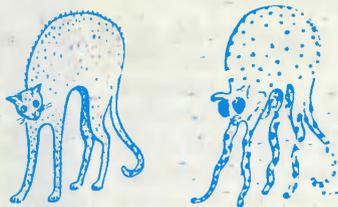
А в 1860 году улицы английского города Рнда впервые полили морской водой. Оказалось, что после такой операции почва дольше сохраняет влажность и в воздухе становится меньше пыли, чем после полива обыкновенной водой; от земли не идет неприятного гнилостного запаха (соль предотвращает гниение); наmeshки шоссейного гравия прочнее сцепляются друг с другом, к тому же кристаллический налет соли обеспечивает лучшее сцепление почвы с колесами экипажей.



The Bunny. The Tunny.

The superficial naturalists have often been misled. By failing to discriminate between the tail and head: It really is unfortunate such carelessness prevails. Because the Bunnies have their heads where Tunnies have their tails.

30.



The Puss. The Octo-pus.

The Octopus or Cuttle-fish! I'm sure that none of us would wish To have him scuttle 'round the house. Like Puss, when she spies a mouse: When you secure your house-hold pet, Be very sure you do not get The Octopus, or there may be Domestic in-felis-ity.

31.

Имя великого английского физика Роберта Вильяма Вуда вы знаете. Известны вам и многие из его остроумнейших экспериментов. Но, кроме того, Вуд неплохо рисовал, писал стихи. И здесь он показал себя великолепным выдумщиком. Перед вами странички из его рисованной книги «Как отличать птиц от цветов». Картинки не нуждаются в пояснениях, а тот, кто знает английский язык, прочтет и подпишет.

ИЗ ЧЕГО СТЕЛИТЬ ПАРКЕТ?



Обычно паркет выкладывают из прямоугольных дощечек. Можно выложить его и из равновеликих квадратов — кафельная облицовка стен и полов не имеет щелей. Так же плотно плоскость можно покрыть набором одинаковых треугольников, притом совершенно произвольной формы. Но как! Сообразите! Паркет можно выложить даже из совершенно произвольных, но, разумеется, снова одинаковых четырехугольников. Доказать это уже сложнее и все-таки возможно. А вот из правильных пятиугольников выложить паркет нельзя (докажите и это). Зато, быть может, вам удастся найти такой пятиугольник, с которым это сделать удастся. Плитки паркета могут иметь и весьма сложную, даже криволинейную форму (смотрите рисунки). Подумайте, как выложить паркет ими, или предложите свои фигуры.



ОТВЕТЫ

(см. № 3 за 1969 г.)

ЕСЛИ... вес Земли внезапно увеличится в несколько раз — атмосфера уплотнится, горение станет более интенсивным, ветры будут гораздо сильнее, быстрее потечут реки, уменьшится средний рост человека: сердцу труднее будет гнать кровь на прежнюю высоту человеческого роста — вот сколько изменений (а это еще далеко не все) принесет увеличение массы нашей планеты.

ЗАГАДКИ: эхо; дождь.

Необычные сигналы впервые заметили в июле 1967 года с помощью нового радиотелескопа, построенного английскими астрономами в нескольких километрах от Кембриджа. Изумленные исследователи обнаружили также, что сигналы приходят в виде коротких импульсов: их продолжительность — 0,3 сек., интервалы между ними — 1,33 сек.

Ученые сначала не могли поверить, что сигналы идут из космоса. Руководитель исследований английский радиоастроном А. Хьюиш позже писал в одной из своих статей:

«Сначала мы предположили, что импульсы приходят от космических аппаратов, летящих к далеким планетам. Однако со временем выяснилось, что источник радиозлучения оставался в одном и том же положении по крайней мере четыре месяца. Это доказывало, что он находится далеко за пределами солнечной системы».

Радиоастрономы из Кембриджа отнеслись осторожно к таинственным сигналам. Не только из-за боязни перед «зелеными человечками», как называли возможных «авторов» сигналов. Ученые считали, что новость вызовет сенсацию, которая помешает спокойным научным исследованиям. Поэтому открытие кембриджских ученых держалось в тайне полгода. Ничего не знали даже их лучшие друзья. Ни слова не услышал о «зеленых человечках» ча-



ХРОНОМЕТР ВСЕЛЕННОЙ

А. ЕРШОВ



стый гость Кембриджа — советский академик В. Гинзбург, который посетил этот исследовательский центр в разгар работ по изучению загадочных сигналов.

Первое сообщение Хьюиша и его сотрудников по-

явилось в одном из английских журналов в начале 1968 года. Статья пролежала в редакции всего пятнадцать дней. С тех пор вопрос о загадочных радиосигналах не сходит со страниц мировой научной печати. Публикуются сообщения об открытии новых источников сигналов, появляются гипотезы об их природе.

Так что же это за сигналы?

Наблюдения показали, что они приходят так регулярно, что могут по своей точности соперничать с лучшими земными часами (период некоторых источников измерен с точностью до седьмого знака после запятой). Сейчас их открыто уже более десяти. Все они оказались в пределах нашей Галактики.

Такой периодичностью не обладает ни один объект во вселенной, излучающий радиоволны и известный астрономам. Это не могли быть ни открытые сравнительно недавно радиогалактики, ни квазары (квазизвездные источники), ни вспышки на Солнце... Авторы открытия назвали загадочные источники «пульсарами».

В 1968 году в научной печати появилось множество гипотез, пытающихся объяснить механизм происхождения удивительных сигналов. В последнее время внимание ученых привлекла гипотеза советских исследователей — известного физика-теоретика академика В. Гинзбурга (Москва), доктора физико-матема-

тических наук В. Железнякова и молодого исследователя В. Зайцева (оба работают в Горьком). Их идеи были изложены участникам Всесоюзной конференции по физике космических лучей, в которой, кроме советских физиков, участвовали также ученые Англии, Болгарии, Венгрии, Индии и Польши.

Пульсары согласно новой гипотезе — это магнитные белые карлики, иными словами, звезды с очень большой плотностью, несущие магнитное поле. Поверхность пульсаров все время совершает быстрые колебания: за одну секунду радиальные колебания звезды вполне могут составить 30—50 км! Напомним, что размер плотных белых карликов близок к диаметру нашей планеты. Природный насос старается выгнать из атмосферы звезды плазму. Но поскольку, как предполагают авторы гипотезы, звезда имеет магнитное поле, то сгустки плазмы могут выбрасываться за ее пределы только в двух местах — на полюсах. Там из них и образуются своеобразные антенны.

Иногда радиотелескопы отмечают замирание сигналов от пульсаров, но потом они снова появляются с той же четкой периодичностью. Гипотеза советских ученых легко объясняет это явление. Радиосигналы не возникают тогда, когда в атмосфере звезды иссякает плазма. Пульсар продолжает работать вхолостую, не выбрасывая никакого вещества.

Академик В. Гинзбург заметил, что такая точка зрения хорошо объясняет все известные сейчас факты о пульсарах. Увидеть эти радиообъекты в обычный телескоп, по мнению ученого, до сих пор не удалось потому, что это очень маленькие и «холодные» звезды.

Белые карлики — пульсары лучше было бы назвать «темными», так как температура их поверхности, видимо, составляет не более четырех тысяч градусов. Возможно, пульсары удастся увидеть, ведя наблюдение в инфракрасной области спектра.

Ученые многих стран мира продолжают поиск пульсаров. Это нелегкое дело, ведь во вселенной сейчас известно уже 10 тысяч различных радиоисточников. У радиоастрономов Кембриджа, например, «под подозрением» находятся сто объектов, излучающих радиоволны. Возможно, что к уже известным в ближайшее время прибавятся новые.

Изучение пульсаров, несомненно, расширит наши знания о вселенной. Уже сейчас, наблюдая за ними, удалось определить концентрацию электронов в межзвездной среде и измерить магнитное поле Галактики. Раньше эти данные получали только косвенными методами. Наблюдения за пульсарами помогут также обнаружить неоднородности межзвездной плазмы. Имеются также предложения использовать пульсары для службы точного времени.

Со стола — исследователя

● Точное положение пульсаров на карте звездного неба пока не определено. Они невидимы. Существующие радиотелескопы способны лишь указать район их местоположения.

● Название «пульсар» появилось благодаря первой гипотезе, объясняющей это таинственное явление: звезда пульсирует, ее диаметр все время меняется. Расчеты показывают, что плотность пульсара должна быть очень велика. Конвульсиями умирающей звезды можно считать поведение пульсара.

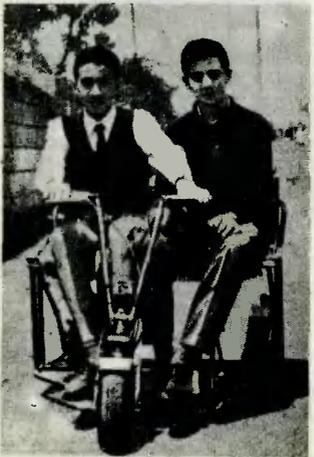
● Теоретики предположили, что роль пульсаров могут выполнять нейтронные звезды, хотя их пока никто не обнаружил. Плотность этих звезд приближается к 10 млн. т на кубический сантиметр, а теоретическая частота излучения совпадает с частотой пульсаров. Однако новая идея также не укладывалась в рамки нейтронной гипотезы. Тогда было сделано предположение, что две нейтронные звезды вращаются друг около друга. Их сверхмощные магнитные поля создают невидимые гравитационные линзы, через которые в просторы вселенной фокусируется радиоизлучение.

● Хотя природа пульсаров еще не разгадана, ученые пытаются их использовать на практике. Они собираются подтвердить выводы теории относительности о влиянии гравитационного поля на ход времени. Летом Земля находится от Солнца дальше, чем зимой, и поэтому в более слабом гравитационном поле. Все земные часы, включая атомные, должны идти медленнее. Но заметить это невозможно — не с чем сравнивать. А вот теперь могут помочь пульсары. Если сравнить в течение, скажем, года частоту их излучения с ходом атомно-цезиевых часов — самых точных на Земле, — то разницу можно уловить. Правда, период излучения пульсара должен быть определен с точностью до десятиллиардной доли секунды. Пока астрономы добились только десятиллионной точности: 1,3373017 сек. — это период излучения пульсара CP 1919. В будущем точность удастся повысить.



Вести с пяти материков

РАЗ ВЫ ПРИШЛИ НА ПЛЯЖ, то уж наверно наденете самый легкий костюм из минимального числа деталей. Это учки итальянские конструкторы, создавшие пляжный мотоцикл. Он тоже содержит очень мало деталей, весьма легок (29 кг), а перевозить может двух пассажиров.



КАК ДОБЫТЬ УГОЛЬ ИЗ ВАГОНОВ? Уголь приходится иногда добывать не только из-под земли, но и из вагонов. В том случае, если он там смерзся в огромные глыбы, накрепко «припаянные» к стенам. Уголь отогревают, рыхлят специальными вибраторами. Но оказалось, что достаточно опрыскать уголь раствором хлористого кальция — и никакие проделки Деда Мороза транспортникам не страшны: уголь перестает смерзаться (журнал «Нью сайентист»).

МЕТАН, ДАВЛЕНИЕ $\frac{1}{1000}$ атм. и температура 1093°C — вот примерно и все, что используется для выращивания алмазов в Иллиноисе (США). Нужна еще, правда, затравка — маленькие частицы алмазного абразивного порошка. Газ, пропускаемый над алмазной затравкой, разлагается и отдает углерод, оседающий на кристаллы. Атомы углерода укладываются в том же порядке, что и в «оригинале», и затравка растет. Новый метод собираются использовать для производства алмазных полупроводников. А как насчет бриллиантов? Их пока делают только из природных алмазов.

РЫБЫ ЛЮБЯТ КОБАЛЬТ? Это не совсем так, хотя, если добавлять двуххлористый кобальт в воду прудов, рыбы растут в два раза быстрее. Кобальт скорее привлекает по вкусу планктон, которым питаются рыбы. Отсюда и повышение «рыбьего урожая» (Бельгия).

ПЛАВУЧАЯ КОСИЛКА ДЛЯ ТРОСТНИКА разработана в Болгарии. Ведь тростник — прекрасное промышленное сырье для самых различных материалов. Косилка, которой управляют два человека, может сшивать и другие растения, живущие в воде.

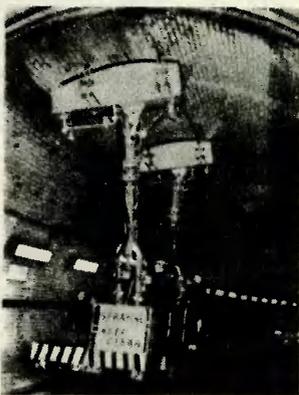
ЛУЧШЕ БОРЬБЫ С ЛИЧИНКАМИ, чем со взрослыми насекомыми, пришли к выводу ученые Академии наук ЧССР. Они открыли гормон, который задерживает развитие личинки. Достаточно, чтобы одна миллионная часть миллиграмма препарата попала на личинку вредителя, чтобы она перестала развиваться. Новое средство гораздо эффективнее применявшегося раньше ДДТ. Оно не действует ни на людей, ни на животных.

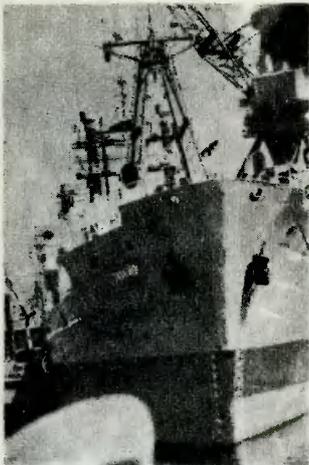


ПАРАШЮТ-ПЛАНЕР. Парашютист, изображенный на фотографии, не опускается, а планирует в воздухе. Это позволяет делать парашют, имеющий вид не привычного нам купола, а «мягкого крыла», состоящего из 16 нейлоновых ячеек (США).

ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА теперь используется и для передвижения морских судов, и наземных транспортных средств, и платформ с тяжелыми грузами... В Англии же сконструирован домик, передвигающийся на воздушной подушке. Домик имеет два двигателя по 30 л. с., скорость его — 56 км/час.

МАШИНА - ЧИСТИЛЬЩИК. Не так-то просто соскести грязь и копоть со стен и потолка лондонского транспортного туннеля под Темзой. Раньше это делали четверо рабочих за восемь месяцев. А теперь грязную работу выполняет показанная на снимке машина. Ее крупногабаритные щетки очищают кафель облицовки почти до зеркального блеска.





МОРСКИЕ СУДА СТРОЯТСЯ ВДАЛИ ОТ МОРЯ. Венгрия не морская страна. Это никак не сказывается на мастерстве ее кораблестроителей: суда, которые сходят здесь со стапелей (см. фото), отвечают всем мировым стандартам. Об этом говорят и то, что их охотно покупают за границей.

ВОДИТЕЛЬ ЗАСЫПАЕТ ЗА РУЛЁМ... Катастрофа неминуема? Не всегда. Одна французская фирма создала специальное устройство, которое предупредит аварию. Как только шофер ослабит нажим на рулевое колесо, загорится красный свет, а через несколько секунд после этого раздастся звуковой сигнал. Если же и это не поможет, устройство выключит двигатель и затормозит автомобиль.

ЧТО СТАРЕЕ ВСЕХ НА СВЕТЕ? Может быть, электрон? Во всяком случае, физики М. Мое и Ф. Рейнес утверждают, что средняя продолжительность жизни электрона $2 \cdot 10^{21}$ лет, что примерно в 400 миллиардов раз больше возраста Земли и в 100 миллиардов раз — нашей Галактики (журнал „Wiedza i zycie“).

ЛУННЫЙ КАБРИОЛЕТ. Будет ли этот вездеход бороздить лунную поверхность — сказать трудно. Но его испытания уже сейчас проводятся американскими специалистами на земле. Передвигается «кабриолет» со скоростью до 16 км/час. В настоящее время разрабатывается также вариант машины, управляемой по радио.

СВЕТЛЫЙ АВТОМОБИЛЬ МЕНЕЕ ОПАСЕН, ЧЕМ ЧЕРНЫЙ. К такому заключению пришли датские специалисты, расследуя причины дорожных происшествий. Оказалось, что в этих происшествиях было «замешано» только 7% светлых автомобилей и 61% — темных. Светлый автомобиль более заметен, поэтому водители могут лучше ориентироваться в обстановке на дороге.

МАМА, ДАЙ КЛЮЧ ОТ ТЕЛЕВИЗОРА! Постойте, скажете вы, при чем тут ключ? Оказывается, многие родители, имеющие детей-школьников, предпочитают купить телевизор, который нельзя включить без ключа. Ведь иногда так хочется вместо того, чтобы делать уроки, посмотреть интересный фильм! На снимке — новый венгерский телевизор «Орета». Его без разрешения мамы не посмотришь.

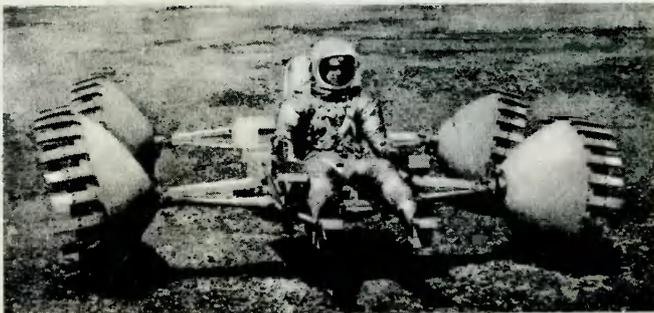


ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕС ПРОГОЛОДАЛСЯ. Хотя кибернетическое устройство, созданное в лаборатории бионики Института автоматике в Варшаве, и не встает на задние лапы при виде куска колбасы, оно все же может испытывать чувство голода и даже... выделять слюну. Поэтому устройство и назвали «электронным псом». Нервными клетками у него служат транзисторы, которые имитируют некоторые функции нервной системы живого организма. Это позволяет изучать деятельность головного мозга.

ЦЫПЛЯТА ОЗАДАЧИВАЮТ УЧЕНЫХ. Западногерманский профессор Гесс, изучающий поведение птенцов, придумал им искусственную мать в виде окрашенного пустотелого каучукового шарика, который, как оказалось, вполне устраивал цыплят. Когда шарик убирали и предлагали цыплятам «матери» другой формы и расцветки, можно было заметить, что птенцы оказывали предпочтение той из них, которая больше напоминала шарик. Чтобы придать шару сходство с наседкой, к нему прикрепили голову, хвост и крылья. Но тут произошло непредвиденное. Цыплята перестали признавать «мать». А вот почему — этого пока никто не знает. Сейчас ученые заняты решением этой загадки.

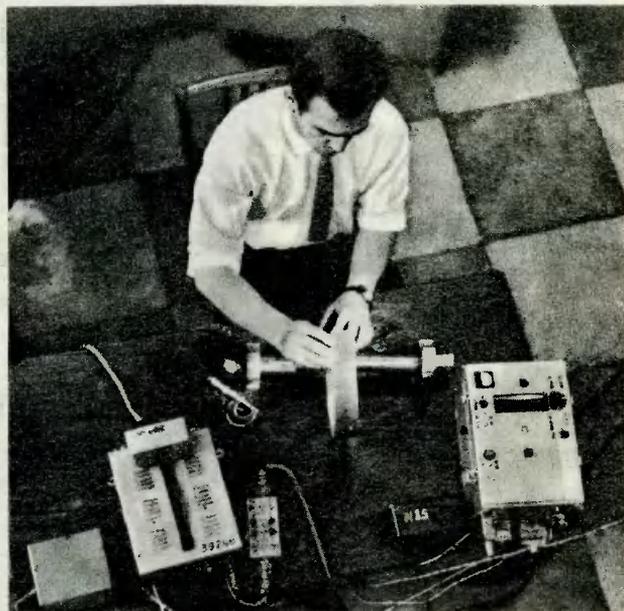
ФЛОТИЛИЯ «ЧИСТЮЛЬ» Придирчивый капитан, чтобы проверить, как поддерживается чистота на судне, пользуется носовым платком. Проведет по поручню — и сразу все видно. В Польше недавно спустили на воду судно, капитан которого будет проверять, насколько чисты польские реки. Вместо платка в распоряжении капитана умные приборы, которые станут замерять температуру воды, степень ее загрязненности и т. д. Четыре таких судна в течение года будут изучать загрязнение Вислы и Одры.

СЛОВО «СПУТНИК» продолжает возбуждать творческую фантазию конструкторов многих стран. Поэтому не случайно японские инженеры создали новый оригинальный по форме радиоприемник и назвали его русским словом «Спутник», не переводя на японский язык. В средней части пластмассового корпуса размещены собственно приемник и динамик, а в прямоугольном основании — 4 батареи напряжением по 1,5 вольта. Приемник пользуется большим спросом у покупателей.



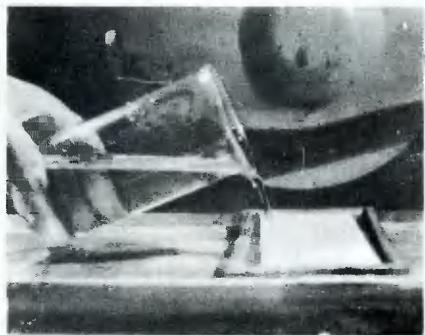


Попробуйте обычными составами хорошо окрасить ппастмассы. Не удастся. А красками, предложенными специалистами из Таппинского политехнического института, — пожалуйста, в любые цвета радуги. Фотография, сделанная журналистом Владимиром Богатыревым, — наглядное тому свидетельство. Изобретение таллинцев открывает новые возможности для художников, занимающихся прикладным искусством.



Где только не используют вибрацию! Она помогает выжимать сок, уплотняет бетон, ускоряет химические реакции. В Минском политехническом институте подыскивают ей еще одно применение. Здесь заставили вибрировать валки опытного прокатного стана, и металл стал гораздо податливее к обработке, чем обычно. На снимке один из моментов опыта.

Эти снимки сделаны на одном из ленинградских заводов. Мелкие детали закрепляют... водой: кладут на плиту, поливают и замораживают.



Детали прочно примерзают к плите.



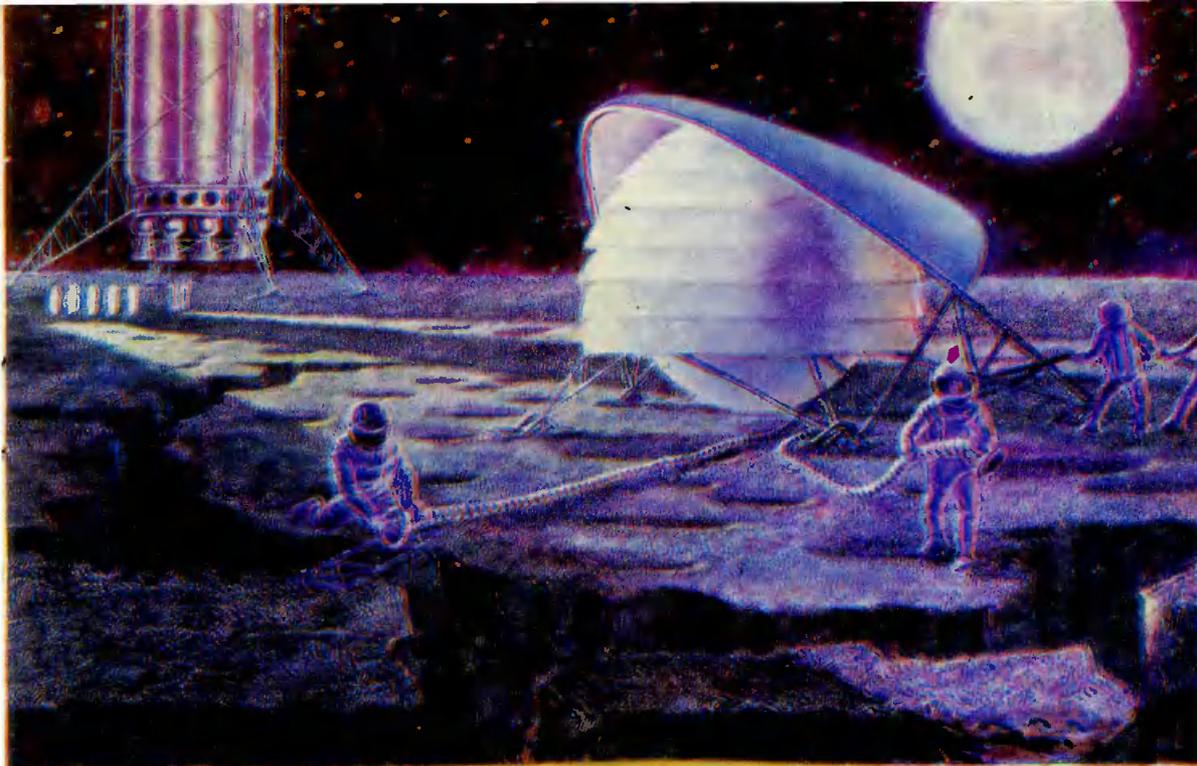
А теперь их можно шлифовать, они уже не сдвинутся с места.



Чтобы продлить век автопокрышек, их обрабатывают антистарителем, в состав которого входит воск, предохраняющий резину от разрушительного действия содержащихся в атмосфере газов. Рецепт восковой защиты разработали омские исследователи.







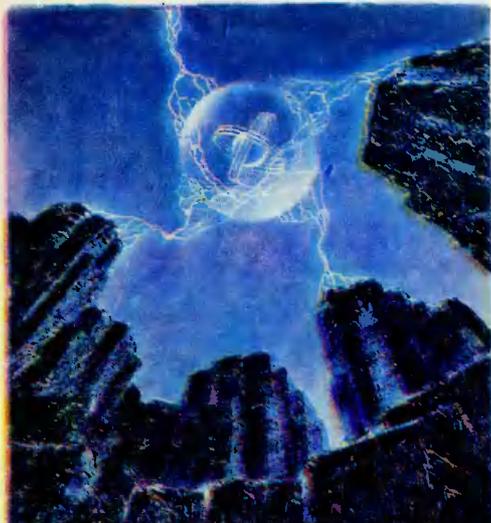
ХУДОЖНИК-ФАНТАСТ АНДРЕЙ СОКОЛОВ КОММЕНТИРУЕТ СВОИ РИСУНКИ

СКВОЗЬ ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ. Природой поставлен, казалось бы, непреодолимый предел нашему проникновению во вселенную. Двигаться быстрее скорости света никогда не сможет ни один наш космический корабль. Значит ли это, что дальние космические путешествия невозможны или, во всяком случае, теряют смысл? Конечно, нет! Ведь сколько пределов ни ставила природа перед человечеством, все они рано или поздно преодолевались. Нельзя превысить скорость света, зато, быть может, удастся найти какие-то более короткие пути в пространстве, вне наших трех измерений и даже вне нашего времени? И тогда, «просверлив» в нужном направлении «внепространственно-временной энергетический тоннель», мы сможем перемещаться в нужную нам точку практически мгновенно!

СТРОИТЕЛЬСТВО ЛУННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. Основное условие успешной работы лунной станции — обеспечение ее электроэнергией. Солнечные батареи работают только днем, а как быть ночью? Лунная ночь продолжается около 14 земных суток!

Может быть, воспользоваться тем обстоятельством, что на Луне на глубине всего нескольких метров температура постоянна и близка к 0, в то время как на поверхности она меняется в довольно широких пределах? Создав сеть термомпар, один из полюсов которых всегда погружен в глубь планеты, а другой находится на поверхности, можно получить перепад температуры, достаточный для производства электроэнергии. Такая электростанция сможет работать практически непрерывно.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ В ЗАЩИТНОМ ПОЛЕ. Предусмотреть все неожиданности и опасности, поджидающие исследователей космоса, трудно, особенно трудно «в дальнем космосе». Одним из наиболее универсальных средств защиты будет, вероятно, защитное поле, которое замкнется вокруг автоматической станции или космического корабля. Само по себе поле, конечно, невидимо, но мощные разряды, «обтекающие» защитную сферу, выявляют ее форму.





1, 2, 3

Фантастический рассказ

НАРСИСО ИБАНЬЕС СЕРРАДОР

Да, по человеческим меркам корабль был совсем невелик — треугольник из матового зеленоватого металла, который легко уместился бы в любом маленьком сарайчике или стойле. Да, по человеческим меркам корабль был совсем невелик. По человеческим меркам, хотя... ни одному человеку не довелось его видеть. Почти сто лет летал он вокруг Земли, а люди его не видели, быть может, из-за невероятной скорости, с которой он двигался, а может, из-за того, что он был слишком мал — для людей, разумеется, а не для трипитов: для них он был огромен. Больше пятидесяти трипитов насчитывалось в его экипаже; больше пятидесяти трипитов родом из тройной туманности

в созвездии Стрельца почти целое столетие кружили вокруг Земли — и наблюдали, наблюдали...

Девять трипитов — все руководство экспедиции, организованной для насаждения трипитской культуры на других планетах, — опять собрались в конференц-зале корабля и возобновили свои нескончаемые споры.

— Отсталость существ, господствующих на этой планете, без сомнения, объясняется их размерами. Они слишком велики, неповоротливы...

— Нет, дорогой Трулоп, дело совсем не в этом!

— То есть как не в этом? Такие грубые и неуклюжие существа лишь с трудом могли бы достигнуть...

— Простите, что я вас прерываю, но данные всех наших наблюдений достаточно ясно указывают причину, по которой культура этих достойных сожаления существ не смогла развиваться сколько-нибудь удовлетворительно. Причина этому — их хватательные придатки, то, что они называют «пальцами». Вот в чем единственная причина их отсталости! Эти уродливые создания обладают двумя верхними конечностями, каждая из которых оканчивается пятью хватательными придатками, которых, таким образом, всего десять. Они-то и есть тот злой рок, который сделал неизбежным культурный застой на этой планете. На заре цивилизации существа эти при счете прибегали к помощи пальцев. И с течением времени это привело к тому, что и свою математику и всю свою культуру они построили на абсурдной метрической системе, в основе которой лежит число десять.

Усики присутствующих завибрировали в одобрительном свисте. Тропенс, самый почтенный член руководства, продолжал:

— Таковы факты. Подобным же образом начинали и мы. Мы тоже использовали для счета свои хватательные придатки, но так как природа, к нашему счастью, одарила нас всего лишь одним верхним щупальцем с тремя присосками, мы положили в основу нашей системы число три.

Некоторые из собравшихся задумчиво посмотрели на свои круглые, влажные фиолетовые присоски, неоспоримо свидетельствовавшие о высоком интеллекте и артистизме их обладателей.

— В результате, — тепепатически продолжал Тропенс, — число три легло в основу нашей математики, нашей архитектуры, нашего эстетического чувства. Какие окна и двери у наших домов? Треугольные! Сколько колес у машин, на которых мы ездим? Три! Какой формы наши космические корабли? Треугольные! И обратимся, наконец, к нашему собственному телу,

этому эстетическому совершенству. Сколько у нас голов? Три — одна мыслящая, вторая смотрящая и третья обоняющая.

На скольких хрящевых пружинах мы скачем? На трех! Всегда и везде — три. Поэтому, коллеги, если мы хотим цивилизовать эту отсталую планету, мы должны передать ее жителям свойственное нам чувство троичности.

Тропенс вернулся в горизонтальное положение, в то время как каждый из присутствующих энергичным постукиванием трех своих голов одна о другую выразил свое обожрение сказанному. И они перешли к обсуждению того, как наилучшим образом распространить среди людей троичную систему. Трупси, специалист по психологии нетрипитов, так сформулировал свою точку зрения:

— Разумеется, мы не сможем проводить кампанию по насаждению троичности лично и непосредственно. В свое время все мы сошлись в том, что людям не следует видеть нас и даже знать о нашем существовании, поскольку уровень их культуры и то зачаточное эстетическое чувство, которым они обладают, недостаточны для восприятия красоты наших форм.

— А кроме того, — прервал его другой участник заседания, — спускаться на поверхность планеты опасно. Вспомните хотя бы нашего бедного Трисина, мистика, который намеревался обратиться землян в нашу веру и умер, пожранный одним из этих чудовищ, которых земляне называют кошками.

— Да, это так, — согласился Тропенс, и из его мыслящей головы послышалось печальное позвякивание.

— Что ж, придется рискнуть! — решительно сказал психолог. — Один из нас должен спуститься!

— И показаться землянам? — испуганно спросил молодой член руководства, закрыв от страха все три свои зрительные призмы.

— Нет! — ответил Трупси. — Один из нас должен будет спуститься на планету, незаметно проникнуть в одно из сооружений, которые служат землянам жилищами, и там...

— И там?.. — присутствующие с нетерпением ждали, что он скажет дальше.

— ...И там телепатически внушить молодой, еще не сложившейся особи человека основы троичности. Вы понимаете? Этим мы добьемся того, что землян из их отсталости выведет их собственный сородич, которому вовсе не обязательно знать о нашем существовании. Новую систему распространит человек, счастливчик, который благодаря нам достигнет известности и славы, так никогда и не узнав, что идея, совершившая переворот в их жизни, принадлежит не ему, а нам!

И вот однажды ночью треугольный корабль остановился над одной из самых больших столиц планеты. Миссия была возложена на молодого и отважного трипита Триля. Под покровом темноты он соскользнул с корабля на одну из городских улиц и начал свои поиски. Он обходил дом за домом, не находя того, что искал, — и, наконец, нашел. В мансарде трехэтажного дома спала молодая мужская особь около шестнадцати земных лет возрастом, сильная, насколько можно было судить по развитой мускулатуре, и ушащаяся, о чем свидетельствовали груды книг на письменном столе.

«Прекрасно, — подумал Триль. — Над ним-то я и поработаю».

И он приступил к работе, и долго обособившись для этого в жилище молодого землянина. Днем он скрывался в футляре старых стенных часов, а ночью, когда юноша спал, Триль покидал свое убежище и принимался за работу. Ночь за ночью, устроившись на подушке рядом с головой молодого землянина, трипит телепатически передавал:

Раз, два, три! Раз, два, три.
Если хочешь в мире преуспеть,
Раз всегда для себя заметь:
Раз, два, три! Раз, два, три!

Прошла одна неделя, за ней другая, а Триль все тянул свою телепатическую песенку:

Просто и ясно, яснее нельзя,
Если запомнишь — прославишь себя:
Раз, два, три. Раз, два, три.

Прошел месяц, за ним другой, а неутомимый Триль продолжал:

Ты себе в голову должен вбить,
Чтобы потом никогда не забыть:
Раз, два, три. Раз, два, три.

Прошел год, за ним другой, а Триль все внушал и внушал:

Раз, два, три. Раз, два, три.
В подсознание войдет
И в сознании всплывет:
Раз, два, три! Раз, два, три!

И в конце концов Триль своего добился. В одно прекрасное утро молодая особь проснулась, и ее мозг пронзила мысль, новая и гениально простая: «Раз, два, три».

«Изумительно!» — сказал он себе. «Подумать только: раз, два, три! Раз, два, три!» — и чем больше он думал об этом, тем сильнее становился его энтузиазм.

— Раз, два, три — да это весь мир пе-

ревернет! Раз, два, три! Ага... так, так, так! Это станет моим боевым кличем, целью и оправданием всей моей жизни! Раз, два, три! Да это важнее, чем изобретение колеса или парового двигателя! И как просто! Да! Этой формуле я посвящаю свою жизнь!

Так он и сделал.

Прошло несколько десятков земных лет, и трипиты решили, что настало время поправить своего товарища и выяснить, какие плоды принес хитроумный план специалиста по психологии нетрипитов.

Оказавшись вновь на борту корабля, Триль сообщил девяти руководителям о результатах своей миссии:

— Неудача, полнейшая неудача! Земляне безумны все до единого.

— Но все же тебе удалось телепатически внушить землянину нашу троичную систему? Да или нет? — встревоженно спросил маститый Трепенс.

— Да, разумеется, да! — ответил Триль. — Все шло по плану: я внушил землянину нашу систему, землянин вырос, в один прекрасный день в его сознании всплыла внушенная мною мысль, и... — И?..

— Он стал распространять ее по всему миру.

— И потерпел неудачу?

— Нет! Одержал полную победу. Идея была с энтузиазмом подхвачена всеми, а сам он, как мы и предсказывали, прославился на всей Земле.

— Но почему ты тогда говоришь, что наш план потерпел неудачу?

— Увы,—сокрушенно отозвался Триль.— Это произошло потому, что земляне безумны. Молодая особь, с которой я работал, действительно добилась того, что наша система распространилась по планете, но...

— Но что?..

— Но земляне не использовали ее для обновления архитектуры, для создания новой математики или вообще для чего-либо дельного.

— Так для чего же?

— Идите и посмотрите сами.

Триль проследовал в ту часть корабля, где были установлены экраны наблюдения, и, начав манипулировать регуляторами, нашел, наконец, то, что искал.

— Видите? Вот моя молодая особь — правда, по земным представлениям, теперь уже не очень молодая, потому что с тех пор, как я спустился на поверхность планеты, прошло несколько десятков земных лет.

Трипиты увидели на экране огромную площадь и толпы землян на ней; дальше, в глубине, на площади вышло огромное здание. Триль повернул небольшую пирамидку, служившую регулятором, и на

экране крупным планом появились некоторые детали.

— Видите? Вон там, высоко, на месте, которое земляне называют балконом, стоит моя молодая особь.

— А другой, рядом, со светлой растительностью на лице — это кто?

— Это обладатель верховной власти в стране. Видите, оба отвечают толпе, которая их приветствует.

Триль повернул регулятор, и трипиты снова увидели всю площадь целиком.

— Как интересно! Смотрите, они становятся в пары!

— Да, причем с особями другого пола!

— Что они собираются делать?

— Они начнут сейчас практически применять нашу систему, — возмущенно отозвался Триль. — Единственное применение, до которого они додумались! Смотрите, смотрите, как моя особь передает им жестами то, что я ей внушил! Раз, два, три! Раз, два, три! Так обстоит дела, коллеги. Любые попытки цивилизовать это племя умственно неполноценных обречены на провал. Смотрите, вот они начали кружиться!.. Они безумны, поверьте мне. Они неизлечимы.

Понурив свои многочисленные головы, трипиты решили, что им лучше покинуть эту нелепую планету.

А между тем в столице одной из самых больших земных империй на площади перед дворцом собралась огромная толпа, рассыпавшаяся на сотни пар, которые кружились и кружились...

Стоя у перил одного из балконов дворца, его императорское высочество улыбалось улыбкой, словно взятой в скобки густыми бакенбардами. А рядом с ним плакал от радости при виде триумфа, выпавшего на долю никогда не оставлявшей его идеи, подопечный Триля, превратившийся в благообразного старца, почитаемого и чествуемого всем человечеством.

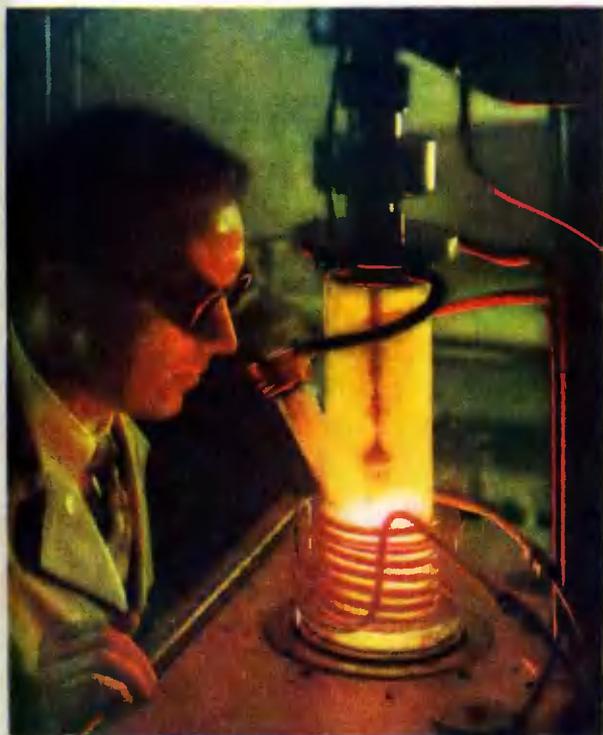
— Так, так! — шептал старик в то время, как его руки двигались с живостью, не соответствовавшей его годам. — Раз, два, три. Раз, два, три!.. Больше жизни!.. Сильнее!.. Так... так! Раз, два, три, два, три! Так, так! Прекрасно!..

Никогда еще Вена так не веселилась, никогда вальс не танцевали так хорошо, и большой императорский оркестр никогда не играл с большим блеском, чем тогда, когда им дирижировал Иоганн Штраус. И быть может, потому, что люди кружились и кружились, счастливые, веселые, опьяненные вальсом, никто из них не обратил внимания на крохотный солнечный зайчик, который перед тем, как затеряться в пространстве, отбросил на Землю маленький треугольный корабль.

Перевел с испанского Р. РЫБКИН



На верхнем снимке — испытания в аэродинамической трубе модели самолета без крыльев для сверхвысотных полетов. Воздух, обтекающий модель со скоростью 430 м/сек, раскаляется до 4500°С.

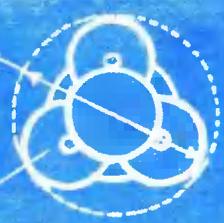


Высокая температура требуется и для выращивания в лабораторных условиях монокристалла полупроводника (фото внизу слева). Кристалл выращивается не на пустом месте, тут нужна затравка — основа, в качестве которой используется другой кристалл. Вещество, находящееся в кристаллическом состоянии, таит в себе немало тайн. Ученые многих стран занимаются их разгадкой. На правом нижнем снимке — искусственный гранат.



Вы привыкли уже к этой картине: звучит команда «Три... два... один... Старт!», и ракета, выбрасывая из сопла шлейф огня и дыма, рвется в поднебесье... Но есть, оказывается, и другие способы. Огонь и дым вырываются из... носовой части ракеты, и она взлетает, словно ведомая буксиром. Это ракета тянущей схемы.

Вместо парашюта в нее вы можете заложить надувное крыло. Как его сделать, читайте на следующих страницах.



БУКСИР ДЛЯ РАКЕТЫ

И. КРОТОВ

Посмотрите на рисунок. Над капсулой космического корабля — пространственная ферма в виде башни, а в верхней части ее находятся РДТТ соплами вниз. Это система аварийного спасения, выполненная по тянущей схеме. Так выглядит система аварийного спасения на «Меркурии», «Джемини», «Аполлоне».

В случае пожара ракетносителя на старте, отказа двигателей одной из ступеней сработает эта система и, вырвав капсулу с людьми из объятий гибнущей ракеты, оттянет ее в сторону и вверх, а далее сработает собственная, допустим парашютная, система спасения.

Тянущая схема может иметь и другое применение, но в данном примере она получила общепризнанные права гражданства.

В экспериментальном кружке Московского дворца пионеров юные конструкторы изготавливали два варианта ракет, выполненных по тянущей схеме. Первая с четырьмя двигателями, а вторая — с тремя.

Ракету тянущей схемы даже с двумя двигателями можно рассматривать как верхнюю ступень носителя ракетоплана, как экспериментальную ракету и как ракету для подъема приборов и живых организмов.

Преимущества ее очевидны: ракета устойчива в полете за счет передней центровки, которую обеспечили двигатели, находясь в голове ракеты, и тянущей тяги; у нее отсутствуют стабилизаторы (выгрыш в весе и лобовом сопротивлении!). Головной обтекатель достаточно большого объема, что позволяет разместить полезный груз. Двигатели сведены в единую камеру выравнивания давления, а это повышает надежность двигательного узла в целом.

Есть у схемы и недостатки. Несколько больше миделевое сечение ракеты за счет развала двигателей по сравнению с тем

вариантом, когда двигатели расположены параллельно оси ракеты. Наблюдается потеря в тяге за счет составляющей от угла развала. Приходится заботиться о тепловой защите корпуса в местах непосредственного обмывания газами, истекающими из сопел (на варианте с четырьмя двигателями защита была выполнена из слюды, которая себя хорошо зарекомендовала).

Схема эта требует камеры выравнивания давления, как и любая связка двигателей. Отстрел парашюта или крыла у нее — вниз, а не вверх, как у обычной схемы. Объем в развале двигателей используется для системы последовательных команд: выбрасывания крыла или системы спасения.

Двигательный тянущий узел имеет смежную камеру сгорания в виде плоского диска, который выполнен из стеклотекстолита. Корпус ракеты изготовлен из чертежной бумаги. Ракета оснащена тремя РДТТ. Стабилизаторы отсутствуют. Устойчивость достигается за счет передней центровки и тянущей схемы двигателей. Для того чтобы избежать его частичного сгорания, покройте его жаростойким лаком и наденьте на него защитную термостойкую металлическую трубу длиной 250 мм.

Высота ракеты 760 мм. Диаметр корпуса 26 мм. Диаметр развала РДТТ 60 мм.

Кок выполнен из липы и облепчен. Диаметр его 40 мм.

В корпус ракеты можно заложить парашют или мягкий ракетоплан.

Мы предлагаем вашему вниманию чертеж носителя ракетоплана с тремя двигателями (одна ступень). Ракета, выполненная по этому чертежу, показала достаточно высокую надежность: большую, чем многоступенчатые с тем же энергетическим запасом, а потеря в высоте относительно трехступенчатой ракеты составляет только 13%.

...И РАКЕТА МЯГКО ПРИЗЕМЛИТСЯ

Вы, вероятно, их уже видели в различных журналах, да и в жизни: надувные хранилища, походные госпитали, дачные домики и даже надувные спутники «Эхо» для пассивной ретрансляции. Конструкторов летательных аппаратов надувные конструкции привлекают тем, что в сложенном виде они занимают малый объем, а в надувном способны нести большие нагрузки. Такие возможности могут породить заманчивые идеи.

Американский инженер Рогалло, например, разработал крыло для планирующей посадки космических аппаратов, а в «ЮТе» № 3 за 1969 год вы познакомились с его схемой. В этом номере мы предлагаем кордовый аналог ракетоплана свободного полета в варианте копии капсулы Джемини с крылом Рогалло. Крыло надувается воздухом на старте, перед полетом. Оно представляет собой три балки и два купола (см. рис. на стр. 32). В нашем варианте — это конические поверхности.

Купола целесообразно выполнять из материалов, которые не пропускают воздух. Надувные балки — две боковые и центральная — соединены между собой, как сообщающиеся сосуды.

Крыло можно сварить из хлорвиниловой пленки, а можно и сшить. Балки крыла в этом случае вы «начинаете» детскими воздушными шариками и надуваете их.

Полезный груз подвешивается на стропках. Управлять по тангажу можно перемещением центра тяжести груза относительно центра давления надувного крыла.

Собирая эту схему, учтите, что сборка герметичных конструкций требует большой аккуратности и чистоты в работе. Эксплуатация надувных конструкций требует особого отношения: герметичные пленки очень чувствительны к уколам и всяким острыми краям; при изменении температуры механические характеристики пленок меняются (особенно на морозе) — некоторые виды пленок становятся хрупкими; и даже под действием лучей солнечной радиации меняются их механические характеристики.

* * *

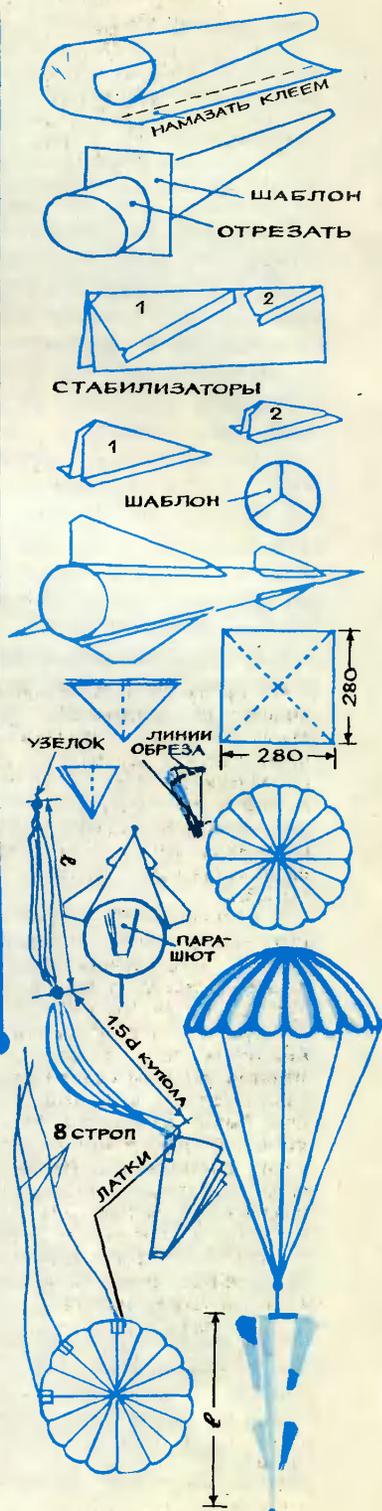
ИЗ РУК — В ЗЕНИТ!

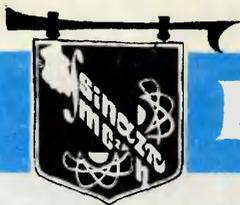
Для простейшей ракеты не нужен никакой двигатель. Она запускается от руки под углом 60—70° к горизонту. Парашют вылетает и раскрывается за счет разрежения воздуха за кормовой частью при полете. Ракета взлетает в зенит. После того как раскроется парашют, она плавно опускается на землю.

Для изготовления купола нужна папиросная бумага (280 × 280 мм), а для корпуса и стабилизаторов плотная цветная бумага — один лист (170 × 250 мм) и три листа (8 × 17 мм).

Отметьте на кормовой части ракеты три точки по шаблону и соедините их с носом ракеты пунктирными линиями.

По этим линиям установите стабилизаторы.





Клуб "ХУЗ"

Х — знания, У — труд, Z — смекалка.

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

БОЛЬШИЕ СИСТЕМЫ

Н. БУСЛЕНКО, член-корреспондент АН СССР

На протяжении всей своей истории человечество сталкивается с понятием системы: системы древних ирригационных сооружений, солнечная система планет и их спутников, система управления парусами корабля, сегодня — система управления технологическим процессом или информационная система, обеспечивающая автоматическую переработку информации на ЭВМ.

В последние 10—15 лет на арене научных исследований появились большие системы. Это, например, автоматические линии, системы управления реакторами и крупными станами, целыми предприятиями, городские и междугородные системы телефонной связи с автоматическим управлением, системы слепой посадки и взлетов самолетов и т. д. Кроме того, в ранг больших были возведены уже известные системы. Просто раньше не было нужды их точно рассчитывать. Полвека назад городской транспорт Москвы не представлял никаких трудностей для расчета. Он был невелик, и проложить маршруты можно было и не прибегая к арифметике. Другое дело сейчас, когда мы имеем дело с перевозками миллионов пассажиров. То же самое относится к управлению экономикой предприятий, производственных объединений и отраслей народного хозяйства.

Какие же особенности характерны для больших систем, чем они отличаются от обычных «небольших» систем? Увеличение сложности элементов, увеличение количества элементов и увеличение сложности взаимодействия между элементами.

Увеличение сложности элементов не является определяющим, тем более что разделение системы на элементы условно. Сложный элемент можно представить в виде совокупности более простых элементов.

Количество элементов уже играет существенную роль. В самом деле, для системы, состоящей из n элементов, можно мыслить $n(n-1)$ связей. (Связь элемента А с элементом В не эквивалентна связи элемента В с элементом А.) Состояние связи зависит от того, какой сигнал в данный момент времени передается. Если характеризовать состояние связи даже очень грубо: «есть сигнал» — «нет сигнала», тогда число состояний связей будет равно $2^{n(n-1)}$. Это число для $n = 10$, равное 2^{90} , оказывается фантастическим. Современные большие системы состоят из сотен и тысяч элементов.

Не только число элементов говорит о сложности большой системы. Важно еще и их взаимодействие. Известны системы, состоящие из очень большого числа однородных элементов. Например, газ в замкнутом сосуде. Поведение газа ввиду однородности поведения молекул подчиняется вполне обобщим и наглядным закономерностям.

В больших системах поведение элементов очень индивидуально как в силу их неоднородности и различного назначения, так и потому, что их работа зависит от соответствующих команд управления. Это определяет поведение каждого элемента в данный момент времени.

Поэтому взаимодействие элементов большой системы подчиняется весьма сложным и малообозримым закономерностям, наглядный смысл которых для большинства систем еще не раскрыт.

Однако развитие техники и требования практики вынуждают нас искать пути решения задач, связанных с большими системами. Одним из важнейших способов расчета является моделирование на ЭВМ. При моделировании процесс работы большой системы расчленяется на элементарные акты, которые без особых затруднений поддаются математическому описанию и моделированию при помощи арифметических и логических операций ЭВМ.

Например, при проектировании шоссейных междугородных магистралей важно знать, как будет влиять интенсивность движения на характеристики будущей дороги. До последнего времени эти зависимости определялись экспериментально: на готовых дорогах с различными характеристиками искусственно создавались условия заданной интенсивности движения. Результаты эксперимента фиксировались специальным штатом испытателей и затем обрабатывались.

Эта задача в настоящее время решается методом моделирования на ЭВМ. Машина имитирует моменты появления автомобилей на заданном участке дороги и вычисляет координаты и скорость каждого автомобиля через малые промежутки времени с учетом вертикального и горизонтального профиля дороги, качества покрытия, возможностей обгона, наличия дорожных знаков и т. д. Результаты моделирования выдаются в виде таблиц на печатающее устройство ЭВМ и анализируются для того, чтобы получить сведения, необходимые для проектирования дороги.

Весьма любопытным вопросом является и учет случайных факторов, действующих на элементы большой системы со стороны других элементов и внешней среды. Например, при моделировании случайными являются моменты появления автомобилей на дороге, расстояние между ними, возможности обгона, а также коэффициент сцепления колес с покрытием дороги... Случайные воздействия имитируются при

помощи случайных чисел, вырабатываемых либо самой ЭВМ по специальной программе, либо специальной электронной приставкой к ЭВМ — датчиком случайных чисел. Для моделирования процесса работы большой системы при заданных конкретных условиях требуется обычно несколько сотен тысяч или миллионов случайных чисел.

На ЭВМ эксперимент можно провести быстро и дешево. По ходу легко вводить любые изменения, а также изучать возможности улучшения конструкции.

Однажды нам пришлось исследовать работу крупного трубопрокатного стана. Это было грандиозное сооружение: 4 автоматические линии, каждая из которых состояла из 105 станков. Трубы движутся по транспортерам с высокой скоростью: через каждые 0,7 сек. с конвейера сходит очередная труба. Стан начал работать, но той скорости, которую предусмотрели проектировщики, не достигал. Как только инженеры увеличивали скорость, в нескольких местах происходили поломки. Цех на несколько дней останавливался.

Мы решили моделировать эту систему на ЭВМ. И выяснили простую вещь: недостаточны объемы карманов (накопителей, которые стояли у тех мест, где трубы переходят от одного станка к другому). Если место перед трубой занято, то специальный механизм должен столкнуть ее в сторону, в карман. А потом ее снова пропустят по автоматической линии. Важно, чтобы движение ни на секунду не останавливалось.

Но если накопитель полон! Труба не соскользнет в него. Она «наступит» на «пятки» предыдущей трубе, и произойдет поломка. По результатам моделирования на ЭВМ были определены поправки к объемам для всех карманов стана. Когда инженеры выполнили наши рекомендации, стан заработал на полную мощность.

Результат на первый взгляд покажется очевидным, однако из-за сложности системы и высокой скорости ее работы обнаружить причины поломок простым наблюдением за работой стана было практически невозможно.

СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ» ● СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ»

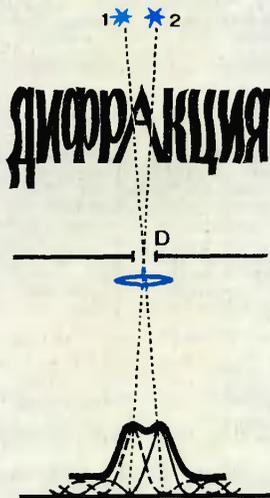
- Почему ночная темнота не сразу наступает после того, как сядет солнце?
- Если плыть на лодке по спойной поверхности озера с чистой, прозрачной водой, то кажется, что самое глубокое место все время находится как раз под лодкой. Чем это объяснить?
- Почему маска для подводного плавания помогает пловцу хорошо видеть предметы под водой?

Прямолинейное распространение света хорошо подтверждают наши жизненные наблюдения: скажем, тень и полутень или ход лучей в оптических приборах. Однако внимательное исследование световых явлений показывает, что не всегда бывает так. Свет несколько огибает края непрозрачных препятствий. Это огибание и называется дифракцией. Впервые опыты по дифракции света были проведены еще в середине XVII века ученым-иезуитом Франческо Гримальди. Но тогда результаты опытов объяснить не могли, потому что считали, что свет — это поток частиц.

Вспомним, как ведут себя волны воды, падающие на экран с узкой щелью. Они проходят через щель не только в прямом направлении, но и в стороны, будто щель сама стала центром круговых волн. Но у волн, идущих прямо, амплитуда больше, чем у боковых. Чем уже щель, тем меньше различаются амплитуды — это означает, что «загибание» больше. Можно поставить на пути волн препятствие в виде прута. Если прут толстый, то за ним видна только «тень» от волн, а если он тонкий (его толщина соизмерима с длиной него волны), то и позади него тоже будут волны. Можно проделать ряд опытов, подтверждающих, что и для света характерны явления, о которых мы только что рассказали.

На экран с отверстием диаметра D падает пучок лучей. При помощи линзы можно получить дифракционную картину вокруг центра изображения. Это будут концентрические светлые и темные кольца, причем яркость светлых, начиная от центра, становится меньше. В середине — светлое пятно, а первое темное кольцо будет видно под

углом $\varphi \approx \frac{\lambda}{D}$, где λ — длина световой волны. Если теперь рядом с первой светящейся точкой поместить вторую, то ее изображение также предстанет перед нами в виде дифракционной картины. Эти две точки удаются еще различить, когда середина изображения одной приходится на первое темное кольцо, образованное другим источником. Светящиеся точки, расположенные ближе, будут восприниматься как одна. На рисунке пунктиром показано, как распределяется ин-



тенсивность дифракционных картин от двух точек в предельном случае — когда они еще различимы. Сплошной линией изображена суммарная интенсивность.

Волновая природа света и связанное с ней явление дифракции ограничивает разрешающую способность оптических приборов и в том числе глаза.

В этом легко убеждает следующий опыт. Наш глаз представляет собой как бы фотоаппарат, где роль фотопластины играет мозаично построенная сетчатка. Глазную линзу (фокусное

расстояние $F=23$ мм) ограничивает диафрагма, диаметр которой при дневном освещении $D=3$ мм. Длина волны дневного света в среднем равна $\lambda=0,6$ мк = $=6 \cdot 10^{-4}$ мм. Тогда $\varphi = \frac{\lambda}{D} = \frac{6 \cdot 10^{-4} \text{ мм}}{3 \text{ мм}} = 2 \cdot 10^{-4}$ радиан = $=41''$. Это значит, что наш глаз способен различать две точки на бумаге при угловом расстоянии $\approx 1'$ (одна угловая минута).

Наш расчет можно проверить. Нанесите на белый лист бумаги две точки на расстоянии 3 мм друг от друга. Отойдите от листа и замерьте расстояние, с которого вы перестанете их различать по отдельности. Поделив 3 мм на это расстояние, вы получите угол, под которым видны эти точки, он будет определен в радианах ($1 \text{ радиан} = \frac{360}{2\pi}$).

Последний вопрос эксперимента... О зоркости хищных птиц ходят легенды. Попробуем узнать на основании дифракционных явлений, как видит орел, летящий на высоте 1 км. Замерит ли мышонка размером в 3 см или только сможет обнаружить его присутствие, увидеть точку? Предположим, что зрачок орла равен 10 мм. Минимальный угол, при котором орел может видеть в отдельности две точки предмета, равен $\varphi = \frac{\lambda}{D} =$

$$= \frac{6 \cdot 10^{-4} \text{ мм}}{10 \text{ мм}} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ радиан.}$$

Мышенок виден под углом

$$\varphi = \frac{3 \text{ см}}{1 \text{ км}} = \frac{30 \text{ мм}}{10^6 \text{ мм}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ радиан.}$$

Этот угол в 2 раза меньше, чем тот, при котором дифракция позволяет орлу воспринимать мышонка. Орел увидит его как одну точку и не различит его, а только обнаружит, что здесь кто-то есть.

КОСИНУС „ФИ“

Семинар ведет Ф. КАМЕНЕЦ

Не все из нас знают, что мощность в цепи переменного тока зависит не только от величины тока и напряжения, но и от некоего косинуса φ . Что же это такое?

Пусть через сопротивление R (см. рис. 1) протекает постоянный ток I_0 , тогда падение напряжения на сопротивлении R равно U_0 и определяется законом Ома: $U_0 = I_0 R$. $P_0 = I_0 U_0$ — мощность, выделяемая на сопротивлении постоянным током, равна $P_0 = I_0 U_0$. При протекании через сопротивление переменного тока I , по аналогии с мощностью для постоянного тока, можно ввести переменную мощность, определяемую тем же уравнением: $P = IU$. Но теперь I и U — переменные величины. Напряжение U определяется из закона Ома для переменного тока: $U = IR$. Эта мощность называется мгновенной мощностью, так как она определяет мощность в данный момент времени — это косинусоидальная

$$I = I_0 \cos \omega t. \quad (1)$$

Рассмотрение переменного тока интересно из следующих соображений. Во-первых, указанная зависимость (1) характерна для большинства промышленных токов; во-вторых, любой переменный ток можно представить как набор косинусоидальных токов, в котором I_0 и ω различны для каждого тока. Если ток I протекает через сопротивление R , то переменное напряжение U равно

$$U = I_0 R \cos \omega t = U_R \cos \omega t. \quad (2)$$

Подставляя U и I в уравнение для мгновенной мощности, получаем

$$P = I \cdot U = I_0 U_R \cos^2 \omega t. \quad (3)$$

Для практических целей важно знать, какая мощность расходуется в среднем в единицу времени. Для этого найдем среднее значение мощности за период $T = \frac{2\pi}{\omega}$ (функция (1) — периодическая функция, и ее период равен T)

$$\bar{p} = \frac{I_0 U_R}{2} (1 + \cos 2\omega t) = \frac{I_0 U_R}{2}. \quad (4)$$

Черта в уравнении (4) означает усреднение по времени на интервале, равном T . Среднее значение постоянной величины равно самой величине, а среднее значение $\cos 2\omega t$ на интервале времени T равно нулю, так как функция $\cos 2\omega t$ за это время принимает одинаковое число раз как положительные, так и отрицательные значения. Мы получаем, что средняя мощность на сопротивлении зависит только от максимального значения тока и напряжения и равна половине их произведения. На рисунке 1 показано временное изменение тока, напряжения и мощности на сопротивлении.

Определим среднюю мощность потерь на индуктивности L при протекании через нее тока $I = I_0 \cos \omega t$ (см. рис. 2). Падение напряжения U_L равно

$$U_L = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = I_0 L \omega \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = U_L \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right). \quad (5)$$

Зная изменение напряжения и тока на индуктивности, находим мгновенную мощность

$$p = U_L I = I_0 U_L \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \cos \omega t = -\frac{I_0 U_L}{2} \sin 2\omega t. \quad (6)$$

Среднее значение мощности \bar{p} равно нулю, потому что среднее значение $\sin 2\omega t$ за время T равно нулю. Удивительный факт: при протекании через индуктивность косинусоидального тока нет потери мощности. А не противоречит ли это закону сохранения энергии? Нет. Во-первых, мы считаем индуктивность идеальной, она не имеет омического сопротивления — потери постоянного тока равны нулю. Во-вторых, мы имеем следующую картину: первую четверть периода энергия отдается в цепь (см. рис.), а вторую четверть периода энергия накапливается в катушке, а так как потерь в катушке нет, нет и потерь энергии. А почему происходит такой процесс? Он происходит согласно закону электромагнитной индукции. Временное изменение тока, напряжения и мгновенной мощности показано на рисунке 2.

Рассмотрим случай, когда ток $I_0 \cos \omega t$ протекает через емкость C . Напряжение на емкости определяется из соотношения

$$C \frac{\Delta U_C}{\Delta t} = I.$$

Тот, кто знает курс высшей математики для начинающих, легко найдет, что U_C равно

$$U_C = \frac{I_0}{\omega C} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = U_C \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right). \quad (7)$$

Мгновенная мощность P равна

$$p = I_0 \cos \omega t \cdot U_C \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2} I_0 U_C \sin 2\omega t. \quad (8)$$

Средняя мощность также равна нулю. Опять интересный случай: потеря мощности на конденсаторе, когда через него протекает косинусоидальный ток, равна нулю. Это также легко объяснить: омические потери в цепи равны нулю, а процесс протекания переменного тока заключается в том, что происходит заряд и разряд конденсатора.

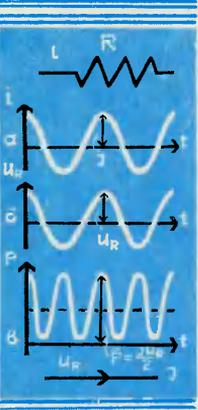


РИС. 1

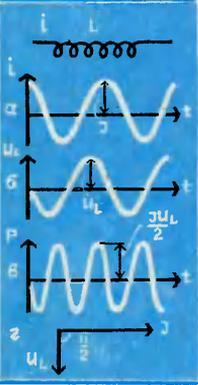


РИС. 2

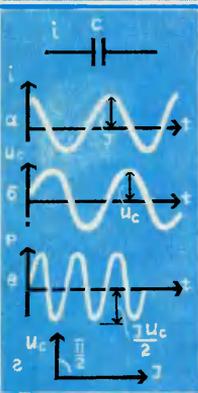


РИС. 3

В случае, когда цепь состоит из сопротивления, конденсатора или индуктивности или могут быть все три элемента вместе, напряжение в этой цепи при протекании через нее косинусоидального тока в самом общем случае можно записать в следующем виде:

$$U = U_0 \cos(\omega t - \varphi).$$

Тогда мгновенная мощность.

$$p = I_0 U_0 \cos \omega t \cdot \cos(\omega t - \varphi) = \frac{I_0 U_0}{2} [\cos(2\omega t - \varphi) + \cos \varphi]. \quad (9)$$

Среднее значение мощности за период T определяется следующим соотношением:

$$\bar{p} = \frac{I_0 U_0}{2} \cos \varphi, \quad (10)$$

так как среднее значение первого слагаемого в формуле (9) равно нулю, а второго — самой величине.

Вот мы и получили формулу для средней мощности переменного косинусоидального тока на участке цепи, состоящей из активного сопротивления, емкости и индуктивности. Если мы хотим иметь большую мощность потерь, то величину $\cos \varphi$ нужно стремиться приблизить к 1. Но иногда для практики важен обратный случай.

Мы не касались вопроса, почему изучается только зависимость тока от времени в виде $I_0 \cos \omega t$, а также физического смысла φ . Рассмотрим более подробно эти вопросы. Оказывается, что колебательные процессы, разные по своей физической природе, имеют одинаковый временной характер. Таковы, например, гармонические колебания, изменение которых во времени происходит по закону косинуса. (Это могут быть колебания механического маятника, колебания пружины с грузиком, колебания электрического заряда, колебания воздуха и т. д.) Так как эти колебания происходят в каком-то определенном объеме пространства, то в разное время им будут соответствовать одни и те же точки пространства. Для наглядности хорошо бы было «развернуть» колебание — установить однозначное соответствие значений колеблющейся величины и момента времени, иными словами, получить «автограф» колебаний.

Для получения «автографа» рассмотрим пример механического маятника как наиболее простого гармонического колебания. Опыт может проделать любой желающий, тогда как для получения «автографа» колебания электрического заряда нужна специальная аппаратура. Однако вид «автографа» будет один и тот же.

Схема опыта изображена на рисунке 4. На стойках, закрепленных на столе, подвешено маленькое ведро с дырочкой на дне, наполненное сухим песком. Песок падает на равномерно движущуюся полосу, в то время как ведро колеблется в плоскости, перпендикулярной движению полосы. Смещение маятника от положения равновесия имеет косинусоидальную зависимость от времени, как это видно из рисунка 4, это и есть «автограф» колебания. В общем случае смещение можно записать: $x = A \cos(\omega t - \varphi)$ (11), где A — амплитуда колебаний — максимальное значение колеблющейся величины, ω — круговая частота, характеризует изменение угла (в радианах) в единицу времени.

Если T — период колебания, то $\omega = \frac{2\pi}{T}$, φ — начальная фаза, характеризует начало цикла, то есть определяет значение колеблющейся величины в момент времени $t = 0$.

Величина фазы зависит от начала отсчета. Поэтому возникает вопрос: а нельзя ли выбрать за начало отсчета такой момент, когда $\varphi = 0$? Для одного колебания это сделать можно, а если мы имеем два колебания одинаковой частоты, то для них разность фаз не зависит от времени, а всегда постоянна. Каждый это может доказать самостоятельно. Добавим, что $(\omega t - \varphi)$ называется мгновенной фазой.

Заметим, что эта фаза определяется неоднозначно, так как функция (11) имеет период T , поэтому если φ прибавить число $\pm 2\pi n$, где $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, то уравнение (11) не изменится. В дальнейшем полагаем $n = 0$.

Итак, любое гармоническое колебание описывается тремя величинами: амплитудой, частотой и фазой. Обозначим через t_m момент времени, когда мгновенная фаза равна 0, $x = A$, получим $\omega t_m - \varphi = 0$. Отсюда ясно, что фазу можно вычислить, зная t_m . Иначе говоря, так можно найти фазу по модулю, ведь она может быть и отрицательной. Мы рассматривалихождение тока через сопротивление, индуктивность и емкость. Каково же соотношение между фазами тока и напряжения на каждом из них?

Активное сопротивление. $I = I_0 \cos \omega t$, $U = U_R \cos \omega t$. Начальные фазы равны нулю, разность фаз равна нулю, как говорят, колебания синфазны. Индуктивность. $I = I_0 \cos \omega t$, $U = U_L \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Начальная фаза тока равна нулю,

напряжения — $\frac{\pi}{2}$, говорят, что напряжение опережает по фазе ток на $\frac{\pi}{2}$.

Емкость. $I = I_0 \cos \omega t$, $U = U_C \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$. Начальная фаза тока равна нулю, напряжения $\frac{\pi}{2}$, то есть напряжение отстает от тока по фазе на $\frac{\pi}{2}$.

Эти случаи показаны на рисунке 6. Надо понимать, что в слове «опережает» или «отстает» есть некоторая условность. Если бы основное колебание было записано в форме $A \cos(\omega t + \varphi)$, то все было бы наоборот.

(Окончание на стр. 51)

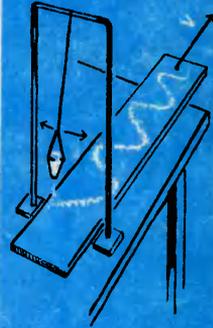


РИС. 4.

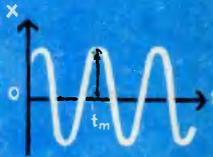


РИС. 5.

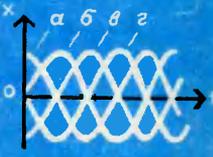


РИС. 6.

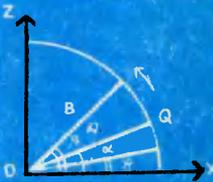


РИС. 7.

ЗАПИСЬ РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ

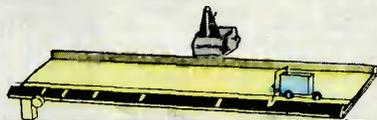
Натяните вдоль платформы миллиметровую проволоку — направляющую для нашей тележки. Концы ее привяжите к жесткой пружине. Включите метроном на 60 ударов, поставьте на тележку указатель. Пустив ее по платформе, отмечайте мелом ее положение при каждом ударе метронома. Сравнив расстояния между отметками на платформе, установите вид движения.

Повторите опыт при разных скоростях тележки.



ЗАПИСЬ НЕРАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ

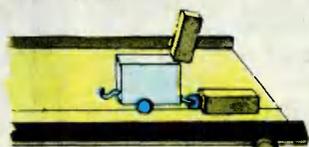
Закрепите платформу наклонно и отключите механизм от колес. Пуская тележку по платформе, записывайте ее движение так же, как в предыдущем опыте. Сравните расстояния между отметками и определите вид движения. Запишите движение тележки на горизонтально расположенной платформе при снятых лопастях регулятора и так же установите вид движения.



ИНЕРЦИЯ

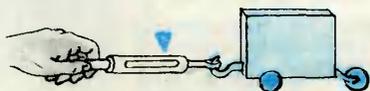
Один брусок поставьте на тележку, а второй закрепите на платформе. В момент остановки тележки с нее падает брусок. Объясните это явление.

Отключите механизм от колес, поставьте тележку на платформу и, перемещая ее рукой, наблюдайте за поведением тележки. Объясните увиденное.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ТЯГИ

Зацепив динамометр за крючок тележки, пустите ее. Определите силу тяги. Меняя скорость движения тележки, повторите несколько раз опыт. Заметьте, как зависит сила тяги от скорости движения тележки?



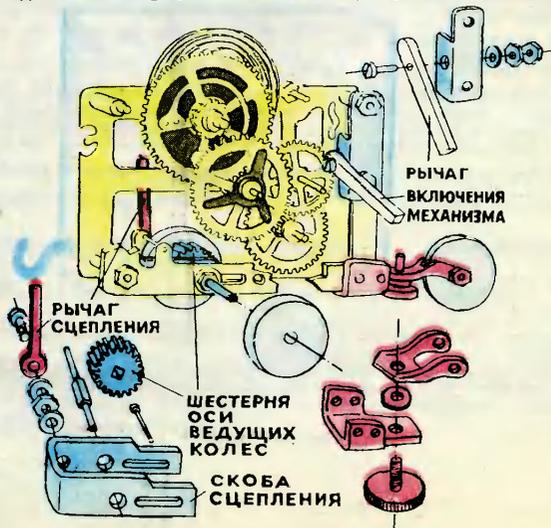
НАГЛЯДНАЯ

В. ЯНОВЛЕВ

Одно время в магазинах продавалась модель автомобиля, управляемого по радио. Прибор занятый, но стоил довольно дорого, был громоздок и имел только одну скорость. И все же он был тем прибором, на котором можно было демонстрировать опыты по механике. Правда, не все. Например, такие опыты, как неравномерность движения, сложение перемещений, относительность движения, на нем нельзя продемонстрировать. Из раздумий о более простой и дешевой модели и родилась предлагаемая сегодня тележка с заводным механизмом. Ее можно использовать на уроках в 6-х и 8-х классах для демонстрации любых опытов по механике. Чтобы сделать такую тележку самому, нужно в первую очередь разобрать старый будильник.

Разберите механизм будильника, оставив в нем шестерню с заводной пружиной и еще три шестерни, последовательно сцепленные с первой (см. рис. внизу).

Сначала снимите шестерни с четвертой оси и изготовьте новую ось такого же диаметра, но на 20 мм длиннее первой. Насадите на нее шестерню так, чтобы малая шестерня надежно входила в зацепление с третьей шестерней. Свободный конец новой оси должен на 20 мм выходить из корпуса со стороны, противоположной



МЕХАНИКА

заводной головке. Продольное перемещение оси в корпусе прибора ограничьте трубочками из жести. Сделайте, как показано на рисунке, **регулятор скорости**; чтобы лопасти при работе самопроизвольно не расходились, поставьте под них пружинящие шайбы или резиновые прокладки. Головка с лопастями должна с трением надеваться на выступающий конец оси.

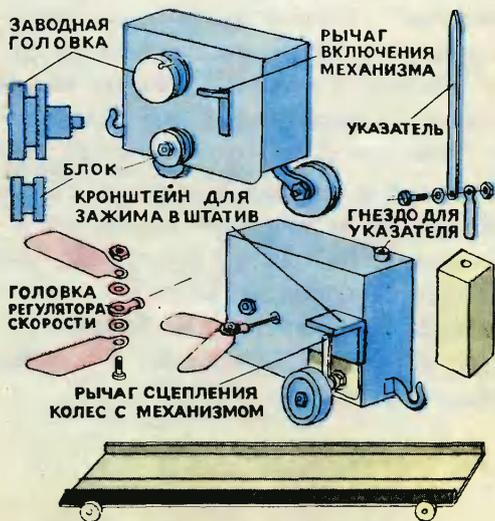
Рычаг выключения механизма делается также по рисунку. При его повороте должна тормозиться шестерня на оси регулятора.

Ось ведущих колес готовится из жесткой четырехмиллиметровой проволоки, на которую нарезается резьба. Длина ее примерно 70 мм.

Колеса сделайте из цилиндрической пластмассовой или металлической заготовки диаметром 30 мм. Ширина их — около 6 мм. Переднее колесо должно иметь желоб шириной 1—2 мм.

Шестерня для ведущих колес вытачивается из металлической цилиндрической заготовки диаметром 14 мм и высотой 8—10 мм, просверленной строго по центру четырехмиллиметровым сверлом. Готовая шестерня должна надежно входить в зацепление большой шестерни второй оси.

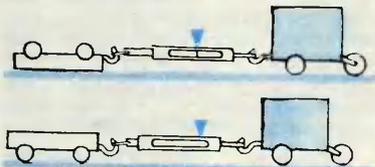
Заводная головка — металлическая, диаметром 30 мм. Она имеет желоб, пропилен для креп-



ТРЕНИЕ

Закрепите платформу в штативе, наклонив ее к столу так, чтобы тележка въезжала по платформе, не скатываясь с нее. Потом на платформу положите маленький лист бумаги. Наезжая на него, тележка скатывается вниз. Как вы объясните это явление?

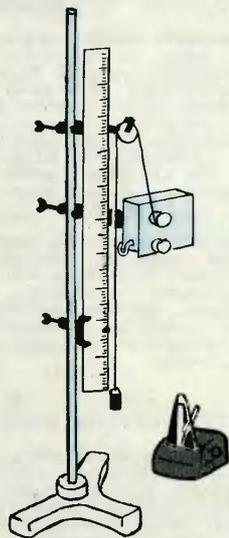
Почему динамометр дает разные показания при перемещении тележки с отключенным механизмом по платформе вверх колесами и на колесах?



МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

Закрепите тележку в штативе, на котором укреплен блок. Через блок перекиньте нить, один конец которой введен в пропил в заводной головке, а на второй подвешен груз. Положение груза отмечайте по закрепленному в штативе метру. Запустив механизм, определите высоту подъема груза и вычислите совершенную работу.

Опыт можно повторить, меняя вес груза и высоту его подъема.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ

Установка собирается так же, как в предыдущем опыте. По метромому, установленному на 60 ударов, определите время подъема груза. Определите вес груза и высоту его подъема, рассчитайте мощность механизма.

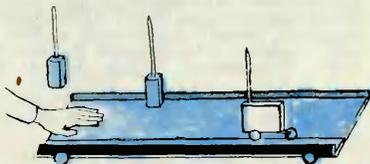
ПЕРЕХОД ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ В КИНЕТИЧЕСКУЮ

Закрепите платформу в штативе под небольшим углом к поверхности стола. Пускайте тележку с отключенным механизмом с платформы, выясните, какое превращение энергии здесь происходит. За счет какой энергии введенная тележка движется?

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

На стол, тележку и платформу поставьте указатели. Перемещая платформу в направлении движения тележки, отметьте перемещение тележки относительно платформы, платформы относительно стола и тележки относительно стола.

Повторите опыт, перемещая платформу навстречу движению тележки так, чтобы тележка оставалась неподвижной относительно стола. Объясните наблюдаемое явление.



СЛОЖЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

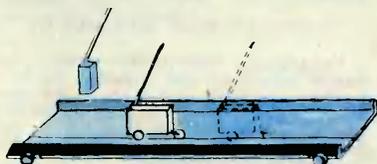
Установите указатели на платформе, столе и тележке так, чтобы они совместились. Перемещайте платформу навстречу движению тележки. В момент остановки платформы отметьте положение тележки. Определите перемещение платформы относительно стола S_1 , тележки относительно платформы S_2 и относительно стола S_3 . Сравните S_3 с суммой $S_1 + S_2$.

Опыт повторите и установите правило сложения одинаково направленных перемещений.

Перемещая платформу в направлении, противоположном движению тележки, установите правило сложения перемещений в этом случае.

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ

На тележку и платформу установите указатели параллельно друг другу. При движении тележки проследите за положением указателей. Опыт повторите, одновременно меняя направление указателей.



ления нити и отверстие для установки на заводную ось, на которой крепится болтиком.

Механизм сцепления делается из двухмиллиметровой пластинки. Сделайте в скобе отверстия для оси ведущих колес, направляющего болта и установки болта крепления с рычагом. Скоба должна свободно передвигаться между стенками механизма будильника. В корпусе будильника нужно расточить отверстия так, чтобы при передвижении скобы можно было сцеплять и расцеплять механизм будильника с шестерней ведущих колес.

Корпус тележки паяется из жести по размеру механизма. К нему припаивается прицепной крючок, прочный уголок для крепления прибора в штатив и гнездо для установки указателя. Четыре указателя сделайте из полосок жести, прикрепленных болтиком к штырьку штепсельной вилки. Понадобятся также три бруска с отверстиями для установки указателей.

Вилку, ось и крепление переднего колеса делают также по рисунку.

Вот теперь в переделанный механизм будильника поставьте устройство сцепления. Шестерню ведущих колес закрепите на оси гайками, перемещение оси ограничьте трубочками или шайбами. Одно колесо наглухо закрепите на оси, а другое должно свободно вращаться, чтобы обеспечить поворот тележки. Установите переднее колесо, поставьте и закрепите корпус. Проверьте еще раз — тележка легко включается и выключается? Скорость ее движения уменьшается при разведении и увеличивается при сведении лопастей регулятора? Приходит ли она в движение от легкого толчка при расцеплении колес с механизмом?

Для опытов с тележкой понадобится и платформа. Сделайте ее из толстой фанеры или досок (размером 120×25 см) с бортиками, один из которых прикрепляется наклонно. Съемные колеса подберите из лабораторных блоков.

Итак, все готово. Приступайте к исследованию.

О ВЫНОСЛИВОСТИ СУДИТ ПРИБОР

От расстановки сил на футбольном поле, как известно, во многом зависит успех команды. Обычно этой расстановкой занимается тренер, полагаясь на свой опыт. Но всегда ли его выбор бывает правильным? Нет, не всегда. Вот почему на помощь тренерам все чаще приходят специальные электронные приборы. Ими «измеряют» различные данные — силу мышц, точность броска, число попаданий в мишень, время реакции на сигнал, скорость бега, — которые могут показать динамику роста спортсмена.

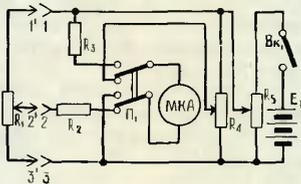
Если задать определенную нагрузку на группу мышц и наблюдать, как постепенно ослабевают они под действием этой нагрузки, то можно судить о выносливости, тренированности этих мышц. Наш прибор и рассчитан на такое наблюдение.

Посмотрите на блок-схему прибора. Спортсмен встает на доску и одной ногой вытягивает педаль, соединенную с пружиной. Пружина растягивается, датчик, связанный с деформацией пружины, регистрируя усилие, преобразует его в электрический сигнал. Так как долго удерживать педаль трудно, то усилие ноги ослабевает. Исследователь видит это на приборе.

Датчиком в данном приборе является регулируемый

резистор R_1 , который включен в схему электрического моста (резистор R_4 — микроамперметр (МКА) — добавочное сопротивление R_2).

Меняется величина резистора R_1 — меняется и положение стрелки на шкале, проградуированной в единицах силы или в отвлеченных числах. Резистором R_4 меняется исходное положение стрелки прибора (установка на нуле), а R_5 — масштабность показаний (величина напряжения на электрическом мосте). В первом (верхнем) положении переключатель Π_1 измеряет устанавливаемое напряжение, во втором — работает в



схеме электрического моста. Питается прибор от батарей, благодаря чему им удобно пользоваться в полевых условиях.

Данные деталей: регулируемые резисторы: R_1 — 10 ком (проволочное), R_4 — 10 ком, R_5 — 200 ом; нерегулируемые резисторы: R_2 — 3,3 ком, R_3 — 100 ком. Микроамперметр с нулем посередине на шкале на 100 мка. E_1 — батарея типа КБС-Л-0,5. Переключатели любые.

Электрическая схема собрана в металлической коробке (250×250×120 мм) с наклонной передней панелью, где расположены ручки управления. Механическая часть укреплена на массивной доске, покрытой стеклопластиком, пружина — в дюралевои трубке. К рычагам пружины также рычагом крепится датчик.

Этот прибор мы предлагаем использовать юным футболистам, но он подойдет и для хоккеистов, бегунов, конькобежцев, фигуристов. Если изменить конструкцию механической части, то его можно использовать и для исследования других групп мышц: рук или спины.

Сделали этот прибор юные радиолюбители Дома пионеров Ленинского района Ленинграда.

Н. ЩИКНО

БАБКИ (СТАРИННАЯ РУССКАЯ ИГРА)

Бабки — это надкопытные кости домашних животных: коз, овец, свиней, коров. Их можно окрасить



в разные цвета. Непременное условие — они должны быть тяжелыми. Одна — самая большая — бита. Для тяжести ее даже заливают свинцом.

Площадка разделена на два городка, в которых бабки расставляют фигурами: забором, гуськом, парами.

Играть интереснее командами. Каждая выставляет

по 20 бабок, кроме бит. Игроки бьют по очереди стоя, с колена, боком, стараясь разрушить построение противника. Каждый имеет право на два удара. О последовательности выбивания фигур нужно договориться заранее.

Побеждает команда, которая раньше «вывела из строя» фигуры противника.

ПАТЕНТНОЕ

БЮРО



Сергей БУЛЫЧЕВ,

Евгений ПРАСОЛОВ,

Сергей ПУШКАРЕВ,

Геннадий КОЧЕТКОВ —
из Магнитогорска.

Александр ЗАРИЦКИЙ,

Вячеслав МАЛЫШКИН,

Ростислав ВЕРХОГЛЯД,

Лев МЕРЕНЗОН,

Вячеслав КОНОВ —

из Челябинска.



ВСЕСОЮЗНЫЙ СМОТР «ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ» ОБЪЯВЛЕН! Он посвящен 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Смотр проводится по трем направлениям: технического творчества, опытнической работы и детского искусства.

Девиз направления технического творчества — обращение В. И. Ленина к молодежи на III съезде РКСМ: «...все задачи своего учения ставить так, чтобы каждый день в любой деревне, в любом городе молодежь решала практически ту или иную задачу общего труда, пускай самую маленькую, пускай самую простую».

Мы уверены, что многие из вас, ребята, уже определили, как вы будете участвовать в этом соревновании. Финиш — в мае 1970 года.

Какие награды ждут победителей! Дипломы и грамоты ЦК ВЛКСМ, Министерства просвещения СССР, медали ВДНХ СССР.

В этом номере мы представляем вам несколько работ челябинских и магнитогорских школьников. На наш взгляд, они вполне достойны быть представленными на Всесоюзный смотр.

А что интересного есть у вас — из готовых или начатых работ? Напишите нам.

ЕСТЬ МАСТЕРА!

МИКРОКЛИМАТ В ШКАТУЛКЕ

«В связи с увеличением экспорта изделий наших предприятий в страны с тропическим климатом и появлением новых материалов у нас возникла необходимость в испытаниях материалов и систем покрытий в различных условиях.»

«Камера» вызывает особый интерес, так как позволяет проводить испытания не только на образцах, но и на обычных деталях. А главное — создавать комплекс испытаний».

А. Золотова, главный инженер лаборатории лакокрасочных покрытий Челябинского металлургического завода.

«Сравнительно небольшие габариты, малая стоимость, недефицитные приборы для оборудования — все это достоинства «камеры», которые позволяют применять ее в исследовательских работах.»

Она может найти применение в заводских лабораториях защитных покрытий».

Н. Фролова, начальник антикоррозийной лаборатории ЦЗЛ Челябинского тракторного завода; В. Воскобойников, начальник гальванической лаборатории ЧТЗ.

Итак, официальные документы слово свое сказали.

А теперь посмотрим на 2-ю страницу обложки. Это и есть камера, созданная челябинскими школьниками Славой Верхоглядом, Левой Мерензоном и Славой Коновым под руководством А. М. Конова. Сегодня эти ребята уже студенты. Мы попросили их рассказать о том, как родилась идея создания прибора.

«Это было несколько лет назад. Мы — все трое — проходили ученическую практику в Центральной лаборатории Челябинского тракторного завода. Там и услышали впервые эту историю. Дело в том, что челябинские тракторы с маркой «Сделано в СССР» идут во многие страны Азии, в том числе в Индию. Долгий морской путь по водам тропиков создавал условия для развития коррозии. Машин очень быстро выходили из строя.

В антикоррозийной лаборатории, куда мы часто заглядывали, разрабатывались новые составы покрытий. Самым трудо-

емким оставался процесс испытаний этих покрытий. Чтобы установить влажность воздуха, действие температуры, вредных газов, ультрафиолетовых лучей, требовалось время и время.

Нас это заинтересовало. Мы вступили в Челябинское научное общество учащихся и подготовили доклады о коррозии металлов».

Здесь мы прервем слова самих ребят. Вот какую оценку получила их работа: «Представляет теоретический и практический интерес. Выполнение ее способствовало усвоению методики научного исследования, важного для промышленного процесса «защиты металла от коррозии». Рецензию подписали доцент кафедры химии пединститута О. Голяницкий и старший инженер антикоррозийной лаборатории ЧТЗ Г. Поляков.

Следующим этапом работы явилась разработка конструкции и создание прибора, известного теперь под названием «Камера искусственной погоды».

Еще раз посмотрите на 2-ю страницу об-

ДВИГАТЕЛЬ? ИОННЫЙ ВЕТЕР

«Модель ионолета, сделанная учащимися 10-го класса «Б» челябинской школы № 80 А. Зарицким и В. Малышкиным, была испытана в высоковольтной лаборатории Института механизации и электрификации сельского хозяйства и показала следующие результаты: при весе 65 г, напряжении 45 в, токе 3 ма развила тягу силой 13 г при общем количестве иголок 3000.

Ст. преподаватель кафедры электрических машин А. Петров.

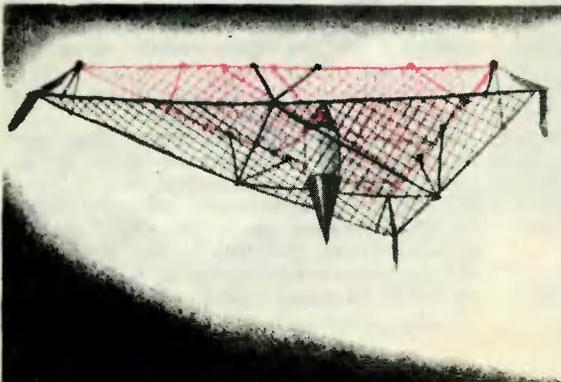
Зав. лабораторией производства и распределения электрической энергии В. Носов».

Мы сидим в кабинете Челябинской станции юных техников. На столе разложены альбомы с вырезками из журналов, репродукциями «космических» картин Соколова и Леонова. Все, что касается будущего космонавтики, юные физики-исследователи заботливо собирают и штудируют. Вот так же — была заметка в журнале — увлекла их год назад идея ионолета.

— Он очень устойчив в полете, этот летательный аппарат. Им можно легко

управлять, меняя силу и направление ионного ветра. — Ребята как будто пытаются убедить меня в преимуществах своего будущего корабля. — Ионолеты можно использовать и на высотах 100—120 км, недоступных для самолетов и слишком низких для спутников. А ведь именно здесь, по мнению метеорологов, находится главная кухня погоды.

— А еще они могли бы быть ретрансляторами для дальней связи лучше, чем коммуникационные спутники Земли: ио-



ложки. Внешне прибор похож на аквариум: металлический каркас, «усиленный» уплотнителями и пастой «Герметик». Задняя стенка его — зеркало, передняя — силикатное стекло толщиной 6 мм. Боковые стенки, дно и крышка изготовлены из листового текстолита.

Внутри в боковых стенках вмонтированы два распылителя для распыления частичек хлористого натрия и получения тумана, такого, как в атмосфере морского климата. На дне камеры помещен сосуд с водой для получения повышенной влажности. Она фиксируется волосным гигрометром «МВК», укрепленным снаружи на правой боковой стенке.

Температуру в камере создает металлический нагреватель мощностью 600 вт и напряжением 220 в. Регулирует ее специальный регулятор напряжения РВШ-62, а отмечает термометр внутри камеры.

Чтобы воспроизвести так называемую промышленную атмосферу, то есть наличие агрессивных газов, снаружи крепятся краны, по два с каждой стороны. Од-

новременно в камеру можно подавать четыре газа.

Для ультрафиолетового облучения образцов и получения озона в камере находится ртутно-кварцевая лампа ПРК-2М, закрытая кожухом (схема 1), и дуговая лампа (схема 2). Чтобы дуговая лампа работала нормально, между концами углей должен быть зазор в 5—6 мм. Перед тем как установить угли, концы их зачищаются шкуркой. Электрическую дугу можно получить как на постоянном токе, так и на переменном, сила которого должна быть 5—6 а. Для регулятора тока и скорейшего горения электродуги в ее цепь должен быть включен последовательно реостат сопротивлением 1—2 ом, рассчитанный на ток в 5 а. Нужен также понижающий трансформатор мощностью не менее 250 вт и напряжением во второй цепи не более 50 в.

Образцы или детали подвешиваются к текстолитовым переключателям крышки на капроновых нитях.

нолет может «застыть» неподвижно в нужных точках, так сказать, под куполом ионосферы.

— А источник питания может быть атомным. А еще лучше — получать энергию за счет луча лазера. Об этом еще Циолковский писал...

Но все это прогнозы на будущее. А пока маленькая модель, которую вы видите на рисунке. Она уже прошла первые испытания.

Модель состоит из двух треугольных деревянных рамок с натянутыми на них сетками. На верхней сетке 3000 иголок. Из-за большой напряженности поля они сильно ионизируют воздух: с них «стекают» электроны, которые тут же «захватываются» атомами кислорода, образуя отрицательные ионы.

В сильном электрическом поле эти ионы приобретают все большее ускорение, увлекают нейтральные молекулы воздуха. Ионы сами разряжаются на нижней сетке, но увлекаемый ими воздух движется свободно вниз, растрачивая свою энергию. Возникает ионный ветер, он-то и создает реактивную тягу.

Вот что рассказывают о своих экспериментах Саша и Слава:

— Первые результаты испытаний были безрадостными. Тогда мы увеличили количество игл. Результаты стали намного лучше, но до успеха было ох как далеко! Что делать? Формул и расчетов в известной нам литературе не было.

Тогда мы решили все данные, все оптимальные режимы подбирать опытным

путем. Сделали несколько маленьких разъемных моделей и с ними начали эксперименты.

И здесь мы столкнулись с интересными эффектами и явлениями. Вот как выглядел, например, один из опытов. Налажен высоковольтный генератор, модель подвешена на чувствительном динамометре. Включен красный свет — это подано высокое напряжение. Оно медленно возрастает. Стрелка динамометра приходит в движение. Но странное дело — вместо того чтобы подниматься, стрелка опускается. Отрицательная тяга? Напряжение повышается — минусовая тяга растет!

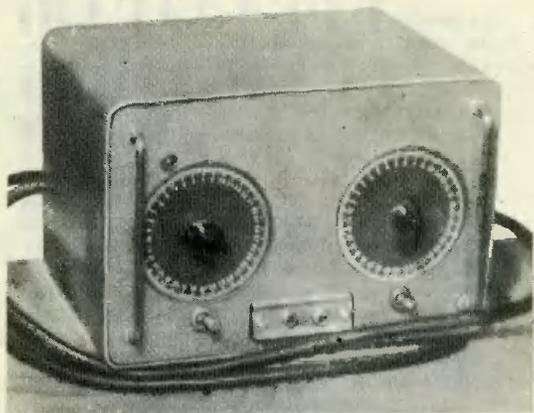
Но вот какой-то момент модель в неустойчивом состоянии. Напряжение растет — отрицательная тяга уменьшается, переходя в положительную. Модель рвется вверх. Стрелка динамометра уперлась в ограничитель. Пространство внутри модели светится мерцающим фиолетовым светом. Характерное шипение переходит в низкое гудение... Вспышка! Голубые змейки с треском пронизывают сетку, стекая с игл.

Срабатывает защита, генератор отключается. Сильно пахнет озоном...

Еще один интересный факт: при смене полярности направление тяги не меняется, но тяга уменьшается.

Для тех, кто захочет сделать такую модель, скажем: иглы взаимно влияют друг на друга. Поэтому нужно учитывать самые различные варианты их расположения, а их очень много.

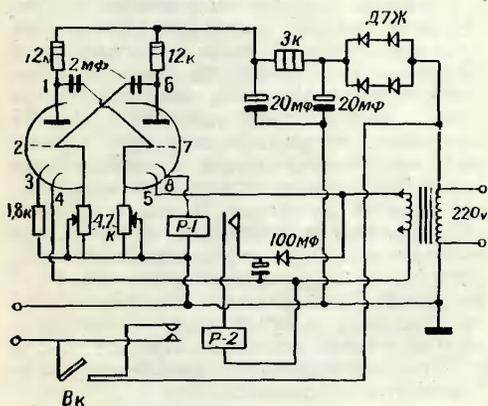
ПРЕДСТАВЛЯЕМ ГРУППУ ЮНЫХ РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ КРУЖКА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И АВТОМАТИКИ ДОМА ЮНЫХ ТЕХНИКОВ МАГНИТОГОРСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА. ИХ РУКОВОДИТЕЛЬ — ВЕНИАМИН ВЕНИАМИНОВИЧ БУЛЫЧЕВ. НУ, А СХЕМЫ И ФОТО ПРИБОРОВ, КОТОРЫЕ ВЫ ВИДИТЕ НА ЭТОЙ СТРАНИЦЕ, ГОВОРЯТ О СПОСОБНОСТЯХ, УМЕНИИ, МАСТЕРСТВЕ АВТОРОВ: СЕРГЕЯ БУЛЫЧЕВА, ЕВГЕНИЯ ПРАСОЛОВА, СЕРГЕЯ ПУШКАРЕВА И ГЕННАДИЯ КОЧЕТКОВА.



ЭКОНОМЬТЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ!

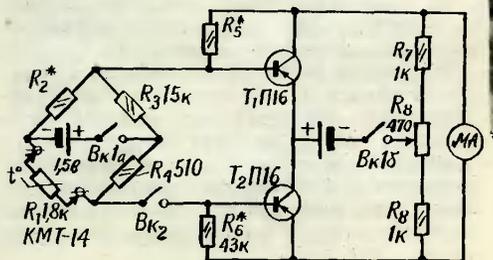
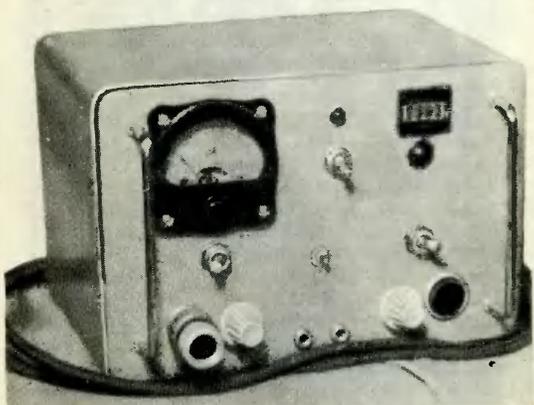
Вам надо сварить, предположим, суп. Поставьте кастрюлю на плитку, установите на нужный режим — 20 мин., и можете заниматься своим делом. Через положенное время плитка автоматически отключится. Но температура ее еще будет сохраняться 20 мин. После этого плитка вновь включится. И так до тех пор, пока мы не снимем кастрюлю с плитки. Почему же плитка остается горячей заданное время? Секрет в специальном приборе, действие которого основано на принципе теплоинерции.

Пользоваться этим прибором, разработанным магнитогорцами, несложно. Вы включаете прибор в электросеть, а электроплитку — в гнезда прибора. Время включения и отключения можно отрегулировать как вам удобно. Экономия электроэнергии составляет до 50%.



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДОКТОР

Аппарат, который вы видите на фото справа, поможет врачу быстро, в 1—2 сек., измерить температуру больного, измерить его пульс, прослушать работу сердца и легких. Датчиком для термометра служит термосопротивление КМТ-14. Питается он от батарей карманного фонаря. Схема транзисторного термометра показана на рисунке внизу.



ПРЕДЛАГАЮ РАЗВОДИТЬ КИТОВ

Гипотеза

новая и как будто

логичная

Итак, я предлагаю разводить китов, чтобы дети наших вулканов не испытывали недостатка в белках, жирах, углеводах...

Проблема разведения любых животных — по существу, проблема необходимой для них пищи. Киты питаются планктоном — «травой» океана. Каким же образом разводить планктон? Можно использовать некоторые идеи гидропоники... Но сначала посмотрим, откуда получает подкормку естественный океанический планктон. Приведем несколько разрозненных фактов и наблюдений.

Планктон имеется практически во всех морях и океанах, во всяком случае в их приповерхностном слое. Растительный планктон развивается до глубины проникновения солнечного света. Необходимых условий для пышного расцвета планктона по крайней мере три: солнечный свет, углерод воздуха и минеральные соли. Два первых компонента существуют на всей акватории Земли и зависят от географической широты. Если бы эти две причины были определяющими, оптимальной зоной развития планктона были бы экваториальные воды. Значит, главная причина в третьем факторе — минеральные соли. Откуда они поступают в океан? Теоретически здесь можно предположить четыре источника.

Первый — космическая пыль. Но суть не в ней, так как вероятность ее выпадения и плотность примерно одинаковы на всей планете. В химическом составе пыли преобладают небогатые элементы: железо, никель, кремнезем, алюминий, сера и другие.

Второй источник — водные потоки. И действительно, минеральные соли попадают в бесчисленные ручьи и реки, частицами и мутью выносятся в море. Но и этот источник не главный. Если бы это было так, то наиболее бурное развитие планктон получил бы в устьях рек и в замкнутых морских бассейнах. Однако максимальная насыщенность планктоном характерна для умеренных широт Атлантического и Тихого океанов на севере и юге. Особенно интенсивная полоса планктона окаймляет Антарктиду, и границей этой полосы с юга является линия весеннего таяния льдов.

Третий источник — вулканические извержения. При крупных извержениях вулканов в воду выбрасывается до 12 кубических километров минеральных веществ.

Во время извержения вулкан выбрасывает большое количество газов и пара, которые быстро растворяются в воде, раскисляют ее, изменяя даже цвет. Общая минерализация вод резко возрастает. Вода оказывается обогащенной хлористым натрием, железом, марганцем, кремнеземом и фосфором, сульфатами и карбонатом. И действительно, в зоне выпадения вулканических пеплов и на некотором удалении от вулканов начинается бурное развитие планктона. Неизвестна, однако, периодичность извержений. Сами вулканы располагаются в виде планетарных вулканических дуг, но в обрамлении Антарктиды таких дуг нет. Исключение составляют только вулканические гряды на продолжении геологических структур Южной Америки. Следовательно, и эта причина не главная, не сезонная, хотя имеет существенное значение для баланса веществ в океане.

И наконец, четвертый источник — плавающие льды, айсберги. Геологи с дизель-электрохода «Обь» (Лисицын А. П. и другие) отмечают, что у кромки тающих льдов образуется своеобразное «ледовое молоко». Льды айсбергов насыщены мельчайшей минеральной пылью, особенно их придонные части к моменту таяния надводных частей. Сползая по каменному ложу, льды истирают горные породы. Обломки пород в виде валунов, гальки и пыли вмерзают в ледник и таким образом путешествуют в море. С ледниками минеральная муть попадает в океанические воды. Гигантские ледяные мельницы Антарктиды и Гренландии ежегодно перемещают миллионы тонн горных пород (морены) и сбрасывают их в океан. И этот механизм, сезонный, работает ритмично, с циклом, равным одному году. И эту сезонность киты знают. Почему же каждую весну киты из тропических вод устремляются к берегам Антарктиды?

С. Клунов полагает, что киты уходят к экватору для того, чтобы сократить расход энергии на теплоотдачу.

Почему же весной киты уплывают далеко на холодный юг вместо того, чтобы по-прежнему наслаждаться ваннами близ экватора? Из-за свойств подпрессенных тающими льдами вод? Или причина — пылеватые частицы, содержащиеся в этих льдах? Мы полагаем, что вторая причина наиболее важная и в ней содержится разгадка.

Дело в том, что химический состав мути, выносимой речными потоками в море, и пылеватых частиц, высвобождающихся при таянии льдов, качественно различен. Речная муть долгое время переносится во взвешенном состоянии и подвергается воздействию пресных вод. Все легко растворимые соединения из таких частиц выщелачиваются. Биогенные элементы и соединения — такие, как фосфор, калий, натрий, — жадно усваиваются водорослями, прибрежной растительностью; алюминий, железо и другие элементы связываются еще на материке в устойчивые соединения и остаются на суше, образуя бокситы и болотные железные руды. Морских просторов достигают глинистые минералы, в составе которых остаются только кремнезем и глинозем, то есть частицы, практически нацело лишённые питательных веществ. Только некоторые короткие водотоки успевают донести «полезный груз» до морских просторов.

Другое дело в Антарктиде. Перетирание пород льдами идет в условиях низких температур и практически без доступа воздуха. Породы перемалываются в первозданном виде, и в океан попадает тончайшая взвесь, содержащая все нужные для развития планктона элементы. Вода, образующаяся при таянии льдов, выступает в качестве активного растворителя. В зоне таяния льдов возникает своеобразный питательный бульон, на котором и расцветает планктон.

Видимо, именно поэтому киты весной устремляются к кромке таящих льдов. Все дело в поставке ледниками свежих минеральных взвесей, обуславливающих пышный расцвет этих микроскопических растительных существ. Зимой, когда таяние льдов резко сокращается, а интенсивность солнечного сияния падает, планктон не может развиваться столь интенсивно, и киты вынуждены мигрировать, голод гонит их к экватору, где в это время начинаются ливни и количество мути, выносимой реками в море, возрастает.

В арктических широтах максимальные площади ледников находятся в Гренландии. Именно здесь, у побережья Гренландии, и водились ранее киты. В северной части Тихого океана, у берегов Аляски, тоже встречались киты, но и здесь известны мелкие ледники. Видимо, и здесь совпадение границ тающих снегов и зон китобойного промысла не случайно.

Если добраться до самой сути вопроса, то количество органического вещества на Земле, ее биомасса зависит от того, сколько минеральных веществ попадает в растворы: на суше это происходит или в море — безразлично.

Биомасса океана — это не волшебная скакерт-самобранка, которая будет по-прежнему питание вечно. И человек сам нарушает баланс, разрушает биологические цепи питания. И если он выводит из этой цепи целый вид, последствия предсказать трудно. Цепь планктон — кит очень короткая, в ней нет промежуточных звеньев, и здесь человек может резко и непосредственно увеличить продуктивность моря. Полагаем, что добавление тонко истертых минеральных продуктов в океан резко увеличит минерализацию вод и «урожайность» планктона. По существу, ставится вопрос о создании морских и океанических пастбищ и их удобрении минеральными взвесями. И по воле человека на этих пастбищах можно выращивать не только китов, но и все виды животных, которым пищей служит планктон.

Представляется исключительно важным участком стык трех наук: геологии, изучающей процессы образования гор, выветривание и солевой баланс на суше; океанологии, исследующей состав и распределение вод, растворенных в ней газов, солей и взвесей; и биологии моря, исследующей живое существо. Важнейшей проблемой оказывается изучение состава мути в океане, путей ее поступления, условий образования и растворения, баланса органики и неорганики и их корреляции.

Но и это не все. На Земле существует еще одна проблема: отвалы шахт и горнорудных предприятий. Объем добычи полезных ископаемых растет быстро, еще быстрее увеличивается объем вскрышных работ. Куда девать отвалы?

Давайте помечтаем.

Геологи выбрали близ береговой линии участки суши с наиболее высоким содержанием калия, фосфора и всех других нужных организмам элементов в горных породах. Вероятно, это будут щелочные породы, столь характерные для Кольского полуострова. Огромные мельницы, использующие энергию приливов, перемалывают отвалы горнорудных предприятий и по трубам сбрасывают тонкую муть в море. Специалисты завезли наиболее продуктивные и неприхотливые виды планктона, а китобои доставили молодых китов, пометили и выпустили их в районе китового выпаса. Киты растут быстро и в сутки нагуливают до ста килограммов. Выгодно ли это? Пусть экономисты подсчитают...

Не начать ли с отвалов Хибинских гор? Баренцево море рядом, Кандалакская губа может дать нужную энергию, Гольфстрим гонит теплые воды и растапливает льды Ледовитого океана.

Ф. ПЕТРОВИЧ

КОСТЫЛЬ, ЯТАГАН И ЛОПАТА

Считается: копать — ума не надо, были бы мускулы. А там «бери больше, кидай дальше», и вся наука.

Те, кто так рассуждает, тратят понапрасну немало сил. Впрочем, судите сами.

Костыль, укрепленный на рукояти с тыльной ее стороны, при копке упирается в землю и берет на себя львиную долю нагрузки левой руки. Сделать его лучше из легкой и прочной металлической трубы — деревянный может быстро сломаться. На нижний его конец наденьте резиновый «башмак» с достаточно широкой «подошвой», чтобы она не вдавливалась глубоко в землю. Копать таким инструментом намного легче и удобнее.

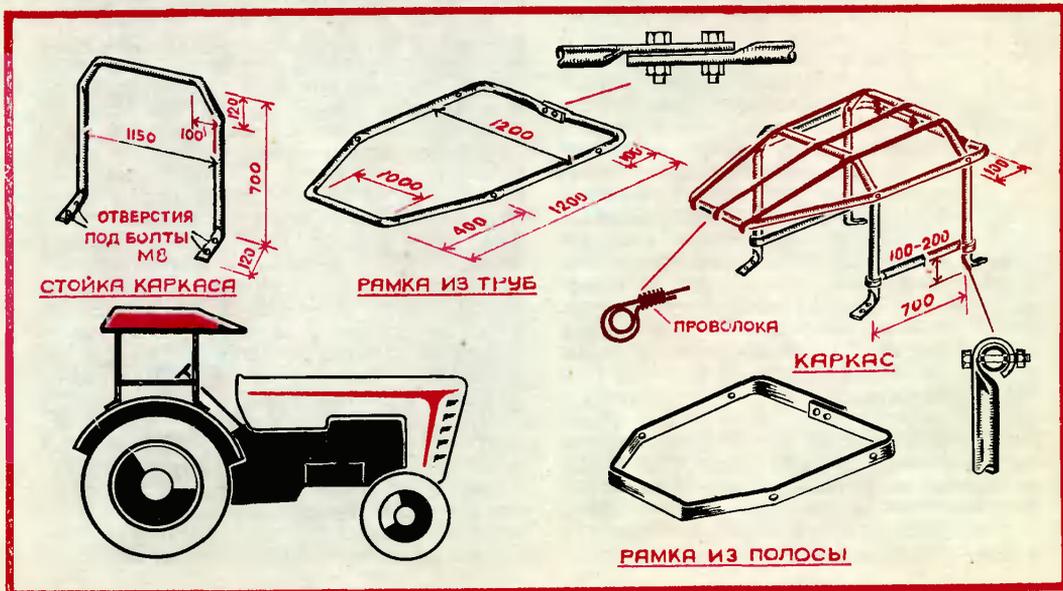
Кстати, еще большего эффекта можно достичь, не переделывая самой лопаты. Но тогда придется модернизировать... ваш левый ботинок. К его подошве прибейте дощечку толщиной 1,5 и шириной 4 см; она должна выступать за носок на 2—3 см. Лопату возьмите с длинным — на уровне глаз — черенком, и за дело. Вонзите инструмент в землю, чуть отстраните черенок от себя так, чтобы боковая загнутая кромка выскользнула из-под дощечки и оказалась над ней, затем потяните правой рукой черенок на себя и, несколько повернув лопату, откиньте оказавшуюся на ней почву в сторону.

Перед тем как перекапывать участок, на котором еще недавно рос лес, сделайте себе лопату по образцу той, что показана на рисунке. Ею будет легче перерубать древесные корни. Обычная лопата с них все время соскальзывает, а здесь по направлению между прилообразными зубьями корню деться некуда, и остро заточенные кривые кромки перерезают его сравнительно легко.

Турецкие янычары не зря вооружались кривыми ятаганами — косой, с оттяжкой удар особенно губителен. Вспомнив об этом, можно соорудить из старой лопаты удобный «ятаган» для уничтожения прикорневой поросли у садовых деревьев. Лопату распрямляют, суживают с боков, делают косую (под углом 40—45° к рукояти) режущую кромку и затачивают поострее. Такой подручник без труда рассекает в 3—5 см под поверхностью почвы стебли и корни до полутора сантиметров в диаметре. И все благодаря тому, что его лезвие наносит удар вкось, под углом. Изготовить его можно и из листовой стали толщиной 2—3 мм.

Раз уж зашел разговор о том, что можно сделать из старой лопаты, вот еще несколько удобных садовых инструментов. Извлечь из глинистой почвы крупный сорняк вместе с корнем довольно трудно. А если вы обожжете лопату по краям, оставив сбоку выступ для упора ноги и ударами молотка изогнете ее плоскость, как показано на рисунке, дело упростится: инструмент втыкают в землю, поближе к корню, и удаляют его. Другое схожее приспособление годится не только в войне с сорняками, но и заменяет бур при очаговой подкормке растений удобрениями. Его вонзают в землю под углом 45°, раскачивая, поворачивают на четверть оборота, и лунка готова. Если же сделать полотно лопаты еще уже, его будет хорошо рыхлить землю под разросшимися низкими кустами и стелющимися плодовыми деревьями.

Напоследок два слова о гвозде. Забитый в нижнюю часть черенка лопаты или ей подобных инструментов, он уже не даст соскочить им с рукояти во время работы.



КОСИНУС „ФИ“

(Начало на стр. 38)

Для представления гармонического колебания во времени можно использовать вращающийся вектор (см. рис. 7). Отрезок OQ равен по величине амплитуде A и вращается со скоростью ω против часовой стрелки, тогда угол α (угол между вектором OQ и осью x) будет изменяться во времени по закону $\alpha = \omega t - \varphi$, где φ — начальный угол. Проекция вектора на ось x равна $x = A \cos \alpha = A \cos(\omega t - \varphi)$. (12) Сравнивая (12) и (11), мы видим, что аналитическая запись одна и та же.

Проекция вращающегося вектора на ось x описывает изменение гармонического колебания во времени. Неподвижный вектор можно рассматривать как «мгновенный» снимок вектора OQ , характеризующего колеблющуюся величину в какой-то момент времени. Обычно это начальный момент времени.

На рисунке 6 изображены два вектора A и B (оба вектора вращаются с одной и той же частотой). Начальная фаза первого колебания α (теперь α — постоянное число), второго вектора β . Разность фаз между колебаниями равна $\beta - \alpha$. На рисунках 1, 2 3 и изображены векторные диаграммы тока и напряжения, по которым легко определить разность фаз между током и напряжением. По ним можно сразу сказать о величине мощности, выделяемой на нагрузку. Векторная диаграмма — это есть разновидность записи гармонического колебания, но при наличии нескольких гармонических колебаний векторной диаграммой пользоваться проще.



«ЗОНТИК» ДЛЯ ТРАКТОРА

Основа тента — две стойки каркаса из стальных труб диаметром 15—20 мм. Гнуть трубы нужно по разметке, начерченной на полу или верстаке, предварительно плотно набив их песком. Места гибки разогрейте газовой горелкой или паяльной лампой. После гибки выбейте песок и приступайте к сплющиванию концов-лап. Их тоже лучше предварительно разогреть. В лапах, изогнутых по профилю крыльев трактора, просверлите отверстия $\varnothing 8,5$. (Просверлите отверстия соответственно и в крыльях трактора.)

К стойкам каркаса болтами М6 привинтите раму тента — подойдут либо такие же трубы, либо стальная полоса шириной 20 ± 30 мм и толщиной 3 ± 5 мм. Если сварка вас не устраивает, сплющенные концы труб или концы полосы соедините болтами М6. Изготовить раму из полосы проще.

Чтобы каркас приобрел жесткость в продольном направлении, стойки каркаса на высоте 100—200 мм от крыла скрепите тягами-поручнями. Для тяг лучше использовать трубы. Концы труб нужно сплющить и обогнуть вокруг стоек, а после этого просверлить отверстие под болты М6 (в зависимости от диаметра трубы).

Вдоль привинченной к стойкам рамки натягивается (см. рис.) 3—4 брезентовых ремня. Их можно заменить стальной полосой или прутом, а в крайнем случае веревкой.

Теперь остается выкроить из брезента или плотной ткани тент, прострочить его по краям и подходящим шнуром или суровыми нитками примотать к рамке.

Чтобы вода во время дождя стекала с него со всех сторон, установите по краям рамки водосливные желобки. Но лучше сделать цельнометаллическую крышку. Нужен лист стали или дюрала размером 1350×1220 , толщиной $0,8 \pm 1,5$ мм.

ОБУЧАЮЩАЯ МАШИНА

Машина для обучения людей знаниям и навыкам

ДВОЙКУ СТАВИТ АВТОМАТ

В книге отзывов нашего павильона на Брюссельской всемирной выставке бельгийские мальчишки написали: «Постройте, пожалуйста, машину, которая помогла бы нам не учиться».

Конечно, эта просьба никогда не будет удовлетворена, никто не будет строить машину, помогающую не учиться. А вот машина, помогающая учиться, построена.

Все привыкли к тому, что всегда и везде, где чему-нибудь учат, преподавание ведет человек. И вдруг обучает машина. И, оказывается, даже прекрасно справляется со своей работой.

Что делает учитель на уроке? Рассказывает о предмете. Для этого он подби-

нужна для самоконтроля, для понимания учеником того, как он усвоил материал.

И вот, оказывается, урок, обычный урок, на котором вы присутствуете, — это процесс в большинстве случаев с плохой обратной связью. Обучая, преподаватель часто не знает, как его ученики усваивают материал. А не зная, он не может правильно строить учебный процесс в зависимости от ситуации, которая складывается.

Специалисты уже установили: чтобы процесс обучения шел успешно, каждый ученик, например, на уроке родного языка должен за 20 мин., в которые учитель объясняет материал, получить до ста подкреплений-воздействий. Представьте себе, если в классе 30 человек, то таких воздействий со стороны учителя за те

тут же оценивать знания учеников.

Чтобы понять принцип работы обучающих машин, посмотрим, как работает самая простая из них.

В ней перемещается лента с вопросами, а для ответов — чистая бумага. Ученик, ответив на вопрос, должен повернуть рукоятку. Ответ уйдет под прозрачную пластину, исправить его уже никак нельзя. На ленте же появятся правильный ответ и следующий вопрос.

А теперь познакомимся с электронным «репетитором». Он помогает в изучении иностранного языка. Учащийся нажимает кнопку, и на экране появляется фраза на иностранном языке с пропущенным словом, которое надо найти и вставить. Если ученик ошибается, машина просигнализирует ему красной лампочкой.

АЗБУКА КИБЕРНЕТИКИ

рает материал, составляет вопросы. Затем проверяет, как усвоена тема.

Процесс обучения можно представить в виде системы взаимодействия учителя и ученика. В результате работы такой системы ученик должен получить знания. Система эта отнюдь не простая, как может показаться на первый взгляд, а очень сложная. Между учителем и учеником устанавливается прямая и обратная связь.

Прямая связь выражена каналом, по которому учитель вам передает знания: лекции, упражнения, лабораторные и практические занятия.

Обратная связь — путь от ученика к учителю. Она

же 20 мин. насчиталось бы четыре с половиной тысячи. Выходит, преподаватель, как автомат, должен ежеминутно выдавать 225 подкреплений! А это практически невозможно.

Где же выход?

Выход в том, что процессы обучения поддаются так называемому программированию, когда весь урок или раздел учебника подробно расписывается с точным указанием о порядке и способе подачи материала. Имея такую подробную программу, нетрудно заставить электронные машины выдавать учащимся необходимый им материал для усвоения какого-либо предмета, задавать вопросы и

Значит, надо нажать на кнопку с заманчивым словом «Подсказка». Но не надейтесь на нее. Шпаргалки не будет. На самом деле то, что сделает машина, — это не подсказка. Вы получите наводящие вопросы — помощь, чтобы вспомнить пройденное.

Машина такого типа успешно обучает без преподавателей даже всем математическим операциям, которые производят на логарифмической линейке.

На машинах устанавливают и другие кнопки. На них загораются и другие надписи: «Правильно», «Вы ошиблись». А если вы по какой-то причине задержались с ответом больше, чем

установлено, машина вежливо предупредит: «Долго думаете».

Машина-«педагог» может отметить и правильность ответа, и зафиксировать время, потраченное на его подготовку, и восстановить на карточке оценку знаний, и иногда... отправить на переэкзаменовку.

Чем не экзаменатор? Есть машина, которая может принять экзамены по 1025 билетам — практически по всем предметам, какие выносятся на большую экзаменационную сессию в вузе.

Все больше и больше применяется машин для обучения. От отдельных экспериментов переходят к широкому применению обучающих машин. Уже пять лет программированное обучение применяется в 250 институтах и 200 профессионально-технических училищах. Специальные классы оборудованы более чем в 700 школах. Есть все основания предполагать, что в будущем внедрение обучаю-

КАК РАБОТАЕТ МАШИНА, ВЕДУЩАЯ ОБУЧЕНИЕ?

Обучающийся получает тему. Она содержит теоретическую часть, решенный пример и задачу. Как только ученик решит задачу, он набирает на пульте номер своей темы и ответ. Нажимает кнопку, и машина мгновенно отвечает «Правильно» или «Неправильно». При правильном ответе ученик переходит к следующей теме. От темы к теме задача усложняется. Ни одну из них не усвоишь, не проработав все предыдущие.

Видите, как много связей внутри обучающей машины? Все они выходят на блок управления. Когда ученик «вводит» ответ, на него «набрасывается» сразу несколько устройств обучающей машины. Сравнивающий блок сравнивает ответ с правильным, который есть в «памяти». Если ответ правильный, то сиг-

и обучающие машины. Здесь больше всего машин-экзаменаторов для проверки знаний учащихся. Самая распространенная среди них — машина «Ласточка».

Но обычно сами названия говорят сами за себя: «Лектор», «Консультант», «Тренажер», «Репетитор», «Контролер», «Экзаменатор». Есть и универсальные машины-«педагоги»: они и преподают, и контролируют, и консультируют, и экзаменуют.

Четвертая группа обучающих устройств — наиболее сложная. Это классы программированного обучения. Познакомимся с одним из них — «Аккордом». Перед нами «Автоматизированный класс контролируемого обучения с разветвленным дозированием». Тридцать столов. На каждом маленький простой пульт с лампочками и рычажками. Большой пульт преподавателя соединен с маленькими. Перед каждым учащимся глава из «обучающей программы», которую он должен освоить.

Выпуск 7-й

щих машин в учебный процесс станет повсеместным.

Но что же тогда будет с учителем — человеком, который сегодня ведет обучение?

Его роль с внедрением самых совершенных автоматов не только не уменьшится, но и обогатится новыми задачами. Ведь надо составлять программы для машин, надо эти программы все время совершенствовать. И конечно, это будут делать учителя, педагоги. Кроме того, педагог по-прежнему будет выполнять важнейшую роль во всем процессе образования — воспитателя. А машина в обучении будет его надежным помощником.

нал идет в блок оценки. Если неверный — в блок анализа неправильных ответов. Блок выдачи информации только тогда сработает, когда ваш ответ машина изучит всесторонне. Это строгий и взыскательный «учитель».

Не одна, несколько сот видов обучающих машин — простых и сложных — уже построено. Есть и миниатюрные «экзаменаторы-учителя» величиной всего с портсигар. Есть и большие, занимающие несколько квадратных метров.

Первая группа — простые механизированные устройства. Вторая группа — машины-тренажеры. Третья — контролирующие

В конце главы — вопросы. Когда учащийся чувствует себя подготовленным, он нажимает на определенный рычаг. Если ответ был правильным — будет сигнал «Продолжайте», если неправильным, будет сигнал «Повторите».

Предполагают, что в будущем даже дома поставят электронные обучающие машины. Их подключат в общегосударственную сеть обучающих машин. Это позволит ввести постоянное контролируемое обучение: от классного задания до домашней подготовки. Плюс к этому возможна и сеть телевизионного обучения с обратной связью.

В. ПЕНЕЛИС

ЮРКА И «ОХРАННАЯ» АВТОМАТИКА

Н. ДАВЫДОВ

— Что это у тебя за тетради? — спросил я у Юрки, когда встретил его во дворе.

— Да так... Схемы автоматики... Вот первая схема — емкостное реле (рис. 1). Справа — его выпрямитель.

— Что-нибудь сверхъестественное? — спросил я только для того, чтобы раззадорить Юрку.

— А об этом никто и не говорит, — «кляну!» Юрка. — Просто в отличие от некоторых других схем, которые работают по принципу расстраивающегося генератора, эта не излучает в эфир никаких помех и не мешает радиостанциям. Кроме того, она экономичнее, потому что, пока «ждет», почти не потребляет тока.

Юрка вдохновился и стал размахивать руками, поясняя конструкцию.

— Если возле какого-нибудь охраняемого объекта натянута проволока длиной 1—3 м и кто-то приблизится к нему, тиратрон зажжется и сработавшее через него реле включит сигнализацию.

— Что это за объекты такие? Гараж дяди Аскера? Думаю, что ему следует купить хороший замок, а тебе заняться более серьезными делами. Кстати, твою схему можно использовать в промышленности. Это емкостное реле может отключать станки, цепи высокого напряжения — те участки, где соседство человека нежелательно или опасно.

Юрка даже привстал от удовольствия. И сразу меня перебил:

— Забыл сказать. Ведь чувствительность ее регулируется. Реле может срабатывать как от прикосновения руки, так и если просто подойти к «антенне» на некоторое расстояние. Для этого я поставил переменный конденсатор C_1 .

— Ну вот видишь, как удобно. Кстати, по-моему, ты немного недооценил возможности своей схемы.

— Это вы о чем?

— А о том, что из схемы всегда можно выжимать все, что можно. Добавь два резистора R_1 и R_2 (рис. 2), и выйдет «усилитель» для контактных термометров, «дверной» автоматики, да и вообще любых приборов и узлов, где нельзя допустить обгорание контактов. Закрыта дверь — не работает сигнализация. Это тебе и автоматизация почтового ящика, когда о приходе почты ты узнаешь по оранжевому глазку тиратрона, зажженному встроенными в ящик контактами. Это и измеритель уровня жидкости — поднимется уровень ее в сосуде, замкнет контакты, и тиратрон загорится. Да мало ли где еще можно использовать такую схему. Нужно только сесть и хорошенько подумать... Схему пояснять надо?

— Нет, конечно, — отрубил мой гордый сосед Юрка. — Между прочим, если и здесь включить последовательно с тиратроном реле, получится не просто сигнализация, а опять же самая настоящая автоматика. Мы ведь о ней уже говорили с самого начала...

Рис. 1.

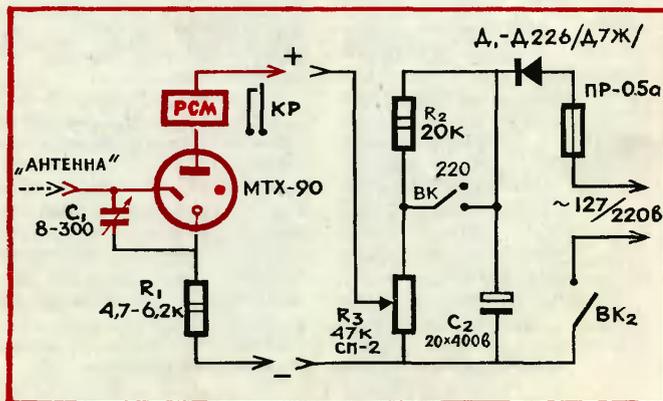
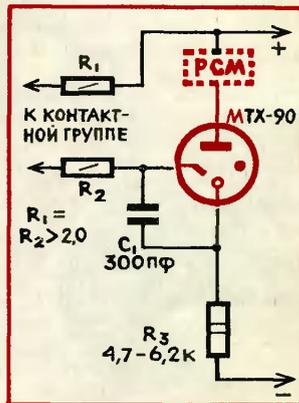


Рис. 2.



Сегодня мы расскажем еще о двух специальностях неоновой лампы.

Простой ваттметр может измерить мощность, потребляемую радиоприемником, телевизором, электроплиткой, утюгом, лампами накаливания и т. п.

Первичная (низкоомная) обмотка трансформатора ваттметра включается в электрическую цепь последовательно с нагрузкой (потребителем энергии). Ко вторичной (высокоомной) обмотке присоединяют потенциометр R типа СП-1 или СПО с сопротивлением 470 ком ÷ 1 мом и неоновую лампу (см. рис.).

Трансформатор Тр выполнен на сердечнике из пластин Ш-20, толщина набора 20 мм. Его высокоомная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,2, а низкоомная — 70 витков провода ПЭЛ 0,86. Для этого прибора годится и выходной и силовой трансформатор (используются лишь накальная и повышающая обмотки) от любого лампового приемни-

ка, а также универсальный понижающий трансформатор.

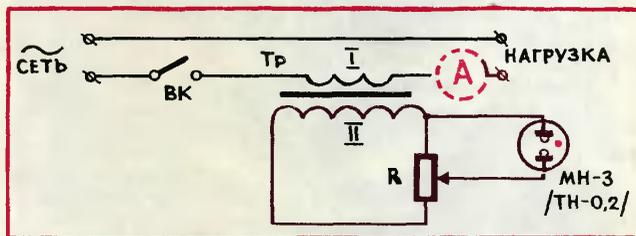
Для градуировки (при отсутствии эталонного ваттметра) к гнездам подсоедините нагрузку с известным значением мощности в ваттах, а движок потенциометра поставьте в крайнее верхнее (по схеме) положение. Затем замкните контакты выключателя и медленно вращайте ручку резистора R, увеличивая напряжение до тех пор, пока не загорится лампа. В этот момент на шкале потенциометра отметьте величину мощности эталонной нагрузки. Подключая различные приборы известной мощности, полу-

чите шкалу, проградуированную в ваттах.

Ваттметр легко превратить в амперметр переменного тока. При этом схема не меняется, лишь добавляется еще одна шкала.

Чтобы проградуировать дополнительную шкалу, последовательно с нагрузкой в электрическую цепь включите амперметр. Передвигайте ползунок переменного резистора до тех пор, пока не зажжется «неонка». Тогда на новой шкале отметьте значение тока эталонного амперметра. Изменяя величину нагрузки в цепи, нанесите на шкалу отметки токов других значений.

И. ЕФИМОВ, инженер



НОВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Во многих письмах радиолюбители просят привести параметры и цоколевку новых типов транзисторов. Среди них С. Николаев из Петрозаводска, Э. Бабушкин из Жмеринки Винницкой области, юные радиолюбители со станции Ясиноватая и другие читатели «ЮТа».

В мировой практике пока не существует способов изготовления транзисторов со строго определенными, наперед заданными характеристиками. Несмотря на самое совершенное производство, полупроводниковые приборы с заводского конвейера далеко не близнецами. Их объединяют в группы по «родственным отношениям».

«Фамилия» транзистора состоит из двух первых элементов обозначения. Буква «П» отмечает принадлежность марки прибора к плоскостному транзистору. Второй элемент — порядковый номер типа полупроводникового триода.

В последнее время полупроводниковые приборы выпускаются в новых унифицированных корпусах (оболочках), поэтому к обозначению многих типов транзисторов добавлена впереди буква «М», например — МП15. По электрическим характеристикам этот триод аналогичен транзистору П15 и отличается только новой конструкцией корпуса и цоколевкой.

«Имя» транзистора дает третий (не обязательный) элемент.

Новые выпускаемые триоды получают обозначение из четырех знаков.

Первый элемент — буква или цифра, обозначающая полупроводниковый материал (Г или 1 — германий, К или 2 — кремний).

Второй знак — буква «Т» (транзистор).

Третий элемент — трехзначное число — номер типа прибора.

И наконец, четвертый знак отличает разновидность триода.

В журнале «ЮТ» № 4 за 1966 год приводились параметры и цоколевка некоторых транзисторов, разработанных до 1964 года.

Начинаем знакомить вас, радиолюбители, с новыми полупроводниковыми триодами широкого применения. Мы приведем наиболее общие для транзисторов всех классов параметры и предельные эксплуатационные режимы. (Смотрите следующие номера «ЮТа».)

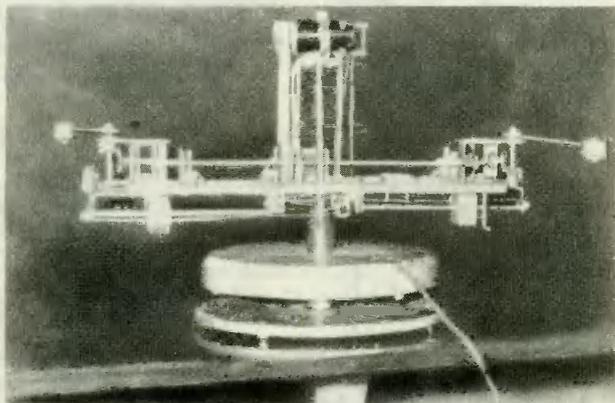
ИНЕРЦИОИД: ИГРУШКА ИЛИ ИЗОБРЕТЕНИЕ?

Дорогая редакция!

В «Комсомольской правде» была напечатана статья «Возможен ли инерциод?» об аппарате В. Н. Толчина. Мне неясно устройство этого прибора. Пожалуйста, объясните его устройство и можно ли его сделать?

В. Якушев, Ташкент

В. Н. Толчин начинает свои опыты с показа движения именно игрушки — заводного грузовичка. Он ставит грузик на легкую, на колесиках платформу длиной около полуметра, заводит игрушку и... Как вы уже догадались, грузик идет вперед, а платформа откатывается назад. Затем на платформу Толчин ставит сконструированную им тележку с механизмом, собранным из деталей часов. Несколько оборотов ключа, и инерциод (так назвал устройство изобретатель) толчками начинает подвигаться к противоположному концу платформы. Она остается неподвижной. Механизм тележки, вращающийся в противоположные стороны два эксцентрика (но не колеса!), работает периодически — включается и выключается. Эксцентрики напоминают руки пльвущего стилем брасс — сначала он с силой разводит их в стороны (пружина раскручивается), потом они движутся по инерции.



На фотографии вы видите другой инерциод. Представьте себе, упрощенно говоря, коромысло, вращающееся на вертикальной оси. Ось торчит из центра диска, тоже посаженного на ось. Трение в обеих осях настолько мало, что, если вы крутанете «коромысло», нижний диск останется неподвижным, и наоборот. На обоих концах «коромысла» имеются эксцентрики. Включается электромоторчик — эксцентрики и все «коромысло» начинают крутиться (опять толчками). Нижний диск — неподвижен.

Как вы видите, у эксцентриков тележки нет такой же опоры (воды), как у рук пловца (воздух не в счет), а у коромысла нет внешнего привода. Между тем оба устройства двигаются. Почему? Поэкспериментируйте с эксцентриками и сами попробуйте дать ответ на этот вопрос.

Главный редактор С. В. Чуманов
Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, М. В. Шпагин (зав. отделом науки и техники)

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

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)
Рукописи не возвращаются
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 19/III 1969 г. Подп. к печ. 20/III 1969 г. Т04669. Формат 70×100¹/₁₆.
Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 650 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 205.
Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.

Письма

Почти все наши космонавты в прошлом были летчиками, учились в летных училищах.

Интересно, на каких самолетах они учились?

Шабельникова Тая, г. Ангрен Ташкентской области

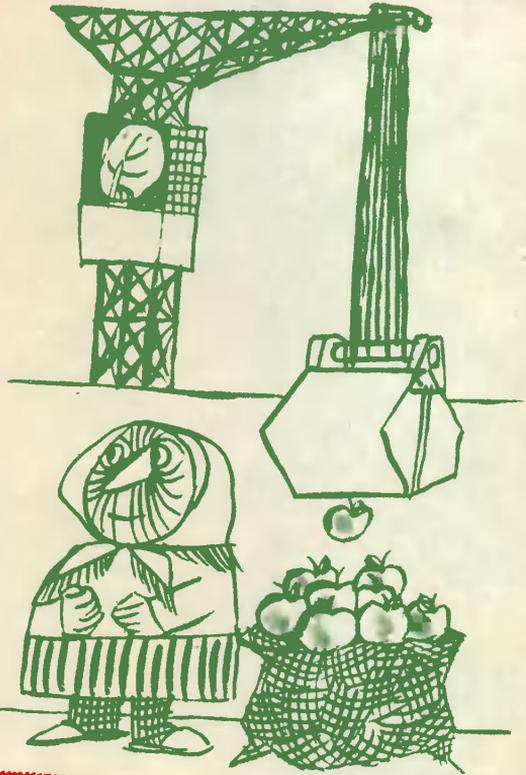
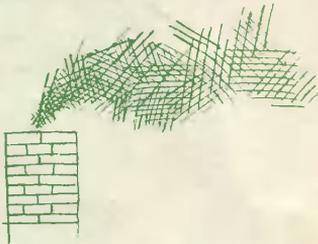
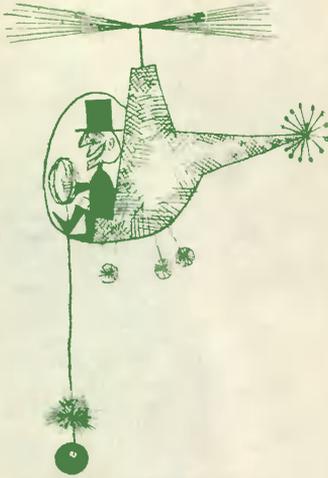
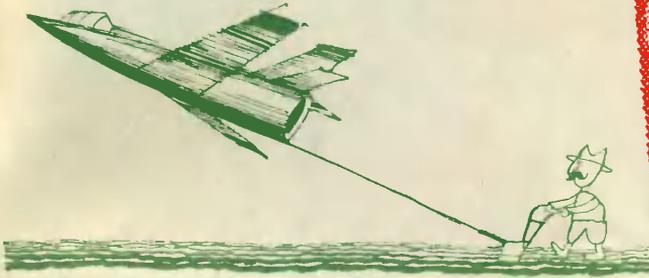
Почти все советские космонавты, кроме Георгия Тимофеевича Берегового, военного летчика, а потом летчика-испытателя, учились летать на самолетах конструкции А. С. Яковлева. Это были двухместные монопланы УТ-2 и Як-18. Построенный в 1935 году УТ-2 прослужил более 15 лет. Он мог летать со скоростью около 200 км/час и выполнять практически весь сложный пилотаж. После окончания курса летчик мог садиться в кабину боевой машины. На УТ-2 сделали первые шаги в воздухе летчики нескольких поколений.

В 1948 году на аэродромах появился Як-18, который быстро приобрел широкую известность в училищах и аэроклубах. Он имел почти все оборудование, которым оснащались более сложные машины, в том числе убирающееся шасси, посадочный щиток, навигационные и пилотажные приборы для полетов в сложных метеорологических условиях и ночью.

Его спортивная модификация — Як-18ПМ. Он был признан лучшим самолетом на IV чемпионате мира по высшему пилотажу в Москве в 1966 году.

ГОМОЛ

Рисует П. БЫТОНЬСКИЙ (Польша)





По ту сторону фокуса

УЗЕЛОК

Свяжите два разноцветных шелковых платка и покажите зрителям. Теперь скомкайте их и отдайте кому-либо из зала. Дотроньтесь «волшебной палочкой» до руки зрителя. Вот чудо — платки развязаны! Подбросьте их вверх. Второе чудо — платки связались!

В этом фокусе два секрета. Желтый платок и красный свяжите в два узла. Маленький конец платка, что в левой руке, переложите в правую, а маленький конец платка, который в правой руке, — в левую. Крепко держите маленький конец платка в правой руке, а большой конец в левой и делайте вид, будто затягиваете узел. Маленький конец платка в левой руке держите слегка. В тот момент, когда вы комкаете платки, большим и указательным пальцами снимите узел. Зритель получает развязанные платки.

Из тонкой резины свяжите колечко, чтобы оно легко надевалось на указательный палец. Когда зритель показывает развязанные платки, незаметно наденьте кольцо и на большой палец. Возьмите уголки платков между указательным и большим пальцами и скиньте на их концы колечко. Вот платки и «связались».

В. КУЗНЕЦОВ

В. КАЩЕНКО

015
Цена — 20 коп.
Индекс 71122

238-1