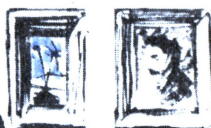
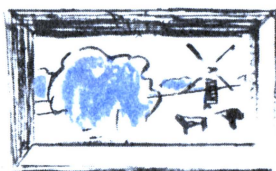


11  
1960



- СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ —  
ВРЕМЯ РАЗУМНОГО ОТДЫХА.
- БИОГРАФИЯ ЗВЕЗДЫ.
- ЭЛЕКТРЕТ—ВЕЧНЫЙ АККУМУЛЯТОР.
- ЛОВЕЦ МЕТЕОРОВ —  
ОБЪЕКТИВ ФОТОАППАРАТА.
- СТРОИМ МИКРОЦИКЛЕТ.

*Мирозор*



# КЛУБ ИНТЕРЕСНОГО ОТДЫХА

Р. ФЕДОРОВ



## «МЫ ВЫРОСЛИ, НО ЕЩЕ НЕ СТАЛИ ВЗРОСЛЫМИ...»

**К**луб старшекласников для ребят из маленького украинского городка Гайсина был просто необходим.

О том, почему и как возник этот клуб, рассказала член совета клуба Шура Березюк:

«Мы выросли из пионер-

ского возраста. Большинство из нас стало комсомольцами. В райкоме нам вручили комсомольские билеты. Мы пришли поделиться своей радостью в наш Дом пионеров, и... нам стало грустно. Несколько лет подряд мы приходили сюда как в родной дом. Здесь мы многое узнали, многому научились. Здесь родилась наша дружба. Но мы больше не пионеры, и, наверное, Дом пионеров больше не наш дом.

Но как же дальше? Где нам встречаться? В кино и на танцплощадке, в клубах для взрослых? Но у них другой мир, другие интересы. А мы — мы выросли, но еще не стали взрослыми».

Клуб старшекласников стал местом встреч и интересных дел.

Клуб старшекласников при Доме пионеров? Да! Директор Дома пионеров Леонид Владимирович Аксельруд и методист Лилия Ильинична Болтянская не испугались дополнительной работы — работы со старшекласниками. Наоборот, чем только могли помогали клубу стать дружной и интересной организацией. И сейчас, вспоминая о своих клубных делах и встречах, ребята с уважением и благодарностью называют имена своих взрослых друзей.

## ЧТО ДЕЛАЮТ В КЛУБЕ?

Будничная жизнь клуба во многом похожа на обычную жизнь Дома пионеров.

# В поход ЗА ЗНАНИЯМИ!

1. Р. ФЕДОРОВ — Клуб интересного отдыха
4. Готовясь к славному сорокалетию
9. В. СЕДОВ — Космический корабль вернулся к родному берегу
12. «Свет-15»
13. Б. БИДУЛЯ — «Огненная» турбина
18. Л. РАМСОНЕНКО — Жизнь звезды
22. Вести с пяти материков
24. Л. ВОЛКОВ-ЛАННИТ — Голос Толстого
29. И. КРЮЧКОВ — «Замороженное» электричество
30. Движение газов в туманности Андромеды
33. Н. СИНЕЛЬНИКОВ — Микроциклет «МНС-1»
36. Л. ЭЛЬКИНД — Спектр генераторов

40—80 — Клуб «МОЙ КОНЕК»

НА ОБЛОЖКЕ: 1-я стр. — рис. Б. ДАШКОВА (к статье «Такой корабль будет»); 2-я стр. — рис. Б. ДАШКОВА; 3-я стр. — рис. О. РЕВО; 4-я стр. — рис. Р. АВОТИНА (к статье «Метеорный патруль»).

## Юный Техник

Популярный научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета  
пионерской организации  
имени В. И. ЛЕНИНА  
для юношества  
Выходит один раз в месяц  
Год издания 5-й

1960    НОЯБРЬ    № 11

Работают спортивные и технические кружки, группы художественной самодеятельности.

Но есть и отличие. Здесь не как в Доме пионеров. Здесь многое приходится решать самим. Какие нужно создать кружки и чем заниматься в них, какое время назначить, чтобы было удобно для всех? Что и как нужно сделать, чтобы всем было интересно?

Для этого-то и выбран совет клуба.

Чтобы интереснее были

вечера и не было на них скучающих, при клубе организовали школу массовиков-затейников. Оказалось, что и здесь у ребят могут быть самые разные вкусы. Одним нравилось быть затейником на вечерах своих товарищей-старшеклассников. А другие — это, конечно, девочки — с особенной радостью проводили занятия с малышами в детском саду. К первому такому «выходу» к детям готовились особенно тщательно: припомнили и подготовили самые разные



Семен Верх, инструктор ДОСААФ по авиамоделизму, за сборкой модели.

гайсинском Клубе старшеклассников замечательные. Их знает весь район. Ведь ребята объявили себя «культармейцами семилетки» и очень часто с большим успехом выступают на городских вечерах и в колхозных селах. Володю Зырькова, например, стоит лишь ему появиться на сцене, встречают дружными аплодисментами. Его репертуар — морские песни. Особенно удается ему неаполитанская песня «Адриатическое море». Лида Елисеева замечательно исполняет «Жаворонка» и «Курского соловья».

игры, детские песенки. И все-таки оказалось, что не все было готово.

«Мы забыли про сказки, — удрученно жаловались Люда Садурская и Аня Боровик своему руководителю Лилии Ильиничне Болтянской. — Пришлось припоминать их на ходу. Это, наверное, было не так интересно».

Впрочем, девочки горевали напрасно. Ребятишки из детсада запомнили своих шефов и радостно ждали каждого их следующего прихода.

## ПРАЗДНИКИ

Праздников в жизни клуба было очень и очень много. С шутками, с танцами, с непременным выступлением самодеятельности. А самодеятельные артисты в

Лилия Ильинична Болтянская ревниво следит за художественными успехами старшеклассников. В этом году самые одаренные ее питомцы ушли учиться в Тульчинский музыкальный техникум.

А танцы на праздниках гайсинских ребят — это не только известные всем фокстрот и танго. При клубе постоянно действует школа бальных танцев, и при звуках польки или мазурки очень мало народу остается у стен. Танцуют все.

На каждый праздник у ребят хватает интересной, живой выдумки. Наверное, на-

*«Ну как, работает?» — спрашивает Валерий Бережной Васю Карпова, который смастерил свой первый приемник. В. Бережной и В. Карпов — тоже члены Клуба старшеклассников.*





*Начальник районного отделения милиции вручает паспорт члену Клуба старшеклассников Валерию Литвинову.*

всегда останется в их памяти маевка прошлого года.

Это было так: машины довезли ребят — участников маевки до опушки леса.

«Дальше мы не знаем дороги», — хитро объявили водители, принявшие участие в игре.

Место сбора нужно было найти по условным знакам, по указаниям дозорных. Кроме того, нужно было ус-

кользнуть от «полицейских» патрулей.

Замысел такой игры возник у организаторов маевки после того, как они познакомились со старым коммунистом, участником Октябрьской революции и гражданской войны Анатолием Сергеевичем Губиным. Он тоже был приглашен на маевку и здесь, в лесу, когда все ребята, в том числе и «поли-

## ВТОРОГО ОКТЯБРЯ ДАН СТАРТ

19 мая 1962 года Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина исполнится 40 лет.

Пусть не покажется, что эта дата еще далеко. К большому празднику надо готовиться заранее. 2 октября этого года началась объявленная Центральным Советом Всесоюзной пионерской организации двухлетка, главная цель которой — большие, важные для страны дела и коммунистическое воспитание пионеров.

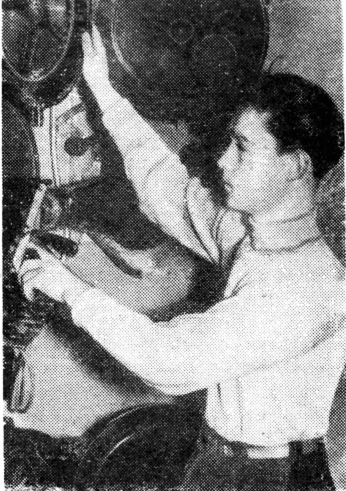
Многие твои товарищи уже имеют планы своей двухлетки.

А чем встретишь этот день ты!

Помни, что конкурс «Юные техники — Родине» продолжается. В месяцы двухлетки он посвящен 40-летию пионерской организации. Ты, наверное, примешь участие в нем, и твои дела вольются в большой труд Родины, будут такими же интересными и нужными, как те дела юных техников, о которых докладывали они своему первому Всероссийскому слету.

Но дело не только в том, чтобы смастерить полезный

В «Пионерском кинотеатре». Член клуба старшеклассник Володя Титаренко готовится к демонстрации кинофильма.



цейские», собрались в назначенном месте, рассказал о дореволюционных маевках, в которых ему довелось принимать участие.

Памятен членам клуба и «День совершеннолетия» — праздник вручения паспортов, который они торжественно провели в стенах Дома пионеров. Здесь начальник районного отделения милиции вручал им паспорта, и здесь же прозвучали «Стихи о советском паспорте» В. Маяковского, которые в этот день с особым чувством и волнением читал Павлик Александров, только что получивший паспорт.

### **В БЕДЕ И ГРУСТИ ТОЖЕ ВМЕСТЕ**

У Лени Шитенбурга нет родителей. Клуб старшеклассников и крепкая дружба ребят заменяли ему теп-

ло родного дома. Но... это оставалось позади. Леня окончил школу и уезжал в Уфу. Там жили его родственники, и там он хотел устроиться на работу.

Было грустно расставаться с городом, и еще грустнее было думать о том, что некому проводить на поезд, пожать на прощанье руку и помахать вслед.

«Ребята не придут, — думал он. — Каникулы...»

---

## **ПИОНЕРСКОЙ ДВУХЛЕТКЕ**

прибор или принять участие в строительстве школьного спортивного зала. Мало, если только ты сам хороший и умелый юный техник. Нужно передать товарищам свое умение и любовь к технике — сделать свое мастерство общественной профессией.

Один многого не сделаешь. Дела, подобные тем, что смогли организовать крымские юные любители астрономии, о которых мы рассказывали на страницах нашего журнала, или тем исследованиям электропроводимости почв, кото-

рые провели новосибирские ребята, можно сделать только сообща. Поэтому очень важно уметь быть «заводилой» полезных и интересных дел.

Техника — очень важное дело. Но жить только любовью к технике слишком скучно. Нужно любить историю и музыку, географию и литературу, математику и живопись. Только всесторонне развитый и по-настоящему культурный человек может называться настоящим ленинцем. Будь именно таким! И пусть этому будет посвящена твоя двухлетка.

Но ребята пришли. Большой, шумной ватагой. Помогли собрать вещи. Посидели перед дальней дорогой. На такси довели до вокзала. И рукопожатий было чуть ли не сто, а вслед поезду махала руками целая шеренга ребят!

Нет, Леня совершенно напрасно сомневался в силе дружбы!

У Нины Грабовой заболела мама. Нина еле справлялась с кучей домашних забот. А тут еще — впервые в жизни не вовремя — пришла весна, и нужно было заняться огородом.

На помощь пришли товарищи. Сразу стало легче справляться Нине с делами, а маме — с болезнью. Разве устоят беда и невзгоды перед дружбой?

Таких историй старшеклассники могут припомнить много!

## **ПИОНЕРСКИЙ КИНОТЕАТР**

Поход «культурмейцев семилетки», концерты в городе и в колхозах... Гайсинские старшеклассники постоянно ищут дел, которые были бы полезны для всех.

По воскресеньям и в дни каникул в Гайсинском дворце культуры идут детские сеансы для школьников. Это работает «Пионерский кинотеатр». Штатные работники Дворца культуры в эти часы отдыхают дома. Сеансы проводятся силами членов Клуба старшеклассников.

Они занимают места в кассе, места билетеров у входных дверей, кабинет администратора и кабину киномеханика. Сеансы проходят не

хуже, чем по вечерам, при взрослых работниках! Остаются довольными и городские школьники и работники дворца.

По будничным вечерам, когда во Дворце культуры идут «взрослые» сеансы, школьники могут посмотреть научно-популярные или учебные фильмы прямо в Доме пионеров. Здесь есть собственный кинопроектор, и киномеханики-старшеклассники охотно устраивают эти киносеансы.

## **ВОСПИТАНИЕ ЧУВСТВ**

Почему-то ребята не вдруг поняли эту маленькую разницу — товарищ-мальчишка и товарищ-девочка.

А ведь девочки не один раз сумели показать ребятам свою особую, мягкую и непреодолимую силу. Это они, например, сумели исправить характер замкнутого и скромного Жени Аникина, который очень часто скучал на вечерах, стесняясь подойти к девочке и пригласить ее на танец.

В один из дней 8 марта девочки были тронуты просто до слез. В Клубе старшеклассников в этот день был праздничный вечер. И среди многих обычных номеров праздника был один незабываемый: ребята поднесли девочкам цветы. Это были подснежники. Ребята сами, специально к празднику, ходили за ними в лес.

С подснежников началось, но не кончилось. Теперь ребята никогда не забывают после танца бережно подвести свою партнершу к стулу и усадить ее, уходя с вечера, домой, подать девушке





*Гайсинские старшеклассники в туристском походе.*

пальто, а встретив ее на улице, помочь донести ведро с водой или сумку с тяжелой поклажей.

Быть может, с тех самых подснежников и началась новая дружба Шуры Агафонова и Шуры Березюк. Они не прячут ее от товарищей. В клубе привыкли доверять друг другу все: и мечты о будущей профессии, и домашние горести, и любовь. Да, в клубе все знают, что Шура и Шура любят друг друга.

В этом году Шура Агафонов окончил строительный техникум и едет на работу в Кривой Рог. А Шура Березюк уезжает в Днепропетровск в медицинский институт. Но все верят, что расстояние не погасит их чувства, что оно будет большим и на всю жизнь, как и дружба гайсинских старшеклассников.

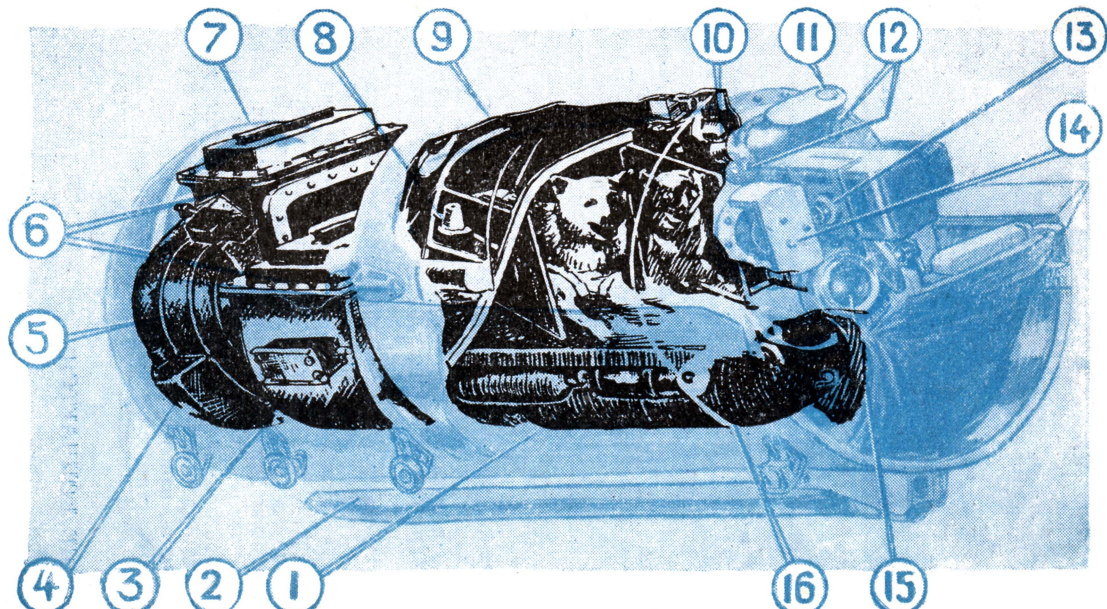
## **ДРУЖБА НЕ КОНЧАЕТСЯ**

Очень многие из первых членов клуба уже окончили школу и уехали из го-

рода. В далекой Караганде работает уехавшая по комсомольской путевке Валя Галузинская, в уральском городе Асбесте, в горном техникуме, учится Валерий Литвинов, в Морском училище — Витя Розжива. Но каждый из них частичку души оставил здесь, в родном клубе. Сюда то и дело приходят письма: «Как вы? Что нового в клубе?» А те, кто близко — в окрестных селах или в соседних городах области, — стараются приехать на каждый праздник.

Над Собью, маленькой степной речкой, на берегу которой стоит Гайсин, есть гранитная скала. Это любимое место встреч старшеклассников. Сюда они приходят всем клубом, и здесь чаще всего звучит их любимая песня.

У камня над Собью ребята решили: всегда, каждый год в клубе должен устраиваться день встречи бывших и новых членов клуба. И они придумали название этому дню встречи: он будет называться «День дружбы на всю жизнь».



**ГЕРМЕТИЧЕСКАЯ КАБИНА ЖИВОТНЫХ В КАТАПУЛЬТИРУЕМОМ КОНТЕЙНЕРЕ НА БОРТУ КОРАБЛЯ-СПУТНИКА**

1. Баллон системы воздушноснабжения, 2. Стреляющий механизм катапультирования, 3. Блок радиопеленгаторного устройства, 4. Специальная аккумуляторная батарея для подогрева пробирок с микробами, 5. Аккумулятор-

ная батарея, 6. Блоки специальной научной аппаратуры, 7. Катапультируемый контейнер, 8. Датчик движения, 9. Гермокабина животного, 10. Микрофон, 11. Антенна радиопеленгаторного устройства, 12. Клапаны вдоха и выдоха, 13. Телевизионная камера, 14. Зеркало, 15. Вентиляционная установка, 16. Автомат комбинированного питания.

# КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ ВЕРНУЛСЯ К РОДНОМУ БЕРЕГУ

Огромный космический корабль весом 4 600 кг вместе со своими пассажирами — собаками Белкой и Стрелкой и другими живыми существами благополучно возвратился на Землю. Это историческое событие приблизило время непосредственного завоевания человеком околосолнечного пространства.

**Н**ам с вами выпало великое счастье читать о кораблях и ракетах, совершающих космические рейсы и полеты на Луну, уже не на страницах романов Жюль Верна, а в свежих номерах газет.

Давно ли был запущен первый искусственный спутник Земли, весивший всего лишь 83,5 кг! А теперь на межпланетные орбиты выходят космические корабли весом в тысячи килограммов.

Путь, пройденный вторым космическим кораблем от момента взлета до момента приземления, был заранее точно рассчитан.

На начальном участке пути — так называемом «активном» участке траектории, на котором работают двигатели ракеты, — сила двигателя, преодолевающая противодействующую силу тяжести и силу сопротивления воздуха, обеспечила скорость, необходимую для вывода корабля на заданную орбиту. Рассчитать активный участок траектории очень сложно — ведь силы, воздействующие на космический корабль, непрерывно изменяются в процессе движения. Отделилась от ракеты одна ступень, и мгновенно изменился общий вес ее. Сгорает топливо —

опять изменение в весе. С удалением от Земли уменьшается сила тяжести, а также сила сопротивления воздуха за счет разрежения атмосферы. Все эти изменения и их взаимное влияние должны быть учтены в каждое мгновение времени. Решить такую задачу можно было только при помощи современных электронных счетных машин.

Не меньшую трудность представлял расчет орбиты корабля, пролегающей в свободном пространстве, где действуют уже законы небесной механики. Здесь пришлось учитывать взаимное влияние множества непрерывно движущихся небесных тел. Очень точно требовалось рассчитать конечный участок траектории — без этого приземление космического корабля стало бы невозможным.

Как же заставить искусственный спутник, выведенный на определенную орбиту, изменить скорость и траекторию своего полета и начать приближаться к Земле? Очевидно, нужна **дополнительная сила, в данном случае — дополнительный реактивный двигатель**, установленный на космическом корабле. С включением этого двигателя — сопло его направлено в сторону движения корабля — создается так называемая «отрицательная тяга», и происходит торможение. Если бы весь путь корабля проходил в безвоздушном пространстве, работа, затраченная на его возвращение, равнялась бы работе, проделанной во время вывода его на орбиту. При этом требовалось бы иметь на борту космического корабля огромный запас топлива. До фантастических раз-

меров увеличилось бы и размеры и вес космической ракеты. Но тут выручает воздушная атмосфера, резко затормаживающая падающий корабль.

Однако возникает новая опасность. Те же силы, что затормаживают космический корабль, порождают огромную тепловую энергию — корабль может постичь участь метеоритов, сгорающих в нашей атмосфере.

Точный расчет, правильный выбор конструкции корабля и траектории конечного участка предотвратили эту опасность. Траектория спуска корабля-спутника опоясала почти половину земного шара (см. рис.). Она обеспечила кораблю постепенное, скользкое погружение в атмосферу от самых разреженных до самых плотных ее слоев. Специальные

теплозащитные материалы, покрывающие поверхность корабля, не только предохранили его внешнюю оболочку, но и создали нормальные температурные условия для животных, помещенных в специальный герметический контейнер.

Огромные перегрузки, возникающие при торможении, являются не менее опасными для живого организма. Ощущение от перегрузок (они возникают под действием сил инерции всякий

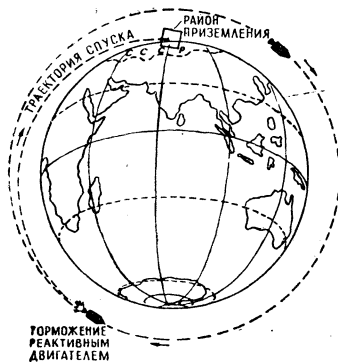
раз, когда происходит резкое изменение скорости движения) знакомо каждому, кто пользуется хотя бы городским транспортом. Но эти перегрузки — сущий пустяк по сравнению с перегрузками, возникающими при торможении космического корабля.

Пологая траектория снижения обеспечила необходимую плавность изменения скорости, гарантирующую безопасность для живых организмов.

Включение двигателя при снижении корабля-спутника осуществлялось по команде, поданной с Земли. В определенный момент времени автоматические устройства, установленные на борту корабля, произвели катапультирование контейнера, который начал планировать, поддерживаемый в воздухе с помощью специальных тормозных устройств. Благополучно приземлилась и кабина корабля-спутника.

В момент отделения контейнера от кабины корабля-спутника автоматически включились радиопеленгаторные устройства, излучающие радиосигналы, по которым наземные станции определяли местонахождение контейнера и кабины. Надежная электронная аппаратура обеспечила точную передачу команд с Земли и контрольных сигналов с корабля на Землю на всех этапах его полета.

Сложные автоматические устройства, получив команду с Земли, четко выполняли возложенные на них функции в соответствии с заранее заданной им программой. Чтобы охарактеризовать точность всех измерений и расчетов, происходивших в процессе приземления, достаточно сказать, что ошибка в одну угловую минуту при определении направления по-



лета или ошибка в определении скорости на 1 м в секунду (на сотые доли процента!) привела бы к отклонению от намеченной точки приземления на несколько десятков километров!

Осуществление безопасного приземления ставит на повестку дня вопрос о первом космическом корабле, управляемом человеком.

Программа космического полета и научных исследований космоса, осуществляемая человеком, может быть несравненно шире и многообразней, чем программа автоматических лабораторий. Разумеется, это вовсе не исключает необходимости дальнейшего использования автоматических лабораторий, оснащенных такими средствами информации, как магнитофонные и фотографические ленты, химические, реактивные и другие устройства, которые, возвратившись на Землю, позволят получить огромное количество дополнительных ценных сведений.

Достижения современного телевидения позволили осуществить на втором корабле передачи из космоса изображений первых «космонавтов».

При наземных телепередачах пределы прямой видимости (а значит, и приема телевизионных изображений) не могут превысить 100—150 км из-за шарообразной формы Земли. Иное дело в космосе. Как далеко ни находился бы запущенный в космос корабль, все равно он будет находиться в «поле зрения» наземной станции при прохождении той или иной части своей орбиты. Вся трудность телепередач из космоса заключается в том, что сила сигнала, принимаемого со столь больших расстояний,

ниже уровня сигнала, используемого в обычных телевизорах, в миллионы раз. Трудность эта усугубляется тем, что мощность передатчиков на корабле ограничена их собственным весом и весом питающих их устройств. Приходится учитывать и космическую радиацию, которая создает многочисленные помехи и затрудняет прием сигналов из космического пространства.

Советские инженеры создали сверхчувствительные устройства, обладающие низким уровнем собственных (внутренних) помех и способные выделять полезный сигнал на фоне космических радиоизлучений. Устройства эти, конечно, отличаются от обычных телевизионных систем. В частности, на экране телевизора, следившего за самочувствием и поведением Стрелки и Белки, строчки изображения располагались значительно реже, чем на привычных нам телевизионных экранах, и электронный луч двигался вдоль этих строк значительно медленнее, чем обычно. А с уменьшением числа строк и скорости движения луча уменьшается рабочий диапазон частот телевизионного сигнала (ведь частота сигнала — это частота чередования темных и светлых участков на пути луча). Следовательно, уменьшается и количество помех, попадающих в этот диапазон.

Четкость изображения, полученного на телевизионном экране с уменьшенным количеством строк, оказалась достаточной, чтобы провести наблюдения.

Итак, перспектива путешествия на другие планеты больше не фантастика.

**В. СЕДОВ**

## „СВЕТ-15“

Трудно быть хирургом. И как бы ни был опытен и галантлив врач, исход операции нередко решают условия, в которых протекает эта операция: инструменты, стерильность помещения, материала, свет. Да, свет. Ведь хирургу часто приходится разрезать и сшивать мельчайшие сосуды и связки. И он не имеет права здесь ошибиться. Он должен очень хорошо все видеть.

В Научно-исследовательском институте медицинского инструментария и оборудования ежегодно создается много новых совершенных инструментов и различной аппаратуры. Об одном из таких аппаратов мы и расскажем. Это операционный светильник «Свет-15»; он разработан под руководством кандидата технических наук Э. Б. Розенфельда.

«Солнце» операционной представляет собой большой круглый прибор, расположенный над операционным столом. Управляют им с пульта управления, находящегося поблизости. Достаточно нажать кнопку, чтобы светильник бесшумно пришел в движение. Его можно установить в любом положении над столом, что очень удобно хирургу. Конструкция позволяет не только давать необходимое

освещение, но и избегать тени, которая может возникнуть в операционном поле от рук хирурга или от инструментов. «Свет-15» обладает еще одной важной особенностью. Внесенный в операционное поле прибор излучает яркий свет.

Защитные фильтры, вмонтированные в рефлекторы, предохраняют дорогу теплу.

В светильнике можно сосчитать до 20 отверстий. Но не все они предназначены для освещения. В одно из отверстий вмонтирован фотоаппарат, в другое — микрофон; в третье — телевизионная камера. Теперь наиболее интересные операции смогут наблюдать врачи и студенты, находящиеся вне операционной. В светильнике вмонтированы газоразрядные трубки ультрафиолетового излучения, обладающие волшебным свойством: они заставляют светиться живую ткань. Так как свечение здоровой ткани резко отличается от свечения больной, хирург получил возможность сразу обнаружить злокачественную опухоль и немедленно принять решение.

Так инженеры помогают врачам в их сложной и почетной работе.

# „ОГНЕННАЯ“ ТУРБИНА

Инженер В. БИДУЛЯ

Рис. А. РЫБАКОВА

Ни один из тепловых двигателей за всю историю развития техники не привлекал к себе столько внимания изобретателей, конструкторов и исследователей, сколько привлекала и привлекает газовая турбина. Количество патентов на конструкции отдельных узлов и деталей газотурбинных двигателей исчисляется тысячами. Этот интерес понятен прежде всего потому, что турбина может работать с очень большим числом оборотов, а это позволяет получить в одном агрегате весьма большие мощности при сравнительно небольших ее размерах и весе.

Все движущиеся части турбины совершают только вращательное движение. Благодаря этому, не имея поступательно движущихся поршней и кривошипно-шатунного механизма, в отличие от двигателя внутреннего сгорания или паровой машины турбина чрезвычайно проста по конструкции. Всякая турбина состоит из подвижной части — ротора и неподвижной — статора, или корпуса (см. рис. на стр. 14). Корпус турбины имеет патрубки для подвода и отвода газа, в нем же крепятся неподвижные направляющие (сопловые) лопатки, а также подшипники, в которых вращается ротор турбины. Ротор турбины состоит из вала с укрепленными на нем рабочими колесами, на внешнем диаметре которых располагаются рабочие лопатки. Главной частью турбины являются сопловые и рабочие лопатки, в которых происходит преобразование энергии. Поперечное сечение лопаток напоминает крыло самолета в разрезе. Чтобы газ не вытекал из корпуса через щели между корпусом и ротором, в корпусе устанавливаются специальные уплотнения. Вот и вся турбина!

Поскольку газовую турбину в отличие от паровой движет не водяной пар, а так же, как и двигатель внутреннего сгорания, продукты сгорания топлива, газовая турбина не нуждается в громоздком паровом котле, который со всем своим сложным оборудованием при

сравнительно малых размерах паровой турбины достигает размеров пяти-семиэтажного дома.

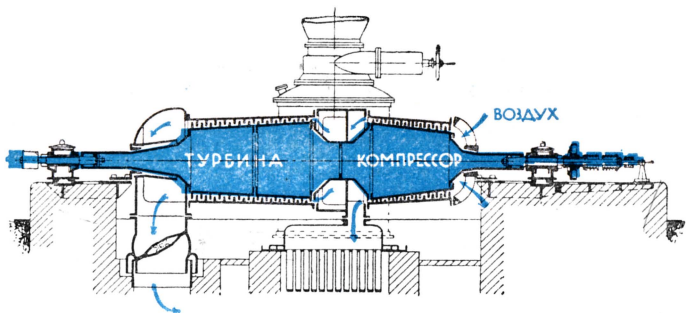
Паровая турбина требует огромного количества воды для охлаждения и конденсации отработанного пара. Для нормальной работы паровой турбины мощностью 100 тыс. квт, в конденсатор которой идет около 300 т пара в час, требуется около 20÷25 тыс. куб. м воды в час. Вот почему тепловые электростанции с паровыми турбинами сооружают на берегах прудов, озер и рек, а там, где нет больших водоемов, строят специальные бассейны и огромные башни-градирни для охлаждения воды. Газовая же турбина не только не требует столько воды, но даже может с успехом работать и без нее, например в безводной пустыне.

По своей природе газовая турбина «всеядна». Топливом для нее может служить керосин, бензин, соляр. мазут, природный и искусственный газ и даже твердое топливо — уголь или торф. Наконец принципиально газовая турбина может иметь КПД, превышающий КПД любого другого теплового двигателя.

Но не сразу газовая турбина превратилась в грозного соперника всех тепловых двигателей. Потребовались десятки лет кропотливого труда многочисленной армии конструкторов и ученых разных стран. Заглянем в ее биографию и посмотрим, какие же предки были у газовой турбины.

В 1500 году Леонардо да Винчи описал способ вращения вертела с помощью потока горячих дымовых газов, поднимающихся над очагом. Устройство, предложенное великим итальянским художником, ученым и инженером, можно считать одним из самых ранних примитивных прообразов газовой турбины.

В 1791 году англичанину Джону Барберу был выдан первый патент на газовую турбину. В проекте Барбера были представлены все основные элементы современной газовой турбины (см. цветную вкладку II—III), но они были настолько



Газотурбинная установка Штольце 1900 года.

примитивны, что двигатель Барбера остался только проектом.

Спустя сто лет инженер-механик русского флота Павел Демьянович Кузьминский разработал проект газовой (точнее, паро-газовой) турбины для небольшого катера (см. вкладку). Она должна была работать на продуктах сгорания керосина и на водяном паре, образовавшемся в специальном змеевике, окружавшем камеру сгорания. Вода служила для охлаждения камеры сгорания, а водяной пар, получавшийся из воды, смешиваясь с продуктами сгорания, снижал температуру газов перед турбиной. Но Кузьминского постигла судьба многих талантливых русских ученых и изобретателей, не встречавших поддержки и понимания у царского правительства. Построив в 1897—1900 годах свой двигатель, но не имея достаточных средств для завершения работы, он сумел испытать только одну часть установки — камеру сгорания. После смерти изобретателя в 1900 году работы по испытанию и усовершенствованию двигателя прекратились. Позднее схему парогазовой установки Кузьминского использовали в Германии в установках Вальтера для подводных лодок и самолетов.

В 1900—1904 годах немецкий инженер Штольце построил «огненную» турбину. Но сколько он ни бился над ней, ничего не получилось: турбина не смогла крутить даже сама себя. И неудивительно, наука тогда еще не знала ключей к правильному проектированию турбин. В турбинах Кузьминского и Штольце сгорание горячей смеси осуществлялось при постоянном давлении.

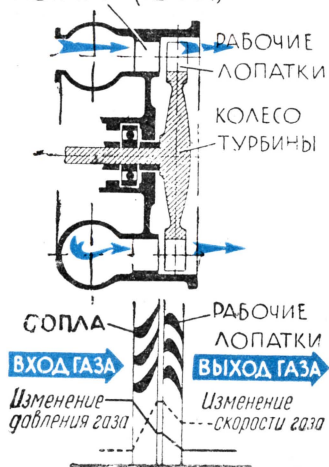
Схема ступени турбины.

Спустя два года русский инженер В. В. Караводин изобрел, а в 1908 году построил другой тип газовой турбины: турбину взрывного действия, или турбину со сгоранием при постоянном объеме (см. вкладку).

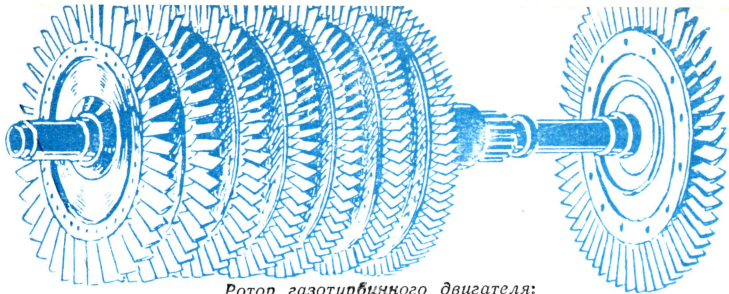
В 1937 году венгерский инженер Яндрассик испытал созданную им газотурбинную установку мощностью 100 л. с. и получил КПД установки, равный 21,20%. Это был первый серьезный успех газовой турбины.

Двумя годами позже швейцарской фирмой «Броун Бовери» была создана в городе Невшателе подземная газотурбинная электростанция мощностью 4 тыс. квт. Общий КПД ее при температуре газа перед турбиной 550°C составил 18%. Можно было считать, что родился новый современный промышленный двигатель. Такими некоторыми фактами из сравни-

### НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЛОПАТКИ (СОПЛА)







Ротор газотурбинного двигателя:  
1 — рабочее колесо компрессора; 2 — рабочее колесо турбины.

тельно короткой, но очень интересной «биографии» газовой турбины.

Как же работает газотурбинный двигатель (см. вкладку)?

Воздух из атмосферы засасывается через всасывающий патрубок компрессора и сжимается в компрессоре до давления в несколько атмосфер. Затем из компрессора сжатый воздух подается в камеру сгорания, в которую одновременно подводится топливо, например керосин. В камере за счет сгорания керосина развивается температура 1500—2000°C. Газ с такой температурой нельзя подавать в турбину — сгорят лопатки, расплавится корпус. Поэтому в камеру сгорания подается воздух в несколько раз больше, чем необходимо для полного сгорания топлива. Добавочный воздух разбавляет продукты сгорания топлива, понижая их температуру до 600—900°C. Только после этого газ подается в турбину. В направляющих (сопловых) лопатках турбины потенциальная энергия газа, накопленная в компрессоре и камере сгорания, превращается в кинетическую. Это превращение сопровождается падением темпе-

ратуры и давления газа и ростом скорости потока газа, достигающей нескольких сотен метров в секунду. Из сопловых лопаток газ попадает на рабочие лопатки турбины, заставляя лопатки турбины, вращаясь ротор турбины, а затем через выхлопное устройство выбрасывается в атмосферу.

Часть мощности, которую вырабатывает турбина за счет расширения в ней продуктов сгорания горючего, необходимо затратить на привод во вращение компрессора — этой «турбинынаоборот». И только оставшаяся мощность может быть полезно использована для привода воздушного винта у самолета, гребного винта у корабля, колес автомобиля или локомотива, электрогенератора на электростанции и т. п.

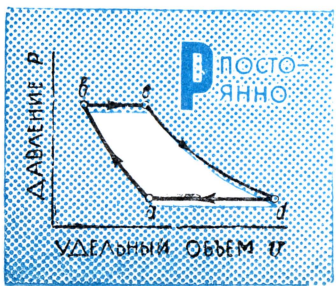
В турбинах со сгоранием при постоянном давлении работа компрессора, камеры сгорания и газовой турбины происходит одновременно и непрерывно.

По-иному работает газотурбинная установка со сгоранием топлива при постоянном объеме. Само выражение «постоянный объем» говорит о том, что камера сгорания такого двига-

Циклы газотурбинных двигателей. А — со сгоранием при постоянном давлении:

ав — сжатие воздуха в компрессоре; вс — сгорание топлива при постоянном давлении; cd — расширение продуктов сгорания в турбине; da — условная линия предполагаемого охлаждения газов; в точке «а» происходит всасывание воздуха в компрессор; в точке «д» — выхлоп газов в атмосферу.

В — со сгоранием при постоянном объеме: ав — сжатие воздуха в компрессоре; вс — сгорание топлива при постоянном объеме; cd — расширение газа в турбине; da — условная линия предполагаемого охлаждения газов



теля во время процесса сгорания топлива должна быть закрыта со всех сторон. А для этого она должна иметь впускные и выпускные клапаны, подобно клапанам двигателя внутреннего сгорания. Воздух из компрессора через открытый впускной клапан подается в камеру сгорания и заполняет ее (выпускной клапан в это время закрыт). Затем впускной клапан закрывается, и в камеру сгорания подается топливо, которое поджигается запальной свечой. В процессе сгорания температура и давление воздуха в камере повышаются. Кончилось горение — открывается выпускной клапан, и продукты сгорания, вытекая из камеры, отдают свою энергию лопаткам газовой турбины. Когда газы расширились в турбине, выпускной клапан закрывается и снова весь цикл повторяется в том же порядке.

Как видите, процесс расширения в турбинах со сгоранием при постоянном объеме происходит периодически, а не непрерывно, как в турбинах со сгоранием при постоянном давлении. Турбина Караводина работала без специального компрессора. Сгорание смеси бензина с воздухом, воспламенявшейся от запальной свечи, происходило последовательно в четырех камерах сгорания, благодаря чему турбина работала более плавно (как многоцилиндровый двигатель внутреннего сгорания работает более равномерно, чем одноцилиндровый). Вспышка горючей смеси создавала избыточное давление, закрывающее всасывающий клапан и выталкивающее продукты сгорания через сопло на рабочее колесо турбины.

Почему же газовая турбина, идея которой была известна намного раньше идеи двигателя внутреннего сгорания, только в последние двадцать лет стала полноправным членом семейства тепловых двигателей?

Главная трудность состояла в том, чтобы сделать газовую турбину экономичной, то есть повысить ее КПД, который зависит от многих причин, и в первую очередь от температуры газа перед турбиной, и КПД отдельных агрегатов газотурбинной установки: компрессора, камеры сгорания и самой турбины. В газотурбинной установке с температурой газа перед турбиной 600°C пример-

но 75% мощности газовой турбины затрачивается на сжатие воздуха в компрессоре, и только оставшиеся 25% могут быть полезно использованы. Чем ниже температура газа перед турбиной, тем меньшая часть мощности, получаемой в газовой турбине, может быть отдана потребителю. При температуре ниже 500°C может получиться так, что мощности газовой турбины не хватит для привода во вращение компрессора, как это случилось, например, с турбиной Штольце.

Поэтому усилия конструкторов и исследователей были направлены в первую очередь на улучшение КПД турбин и компрессоров, на повышение температуры газа перед турбиной. Но чтобы повысить температуру газа, рабочие детали турбины и прежде всего рабочие лопатки должны быть сделаны из особых сплавов, не теряющих своей прочности при высоких температурах. Чтобы создать турбину и компрессор, имеющие высокие КПД, конструктор путем сложных расчетов должен найти такие размеры и придать лопаткам такую форму, которая обеспечит процесс превращения энергии с минимальными потерями. Большая заслуга в решении этих задач принадлежит советским ученым В. М. Маковскому, Г. И. Зотикову, В. В. Уварову, Б. С. Стечкину и многим другим. Немалую роль в развитии газотурбостроения сыграли работы выдающегося словяцкого ученого А. Стодола.

В послевоенные стали годы газовые турбины стали широко внедряться в различные области техники. Известно, какую революцию совершила газовая турбина в авиации. Применение газотурбинных двигателей позволило увеличить скорость полета с 700 км/час почти до 2 500 км/час и создать такие замечательные пассажирские лайнеры, как «ТУ-104», «ТУ-114», «ТУ-124», «Ил-18», «АН-10».

На тепловых электростанциях большинство электрических генераторов еще работает от паровых турбин. Однако, как выяснилось, там, где топливом служит природный газ или мазут, выгодно ставить газовые турбины, которые не уступают по экономичности паротурбинным установкам и

в полтора-два раза дешевле их, ибо расход металла на газотурбинную установку в два раза меньше, чем на паротурбинную.

Современная газотурбинная установка требует почти в два раза меньших площадей, объемов зданий и фундаментов, чем такая же по мощности паротурбинная установка. До недавнего времени считалось, что газовая турбина является двигателем для малой и средней энергетики, что мощность стационарной газовой турбины не может превышать 25—30 тыс. квт в одном агрегате. Профессор В. В. Уваров со своими сотрудниками показал, что уже сейчас можно создать газотурбинные установки мощностью до 400—600 тыс. квт с кпд порядка 38—40%.

Широкое применение мощных газовых турбин на тепловых электростанциях, где сжигается газообразное или жидкое топливо, позволит получить миллиарды рублей экономии. На эти средства можно дополнительно установить несколько газотурбинных станций общей мощностью до 6—8 млн. квт.

Огромное значение имеет снабжение электроэнергией наших строек, особенно в удаленных от крупных электростанций районах. Для этой цели применяются энергопоезда — электростанции на колесах. Существуют паротурбинные поезда. Но они имеют очень сложное и громоздкое оборудование, для размещения которого требуется много вагонов (так, энергопоезд мощностью 4 тыс. квт состоит из 11 вагонов). Оборудование же газотурбинного энергопоезда размещается в одном-двух вагонах. К тому же такой поезд не нуждается в воде, а значит, он незаменим в безводных районах, обладает большей экономичностью, отличается быстрым пуском и простотой обслуживания.

Широкое распространение уже получили (и еще больше получат в ближайшем будущем) газовые турбины на газопроводах и нефтепроводах, требующих большого количества перекачивающих станций. Газовая турбина тут оказывается вне конкуренции, ибо она способна развивать большие мощности, не нуждается в воде, а топливом для нее могут стать продукты, которые идут по трубопроводу.

На судах в основном устанавливаются пока еще дизели и паровые турбины. Однако и здесь газовая турбина скоро получит широкое распространение, начиная от небольшого буксирного катера и кончая крупными кораблями. Судно на подводных крыльях «Метеор», построенное недавно заводом «Красное Сормово», оборудовано четырьмя двигателями внутреннего сгорания по 750 л. с. каждый. Но создатели этого судна уже считают, что более целесообразно вместо этих двигателей установить одну газовую турбину, которая легче по весу, более проста в управлении и занимает меньше места.

Много преимуществ у газотурбовозов, то есть локомотивов с газотурбинными двигателями, по сравнению с другими типами локомотивов: паровозами, тепловозами и электровозами. Большая мощность позволяет им вести небывало тяжелые составы, а это существенно снижает стоимость перевозок грузов. Газотурбовозы не связаны, как электровозы, с контактной сетью. Коломенский тепловозостроительный завод имени Куйбышева уже выпустил первый советский газотурбовоз мощностью 3 500 л. с., который сейчас успешно проходит ходовые испытания.

Междугородные автобусы, тяжелые грузовики, тягачи, гоночные машины — вот типы автомобилей, в которых уже начинают успешно применяться газовые турбины.

Металлургическая, химическая и нефтяная промышленности, атомные электростанции, вспомогательные установки самого различного назначения, наконец ракеты, где устанавливаются турбонасосные агрегаты для подачи в двигатель топлива и окислителя, — вот далеко не полный перечень областей применения газовых турбин.

Но, как ни широко применение турбин в технике сегодняшнего дня, это лишь начало, которое сулит колоссальные возможности. Не случайно В. В. Уваров, один из крупнейших специалистов в области газотурбостроения, назвал газовые турбины «целинными землями» в технике, на освоение которых должны быть брошены крупные научные и производственные силы.

# ЖИЗНЬ ЗВЕЗДЫ

Л. САМСОНЕНКО

**В** ясный вечер небосвод усеивают тысячи звезд. Тот же узор созвездий, что видим мы, видели наши отцы и деды, греческие мудрецы и вавилонские пастухи. Но неужели в небесах не происходит никаких перемен? Неужели все те звезды, которые мы видим сегодня, светили точно так же миллионы лет назад и будут светить так же еще много миллионов лет?

Прежде чем говорить о том, как «живут» звезды, познакомимся с миром звезд — этих далеких солнц.

Среди звезд, которые мы видим на небе, есть яркие и слабые, красные и белые, одиночные и двойные. Звезды кажутся нам более или менее яркими не только в силу различия в расстояниях, но и потому, что они на самом деле различаются по блеску. Самые яркие светят в десятки и сотни тысяч раз ярче Солнца, а самые тусклые — в тысячи раз слабее. Почему же одни звезды светят ярче, а другие — слабее?

Прежде всего потому, что звезды имеют разные температуры, точнее — разные температуры поверхностей (о внутренних мы поговорим попозже). И подобно тому как кусок железа в горне, постепенно нагреваясь, меняет свой цвет от темно-вишневого до ярко-белого, так и различие в цветах звезд — от красного до голубоватого — тоже указывает на различие их температур. Самые «холодные» — красные звезды — имеют температуру поверхности 2,5—3 тыс. градусов, а самые горячие — голубоватые — 25—30 тыс. градусов. Наше Солнце имеет желтый цвет, и температура поверхности его около 6 тыс. градусов.

Но одним различием в температуре объяснить разницу в блеске звезд невозможно. Например, самая близкая к нам звезда Проксима в созвездии Центавра и звезда Бетельгейзе в созвездии Ориона имеют почти одинаковый красный цвет и температуру поверхности около 3 тыс. градусов. Но Проксима примерно в 10 тыс. раз слабее Солнца, а Бетельгейзе ярче Солнца в десятки тысяч раз. Это различие в количестве излучаемой энергии можно объяснить только тем, что Бетельгейзе гораздо больше по размерам, чем Проксима. И действительно, расчеты показывают, что диаметр Проксимы в 20 раз меньше солнечного, а диаметр Бетельгейзе превышает диаметр Солнца в 350 раз! Проксима — это звезда-карлик, а Бетельгейзе — звезда-гигант.

Несмотря на громадное различие в размерах, массы огромного большинства звезд заключены в пределах от нескольких десятков до (примерно)  $1/10$  массы Солнца. Поэтому средние плотности звезд, то есть масса вещества звезды в единице объема, различаются чрезвычайно сильно. Заметим, что солнечное вещество в среднем в 1,4 раза плотнее воды.

Посмотрите на цветную вкладку IV—V. По вертикальной оси диаграммы отложены светимости звезд (светимость Солнца примем за 1), а по горизонтальной — температуры их поверхностей. На диаграмме нанесены также точки в соответствии с известными нам температурами и светимостями звезд. Это так назы-

ваемая «диаграмма цвет-яркость». Она показывает, что звезды располагаются на нашей диаграмме не беспорядочно, а в определенных последовательностях.

Сверху вниз от левого угла в правый идет главная последовательность. Она начинается с ярких горячих звезд и заканчивается красными карликами. Вправо вверху расположена последовательность красных гигантов. «Хвост» ее тянется вдоль второй части главной последовательности, образуя последовательность субкарликов. Наконец левый нижний угол занят звездами небольшой светимости, очень малых размеров, но значительной массы. Их называют белыми карликами. Их вещество необычайно плотно: в десятки и даже сотни тысяч раз тяжелее воды.

Размеры кружков на цветной диаграмме пропорциональны истинным размерам звезд (размеры Солнца приняты за 1). Только для белых карликов масштаб оказался слишком мал.

А почему звезды светят?

Звезды излучают колоссальное количество энергии в виде света и тепла. Источник ее — ядерные реакции, происходящие в звездах.

Чудесное орудие науки — спектроскоп — позволяет установить химический состав звезд с такой точностью, как будто к нам в лабораторию попал кусок звездного вещества. Из каждой тысячи атомов звезды 900 — это атомы водорода, 90 — атомы гелия, 9 — кислорода, азота и углерода, а на долю всех остальных элементов приходится лишь 1 атом. Поэтому источником звездной энергии должны быть ядерные реакции с участием водорода — самого обильного звездного горючего.

Таких реакций в настоящее время известно две. Обе они представляют собой процессы превращения водорода в гелий, но идут по-разному.

Первый процесс — это последовательное объединение четырех ядер водорода в одно ядро гелия (протон-протонная реакция). Второй — образование ядер гелия из ядер водорода с участием атомов углерода — углеродный цикл, или цикл Бете (см. обложку ЮТ № 3, 1960 г.). Эти реакции идут только при очень высоких температурах: протон-протонная при 11—12 млн., а углеродный цикл — при 15—17 млн. градусов. Поскольку температуры поверхностей даже самых горячих звезд измеряются лишь десятками тысяч градусов, ядерные реакции в звезде могут идти только глубоко в ее недрах, вблизи центральной зоны.

Энергия, выделившаяся вблизи центра звезды, должна дойти до ее поверхности, а там излучиться в пространство. А это немалый путь: радиус Солнца, например, равен 700 тыс. км.

Обычный воздух, окружающий нас, прозрачен. Но нагреем его до температуры в миллион градусов, и слой воздуха толщиной в сантиметр станет таким же непрозрачным, как лист металла. В недрах звезд температура еще выше, и непрозрачность звездного вещества очень велика. Поэтому фотоны от центра звезды медленно «пробираются» сквозь звездное вещество, то и дело поглощаясь и тут же испускаясь вновь. Этот процесс называется лучистой теплопроводностью. В недрах звезд — это основной процесс передачи энергии. Но ближе к по-

верхности звезды процесс передачи энергии происходит по-другому: в звездном веществе возникают конвективные потоки — такие же, как в воздухе над нагретой мостовой. Эта область звезды называется конвективной зоной. Она примыкает к поверхностным слоям звезды — звездным атмосферам, с которых лучистая энергия уходит в пространство.

Итак, вот «устройство» звезды: 1 — центральная область, где происходит выделение энергии; 2 — зона лучистой теплопроводности; 3 — конвективная зона; 4 — поверхностные слои.

Представим себе теперь, что поверхность внутри звезды, с которой срывается конвективный поток, внезапно повысила свою температуру. Мощность конвективного потока от этого возрастет, и поток, приобретая большую скорость, удалится от центра звезды на большее, чем раньше, расстояние — диаметр конвективной зоны, а вместе с ним и диаметр звезды возрастут. Но расширение газа в пустоту (а ведь звезду окружает пустота космического пространства) всегда сопровождается его охлаждением. Поэтому увеличение диаметра звезды будет сопровождаться уменьшением температуры ее поверхности. Теперь мы знаем все, чтобы проследить жизненный путь звезды.

В бездонной черной глубине медленно, миллионы лет сжимается облако газа. Оно состоит в основном из водорода с небольшой примесью гелия и еще меньшей углерода, азота, кислорода и более тяжелых элементов. Вследствие сжатия возрастает непрозрачность облака, постепенно растет центральная температура. Вот она перевалила за 100 тыс. градусов, за один млн., за 5 млн. Уже давно под чудовищным давлением «раздавлены» электронные оболочки атомов, атомные ядра потеряли все электроны. Скорости столкновений ядер все возрастают. 10 млн. градусов! Энергия столкновений так велика, что два ядра водорода, столкнувшись, так и остаются вместе — образуется ядро тяжелого водорода — дейтерия. К нему присоединяется еще одно ядро водорода, еще одно... В недрах газового облака вспыхивает жаркий термоядерный костер — облако превратилось в звезду!

Точные расчеты показывают, что «родившаяся» звезда будет очень похожа на звезду средней части главной последовательности, а место, где она оказывается на «главной звездной улице», зависит от начальной массы. На цветной вкладке (справа) начальная масса взята в 1,2 массы Солнца.

Протон-протонная реакция — сравнительно медленная реакция. Процесс переработки водорода в гелий идет очень медленно. Нужно несколько миллиардов лет, чтобы у звезды типа нашего Солнца значительная часть водорода успела превратиться в гелий. Однако медленно, но неотвратимо звездные недра все больше «загрязняются» гелием, все беднеют водородом. От этого повышается непрозрачность вещества звездных недр, меньшая доля выделившейся энергии остается вовне. Следствием этого является медленное повышение температуры звездных недр и ускорение превращения водорода в гелий.

Но вот температура в недрах звезды повысилась до 15—17 млн. градусов. Включился углеродный цикл. Скорость выделения энергии заметно возросла. Звезда стала «жить» быстрее.

Все большее количество водорода превращается в гелий, все

больше растет непрозрачность звездного вещества, а вместе с ней — и центральная температура. В центральной области водород уже выгорел полностью. Там образуется гелиевое ядро, в котором энергия уже не выделяется. По законам физики такое ядро начинает сжиматься, и температура его резко возрастает — до 100 млн. градусов. Резкое увеличение температуры, с одной стороны, ведет к возрастанию мощности конвективного потока. А это, как мы уже видели, ведет к увеличению диаметра звезды и к уменьшению ее поверхностной температуры. Звезда главной последовательности превращается в красный гигант. А, с другой стороны, при температуре в 100 млн. градусов гелий может превратиться в углерод (три ядра гелия при одновременном столкновении превращаются в ядро углерода), затем в кислород, неон, кальций. Все эти процессы идут с выделением энергии, так что недра красного гиганта превращаются не только в грандиозную термоядерную энергостанцию, но и в фабрику по выработке ядер тяжелых элементов.

Но увеличение размеров звезды не может идти беспредельно. На какой-то стадии устойчивость конвективного потока нарушается, и звезда становится пульсирующей. Огромный газовый шар то сжимается, то раздувается строго периодически.

На нашей диаграмме область пульсирующих звезд (их называют цефеидами) — это область между ветвью красных гигантов и верхней частью главной последовательности.

Реакция превращения гелия в более тяжелые элементы приводит к колоссальному возрастанию внутренних температур: они увеличиваются до 300—400 млн. градусов! Огромный поток энергии, идущий от чудовищно раскаленных недр звезды, прогревает всю массу звездного вещества и приводит к резкому возрастанию поверхностной температуры. Из красного гиганта звезда превращается в белый гигант верхней части главной последовательности. А потом мощный поток световой энергии вздувает звезду, за несколько суток увеличивая ее блеск в сотни тысяч раз. В небе вспыхивает новая звезда. А затем звезда сбрасывает свои внешние покровы — газовые массы, постепенно рассеивающиеся в пространстве. Оставшееся ядро звезды сжимается и превращается в горячую, массивную и необыкновенно плотную звезду — белого карлика...

Итак, облако газа — звезда главной последовательности — красный гигант — пульсирующая звезда — белый гигант — новая звезда — белый карлик — вот жизненный путь звезды...

Ну, а наше Солнце?

Сейчас оно тоже находится на главной последовательности. Его основной источник энергии — протон-протонная реакция. Солнечный водород медленно превращается в гелий, и яркость Солнца постепенно возрастает. За время существования солнечной системы —  $4\frac{1}{2}$ —5 млрд. лет — светимость Солнца увеличилась примерно на 25%. Таким образом, Солнце с возрастом отнюдь не охлаждается, а, напротив того, температура его возрастает. Что же будет дальше? Вступит ли Солнце на путь, ведущий к превращению Солнца через несколько миллиардов лет в красного гиганта, или, увеличив еще несколько свою светимость, оно начнет остывать и превратится в красного карлика?

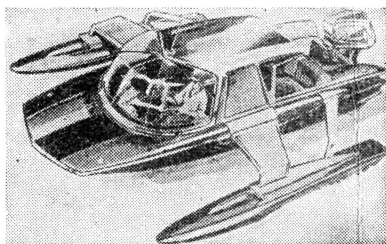
Ответ на этот вопрос — это завтрашний день науки.



**«ПОДВОДНЫЕ МОЛНИИ» ШТАМПУЮТ.** Высоковольтный разряд в сосуде с водой создает ударную волну, распространяющуюся со скоростью звука. Если эта волна ударится о плоскую металлическую заготовку, лежащую на матрице, то металл примет заданную матрицей форму. Таким способом можно формовать самые прочные металлы, которые трудно обрабатывать обычными способами. Электрогидравлическую штамповку недавно применила американская фирма «Вестингауз электрик корпорейшн».

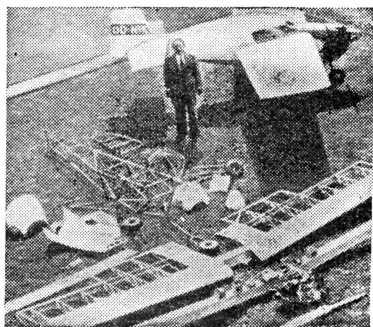
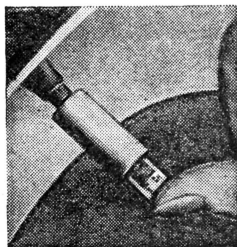
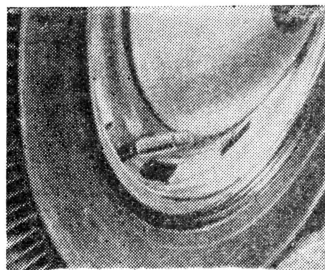
**НЕБЕСНАЯ МИКРОЛИТРАЖКА.** Это, вероятно, самый маленький из серийно выпускаемых одноместных самолетов. Автор самолета — бельгиец Э. Типе, старый авиатор. Каркас фюзеляжа сварен из стальных труб и обшит деревом. Деревянные крылья могут быть сняты при транспортировке самолета. Перед одноместной кабиной расположен бачок из легкого сплава емкостью 30 литров. Модифицированный автомобильный двигатель от автомобиля «Фольксваген» мощностью 40 л. с. обеспечивает самолету скорость 160 км/час. Двигатель потребляет всего лишь 9 л горючего за час полета, то есть не больше, чем легковая машина средних размеров. Самолет предназначен для любителей. Сборку самолета нетрудно вести в «домашних» условиях. Эта машина пригодна не только для обычного полета, но и для фигур высшего пилотажа. Дальность полета ее 500 км (плюс 80 км резервных). Полетный вес 300 кг, взлетная дистанция 100 м. Воздушный винт — деревянный. Размах крыльев — 5,99 м. Длина — 4,50 м. Высота — 1,87 м.

**МОТОРКА-КАТАМАРАН.** Выставки моторных лодок в США столь же популярны, как и автосалоны. На последней такой выставке в Нью-Йорке всеобщее внимание привлекла оригинальная моторная лодка. Кроме обычного корпуса, у нее с обеих сторон имеются полавки, которые при небольшой скорости лодки могут быть подобраны, как шасси самолета. При повышенной скорости по-

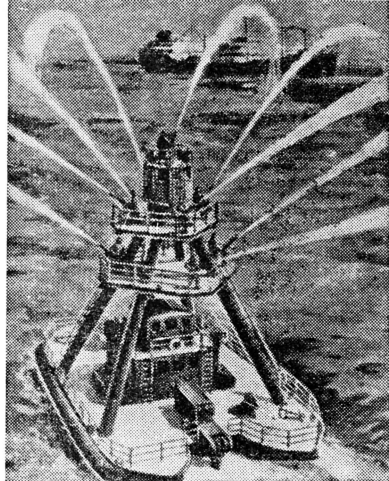


лавки опускаются и приподнимают корпус лодки под водой, уменьшая тем самым ее сопротивление. У лодки четырехцилиндровый мотор мощностью 75 л. с. при 4 500 об/мин.

**НИПЕЛЬ-МАНОМЕТР** описан в западногерманском популярном журнале «Хобби». Прибор постоянно прикреплен к колесу и при легком нажиме пальца в любой момент показывает давление в пределах от 0,9 до 1,8 (или от 1,5 до 2,9) атм.







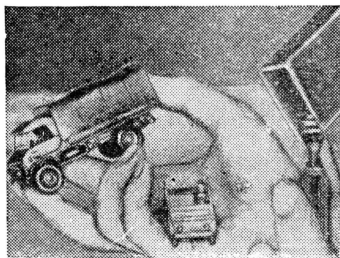
**ПОЖАРНАЯ КАНОНЕРКА.** Это грозное на вид судно будет нести службу в Южном Уэльсе. На двух понтонах вы видите «орудийные башни» — на них установлены высоконапорные пожарные мониторы. Из кабины управления капитан, то бишь начальник пожарной команды, дистанционно управляет всеми «орудиями», ведя атаку против пожаров на судах, морских нефтепромыслах и т. д.

**ЖЕМЧУГ И... ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ.** В результате землетрясения японские предприятия по ловле жемчуга понесли миллионные потери. Оказалось, что жемчужницы не выносят никаких сотрясений. Колебания воды нарушили их нормальную жизнедеятельность, а следовательно, и размножение.

**ЛЕГКОВАЯ АМФИБИЯ.** Может ли легковая машина плавать? Чтобы ответить на этот вопрос, в Австралии проделали такой эксперимент. На стандартном «Фольксвагене» с задним мотором установили небольшую гребной винт. Всасывающую и выхлопные трубы удлинили и вывели наружу, наверх. Закупорили все отверстия в кузове машины толстым слоем густой смазки, и машина поплыла.

**О ВКУСАХ НЕ ТОЛЬКО СПОРЯТ,** но и... измеряют степень их остроты. Американские ученые из Род-Айлендского университета, улавливая биотоки от языка животных и от центров мозга, управляющих чувством вкуса, сравнивали вкусовые реакции в зависимости от поведения животного и внешних условий.

**АВТОМОБИЛИ - ЛИЛИПУТЫ.** Эта фотография была сделана на недавней парижской выставке сверхминиатюрных автомобилей. Выставленные модели-малютки охватывали эволюцию автомобилей от рождения до наших дней.



**«ГОВОРЯЩУЮ ГАЗЕТУ»** для врачей начала недавно издавать фирма «Телефункен». На магнитофонной ленте записываются последние новости и важные лекции по медицине (с демонстрациями, например, шумов большого сердца и т. п.). Как бы ни был занят врач, он все равно найдет минутку, чтобы послушать эту газету. «Говорящая газета» рассылается по подписке.



## Голос ТОЛСТОГО

Лев Толстой оставил наряду с бессмертными литературными творениями и несколько звучащих текстов своих выступлений.

Фоновалики и грампластинки с текстами выступлений великого писателя появились еще на заре звукозаписи. Единственно известный тогда способ фиксации речи — механический — неизбежно ограничивал объем фонограммы, а следовательно, и продолжительность ее звучания (не более пяти минут). Толстой мог прочесть перед рупором звукозаписывающего аппарата лишь выдержки из сочинений или выступить с коротким обращением.

Что касается качества самого звуковоспроизведения, то оно, к сожалению, не дает полного представления о дикции и тембре голоса Льва Николаевича. Однако, вполне понимая причину технических недостатков, мы воспринимаем и оцениваем эти дошедшие до нас фонограммы как уникальные исторические документы.

По какому же поводу и о чем говорил перед рупором великий писатель? Какие записи, звучащие подлинным голосом Толстого, мы можем услышать снова спустя полвека?

В Юте за 1959 год мы рассказывали о том, как Лев Николаевич начал на фоновалик одну из своих коротеньких притч. Сохранилась ли эта первая фонограмма голоса Толстого?

При Ленинградском институте русской литературы Академии наук СССР находится фонограммархив, насчитывающий более пяти тысяч восковых фоноваликов. Среди них есть фоновалик с записью голоса Л. Н. Толстого и членов его семьи. Фонограмма датирована 1894 годом и, возможно, относится к тем, о которых мы рассказывали.

### ПОДАРОК ЭДИСОНА

Весной 1907 года в Ясную Поляну приезжал редактор американской газеты «Нью-Йорк таймс» С. Бонсаль. В знак признательности за дружелюбный прием он обещал Льву Николаевичу по возвращении в США выслать усовершен-

ствованный фонограф. Толстой собирался продолжать «Воспоминания детства», и фонограф ему мог пригодиться для диктовки как механический стенограф (диктофонов тогда еще не было).

Бонсаль поручил доставку приятелю, а тот, в свою очередь, перепоручил ее фирме, изготовлявшей аппараты. Глава предприятия знаменитый изобретатель Эдисон, узнав, кому предназначалось его любимейшее изобретение, почел за честь направить фонограф в качестве личного подношения, украсив его выгравированной надписью: «Подарок графу Льву Толстому от Томаса Альвы Эдисона».

Летом того же года Эдисон обратился к Толстому со следующей просьбой:

«Милостивый государь!

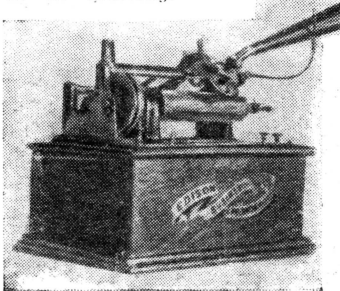
Смею ли я просить Вас дать нам один или два сеанса для фонографа на французском или английском языке, лучше всего на обоих. Желательно, чтобы Вы прочли кратко обращение к народам всего мира, в котором была бы высказана какая-нибудь идея, двигающая человечество вперед в моральном и социальном отношениях. Вы имеете мировую известность, и я уверен, что Ваши слова будут выслушаны с жадным вниманием миллионами людей...»

По поручению Толстого его секретарь В. Г. Чертков ответил Эдисону согласием (17 августа 1908 года).

«Хочу для фонографа приготовить настоящее, близкое сердцу», — читаем в дневнике Толстого запись от 19 декабря 1908 года. По совету Черткова писатель выбрал для чтения по-английски отрывок из трактата «О жизни».

Визит иностранцев к Толстому не прошел без замеченных печатью. Газета «Руль» сообщила 5 января следующего, 1909 года:

Фонограф, подаренный Эдисоном Л. Н. Толстому.



«На днях Льва Николаевича в Ясной Поляне посетили два американца, ближайšie соотрудники Эдисона. Миссия этих американцев состояла в том, что они по поручению Эдисона должны были запечатлеть на особые валики голос великого мыслителя... Л. Н. сказал четыре отрывка на русском, английском, немецком и французском языках. Передача голоса этими валиками получилась изумительно чистой. Как мы слышали, валики эти распространены не будут».

Эдисон получил фонограммы в полной сохранности и тоже подтвердил их высокое качество. Но мы не знаем, сохранились ли эти валики до наших дней. Неизвестно также, какие тексты были еще записаны.

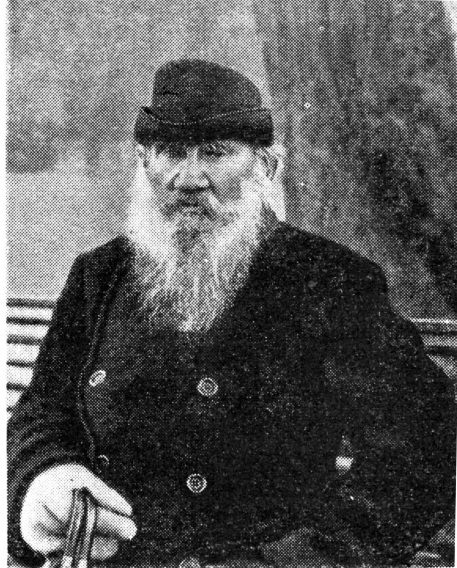
### О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЮТ ФОНОВАЛИКИ

Лев Толстой был первым русским писателем, широко использовавшим звукозаписывающий аппарат в своей повседневной работе.

Дошедшие до нас фоновалики — наглядное свидетельство неутомимой и разносторонней деятельности великого писателя. Это подтверждают даже одни их названия.

По получении фонографа, в том же январе 1908 года, Толстой изложил в рупор свои мысли — отклики на волновавшие его политические события. Фонограмма так и называется — «Мысли Льва Николаевича о действительности». Затем появился фоновалик «Письма к Черткову и другим». В феврале Толстой обратился к фонозаписям как к учебному пособию для школьников. Он записал для них на фонограф «Рассказ о человеке без ног», а через несколько дней переложил рассказ Лескова «Под праздник обидели». Учтывая детскую восприимчивость к звучащему слову, Лев Николаевич придумал для своих внуков (детей Михаила Львовича) сказочку «Воли». Сохранился также фоновалик с рассказом переведенного Толстым рассказа В. Гюго «Гражданская война».

Непрочные восковые бороздки, запечатлевшие неповторимые звуки голоса, со временем неизбежно разрушаются. Чтобы оставить для потомства бесценные звуковые документы, нуж-



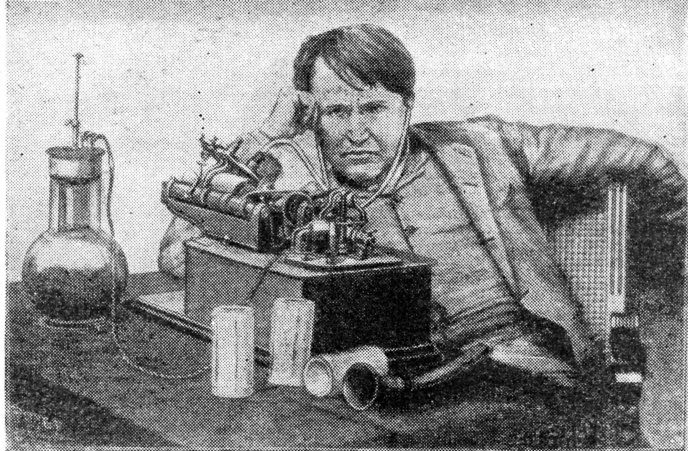
*Л. Н. Толстой. (Редкая фотография.) Снимок сделан в Ясной Поляне 18 октября 1909 года — в день записи голоса великого писателя на граммофонную пластинку.*

но предпринять надлежащие меры к их сохранению. Какие? Первая и наиболее эффективная — перезапись всех уцелевших подлинников на другой, более прочный вид звуконосителя. Это и попытались осуществить в первую очередь.

В 1940 году фабрика звукозаписи Всесоюзного радиокомитета перезаписала большинство перечисленных выше фонограмм. В студию фабрики приглашались для контрольного прослушивания родные и друзья Толстого — все те, кто помнил особенности его дикции. Среди приглашенных присутствовали: сын — Сергей Львович, внучка писателя — Софья Андреевна, личный секретарь — Николай Николаевич Гусев и близкий знакомый семьи — Алексей Петрович Сереенок.

Советским звукотехникам удалось реставрировать и некоторые испорченные валики. На одном из них, например, не звучало полностью необходимое слово. Недостоящий в нем слог взяли из другой фонограммы, и эта «добавка» осталась для слуха незаметной.

Недавно, в 1960 году, Всесоюзная студия грамзаписи



Томас Альва Эдисон у фонографа.

выпустила долгоиграющую пластинку «Говорят писатели». В нее включены два малоизвестных переписанных с валиков текста Льва Николаевича: «Письмо Л. Н. Толстого к Т. А. Кузминской» и «Обращение к мальчикам — учащимся Яснополянской школы».

#### ИСТОРИЯ ОДНОЙ ПОЕЗДКИ В ЯСНУЮ ПОЛЯНУ

28 августа 1908 года Толстому исполнилось 80 лет. Со всех континентов в адрес писателя поступал поток приветствий и поздравлений. За несколько дней до восьмидесятилетия Лев Николаевич был впервые заснят на кинолентку. Съемку сделал русский кинооператор А. О. Дранков. Через год французская фирма братьев Пате выпустила серию короткометражных лент о жизни Толстого в Ясной Поляне. В том же 1909 году появились и первые киноинсценировки произведений писателя (французская картина «Воскресенье» и русская «Власть тьмы»).

Английская акционерная компания «Граммофон» обратилась к Льву Николаевичу с предложением записаться на пластинку.

Представители фирмы прибыли в Ясную Поляну 17 октября 1909 года. Был поздний вечер. Быстро завязалась непринужденная беседа. Началась демонстрация последнего достижения фирмы — граммо-

фона со скрытым рупором. Через раскрытые створки небольшой шкатулки полились громкие чистые звуки. Толстой с удовольствием прослушал несколько музыкальных пластинок.

Ободренные приемом гости рассказали хозяину о намерении запечатлеть голоса выдающихся русских писателей и кстати сообщили, что уже записан Вересаев. Толстой одобрил это начинание.

— Давайте народу полезные развлечения, — сказал он, — давайте ему на ваших пластинках в популярном изложении мысли и советы хороших писателей, и ваша пластинка принесет такую же пользу, как и книга.

#### ГОЛОС, ПРОЗВУЧАВШИЙ НА ЧЕТЫРЕХ ЯЗЫКАХ

Что же записать на граммопластинку? Лев Николаевич решил выбрать из своих сочинений какой-нибудь рассказ для школьников. По этому поводу он советовался в тот вечер с писателем И. А. Белоусовым, который сам много писал для детей. Иван Алексеевич так вспоминает этот разговор:

«— Вот тут у меня написаны небольшие вещицы — «Детская мудрость». Я прочту какую-нибудь из них, — может быть, подойдет?»

И, прочитав один рассказ, спросил:

— Ну, как вы находите?

Я почувствовал робость: мне приходилось говорить Льву Николаевичу о его произведении, и я несмело сказал, что рассказ очень хорош и по размеру как раз подходит для записи на пластинку, но он опасен в цензурном отношении: пластинку могут запретить для продажи...

— И привлекают к ответственности, — добавил Лев Николаевич, — только не меня, а того, кто будет распространять то, что я написал или сказал... Знаю я эту «цедилку...» (так Толстой называл царскую цензуру).

Утром следующего дня (18 октября), когда Толстой возвратился с прогулки, приступили к записи.

Толстой прочел отрывки из книги «На каждый день». При чем прочел их последовательно на четырех языках — русском, английском, немецком и французском...

«На каждый день. Учение о жизни, изложенное в изречениях, взятых у мыслителей разных стран и разных веков. Составлено Л. Н. Толстым».

«Не стыдно и не вредно не знать. Всего знать не можем, а стыдно и вредно притворяться, что знаешь, чего не знаешь».

«Мудрецу сказали о том, что его считают дурным человеком. Он отвечал: «Хорошо еще, что они не все знают про меня, они бы еще не то сказали».

Толстой прочел 28 изречений.

Первые фабричные грампластинки с записью выступлений Л. Н. Толстого вышли в январе 1910 года.

## НЕ МОГУ МОЛЧАТЬ

Столичные газеты приходили в Ясную Поляну с двухдневным опозданием. 11 мая 1908 года за утренним чаем Лев Николаевич прочел в «Русле»:

«Херсон (8 мая). Сегодня на Стрельбищном поле казнены через повешение двадцать крестьян, осужденных военным окружным судом за разбойное нападение на усадьбу землевладельца Лубенко в Елисаветградском уезде»

Толстой перечитал заметку вслух своему секретарю и, не выдержав, заплакал. Уйдя в кабинет, он тут же подошел к фонографу и произнес в эбонитовую трубку:

«Нет, это невозможно! Нельзя так жить!.. Нельзя так жить!.. Нельзя и нельзя. Каждый день столько смертных приговоров, столько казней. Нынче четыре, завтра семь, нынче двадцать мужиков повешено, двадцать смертей... А в думе продолжают разговоры о Финляндии, о приезде королей, и всем кажется, что это так и должно быть...»

Эти гневные слова, запечатленные восковым валиком, скоро стали известны всему миру.

«Вчера мне было особенно мучительно тяжело от известия о 20 повешенных крестьянах. Я начал диктовать в фонограф, но не мог продолжать», — записал Лев Николаевич в дневник 12 мая. Мучившие его мысли вскоре вылились в обличительную статью «Не могу молчать!». Эта статья-манифест писалась трудно и долго (больше месяца). Толстой переделывал ее семнадцать раз, смягчая для цензуры выражения и заменяя примеры. Первый вариант, более резкий по тону, узнали раньше за рубежом. В русской прессе статья появилась лишь 3 июля 1908 года, да и то в отрывках. Газеты, рискнувшие их напечатать, были оштрафованы, а сам автор подвергся осквернительным нападениям монархистов.

Выдающееся публицистическое произведение, даже изуродованное цензурой, прозвучало как гневный протест против произвола самодержавия. Художник И. Е. Репин писал уже через неделю в газете «Слово»:

«Лев Толстой в своей статье о смертной казни высказал то, что у всех нас, русских, накипело на душе и что мы по малодушию или неумению не высказали до сих пор. Прав Лев Толстой — лучше петля или тюрьма, нежели продолжать безмолвно ежедневно узнавать об ужасных казнях, позорящих нашу родину, и этим молчанием как бы сочувствовать им».

Время сохранило нам беспримерный документ, запечатлевший те живые слова писателя, которые прозвучали на весь мир суровым приговором деспотии царизма. Эти слова негодования доносят тихий голос, прерывающийся от подступивших слез...

Историческая фонограмма теперь перенесена на киноленту. Улучшенную запись иногда

передают по радио и телевидению. Слушая ее, еще глубже постигаешь мудрость неукротимого борца за народное счастье, каким всю жизнь был наш великий Толстой.

## СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ПЛАСТИНКА «ИСПОВЕДЬ»?

На смерть великого художника слова самодержавие реагировало штрафной эпидемией, принявшей самые безобразные формы. Изымались не только сочинения Толстого, но и статьи о нем. Кинотеатрам запрещалось демонстрировать документальные кадры, а магазинам — распространять фотографии и открытки с портретом писателя. Той же участи подверглись и граммофонные пластинки с голосом Толстого.

«В Риге конфискованы пластинки Л. Н. Толстого», — промелькнуло в хронике одного специального журнала за 1912 год.

Какие же пластинки были конфискованы? В журнале «Граммофонная жизнь» за 1912 год (№ 22) находим некоторые подробности:

«Рижский комитет иностранной цензуры конфисковал присланные из-за границы граммофонные пластинки с текстом «Исповеди», читанной самим покойным Л. Н. Толстым. Для контроля присылаемых пластинок в комитете установлен специальный аппарат».

Две фразы, но они раскрывают многое. Во-первых, чего стоит один контрольный аппарат для прослушивания. Правительство боялось проникновения в Россию записей живого слова Толстого! Во-вторых, и это самое главное, впервые называется «Исповедь». В числе известных по литературе толстовских фонограмм «Исповедь» нигде не упоминается. «Исповедь», как известно, относили к числу «крамольных» произведений Толстого. Эта философско-религиозная автобиография, получившая в свое время мировой резонанс, была запрещена за острокритическое отношение автора к церкви и государству.

Но, может быть, мы введены в заблуждение? Существует ли пластинка? Формально нет оснований сомневаться в сообщении журнала. Однако сама пластинка еще не найдена. А если обнаружится, к ней тоже следует отнести с осторо-

жностью. История репертуара дореволюционных грамзаписей знает немало фактов фальсификаций. Ничто не мешало кому-то «наговорить» пластинку похожим голосом.

\*\*\*  
Еще при жизни Толстого только за один 1910 год в России разошлось около ста тысяч пластинок с текстами из книги «На каждый день». В следующем году Общество народных университетов, отмечая кончину великого писателя, впервые публично продемонстрировало грамзапись его подлинного голоса.

Внушительная по тем временам цифра распространения толстовских «звучащих статей» не могла не вызвать беспокойства властей. Свидетельством тому служит разосланный в 1912 году циркуляр министерства внутренних дел. Он предписывал полиции конфисковать «пластинки, которые являются нежелательными по местным условиям».

Газета, опубликовавшая выдержки из этого официального документа, сделала следующую приписку:

«Издание этого циркуляра вызвано недавней конфискацией пришедших из-за границы граммофонных пластинок с записью «Исповеди», читанной самим Л. Н. Толстым».

Подверстанная даже без абзаца фраза — обычная тогда уловка обойти цензуру. Намерение удалось. Заметка «проскочила» и вскоре попала в общую печать.

Итак, еще одно упоминание о пластинке «Исповедь» в авторском чтении. Напрашивается вопрос: где и когда осуществлена эта запись? Прямых указаний нет. Что же касается косвенных, то следует обратить внимание на воспоминания Белоусова и Митропольского. Из них выясняется, что на самом сеансе записи мемуаристы не присутствовали. В библиотеке, где происходила запись, наедине со Львом Николаевичем оставались лишь звукотехник и директор фирмы.

Все матрицы, сделанные с восковых оригиналов, фирма отправила в Англию. Вместе с ними ушла и тайна, ведомая лишь стенам ясноволанской библиотеки.

Была ли записана «Исповедь»? Это предстоит установить дальнейшими исследованиями.

Л. ВОЛКОВ-ЛАННИТ

# „ЗАМОРОЖЕННОЕ“ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

И. КРЮЧКОВ

**К**ому не известно, что раз намагниченный кусок стали долгое время сохраняет магнитные свойства? А нельзя ли, подобно намагничиванию, сохранять в веществах и электрический заряд? С давних времен ученые задумывались над этим.

В 1838 году Фарадеем была высказана мысль о возможности существования постоянной остаточной поляризации.

Некоторые вещества — непроводники (или, как их еще называют, диэлектрики) — можно представить состоящими из молекул, каждая из которых имеет вид как бы двух шариков (зарядов), скрепленных между собой жесткой связью, причем один шарик заряжен положительно, а другой — отрицательно. Такая молекула называется электрическим диполем.

В обычном состоянии диполи диэлектрика расположены хаотически, так что вещество в целом не обнаруживает наличия электрического заряда. Но если внести такой диэлектрик в электрическое поле, то положительные заряды повернутся в сторону отрицательного заряда поля, а отрицательные — в сторону положительного, и тогда один конец диэлектрика будет заряжен положительно, а другой — отрицательно. Это явление будет называться поляризацией.

Если диэлектрик вынести из электрического поля, то он вскоре перестает быть наэлектризованным. Как заставить его длительное время сохранять поляризованное состояние?

В 1922 году ученым Санто и Эгучи удалось впервые изготовить из смеси воска и смол образец, который прочно удерживал на своих концах разноименные заряды. За три года на них не было обнаружено заметного уменьшения зарядов. В дальнейшем вещества, обладающие таким свойством, назвали электретами (electret — подобно слову «магнит» — magnet).

Электрет, как и магнит, можно разрезать по нейтральной линии и получить два электрета, можно срезать тонкий слой, и при этом также не нарушаются его свойства.

Как же получают электрет?

Если расплавить пчелиный воск и поместить его в электрическое поле, оставив в таком положении застывать, то застывший образец, после того как электрическое поле будет снято, обладает свойствами электрета. Произошло как бы замораживание ориентированных в электрическом поле диполей, и эта ориентация сохраняется долгое время.

Для того чтобы поляризация образца лучше сохранялась, его концы закорачивают проводником. При хранении образца без этой меры наблюдается некоторое уменьшение зарядов, которое восстанавливается после закорачивания концов образца.

Электрет не сразу нашел себе практическое применение. Объясняется это тем, что в основе его лежат механически непрочные и весьма легкоплавкие вещества.

Первоначально электрет был применен в приборе электрометре (см. рис. 3 на вкладке). Пластина электрета подвешивалась между двумя электродами. Если на электроды подано

напряжение (измеряемый потенциал), то электрет поворачивается, а с ним поворачивается и зеркальце. Отраженный от него луч показывает на шкале угол позорота.

В 1945 году в конце войны американцы, захватив в качестве трофеев японские полевые телефоны и микрофоны, были удивлены тем, что микрофоны и телефоны не имели источников напряжения. Разобрав эти микрофоны, они увидели в них воск.

То, что удивило американских специалистов связи, было не чем иным, как электретным конденсаторным микрофоном. Тогда же американцы вспомнили, что подобный микрофон был предложен и сконструирован еще в 1935 году в Оксфордском университете.

Как видно из рис. 2, перед электретом находится мембрана. Изменение расстояния до электрета, вызванное колебанием мембраны, вызывает изменение заряда на ней. Эти электрические колебания передаются через трансформатор в линию, а затем в телефон.

Электретный микрофон может служить и как телефон. В отличие от современных угольных микрофонов с источниками питания электретный микрофон без источников питания дает на выходе напряжение в два раза большее.

Советскими учеными Сканави, Губкиным и другими было изучено большое количество различных материалов, способных стать электретами. В своих опытах они получили электреты из твердых неорганических материалов, таких, как стеатит, фарфор, стекло, кварц. Но особенно их внимание привлекал титанат бария, который даже при длительном хранении устойчиво сохраняет заряды. Это оказалось большой неожиданностью.

На Всесоюзной выставке достижений народного хозяйства можно увидеть электретные пластинки из титаната бария. Там же выставлен электретный микрофон.

Титанат бария относится к сегнетокерамическим материалам. Чтобы получить из них твердые электреты, их так же, как и воскообразные, нагревают, но не до плавления, а лишь на  $200^{\circ}\text{C}$ , с последующим охлаждением в электрическом поле.

Для твердых диэлектриков характерны ионная и электронная поляризации. Вспомнил, что в воскообразных электретах у нас



## ДВИЖЕНИЕ ГАЗОВ В ТУМАННОСТИ АНДРОМЕДЫ

Наблюдения на 200-дюймовом рефлекторе Паломарской обсерватории (США) выявили любопытные особенности движения огромных газовых масс в туманности Андромеды — звездной системе, удаленной от нас на 2 млн. световых лет и во многом похожей на нашу Галактику. Массы водорода истекают из центральных областей этой галактики со скоростью 500—600 км/сек и движутся вдоль спиральных ветвей, а затем поднимаются высоко над плоскостью этой галактики и, следуя, по-видимому, по направлению магнитных силовых линий, втекают обратно в ядро. Подобное же истечение водорода из ядра нашего Млечного Пути было обнаружено с помощью радиоастрономических наблюдений.



была дипольная поляризация. Другое дело в сегнетокерамических.

Если рассмотреть элементарную ячейку кристалла титаната бария, то можно увидеть, что в центре куба находятся ионы титаната, в вершинах куба — ионы бария, в центрах же граней куба — ионы кислорода.

При нагреве и затем медленном остывании в электрическом поле происходит смещение ионов титана и кислорода. Это смещение называется ионной поляризацией. Она приводит к искажению формы ячейки и образованию остаточной поляризации.

В 1937 году болгарским физиком академиком Г. Наджаковым был открыт еще один тип электретов. Г. Наджаков предложил назвать его фотоэлектретом.

Фотоэлектреты отличаются от разобранных нами тепловых электретов (так называемых термоэлектретов) как по способу приготовления, так и по тем процессам, которые происходят при поляризации.

Если в основе изготовления термоэлектретов лежит нагрев образца, а в отдельных случаях и расплавление с последующим охлаждением в электрическом поле, то фотоэлектреты при своем изготовлении не нагреваются. Г. Наджаков брал пластинку кристаллической серы, зажимал ее между двумя электродами. Затем на электроды подавал постоянное напряжение и одновременно освещал образец светом электрической лампы. Образец поляризовался в таком состоянии несколько минут.

После этого поляризованный образец помещался в темное место. Наджаков брал проводник и закорачивал им в темном помещении образец. Тока еще не было. Но он появлялся, лишь только образец освещали.

Это свойство и позволило назвать такие электреты фотоэлектретами по аналогии с фотоэлементами. Непосредственно с электретами фотоэлектреты роднит то, что они долгое время сохраняют электрический заряд.

В 1955 году советским ученым В. М. Фридкиным и другими впервые была высказана мысль об использовании свойств фотоэлектрета сохранять заряды в темноте для получения скрытого электрофотографического изображения на поверхности фотоэлектрета.

В основе электрофотографии лежит как процесс образования фотоэлектретного состояния в диэлектрике, так и процесс деполяризации при освещении. Разберем один из видов электрофотографии.

На тонкую пластинку наносится слой фотоэлектрета. Если теперь на фотоэлектрет спроектировать изображение, то в наиболее ярком месте произойдет наибольшая компенсация зарядов. Таким образом, мы получим скрытое электрофотографическое изображение. Для проявления его поверхность электрета посыпают предварительно заряженным порошком асфальта. Частицы асфальта оседают на заряженных участках, то есть там, где проектируются темные места, и проявляют изображение. Чтобы изображение перенести с поверхности фотоэлектрета на бумагу, фотоэлектрет с положенным на него листом бумаги помещают в поле коронного разряда. Коронный разряд получают с игольчатого электрода, который

соединяется с источником высокого напряжения, при этом на конце острия появляется светящееся облачко в виде короны.

Частицы асфальта при этом процессе переходят с поверхности электрета на бумагу и формируют на ней изображение. Изображение на бумаге закрепляют оплавлением частичек асфальта путем подогрева над электроплиткой.

В последнее время высказывается мысль о применении электрета в электростабилизирующих устройствах. Так, если электроды, находящиеся на поляризуемом диэлектрике, расположить в желаемом порядке, то в таком же порядке произойдет местная поляризация диэлектрика — диэлектрик как бы запомнил расположение электродов.

Заряд у электретов очень невелик — порядка  $5-9 \cdot 10^{-9}$  кулонов на квадратный сантиметр. Но если заряд удастся увеличить хотя бы в 100 раз, то есть ориентировать 1 молекулу из 10, то электретные генераторы станут серьезными соперниками электромагнитных.

Другое свойство электретов — их способность изменять заряд под влиянием давления, влажности или степени ионизации воздуха — используется в барометрах, гидрометрах, дозиметрах альфа-, бета- или гамма-излучениях и т. д.

Мощное электрическое поле, создаваемое электретами, открывает широкие перспективы для их использования в качестве воздушных фильтров и обеспыливателей.

В электротехнике они понадобятся для поляризации сеток в электронных лампах как источники электрического поля для отклонения электронных пучков, как источники высокого напряжения в счетчиках Гейгера-Мюллера и вообще повсюду, где нужно постоянное электрическое поле.

Может быть создана и электретная лента наподобие магнитофонной. При этом запись на ленту производится с помощью электронного луча. Заряд, попадая на ленту, компенсирует соответствующий заряд на поверхности ленты. При обратном прокручивании ленты получаем отклонение электронного луча. Возможно, что, используя это свойство электретной ленты, удастся создать простой телеэлектретофон наподобие современного магнитофона.

В настоящее время электреты еще не вышли из стен научно-исследовательских лабораторий, но, несомненно, они займут в нашей жизни такое же место, как и постоянный магнит.

Взгляните на вкладку: весь телефон состоит из телефонной трубки. Он отлично обходится без всяких источников тока. Наушник обычный: мембрана и электромагнит. Микрофона же нет, мембрана не над угольным порошком, а над электретом, за которым помещается неподвижный электрод (рис. 2).

А вот как обеспыливают воздух: в вентиляционную трубу вставляют электрет — к нему липнут частички пыли, которые всегда несут заряд (рис. 5).

Слева внизу — получение фотоэлектрета (рис. 4).

Наконец вашему вниманию представлен внешний вид и схема электростатического генератора, работающего на электрете (а); диск (б), в котором возникает электрический заряд, вибрирует под действием электромагнита (г); ток снимается с шин (д).

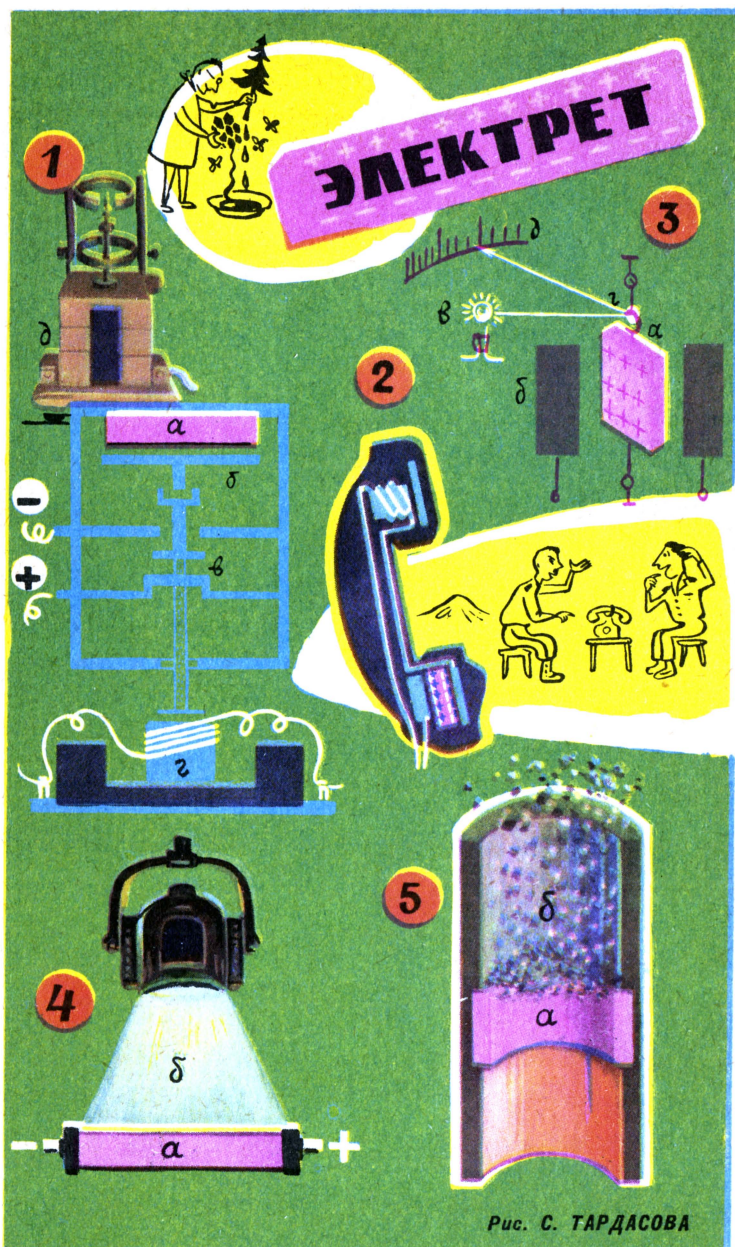
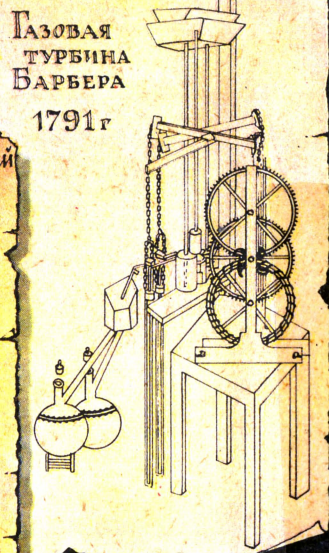


Рис. С. ТАРДАСОВА

- Рис. 1. Схема и внешний вид электростатического генератора: а) электрет; б) диск; в) шины; г) электромагнит; д) внешний вид.  
 Рис. 2. Телефон без источников питания.  
 Рис. 3. Схема электрметра: а) электрет; б) электроды; в) лампочка; г) зеркало; д) шкала.  
 Рис. 4. Фотоэлектрет: а) электрет, б) свет.  
 Рис. 5. Электрет-пылезадерживатель: а) электрет; б) ПЫЛЬ.

# Турбина, движимая газом



СТАЦИОНАРНАЯ  
ГАЗОВАЯ ТУРБИНА  
ДЛЯ ЭЛЕКТРО-  
СТАНЦИЙ

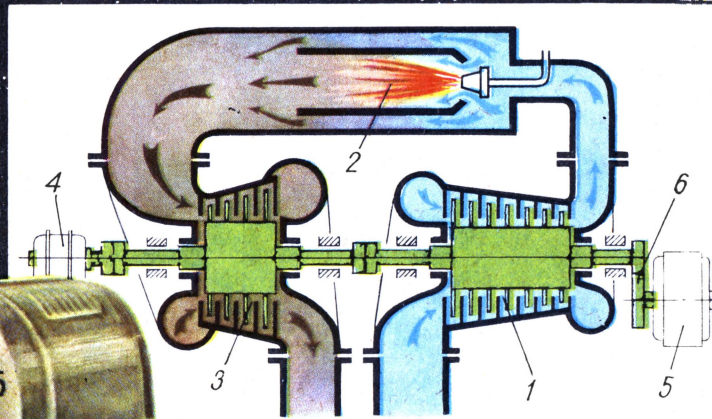


СХЕМА ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ.

1. Компрессор. 2. Камера сгорания.  
3. Турбина. 4. Пусковой мотор. 5. Генератор. 6. Редуктор.  
Зеленым цветом на схеме показаны вращающиеся части.

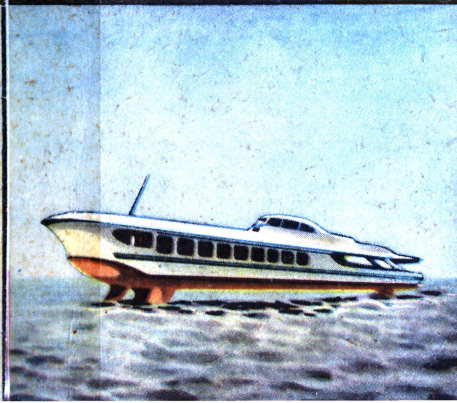
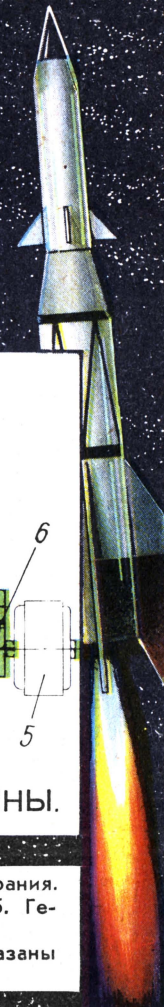
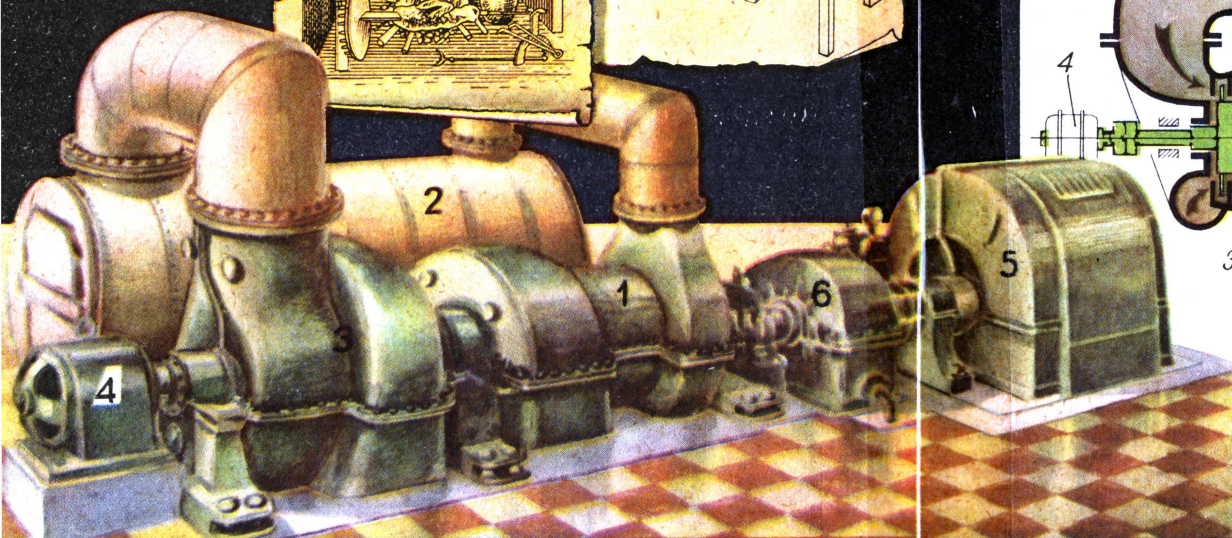
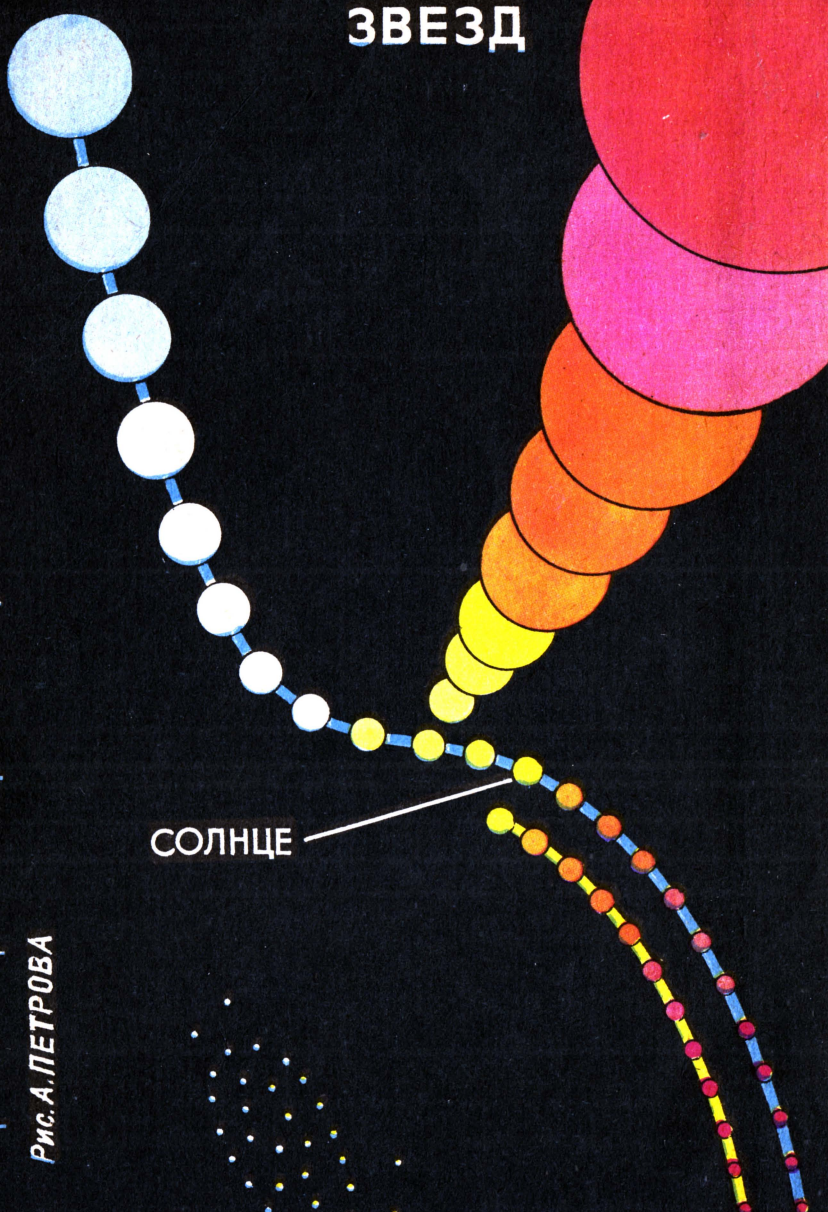


Рис. А. РЫБАКОВА

# ЯРКОСТЬ И ЦВЕТ ЗВЕЗД



СОЛНЦЕ

Рис. А. ПЕТРОВА

20000° 10000° 6000° 5000° 3500°



# ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ ЗВЕЗДЫ

10000

1000

100

10

1

0,1

0,01

0,001

ЯРКОСТЬ

СОЛНЦЕ

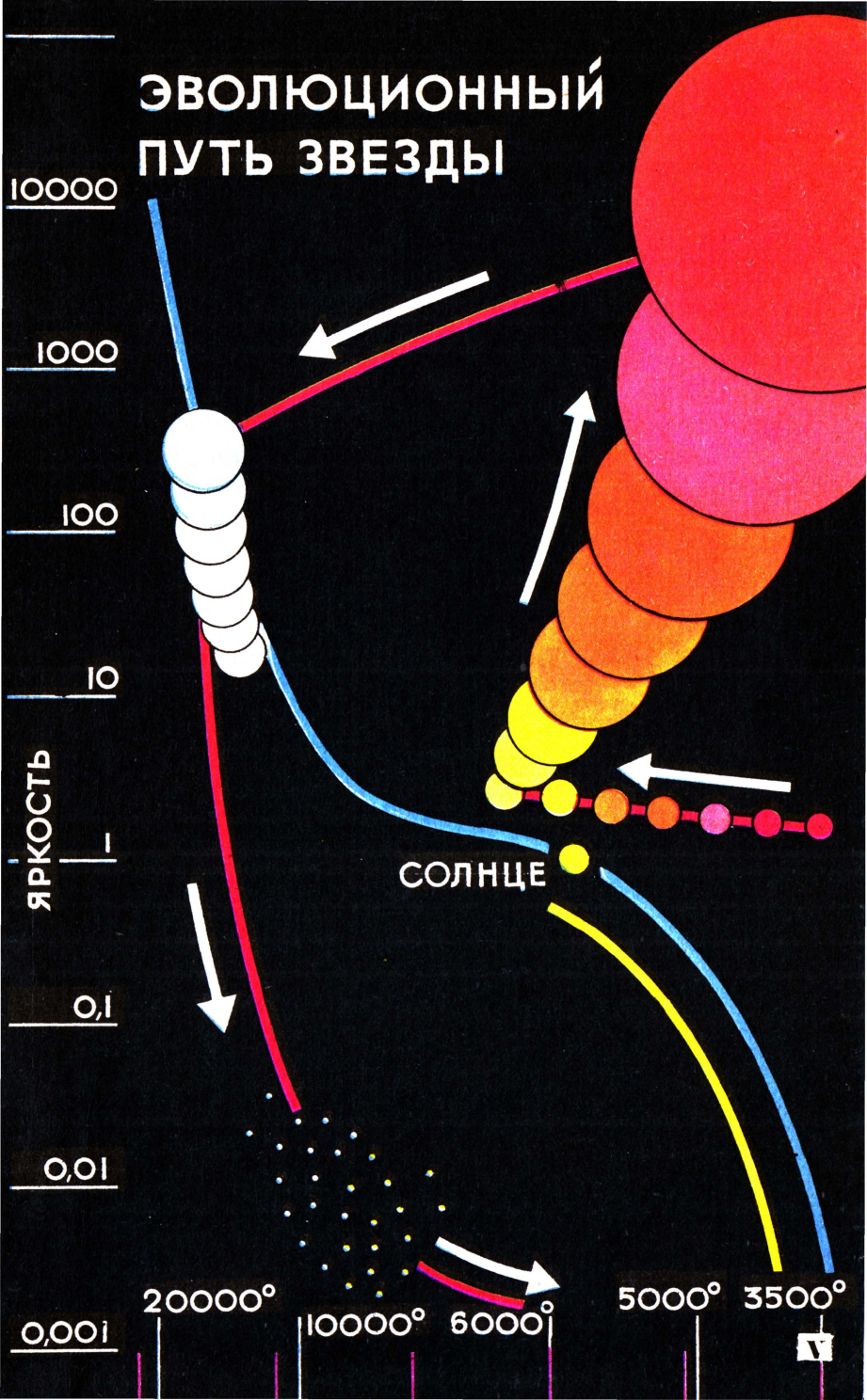
20000°

10000°

6000°

5000°

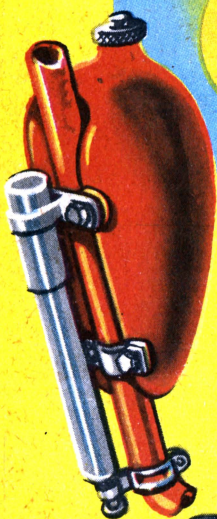
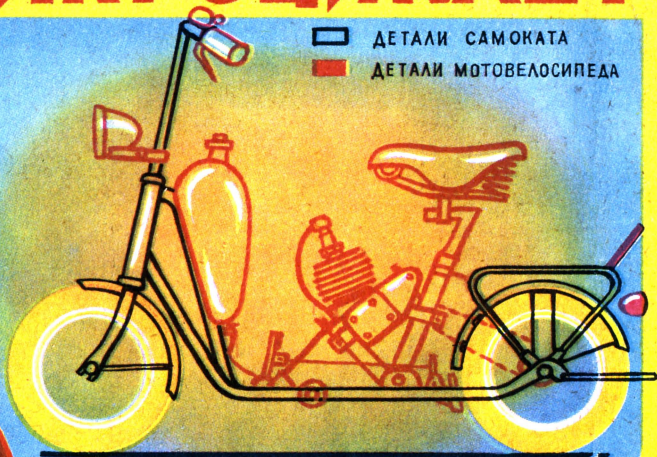
3500°





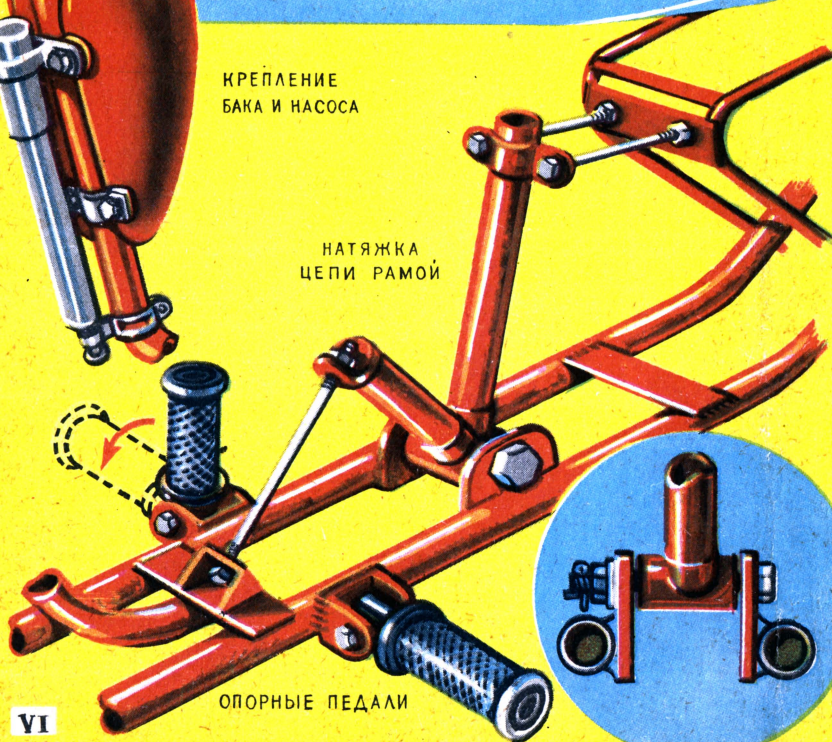
# МИКРОЦИКЛЕТ

□ ДЕТАЛИ САМОКАТА  
■ ДЕТАЛИ МОТОВЕЛОСИПЕДА



КРЕПЛЕНИЕ  
БАКА И НАСОСА

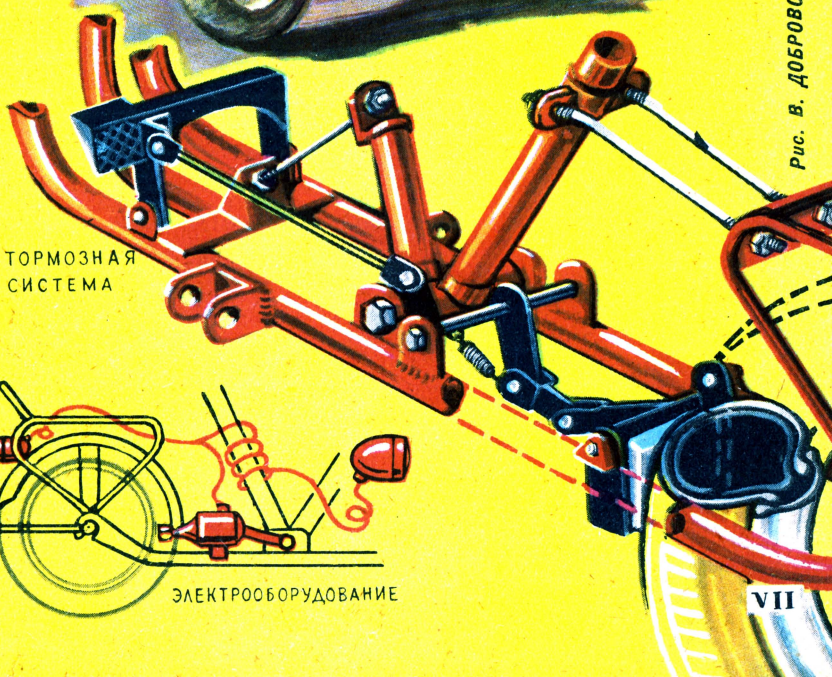
НАТЯЖКА  
ЦЕПИ РАМОЙ



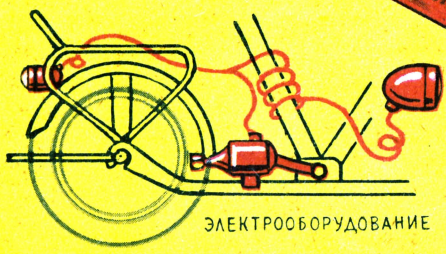
ОПОРНЫЕ ПЕДАЛИ



Рис. В. ДОБРОВОЛЬСКОГО



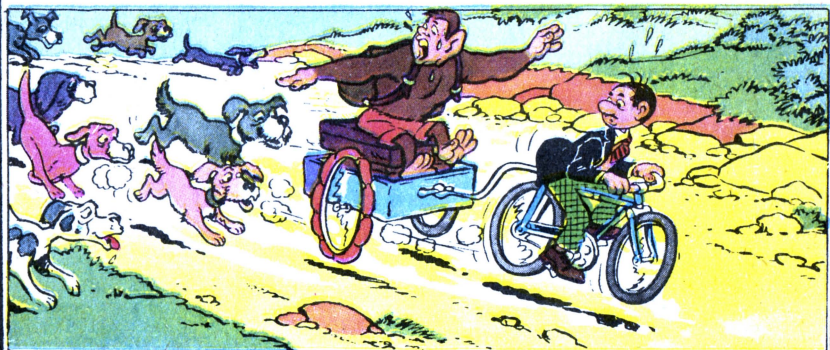
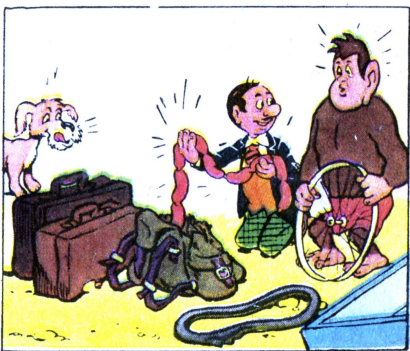
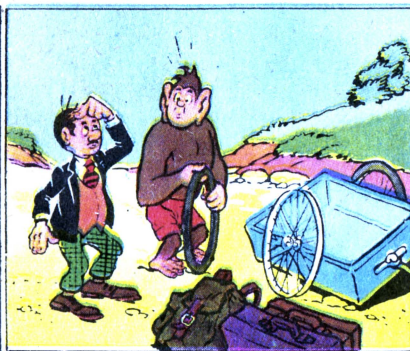
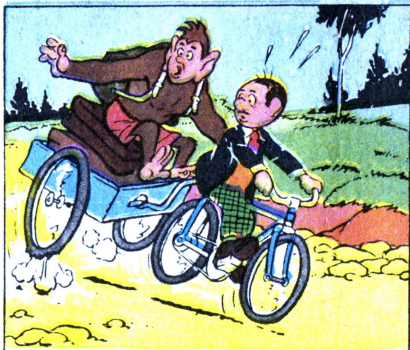
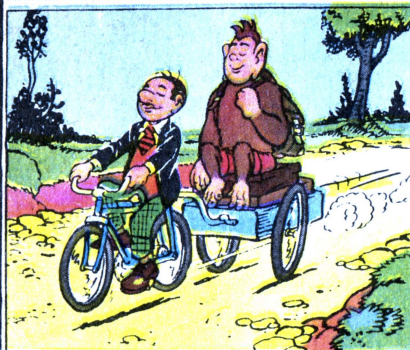
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА



ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ



# ТУДУ И ЕГО ОБЕЗЬЯНА ТУЛУР



VIII

Это одна из историй, случившихся с Туду и обезьяной Тулуру — постоянными персонажами французского журнала «Веселые игры».



## МИКРОЦИКЛЕТ „МС-1“

**Н**адежным помощником в любых путешествиях может быть маленький стальной конь — микроциклет.

Построить его совсем не трудно — запаситесь лишь терпением. Детали для него нужны такие: чехословацкий самокат, бензиновый моторчик «Д-4», велосипедное седло, звездочка заднего колеса, две откидные педали мотоциклета, велосипедная динамка с фарой и задним фонарем, рама от старого мужского велосипеда, звонок, велосипедная прямоугольная сумка для инструментов и, наконец, обрезки листовой стали толщиной в 3 и 4 мм. Нужны также болт диаметром 10 мм и длиной 100 мм с шайбой и гайкой, 600 мм стальной проволоки диаметром 3 и 4 мм и винты диаметром 5 мм. (см. вкл. VI—VII).

### РЕКОНСТРУКЦИЯ РАМЫ САМОКАТА

Прежде всего снимите у самоката металлическую подножку и деревянное сиденье на багажнике. Освободите самокат от заднего колеса и к левой стороне втулки (по ходу) четырьмя 5-миллиметровыми винтами прикрепите звездочку цепи. Гайки винтов затяните до отказа и закерните или расклепайте против самоотворачивания. Вырежьте из 3-миллиметровой листовой стали щеки и приварите их снизу и сверху к трубкам рамы самоката газовой сваркой. В центре щек насквозь просверлите отверстие диаметром 10,5 мм так, чтобы ось отверстия была от оси колеса на расстоянии 270 мм. Перед щеками, к поперечине, на которой держалась подножка самоката, при-

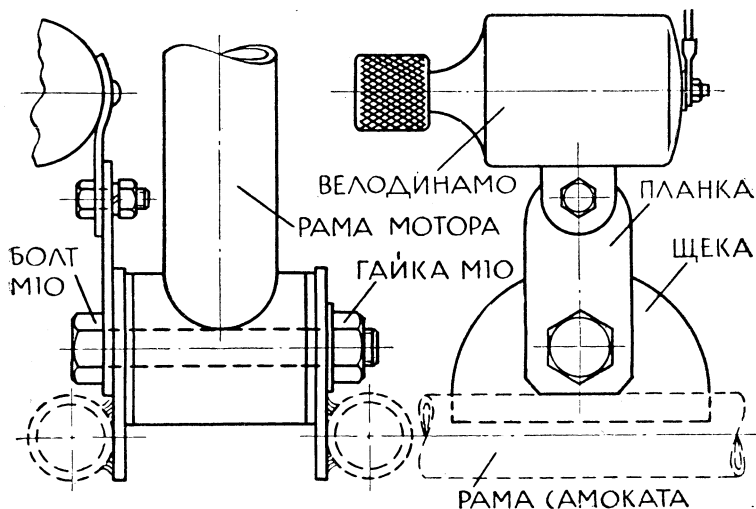
варите уголок из 4-миллиметровой листовой стали, в верхней полке которого просверлите отверстие диаметром 6,5 мм для тяги, она соединит развилку рамы мотора с рамой. Между изогнутыми трубочками багажника приварите внутри уголок из 3-миллиметровой стали и по краям его просверлите два отверстия диаметром 6,5 мм; здесь установите две тяги, которые свяжут багажник с развилкой рамы мотора и, таким образом, придадут раме микроциклета большую жесткость. С внешней стороны на расстоянии 440 мм от оси заднего колеса к трубкам рамы приварите скобы с отверстиями для откидных педалей и вертикальные уши (405 мм от оси) с прорезями для глушителя. В передней части, на расстоянии 540 мм от той же оси, на трубках рамы приварите два ушка с отверстиями диаметром 5 мм для оси, на которой укрепите педаль тормоза. Для рычага тормоза также приварите уши с отверстием (расстояние 230 мм).

### УСТАНОВКА МОТОРА

Из старой рамы мужского велосипеда вырежьте педаль-

ную каретку с двумя трубками. Размер корпуса каретки 50 мм. В торцы вставьте доньшки из 3-миллиметровой стали и прочно приварите их. Затем просверлите строго по центру оба доньшка насквозь под болт диаметром 10 мм. Переднюю трубу обрежьте от оси каретки на длину 165 мм, и в это отверстие вставьте доньшко толщиной 5 мм с отогнутым краем, в котором просверлено отверстие диаметром 6,5 мм для тяги. Она свяжет развилку рамы мотора с рамой самоката. Заднюю трубу обрежьте на 240 мм.

Теперь заведите раму мотора между щеками рамы самоката и свяжите болтом диаметром 10 мм через щеки и отверстия в доньшках каретки. Болт с шайбой и гайкой крепко стяните. Одной тяги, связывающей переднюю трубу рамы мотора с рамой самоката, недостаточно. Заднюю трубу рамы мотора нужно также связать двумя тягами с трубками багажника — вот теперь рама мотора окончательно закреплена и по положению и по углу наклона в плоскости рамы самоката. И, наконец, в развилку рамы вставляйте мотор и с по-



Габариты микроциклета —  $1\,120 \times 820 \times 320$  мм; вес — 17 кг; грузоподъемность — до 70 кг; максимальная скорость — 40 км/час; запас хода (на одной заправке бензина 1,8 л) — 120 км; преодолеваемый подъем до 20°; емкость бака — 1,8 л; мощность двигателя — 1 л. с.; тип двигателя — одноцилиндровый, двухтактный; число оборотов — 4 000 — 4 500 об/мин; топливо — автобензин «А-56», «А-66», «А-70», «А-74» с автолом 1/20; система зажигания — от магнето; расход топлива на 100 км — 1,5 л; рабочий объем цилиндра — 45 см<sup>3</sup>; тормоз — резиновая колодка; размер шин — 12<sup>1/2</sup> × 2<sup>1/2</sup>; давление в шинах — 0,5 атмосферы.

мощью хомутов затяните болтами. Не забудьте всюду проложить бумажные прокладки.

Управление мотором, то есть ручки газа и сцепление, выносите на руль самоката. Для этого резиновую ручку самоката замените ручкой для регулировки газа, которая дается вместе с мотором. С левой стороны на руль наденьте рычаг включения сцепления и укрепите звонок.

### УСТАНОВКА БАЧКА ДЛЯ ГОРЮЧЕГО

Он крепится на средней трубке рамы самоката хомутами и гайками. Так как средняя трубка рамы самоката тоньше трубы велосипедной рамы, то на трубку самоката надо навернуть тонкий картон или плотную бумагу — тогда бачок будет сидеть надежно. Патрубок и краник с отстойником у бачка лучше установить на другом месте, так как на самокате бачок стоит с другим наклоном. Патрубок отрежьте, просверлите в бачке новое отверстие и приварите патрубок. Старое отверстие заварите.

На трубе рядом с бачком укрепите насос.

Обычное велосипедное седло с крюком вставляется внутрь трубы рамы мотора.

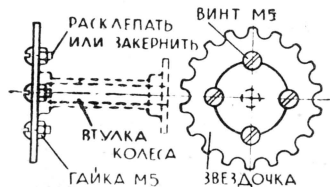
Для надежности из полосовой стали делается хомут, который крепко стягивает крюк, сидящий в трубе рамы. На крюк под седлом на одном хомуте крепится инструментальная сумочка. Фару установите на стойке руля, а красный задний фонарь на заднем щитке.

Велосипедная динамо-машина приводится во вращение от заднего колеса и устанавливается на стальной планке, которая прижата болтом, крепящим раму мотора к раме самоката.

Торможение микроциклета осуществляется газом от ручки, находящейся на руле. Кроме этого, под левой ногой устанавливается педаль механического тормоза, соединенная тягой с тормозной обоймой, резиновая колодка которой прижимается к крышке заднего колеса.

Для уменьшения шума выхлопа мотора установите глушитель. Выхлопную трубу отрежьте от корпуса мотоциклетного глушителя и вставьте снова в корпус, но с другим наклоном и приварите ее.

Самой последней ставится приводная цепь. Она должна быть всегда достаточно натянута, и поэтому рама мотора крепится так, чтобы она могла качаться. Для этого достаточно ослабить гайки тяг спереди и сзади от моторной рамы.



Н. СИНЕЛЬНИКОВ

# СПЕКТР ГЕНЕРАТОРОВ



## Л. ЗЛЬКИНД

Вы знаете, что электроны в атомах движутся вокруг ядра. Но в то время как в изоляторах они накрепко привязаны к своим орбитам, в металлах электроны на внешних орбитах держатся слабо и то и дело отрываются от атомов. Эти-то свободные электроны и называют «электронным газом» металла. Двигаются они беспорядочно и в целом распределены в проводнике равномерно, благодаря чему проводник электрически нейтрален.

Если проводник поместить в магнитное поле, электроны сразу же займут упорядоченное положение. Взгляните на рисунок 1 на двитой вкладке X—XI, где электроны изображены синими точками. Под действием магнитного поля электронный газ скопился на правом конце проводника, зарядив его отрицательно. Левый же конец зарядился положительно — там остались неподвижные положительно заряженные ионы. Если соединить оба конца проводника, то по цепи пробежит электрический ток: электроны с правого конца перебекут на левый, где их мало. Восстановится равновесие — ток пропадет.

Но как придать электронам непрерывное упорядоченное движение? В 1831 году английский физик Фарадей открыл, что это можно добиться, непрерывно меняя магнитное поле, пронизывающее проводник. Так было положено начало приручению электронов. А потом их заставили работать. Приборы и машины, в которых это было осуществлено, получили название «генераторов» от английского слова «generate» — порождать, производить. Генераторы порождают электрический ток.

### МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ — В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ

В наиболее распространенных генераторах либо в неподвижном магнитном поле вращается обмотка, либо вращается магнитное поле, а обмотка неподвижна. Так механическая энергия вращения преобразуется в энергию электрического тока (рис. 2).

Почти вся электроэнергия на земле вырабатывается генераторами, у которых обмотка намотана на неподвижной части, называемой статором, а на подвижной части — роторе — размещен электромагнит. Их можно увидеть на любых электростанциях: тепловых, гидравлических, ветровых, атомных и т. д.

Электрический ток можно вырабатывать и за счет механической энергии колебания (рис. 3 на вкладке). На этом принципе основано устройство телефонов и микрофонов.

Изменять магнитный поток, пронизывающий обмотку, можно и путем изменения воздушного зазора между полюсами постоянного магнита (рис. 4 на вкладке). Такие генераторы применяются в лабораториях для выработки тока низкой частоты.

### КРИСТАЛЛЫ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Все кристаллы состоят из чередующихся положительных и отрицательных ионов. Два соседних заряда, одинаковых по величине, но противоположных по знаку, образуют диполь. Диполи в кристалле обычно расположены хаотично, заряды различных знаков уравновешивают друг друга, и кристалл поэтому электрически нейтрален.

Но при деформации таких кристаллов, как кварц, сегнетова соль, турмалин и другие (подобных кристаллов в настоящее время насчитывают более 1200), все диполи поворачиваются вокруг своих осей и занимают одинаково ориентированное положение (см. рис. 5 на вкладке). Так на пластинке появляются электрические заряды. Французские ученые, братья Кюри, открывшие в 1880 году это явление, назвали его пьезоэлектрическим эффектом («пьезо» по-гречески значит «давить»). Если противоположные стороны соединить проводником, то по нему пробежит электрический ток. Если такую пластинку сжимать и разжимать с частотой от 10 тыс. до 100 тыс. раз в секунду, то с одного квадратного сантиметра ее можно получить ток мощностью до 10 вт. КПД таких генераторов равен 90%.

Пьезоэлектрические генераторы широко применяются в радиотехнике.

Некоторые металлы (никель, кобальт и их сплавы) при намагничивании меняют свои размеры. Это явление магнитострикции (от латинского слова «стриктус» — сжатый, натянутый) как и пьезоэлектричество, обратимо: если, например, быстро сжимать и растягивать кольцо из таких металлов, то в нем возникнет переменное магнитное поле, а в обмотке, навитой на кольцо, по закону электромагнитной индукции наведется переменный ток (рис. 6 на вкладке).

Внутри магнитострикционных металлов имеются отдельные очень маленькие области, в которых кристаллы намагничены до насыщения. Обычно эти области (их называют доменами) расположены произвольно, поэтому тело не намагничено. Однако при сжатии домен-магнитики поворачиваются в одну сторону и занимают одинаковое положение, а при растяжении поворачиваются в противоположную сторону (см. рис. 6 на вкладке). При таком их расположении тело становится магнитом. Явление магнитострикции, так же как и явление пьезоэлектрического эффекта, применяется для получения ультразвука (см. например, статью «Сварка звуком» в № 2 ЮТа за 1959 г.).

### КОПИЛКА ЗАРЯДОВ

На самой ранней заре электротехники уже умели получать электрические заряды с помощью различных электростатических машин, в которых заряды накапливались постепенно. Вспомните простейший электроскоп или электрофорную машину. В наше время на том же принципе работает генератор Ван-де-Граафа (рис. 7 на вкладке).

Внизу у него имеется специальная высоковольтная установка постоянного тока, у которой один вывод заземлен, а другой соединен с нижней щеткой. Заряды одного знака уходят в землю, а другого попадают на щетку и с нее — на бесконечную ленту, которая поднимает их наверх. Здесь заряды накапливаются на внешней поверхности металлической полусферы, называемой кондуктором. Заряды другого знака, наводимые на внутренней поверхности кондуктора уносятся через верхнюю щетку другой половиной ленты транспортера.

Генераторы Ван-де-Граафа могут давать ток громадного напряжения (до 10 млн. в), но очень маленькой силы — лишь в несколько сотен миллиампер. Поэтому их мощность не превышает нескольких сотен милливольт. Такие генераторы имеют очень большие размеры (их высота, например, равна высоте двухэтажного дома). Применяются они лишь в крупных научно-исследовательских лабораториях для получения кратковременных электрических разрядов.

### СТЕКЛО И ЖИДКОСТЬ — ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА

Если в какую-либо жидкость поместить твердое тело, то положительно заряженные ионы с его поверхности будут переходить в жидкость. Происходит образование двойного электрического слоя: поверхность твердого тела заряжается отрицательно, а в жидкости, непосредственно у поверхности тела, накапливается слой положительно заряженных ионов.

Оказывается, это явление можно использовать для измерения потока жидкости, установив в трубе на пути жидкости диафрагму из пористого стекла, заключенную в пористые металлические электроды (рис. 8 на вкладке). Если теперь пропускать жидкость через диафрагму частыми толчками, то ионный слой будет проходить через стекло, а в раствор переходят новые ионы. Полярность электродов периодически меняется, и в цепи возникает переменный ток.

### ТЭЦ БЕЗ КОТЛА

Ученые уже давно ищут способов того, чтобы не сжигать топливо в котельных электростанций, а непосредственно превращать его в электрическую энергию.

Представьте себе элемент, электролитом которого является едкое кали, а электродами служат две пористые трубки (рис. 9 на вкладке). Если через одну трубку пропускать под давлением водород, то он через поры трубки будет соединяться с отрицательными ионами ОН.

В результате реакции окисления освобождающиеся электроны зарядят трубку отрицательно, а образовавшаяся вода и водород

будут выходить из трубы наружу. Во второй трубке происходит реакция восстановления положительных ионов калия кислородом, во время которой присоединяются электроны. Труба становится заряженной положительно. Остается только соединить оба электрода цепью, и по ней потечет постоянный ток.

Такой элемент называют «топливным», так как при работе его расходуется лишь топливо — водород, а количество электролита остается постоянным. Можно использовать твердое и жидкое топливо (например, уголь или нефть), но пока наилучшие результаты дает применение чистого кислорода и водорода.

В других химических источниках электрического тока используется явление электролитической диссоциации. В них чередуется сильный и слабый раствор электролита (см. рис. 10 на вкладке, где катионы обозначены красными точками, а анионы синими). Между растворами устанавливаются перегородки из синтетической резины. Поры одних перегородок заполнены ионами хлора, а поры других — ионами натрия.

Из сильного раствора ионы стремятся перейти в слабый, поэтому они вытесняют ионы из пор резины. Но так как одни перегородки пропускают лишь катионы, а другие лишь анионы, то в растворе получается направленное движение заряженных частиц. Electroды заряжаются разноименными зарядами.

### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ... ОТХОДОВ ТЕПЛА

Все постоянные магниты очень капризны к изменениям температуры. С нагреванием напряженность магнитного поля уменьшается, а с охлаждением увеличивается. Если через магнитные пластины периодически несколько раз в секунду пропускать горячий газ, чередуя с холодным воздухом, то магнитное поле, пронизывающее обмотку, будет меняться, и в ней по закону электромагнитной индукции наведется переменный ток (рис. 11 на вкладке). Быть может, подобные установки будут широко использоваться как дешевый источник энергии на предприятиях, где имеются большие отходы горячих газов.

Если нагревать или облучать инфракрасными лучами некоторые кристаллы (например кристаллы турмалина), то одна их сторона заряжается положительно, а другая отрицательно — образуется пьезоэлектричество (рис. 12 на вкладке). При охлаждении полярность сторон меняется.

Возникновение зарядов в этих кристаллах объясняется поворотом диполей вокруг своей оси под действием подводимой теплоты (вспомним, что в пьезокристаллах диполи поворачиваются под действием механической силы). Кристаллы турмалина очень чувствительны к изменениям температуры, они реагируют на миллионные доли градуса и позволяют обнаружить горящую спичку на расстоянии нескольких километров.

### ЭЛЕКТРОНЫ-«ПРЫГУНЫ»

Электроны свободно двигаются в металле, но вылететь из него они не могут: слишком мала их скорость, чтобы преодолеть притяжение положительных ионов. Однако стоит нагреть металл до 2000—2500°, как скорость электронов увеличится настолько, что они будут вылетать из металла — произойдет так называемая термоэлектронная эмиссия.

Если на пути электронов поставить холодный металл, то падающие на него электроны зарядят его отрицательно, а нагретый металл, теряя электроны, станет заряженным положительно (рис. 13 на вкладке). По внешней цепи электроны будут переходить от холодного металла к нагретому: тепловая энергия превратилась в электрическую.

Термоэлектронная эмиссия применяется в радиолампах. Созданы и специальные термоэлектронные генераторы в виде компактных стеклянных баллонов с электродами внутри. Вылетающие электроны, заряженные одинаково, стремятся оттолкнуться друг от друга, поэтому большинство их может вернуться обратно, так и не достигнув анода. Чтобы этого не случилось, в баллон добавляют небольшое количество паров цезия, которые легко ионизируются. Положительные ионы цезия нейтрализуют вредное влияние зарядов электронов.

Пока эти генераторы не находят широкого применения, так как высокий КПД достигается в них за счет высокой температуры, когда обычные металлы начинают плавиться.

## ПОЛУПРОВОДНИК, НО ЗАТО ГЕНЕРАТОР

В 1821 году немецкий ученый Зеебек спаял два разнородных металла в замкнутую цепь. Случайно нагрев место сплава, он обнаружил, что в цепи возник электрический ток. Такую цепь стали называть «термопарой».

Если нагревать один спай термопары, то в нем электроны приобретут более высокие скорости, чем в холодном спае. И в том и в другом проводниках электроны начнут перемещаться к холодным концам, которые зарядятся отрицательно, а на горячих концах останутся положительные заряды. Когда разность потенциалов между холодным и горячим концами достигнет большой величины, возникнет встречное движение электронов, пойдет электрический ток (см. рис. 14 на вкладке).

В последние 10 лет в электротехнике началось широкое внедрение новых материалов — полупроводников, на которые прежде никто не обращал внимания. Полупроводники могут преобразовывать тепловую и солнечную энергию непосредственно в электрическую (см. рис. 15 на вкладке). Об этом рассказывалось в ЮТе № 11 за 1958 год.

Под руководством советского академика А. Ф. Иоффе была создана полупроводниковая термопара, в которой получаемый ток сразу увеличился в сотни раз. Объясняется это тем, что в полупроводниках концентрация электронов много меньше, чем в металлах, поэтому при проходе от горячего конца к холодному они испытывают меньше столкновений. Надеться на стекло керосиновой лампы, такой компактный генератор свободно обеспечивает электроэнергией обычный радиоприемник. В Институте полупроводников в Ленинграде уже сконструирована термопарная батарея, полностью обеспечивающая электроэнергией небольшой дом.

## АТОМЫ-БЛИЗНЕЦЫ ТОЖЕ ВЫРАБАТЫВАЮТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

В последнее время для выработки электрического тока стали использоваться радиоактивные изотопы.

Если радиоактивный изотоп поместить в изолированный коллектор, то вылетающие частицы зарядят его отрицательно, а соединенный с изотопом сердечник зарядится положительно (см. рис. 16 на вкладке). Коллектор и сердечник можно теперь включить в электрическую цепь. Сейчас уже созданы опытные лампы, которые могут непрерывно светить несколько лет (в зависимости от периода полураспада изотопа), не требуя ухода.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБМОТКА ИЗ... ГАЗА

При изменении магнитного поля электрический ток наводится в любом проводнике: твердом, жидком или газообразном. Однако применение газов для выработки тока затрудняется тем, что в обычных условиях газы не проводят электрический ток. Чтобы превратить их в проводник, газы приходится ионизировать, для чего их нагревают до 2500—3000°. На этом принципе основано устройство магнитогидродинамического генератора, в котором роль обмотки выполняет раскаленный газ.

В этом генераторе ионизированный газ пропускается через канал в постоянном магните перпендикулярно магнитным силовым линиям. В газе электроны и положительные ионы расположены беспорядочно, но, пролетая через магнитное поле, они будут перестраиваться: ионы к одному электроду, а электроны к другому. Если соединить электроды цепью, то электроны будут переходить от одного электрода к другому, а затем опять вернуться в газ.

При проходе через магнит газ сильно остывает, поэтому из генератора он выходит неионизированным. Его можно использовать для вторичного подогрева или для работы турбины.

В США создан магнитогидродинамический генератор мощностью 10 квт. Правда, он проработал лишь несколько секунд, так как трудно нагревать газ до столь высокой температуры. Эти генераторы имеют простое устройство и большой КПД, но их применение зависит от создания сплавов, способных выдерживать высокую температуру.

Как видите, мы с вами бегло просмотрели весьма пестрый спектр генераторов электрического тока — от настольных установок до огромных машин. С каждым годом он становится шире.



# СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ —

ХОРОШИМ,  
ПОЛЕЗНЫМ

УВЛЕЧЕНИЯМ

## МОЙ КОНЕК

### В ЛЕКТОРИИ КЛУБА

ПОДЛЕДНЫЙ ТРАУЛЕР КРАСНОДАРЦЕВ —  
Сообщение Р. ФЕДОРОВА (41).  
НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ВЕСКОНЕЧНОСТИ... —  
лекция по математике. Читает В. ЛИШЕВ-  
СКИЙ (44).

СЕМЕЙНЫЙ АЛЬБОМ ЛЮБАВИНЫХ (Как  
была разгадана биографическая загад-  
ка). — Рассказывает научный сотрудник  
музея истории МГУ В. СОРОКИН (70)

По просьбе членов клуба «Мой конек»  
В. МАРТЫНЕНКО рассказывает подроб-  
ности о метеорных патрулях и опыте  
СОЛА (74).

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ: коллекция бухгал-  
тера СЕРЕБРЕННИКОВОЙ (78). Станок  
ЮТ-1 (56).

### В МАСТЕРСКИХ КЛУБАХ

Практикум «ГОТОВИМСЯ К НОВОГОННЕЙ  
ЕЛКЕ». (Приглашаются радиолюбители,  
химики, физики, электрики.)

САМОДЕЛЬНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ ИГРУШКИ  
Серебрение (46). АВТОМАТИКА НА НОВО-  
ГОДНЕМ ВЕЧЕРЕ (48). ПРИГОТОВЛЕНИЕ  
СВЯТЯЩИХСЯ КРАСОК (52). ВЕСЕЛАЯ  
ОХОТА (80). Практикум проводят: Н. ГАЙ-  
ДУК, Б. ИВАНОВ, И. КАМОРЗИНА.

### В БИБЛИОТЕКЕ

Читайте окончание повести А. СВЕТОВА  
«ВЕТЧИКИНЫ ПУТЕШЕСТВУЮТ В БУДУ-  
ЩЕЕ» (54). О книге А. Даванкова «РОЛ-  
ШЕВНЫЕ ЗЕРНА» (52) и книге К. Дом-  
бровского «ВНИМАНИЕ... СЪЕМКА» (60)  
рассказывают Л. КИСЕЛЕВ и Л. РАЗГОН.  
Из иностранного юмора (73). Факты на  
всякий случай (78).

### В ТИХОЙ КОМНАТЕ

Конкурс решения задач № 22 (61). Очеред-  
ное занятие кружка иллюзионистов ведет  
Заслуженный артист Армянской ССР Ару-  
тюн Аюпян (43).

### НА НАШИХ СТЕНДАХ

Стенгазета «ТЕЛЕВИЗОР ВРЕМЕНИ № 5»  
(66). Итоги конкурсов решения задач  
№ 17, № 18, № 19 (79).

# ПОДВОДНЫЙ ТРАУЛЕР—

## ТАКОЙ КОРАБЛЬ БУДЕТ

**Н**ебольшой сигарообразный корабль опустился под воду и тащит за собой трал — рыболовецкую сеть. Это подводный траулер, ушедший на промысел в морские глубины.

Такого корабля еще нет в жизни. Художник, рисовавший первую обложку нашего журнала, дал простор фантазии. Об этом давно мечтают рыбаки. Подводный траулер обещает богатые уловы. Ведь рыбные «стада» держатся на глубине не только в несколько сотен метров, откуда обычно вылавливают рыбу, но значительно глубже — до нескольких километров.

«Рыбаки, использующие только надводные суда, вслепую «снимают пенки» с поверхности, не затрагивая основных горизонтов местонахождения рыбы», — так написано в книге М. Диомидова и А. Дмитриева «Покорение глубин». Мы откроем секрет — именно эту книгу читал наш художник, чтобы представить себе облик подводного траулера.

Год назад книга «Покорение глубин» попала в руки Саши Золочевского, восьмиклассника школы № 23 города Краснодара. Саша занимался в кружке судомоделистов при Доме пионеров города Краснодара, сделал там несколько неплохих моделей надводных судов и думал над постройкой следующей — подводной лодки. Но прочитанная книга изменила его планы. В сущности, постройка модели подводной лодки была бы для Саши слишком обычным делом. Как и прошлые модели, строить ее нужно было по готовым чертежам. В кружке имелась даже болванка для выколочки ее жестяного корпуса. Это было «наследство», оставленное старшим поколением моделлистов, которые делали точно такую же лодку.

У Саши нашелся единомышленник — Володя Краснянский. Ребята решили строить модель подводного траулера. Идея была подсказана книгой. Но ведь идея — это только малая часть дела. Для творчества открывался самый широкий простор.

Все нужно было конструировать самим: скупые строчки описания переводить на понятный язык чертежей и придумывать то, о чем в книге совсем не сказано.

«Движение траулера со скоростью хода около 20 узлов (превосходящей скорость рыбы, для лова которой предназначено судно) будет осуществляться не гребными винтами, а водометными движителями». Так было написано в книге. Значит, и модель должна иметь не обычный гребной винт, а водометный движитель — винт-насос, выбрасывающий из водометного сопла струю воды, реактивная сила которой воспринимается корпусом и заставляет модель двигаться.

Чтобы сделать чертежи такого движителя, пришлось перелистать не одну книжку. Знакомясь с литературой, ребята все



## ТЕХНИКА СЕМИЛЕТКИ

Сейчас на Харьковском турбинном заводе сооружается первая в мире газовая турбина мощностью в 50 тыс. квт. Она будет смонтирована в 1961 году на одной из тепловых станций Харькова и явится не только самой крупной в мире (до сих пор считалась самой крупной швейцарская газотурбинная установка мощностью в 27 тыс. квт), но и самой экономичной. Работать она будет на местном шелинском газе.

А сейчас конструкторы завода уже разрабатывают газотурбинную установку мощностью в 100 тыс. квт.

яснее и яснее представляли себе будущий облик модели. В одном из журналов нашли описание проекта другого подводного траулера — похожего на первый, но более совершенного. Он назывался подзаодно-подледным. На нем можно было уходить на промысел даже в зимнее, закрытое льдами море. Траулер нырял в полынью, пробитую ледоколом. После лова, перед тем как всплыть на поверхность, он выстреливал торпеду, укрепленную в носовой части. Торпеда разбивала лед, а вслед за ней в образовавшееся «окно» всплывал сам траулер и по радио вызывал к себе ледокол.

Построили именно такую модель. Правда, стрелять торпедой модель не умеет, но место для ее установки предусмотрено. Все чертежи «подводно-подледного траулера» сделаны самими ребятами, и, наверное, сделаны очень неплохо. Ведь по скорости хода их корабль не уступает моделям подводных лодок, которые выполнены по чертежам специалистов.

Серебристую модель подводно-подледного траулера — работу А. Золочевского и В. Краснянского — я увидел летом этого года в павильоне юных техников и натуралистов на ВДНХ в Москве. Месяц спустя в Казани проходили товарищеские соревнования судомodelистов — делегатов Всероссийского слета юных техников. Здесь я услышал знакомую фамилию. Судейская коллегия объявила, что по классу сторожевых судов второе место заняла модель делегата слета Саши Золочевского. Конечно же, я поспешил познакомиться с ним.

Сейчас Саша учится в девятом классе. Пока он строит модели, а в будущем... После окончания школы он хочет поступить в Ленинградский кораблестроительный институт. Его мечта — строить настоящие корабли. А сегодняшние модели — это дорога к исполнению мечты, не очень легкая, но зато самая прямая.

В самом недалеком будущем картина рыбного промысла станет совсем непохожей на сегодняшнюю. Огромные плавучие базы — рыбоперерабатывающие заводы — будут иметь на борту 10—20 небольших подводных траулеров. Когда судно-база придет в район лова, грузовые краны опустят на воду эту флотилию подводных рыболовов, которые уйдут на промысел в богатую рыбой морскую глубину. Добыча рыбы увеличится, а труд рыбаков будет значительно легче — ведь подводному кораблю не страшны штормы.

Возможно, что конструктором этих подводных траулеров будет сегодняшний краснодарский школьник Саша Золочевский.

**Р. ФЕДОРОВ**

# ПО ЛУ СТОРОНУ ФОКУСА

Отдел ведет заслуженный  
артист Армянской ССР  
Арутюн АКОПЯН

## 83. КИТАЙСКИЕ ПИАЛЫ

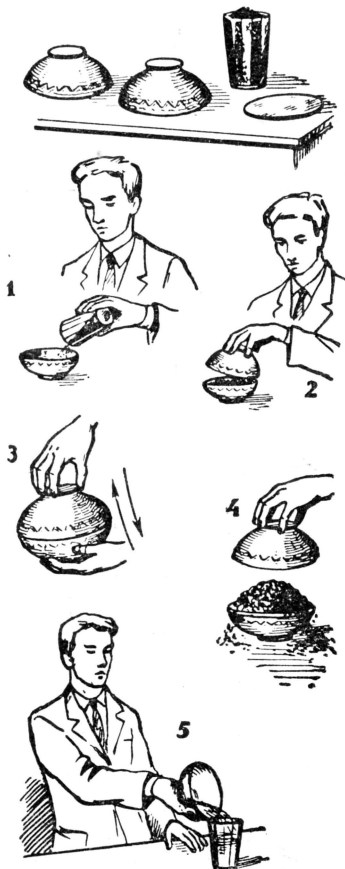
Китайские фокусы очень популярны. Они интересны и не сложны. Вот один из них.

На столике иллюзиониста стоят две одинаковые пиалы, опрокинутые вверх дном. Он берет поочередно каждую из них, тщательно вытирает платком и ставит на прежнее место. Затем, взяв одну из пиал, иллюзионист высыпает в нее стакан крупы (рис, пшено и т. д.). Потом решает пересыпать крупу во вторую пустую пиалу. Для этого он накрывает ею пиалу с крупой и поворачивает пиалы так, чтобы пустая оказалась внизу, а та, что с крупой, — сверху (см. рисунок). Иллюзионист приподнимает верхнюю пиалу. Зрители видят, что нижняя «с верхом» заполнена крупой, которая сыплется через край. Иллюзионист смахивает рукой эти «излишки» крупы, после чего берет стакан и пытается высыпать в него остатки крупы из пиалы. Но, к удивлению зрителей, вместо крупы в стакан льется вода.

Для выполнения фокуса, как вы уже поняли, потребуются две одинаковые пиалы и стакан с крупой. А кроме того, понадобится круг из плексигласа, диаметр которого в точности равен диаметру краев пиалы. Края обеих пиал следует потереть о наждачную бумагу, сделав их совершенно ровными и плоскими. Одну из пиал нужно доверху наполнить водой и закрыть плексигласовым кругом. Круг должен плотно прилегать к краям пиалы, причем между ним и водой нельзя оставлять ни пузырька воздуха. Если это достигнуто, то в соответствии с известными законами физики, вода не выльется из пиалы, в каком бы положении она ни стояла.

При демонстрации фокуса

протрите ее первой и быстро и осторожно поставьте на стол. Пустую же пиалу можно протирать подольше, чтобы у зрителей было полное убеждение, что она пустая. В нее-то и высыпайте крупу из стакана. После переворачивания пиал внизу окажется «секретная», наполненная водой пиала. Понятно, что крупа заполнит ее «с верхом». Смахивая крупу, незаметно смахните и плексигласовый кружок. А для того чтобы перелить воду из пиалы в стакан, подойдите поближе к зрителям — так убедительней.



# НЕСКОЛЬКО СЛОВ О БЕСКОНЕЧНОСТИ...

**Б**есконечность... Как представить ее? Это не совсем обычное число. Оно больше миллиона (1 000 000), миллиарда (1 000 000 000). К любому большому числу, выраженному единицей с произвольным количеством нулей, можно приписать справа еще нули. Но это не будет бесконечностью, потому что опять справа можно приписать нули, увеличив тем самым число. Бесконечность поэтому нельзя выразить обычными числами. В математике бесконечно большое число обозначается знаком  $\infty$ , напоминающим восьмерку, положенную на пол.

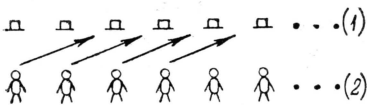
Мы попробуем рассказать о некоторых свойствах бесконечности, чтобы помочь вам познакомиться с нею поближе.

## СПРЯТАННЫЕ ШЛЯПЫ

Представьте себе, что к вам в гости пришло бесконечно большое количество гостей. Каждый гость был в шляпе и, входя, оставлял ее в прихожей. Желая пошутить, вы спрятали две шляпы, поэтому, когда вечер закончился и гости стали расходиться, первый гость надел не свою шляпу, а третьего гостя, второй — четвертого и т. д. На сколько гостей не хватит шляп? Вы думаете, на двух? Ошибаетесь, на всех хватит.

Шляп бесконечно много, следовательно, ряд (1) нигде не обрывается. На всех хватит головных уборов, а две шляпы останутся. Понятно, что мож-

Рис. 1.



но было спрятать не две, а тысячу шляп, миллион и т. д., все равно на всех бы хватило шляп, так как их бесконечно много.

Рассказанный анекдот со шляпами основывается на правиле: к бесконечности можно прибавить (отнять, умножить на, разделить на) любое конечное число, получится все та же бесконечность.

$$\infty + a = \infty$$

$$\infty - a = \infty$$

$$\infty \cdot a = \infty$$

$$\infty : a = \infty$$

## В КАКОМ ОТРЕЗКЕ БОЛЬШЕ ТОЧЕК?

Рассмотрим два отрезка разной длины (рис. 2). В каком из них больше точек? Вы думаете, во втором? Нет. В первом и во втором отрезках точек бесконечно много, следовательно, число их одинаково.

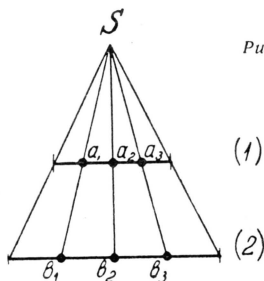


Рис. 2.

Это можно доказать, установив взаимно однозначное соответствие между точками обоих отрезков. Для этого найдем полюс отображения —

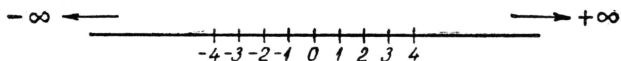


Рис. 3.

точку  $S$ , которая является точкой пересечения двух прямых, соединяющих концы заданных отрезков. Проведем из полюса несколько прямых, пересекающих оба отрезка. Точка  $a_1$  отрезка (1) соответствует точке  $b_1$  отрезка (2), точка  $a_2$  — точке  $b_2$ ,  $a_3$  — точке  $b_3$ . Но таких прямых можно провести сколь угодно много. Следовательно, каждой точке первого отрезка соответствует одна, и только одна точка второго отрезка. А значит, число точек в обоих отрезках одинаково.

### МОЖНО ЛИ «ПОТРОГАТЬ» БЕСКОНЕЧНОСТЬ?

Числа можно наглядно изобразить точками прямой, ко-

деть все числа, их взаимное расположение, а можно даже «потрогать» ноль, число  $+2$  или  $-3$ . Можно ли дотронуться до бесконечности? Оказывается, можно, если изобразить все действительные, мнимые и комплексные числа не точками плоскости, а точками сферы.

Вспомним вначале, как изображаются числа точками плоскости. Все действительные числа лежат на оси  $a$ , все мнимые — на оси  $b$ , каждая точка плоскости соответствует какому-нибудь комплексному числу, и наоборот. Например, точкам плоскости  $A, B, C, D, E, F$  (рис. 4) соответствуют числа  $+3, -1, 3i; -2i, 5+2i; -3+i$ , то есть каждому числу соответствует только одна точка плоскости, а каждой точке плоскости соответствует только одно число (действительное, мнимое или комплексное).

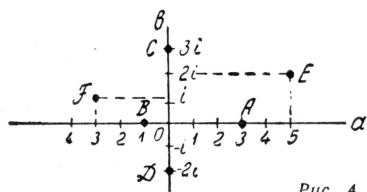


Рис. 4.

торая называется числовой осью (рис. 3).

Числовая ось позволяет ви-

Установим теперь взаимно однозначное соответствие между точками плоскости (то есть всеми числами) и точками сферы. Сделаем это так. Опишем из точки «ноль» плоскости сферу радиусом единица.  $N$  — северный полюс,  $S$  — южный. Соединим точку  $A$  плоскости с северным полю-

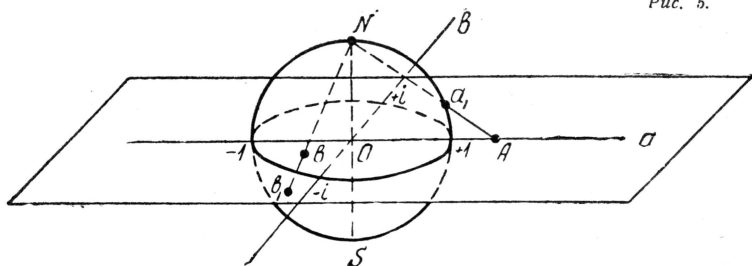
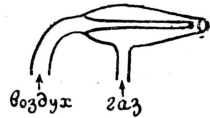


Рис. 5.



# ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ЕЛКИ



Самые красивые елочные игрушки — это стеклянные. Любую из этих игрушек вы можете сделать сами.

Исходный материал — стеклянные трубки различных диаметров и толщины стенок — так называемый стеклянный дрот. Чтобы обработать стекло его нужно нагреть в пламени горелки. Горелка делается из латуни. (См. цветную вкладку IX.)

Впрочем, горелка может быть и иной конструкции, например стеклянная, схема которой очень похожа на схему латунной. Можно даже воспользоваться самой примитивной горелкой, сделанной из керосиновой лампы. Дутье при пользовании такой лампой осущест-

вляется от мехов или воздуходувки. Воздух с помощью стеклянной или металлической трубки подводится к основанию фитиля.

**СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО ГОРЕЛКИ ИЗ КЕРОСИНОВОЙ ЛАМПЫ ОПАСНЫ В ПОЖАРНОМ ОТНОШЕНИИ.** Однако они оказываются незаменимыми в тех местах, где нет газа и трудно достать авиабензин.

В остальных случаях следует пользоваться газовой горелкой. Топливом для нее служит газ из городской газовой линии или бензиновый газ, полученный в специальном карбюраторном устройстве. Схема его дана на нашем рисунке. Главной частью этого устройства

сом. Прямая  $AN$  «проткнет» сферу в какой-то одной точке  $a_1$ . Вот эту точку на сфере и будем считать соответствующей точке  $A$  плоскости. Соединим точку  $B$  с северным полюсом. Прямая  $BN$  «проткнет» южное полушарие сферы и даст точку  $b_1$ , соответствующую точке  $B$  плоскости, и т. д. (рис. 5).

При таком отображении ноль перейдет в южный полюс, числа  $+1, -1, +i, -i$  перейдут сами в себя (останутся на месте), все комплексные числа с модулем меньше единицы отобразятся на южное полушарие, а комплексные числа с модулем больше единицы — на северное.

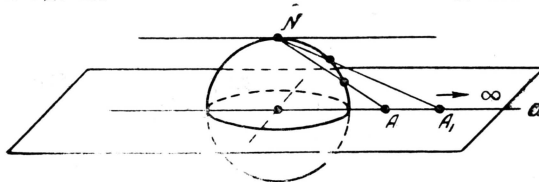
Напомним, что модулем комплексного числа  $a + bi$  называется величина  $\sqrt{a^2 + b^2}$ . Следовательно, каждому числу будет соответствовать одна, и только одна точка плоскости, и наоборот. Где же  $\infty$ ?

Если мы будем двигаться по оси  $a$  вправо, то прямая  $AN$  будет «протыкать» сферу в точках, расположенных все ближе и ближе к северному полюсу (рис. 6). В пределе, когда мы уходим в бесконечность, прямая  $AN$  становится параллельной плоскости и касается сферы только в одной точке — в северном полюсе. Это и есть точка сферы, соответствующая числу  $\infty$ .

Можно удаляться в бесконечность, двигаясь по плоскости в разных направлениях. В пределе всегда будет получаться прямая, касающаяся сферы только в одной точке — в северном полюсе.

Таким образом, если изображать все числа точками сферы, то одна из них изображает  $\infty$ . До нее при желании можно дотронуться.

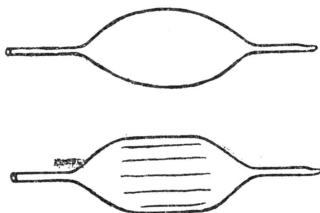
**В. ЛИШЕВСКИЙ**



является железный бак. В центре крышки бака имеется отверстие, которое закрывается навинчивающейся пробкой. Это отверстие служит для заполнения бака бензином. В бак впаяна медная трубка диаметром 20 мм. Трубка доходит до дна бака и ложится на дно в виде спирали. В этой спирали с шагом в 20—30 мм проделаны отверстия диаметром 3 мм. Трубка со спиралью — это барботер для пробулькивания воздуха сквозь толщу бензина. В крышку бака впаяна также отводящая трубка. Она служит для вывода воздуха, насыщенного парами бензина. Соединительные трубки делаются из резины. В трубку, которая соединяет карбюратор с горелкой, необходимо вставить медную частую сетку. Эта сетка предотвращает проскок пламени в карбюратор и предохраняет установку от опасности пожара.

Для того чтобы равномерно размягчить стекло, трубку непрерывно вращают в пламени горелки. Как только будет достигнута должная степень размягчения, — а это хорошо чувствуется в руках, — стеклянная трубка выводится из пламени. Непрерывно вращая, ее

Для того чтобы выдуть стеклянный шар, из дрота делается заготовка. С двух концов стеклянной трубки оттягиваются державы, и одна из них запаивается. Заготовка берется двумя руками и осторожно вводится в пламя горелки. Как только стекло достигнет нужной степени размягчения, заготовку выводят из пламени. Незаплавленную державу подносят к рту и, продолжая вращать заготовку, выдувают шарик. Выдувание не должно быть слишком сильным, но следует помнить, что стекло быстро твердеет.



Если требуется выдуть большой шар, диаметр которого во много раз больше диаметра исходной трубки, то процесс ведется в два этапа. Заготовка делается более длинной, чем в первом случае. Вблизи перехода начальной трубки в державу раздувают маленький шарик. Вплотную к нему раздувают еще один шарик и, наконец, рядом со вторым — третий. При этом общая длина заготовки уменьшается. Такая заготовка подвергается размягчению на широком пламени, захватывающем все три шарика, и уже из нее окончательно выдувают большой шар.

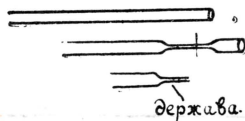
Шарики промежуточной заготовки должны быть расположены не слишком далеко друг от друга. Иначе трудно будет обеспечить равномерную толщину стенок большого шара. Неправильное вращение и размягчение заготовки тоже приводит к браку. Шар может получиться неправильной формы — односторонним.

Если нужно сделать эллиптическую фигуру, то при раздувании шарика его осторожно растягивают. Впадины на шарике делают так: готовый шарик вторично вводят в пламя горелки, размягчают и, сняв



растягивают в разные стороны до тех пор, пока стекло не затвердеет.

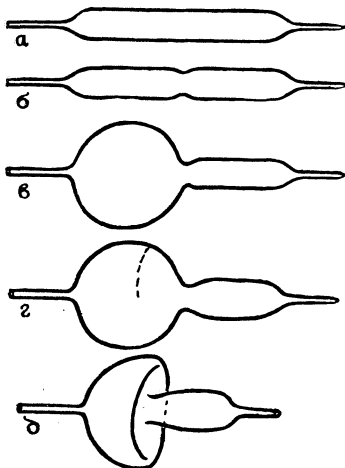
В результате растягивания разогретого участка создается плавный переход от начального диаметра трубки к уменьшенному — растянутому. Эта часть трубки носит название «державы». Длина державы разная в зависимости от характера изготавливаемого изделия.





с огня, одним рывком оттягивают обе державы. Для изготовления грибка заготовку берут более длинную и посередине немного растягивают. Одну часть заготовки раздувают в шар, вторую — в полушар. После этого, нагревая центральную часть заготовки, осторожно прогибают полушар в сторону шара.

Когда игрушка получила нужную форму, запаянную державу оттягивают и заправляют на тонком пламени. Вторая державка нужна для закрепления в ней пружинки, с помощью которой игрушка вешается на елку.



Закончив выдувание игрушек, приступают к их серебрению. Это самая серьезная часть работы. **ПОМНИТЕ, ЧТО ЕЕ МОЖНО ДЕЛАТЬ ТОЛЬКО В ХИМИЧЕСКОМ КАБИНЕТЕ ПОД РУКОВОДСТВОМ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ.**

Для серебрения готовят следующие растворы: 1) 5-процентный раствор азотнокислого серебра; 2) 10-процентный раствор глюкозы; 3) 5-процентный раствор едкого калия или натрия; 4) концентрированный раствор аммиака (нашатырный спирт).

В стакан наливают 5-процентный раствор азотнокислого серебра и небольшими порция-

ми приливают к нему 5-процентный раствор едкого калия (или натрия) до полного выпадения осадка. После этого в стакан доливают раствор аммиака до полного растворения образовавшегося прежде осадка (нужно избегать избытка едкого калия и нашатырного спирта).

Образовавшаяся бесцветная жидкость является основным раствором для серебрения.

В другой стакан наливают 10-процентный раствор глюкозы.

Когда растворы готовы, начинается процесс серебрения. Готовый стеклянный шарик нагревают в горячей воде с температурой 80—90°С, придерживая его за державу.

От нагревания внутри шарика образуется вакуум, и поэтому, если опустить державу в холодный раствор глюкозы, он сразу засасывается внутрь. Глюкозы нужно очень мало — она должна только смочить стенки шарика.

Раствор глюкозы взбалтывают внутри шарика, а сам шарик снова нагревают в горячей воде и засасывают основной раствор (если количество глюкозы принять за  $\frac{1}{10}$ , то основного раствора нужно  $\frac{2}{3}$ ). Энергично взбалтывают всю смесь в шарике и нагревают в той же горячей воде.

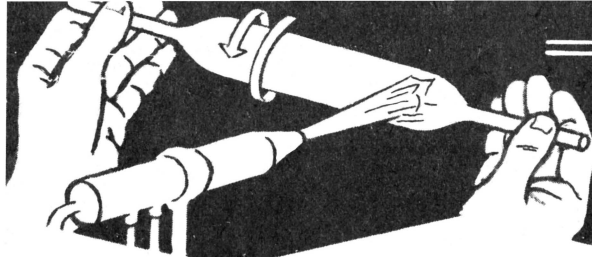
Через несколько секунд на стенках шарика выпадает осадок серебра — шарик блестит. Остаток раствора выливают, и шарик ставится в штатив отверстием вниз для полного высыхания.

Чтобы посеребрённые изделия были разноцветными, их снаружи раскрашивают цветными спиртовыми или ацетоновыми лаками.

Цветной лак можно получить, если в обыкновенном бесцветном лаке растворить тот или иной органический краситель. Не следует сыпать краску непосредственно в лак. Сначала краску растворяют в спирте или ацетоне (в зависимости от того, какой лак) и затем смешайте ее с лаком.

Хорошие цвета дают такие красители: судан — красный цвет, бриллиантовая зелень (зеленка) — зеленый, эозин — розовый, ауриин — синий, фуксин — фиолетовый, флюоресцин — золотисто-желтый, метилоранж — оранжевый.

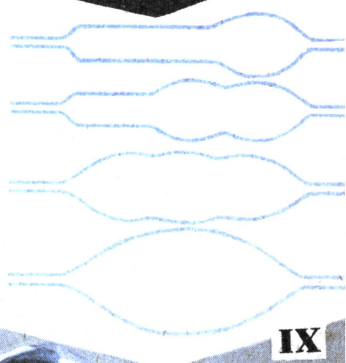
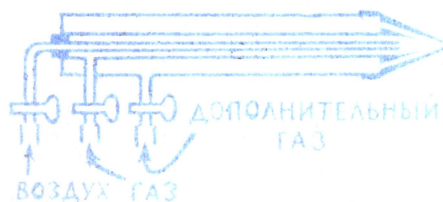
Н. ГАЙДУК



## ЗАГОТОВКА

РАЗМЯГЧЕНИЕ  
ЗАГОТОВКИ  
В ПЛАМЕНИ  
ГОРЕЛКИ

## УСТРОЙСТВО ГОРЕЛКИ



IX



# СПЕКТР ГЕНЕРАТОРОВ

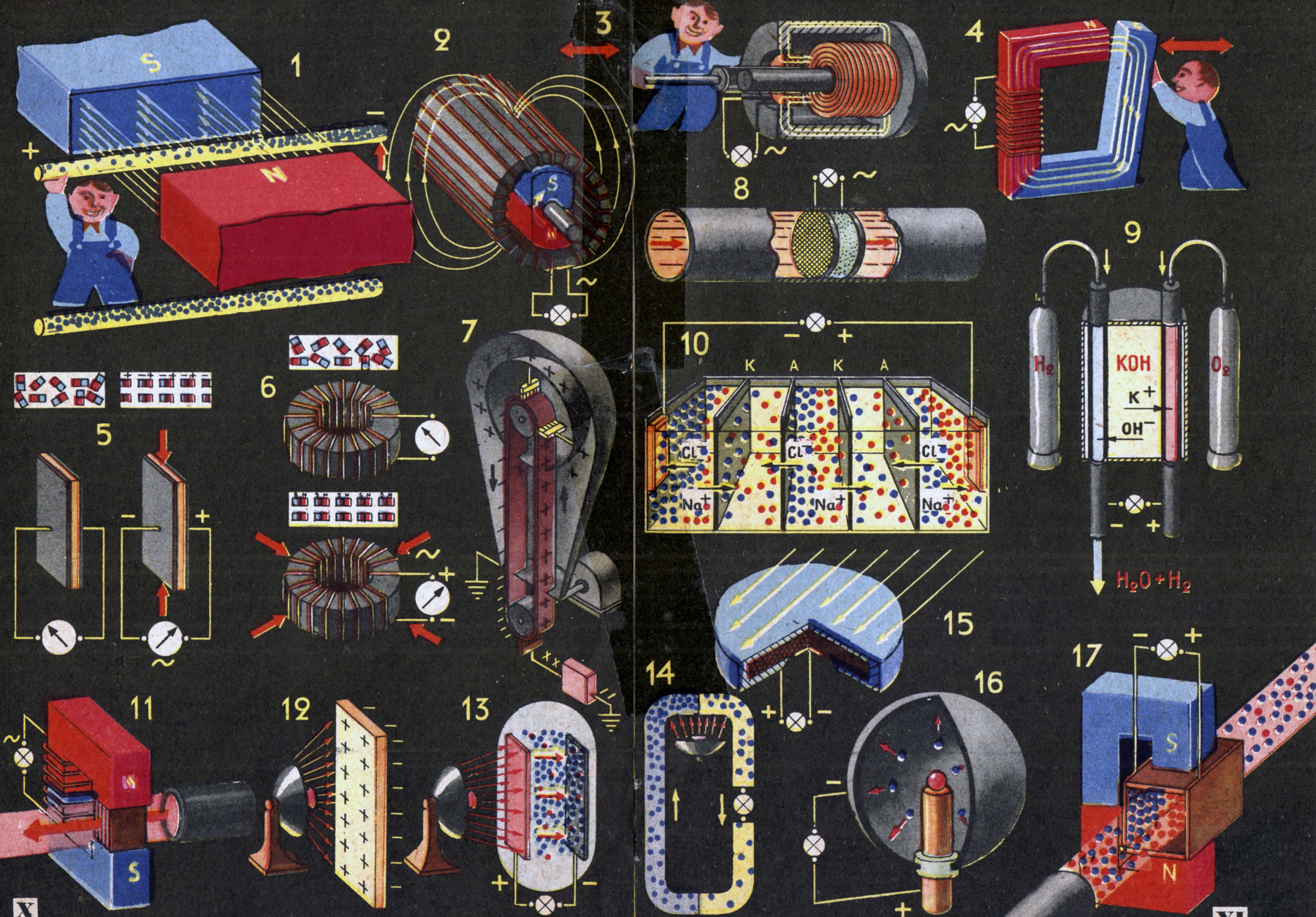


Рис. А. ПЕТРОВА

С НОВЫМ  
ГОДОМ!



# АВТОМАТИКА НА НОВОГОДНЕМ ВЕЧЕРЕ

Б. ИВАНОВ

Рис. М. АВЕРЬЯНОВА



**Т**ехника на новогоднем вечере занимает не последнее место. «Бегущие огни», «цветные фонтаны», «падающий снег» и многие другие электрические самоделки, о которых рассказывалось в нашем журнале в прошлые годы, конечно, будут так же хорошо выполнять свою задачу и на этой елке. Хорошо, но не совсем. Каждый раз приходится кому-то включать и выключать ту или иную самоделку или аттракцион. А что, если объединить все самоделки-аттракционы и сделать устройство, которое само, автоматически, включает и выключает их?

## КОМАНДНЫЙ ПУНКТ НОВОГОДНЕГО ВЕЧЕРА

Такое автоматическое устройство — командный пункт новогодней елки — мы и предлагаем вам.

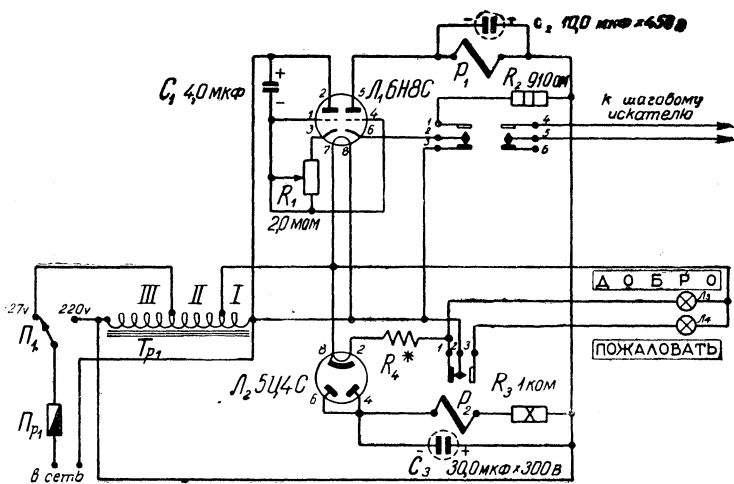
Состоит оно из распределителя и шагового искателя.

С назначением и работой последнего вы познакомились по описанию радиоуправляемой модели в ЮТе № 10. Схема распределителя приведена на рисунке 1. Он состоит из двух самостоятельных автоматов, выполненных каждый на отдельной лампе.

Автомат на лампе  $L_1$  — обычное электронное реле времени, аналогичное применяемым многими из вас для фотопечати.

Когда схема включена и лампа  $L_1$  разогрелась, через анод правого (по схеме) триода потечет ток, и реле  $P_1$  сработает, замкнув контакты 1 и 2. В короткий промежуток времени через участок сетка-катод правого триода успеет зарядиться конденсатор  $C_1$  (полярность указана на схеме).

В этот же момент реле  $P_1$  обесточивается, так как разорвана цепь питания правого триода (контактами 2 и 3), а значит, и цепь питания реле. Якорь реле отпускается. Контакты 1 и 2 размыкаются, а 2 и 3 замыкаются. Конденсатор  $C_1$  заряжен, и на сетке правого триода (4-я ножка) относительно его катода (6-я ножка) имеется отрицательный потенциал, «запирающий» лампу. Поэтому реле  $P_1$  не включается до тех пор, пока конденсатор  $C_1$  не разрядится через сопротивление  $R_1$  и левый триод лампы  $L_1$ . На это потребуется определенное время, которое зависит от величины конденсатора  $C_1$  и сопротивления  $R_1$ . Прошло положенное время, конденсатор  $C_1$  разрядился, правый триод «открылся», и реле  $P_1$  сработало,



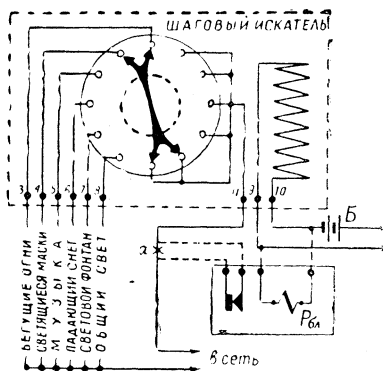
снова замкнув на короткое время контакты 1 и 2. Таким образом, включение будет происходить через определенные промежутки времени, выбранные заранее регулировкой сопротивления  $R_1$ . Имея еще одну группу контактов (4, 5, 6), реле в момент срабатывания посылает сигнал на шаговый искатель, заставляя его переключать аттракцион. Посылка такого сигнала производится замыканием контактов 4 и 5, которые включены в цепи питания электромагнита шагового искателя.

Второй автомат (на лампе  $L_2$ ) служит для поочередного зажигания приветственной надписи, например «**Добрó пожаловать**», «**С Новым годом**». Каждое из этих приветствий разбивается на два табло.

Каждое табло освещается одной из лампочек  $L_3$ , или  $L_4$ , или несколькими лампочками, включенными параллельно  $L_3$  и  $L_4$ . Схема на лампе  $L_2$  автоматически через определенные промежутки времени зажигает то одну, то другую лампочку,

освещая тем самым поочередно каждое табло. Как же это происходит? Лампа  $L_2$  включена как однополупериодный выпрямитель, в анодной цепи которого стоит реле  $P_2$ . Автомат включен, лампа разогревается и начинает выпрямлять переменный ток. Он течет по обмотке реле  $P_2$  и заставляет его срабатывать. Контакты 1 и 2 при этом разрываются, снимая напряжение накала с лампы. Она остывает, выпрямляемый ток уменьшается, и реле  $P_2$  выключается, подавая через вновь замкнутые контакты 1 и 2 напряжение накала на лампу.

Включение и выключение реле сопровождается попеременным замыканием контакта 2 с контактом 1 или 3, к которым подключены лампочки  $L_3$  и  $L_4$ . Таким образом, на них поочередно подается напряжение накала 6,3 в, от которого они зажигаются. Одновременное свечение каждой лампочки (каждого табло) достигается подбором величины сопротивления  $R_4^*$ , которая зависит от напряже-



ния на обмотке I трансформатора  $Tr_1$  (напряжение накала) и данных реле  $P_2$ . Схема автомата допускает включение до 20 лампочек на каждое табло при токе потребления 0,2—0,3а в каждой и напряжении питания 6,3 в.

### НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ДЕТАЛЯХ

Основной деталью автомата чeskого устройства является шаговый искатель. Число его переключаемых контактов может быть самым различным. Можно взять, например, шаговый искатель, описанный в предыдущем номере ЮТа. Чтобы применить его в нашей схеме, нужно произвести следующие доработки: 1) удалить изоляционную шайбу между щетками и спаять их вместе, толщина материала щеток должна быть 0,2—0,3 мм; 2) добавить лепесток 11 на панели искателя; 3) сделать подключение контактов согласно рисунку.

Параметры основных деталей распределителя указаны на схеме.

Конденсатор  $C_1$  — обязательный бумажный — на напряжение не менее 300 в. Реле  $P_1$  —

с током срабатывания 8—10 ма и сопротивлением обмотки 5—7 ком. Реле  $P_2$  может иметь большие разбросы по своим данным, от которых зависит время включения каждого табло, регулируемое, в свою очередь, сопротивлением  $R_4$  \*. Автором применено реле с током срабатывания 50 ма и током отпущения 35 ма ( $R_{обм.} = 200$  ом). Контакты реле должны быть рассчитаны на пропускание тока не менее 8—10а. Не следует применять реле с током срабатывания более 120—150 ма.

Сопротивление  $R_3$  мощностью 10 вт (типа ПЭВ). Его с успехом заменит осветительная лампочка мощностью 40 вт на напряжение 220 в.

Сопротивление  $R_4$  \* при указанном реле и напряжении на обмотке 1—6,3 в имеет величину 2 сма. Оно изготавливается из бывшей в употреблении спирали для электрической плитки мощностью 600 вт на 127 в. При отсутствии измерительного прибора спираль растягивается в прямой провод, от которого берется отрезок длиной 35 см. Затем отрезок снова наматывается на прутке диаметром 5—6 мм в спираль и включается в схему.

Силовой трансформатор  $Tr_1$  наматывается на железе «Ш—26» при толщине набора пластин 35 мм. Обмотка III имеет 650 витков провода ПЭЛ 0,59 мм, обмотка II — 780 витков ПЭЛ 0,74 мм, обмотка I — 41 виток ПЭЛ 2,5 мм.

Все детали распределителя укрепляются и монтируются на металлическом шасси размером 150 × 110 × 50 мм. Ни одна из его деталей или цепей не должна соединяться с шасси. Особенно тщательно

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ СВЕЯЩИХСЯ КРАСОК

В настоящее время создано много составов, которые могут светиться большее или меньшее время после предварительного облучения их светом. Это явление назвали фосфоресценцией. Люминофоры, или фосфоры, состоят из основной массы — основания, растворителя и очень незначительного количества примеси, которая называется активатором. В качестве активатора чаще всего употребляются тяжелые металлы. Согласно современной теории именно атомы активатора и являются теми центрами, откуда исходит излучение света. От химической природы и концентрации активатора зависит продолжительность и цвет свечения. Кроме того, в состав люминофора входят плавни — химически чистые безводные соли.

Смесь веществ в пропорции, определяемой рецептом, тщательно перемешивается и прокаливается.

Необходимо помнить, что успех работы зависит от чистоты исходных веществ, так как малейшие примеси, например железа, уничтожают свечение. Поэтому нужна тщательная очистка веществ, особенно растворителей, так как они входят в состав люминофора в наибольшем количестве.

Приводим рецепты светящихся составов:

**Рецепт № 1** (фиолетовое свечение). Кальций углекислый — 10 г, магний углекислый — 0,6 г, сера — 3 г, натрий серноокислый — 0,5 г, калий серноокислый — 0,5 г, сахара — 0,5 г, висмут азотнокислый — 0,5 мл 0,5-процентного раствора, температура прокала — 750—800°, время прокала — 45 мин.

**Рецепт № 2** (зеленое свечение). Стронций углекислый — 10 г, сера — 3 г, натрий серноокислый — 0,5 г, бура — 0,4 г, сахара — 0,3 г, висмут азотнокислый — 0,5 мл 0,5-процентного раствора, температура прокала — 800—900°, время прокала — 15 мин.

**Рецепт № 3** (зеленовато-голубое свечение). Кальций углекислый — 4 г, стронций углекислый — 16 г, магний углекислый — 2—3 г, сера — 6 г, серноокислый натрий — 0,8 г, бура — 0,5 г, сахара — 0,3 г, висмут азотнокислый — 1 мл 0,5-процентного раствора, температура прокала — 650—700°, время прокала — 1 час.

Для получения светящейся краски полученный состав смешивают с небольшим количеством декстринового клея или ацетона. На две части светящегося состава нужно взять одну часть декстринового клея или ацетона.

Светящиеся краски наносятся тонкой кисточкой.

### И. КАМОРЗИНА

следует изолировать электrolитические конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  от остального монтажа.

### «РЕПЕТИЦИЯ» АВТОМАТА

На рисунке показан один из возможных вариантов подключения аттракционов. При подаче сигнала с распределителя щетки шагового искателя перемещаются на один контакт против часовой стрелки, обеспечивая работу одновременно двух аттракционов.

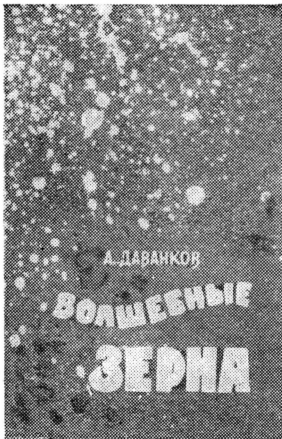
При каждом следующем перемещении щетки включается один новый аттракцион —

вторым является старый (один из предыдущих).

Смена каждого аттракциона происходит через промежуток времени, выбранный заранее регулировкой сопротивления  $R_1$  (в пределах до 7 мин. при крайнем нижнем положении его движка).

Некоторые самодельные аттракционы будут иметь большой ток питания, в результате чего при переключении между щеткой и контактами будет искрение, разрушающее эти части искателя. Чтобы предотвратить искрение, в схеме следует применить блокировочное реле.





**Е**сли вам скажут, что золото можно добывать из воды, вы, конечно, не поверите.

Разве золото входит в состав воды? Да, входит. И, как подсчитали ученые, в воде его немало. Если бы удалось выделить золото из воды всех морей и океанов, то каждому человеку, проживающему на земном шаре, досталось бы не менее двух килограммов этого драгоценного металла. Морская вода содержит в себе не только золото, но и многие другие редкие элементы.

Как же добыть эти несметные сокровища? Ответ на этот вопрос дается в небольшой книге А. Даванкова «Волшебные зерна», недавно вышедшей в издательстве «Молодая гвардия».

Волшебными зернами автор называет иониты — ионообменные смолы.

Увлекательно рассказывается в книге об этом чудодейственном веществе.

Добывать золото и редкие элементы из морской воды, извлекать благородные металлы из отходов производства, увеличивать урожай сельскохозяйственных культур, успешно лечить больных — вот далеко не полный перечень того, что можно сделать с помощью волшебных ионитов.

Вода — ценнейший материал, без которого нельзя обойтись ни в одной отрасли промышленности. Но не всякая вода годна к употреблению. Применение ионитов полностью разрешает проблему чистой воды.

Вообразите-ка себя где-нибудь у берегов Аральского моря, на нефтегазовых промыслах. Жара. Хочется пить. Воды в море много, но она горько-соленая, ее пить не будешь. Но вот вам подают обыкновенную флягу и предлагают наполнить ее морской водой. Осторожно отпиваете глоток из фляги и удивленно смотрите на окружающих — вода вкусная и совершенно пресная. Оказывается, это иониты, помещенные в горло фляги, моментально превратили горько-соленую морскую воду в пресную, вполне пригодную для питья.

А какую же огромную услугу могут оказать иониты в засушливых районах!

Фляга с чистой водой, которой так часто не хватает здесь геологу и чабану, шоферу и землеустроителю, у всех тех, кто осваивает целину и Голодную степь, будет всегда под рукой. А это, согласитесь, очень важно в краю, где вода ценится на вес золота, где народ говорит: «Капля влаги — колос пшеницы!»

В недалеком будущем иониты займут одно из ведущих мест в земледелии как новый, наиболее совершенный и экономичный вид удобрений. Иониты повысят плодородие почвы, помогут «из-

лечить» от эрозии сотни тысяч гектаров земли, ввести ее в сельскохозяйственный оборот.

Велико будущее «волшебных зерен». Прочитав книгу, вы узнаете, что они способны остановить пески и превратить их в плодородную почву, дать питательные соки хлопку и винограду там, где раньше были лишь зыбучие барханы, на которых рос редкий саксаул.

Рассказывает А. Даванков и о том, как с помощью ионитов будут лечить больных, делать различные анализы в больницах и аптеках, изучать процессы, протекающие в организме человека.

Иониты уже сейчас проникли во многие области науки и техники. В недалеком будущем они завоюют себе прочное место и в быту. Не за горами время, когда у каждой домашней хозяйки на кухонной полке рядом с банками, на которых написано: «Соль», «Перец», «Горчица», «Ваниль», — появится посуда с этикеткой «Иониты».

Иониты предохраняют молоко от преждевременного свертывания. Больше того, иониты могут вернуть свежесть уже прокисшему молоку. И, наконец, они способны улучшить его питательные качества.

Ионообменные смолы — весьма эффективное средство для очистки пищевых продуктов. Они применяются в сахарном производстве и в виноделии. Большое будущее у ионитов в пищевой промышленности.

Заслуги ионитов, о которых рассказано в этой небольшой статье, — только небольшая часть применения «волшебных зерен» в народном хозяйстве и в быту. Когда же вы прочтете книгу, то, бесспорно, узнаете массу нового и интересного как о самих ионитах, так и о той колоссальной роли, которую они будут играть в недалеком будущем.

За ионитами будущее, говорит автор. Перенесемся лет на пятнадцать-двадцать вперед.

...Уверенно рассекая волну, бороздит море одинокий корабль. Пассажиров на нем нет, да и команды на палубе почти не видеть. Судно делает какие-то странные реверсы — не то описывает круги, не то рисует квадраты. Не похоже, что это рыболовный траулер, — признаков снастей нет. Это не краболов и не грузовой транспорт, не холодильник и не танкер. Впрочем, что-то роднит его с танкером: низкая посадка, минимум надстроек. Заглянем в судовую книгу. Там значится: «Плавучий комбинат редких элементов». Пройдемся по палубам необычного корабля. На дверях кают еще более неожиданные таблички: «Литиевое производство», «Главный химик», «Начальник цеха драгоценных металлов», «Селеновое производство»...

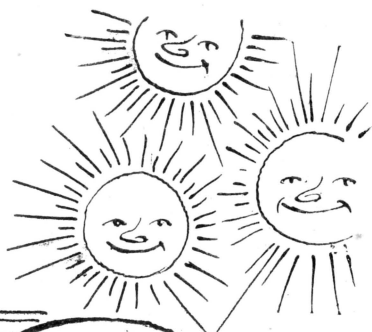
И все это рождено ионитами. Именно они извлекают из морской воды нужные элементы.

Химия идет в наступление. В шесть-семь раз должно возрасти за семилетие производство синтетических смол. И, конечно, заметное место займут них иониты.

В этой небольшой увлекательно написанной книге убедительно доказывается, что иониты призваны сыграть важную роль в техническом прогрессе нашей Родины.

**Л. КИСЕЛЕВ**

# ВЕТОЧКИНЫ ПУТЕШЕСТВУЮТ В БУДУЩЕЕ



А. СВЕТОВ

Рис. Ю. ЧЕРЕПАНОВА



## В ГОРОДЕ ТРЕХ СОЛНЦ

Через пятнадцать минут ракетоплан пошел на посадку.

— Что это? — удивился Веточкин. — Мы вылетели ночью, а теперь светло как днем. И солнце в небе.

— Целых три, — поправил Бабакин. — Это ночные солнца. В небе и в самом деле сияли три огромных искусственных солнца. Они были не такими яркими, как настоящее, но все же хорошо освещали раскинувшийся внизу город и его окрестности.

— И дома здесь какие-то странные! — воскликнул Ваня, указывая через иллюминатор на серебристые, похожие на вафли крыши.

В лучах искусственных солнц мальчики разглядели такие же серебристо-серые вафельные квадраты, расположенные вокруг города на одинаковом расстоянии друг от друга.

— Что же это такое? — удивился Бабакин. — У меня есть путеводитель. Может быть, там сказано об этом.

— «Город Трех солнц основан в 2 000 году, — прочитал Бабакин, — он возник в центре пустыни Гоби. Когда-то солнце выжгло здесь все живое. Теперь оно дало жизнь этому обширному краю...»

Бабакин не успел дочитать до конца. Ракетоплан плавно опустился на бетонную дорожку.

Не теряя времени, приятели остановили попутную машину и попросили водителя довезти их до города.

Веточкин заметил, что приземистая, как бы распластавшаяся по земле машина не была похожа на автомобили, которые он видел раньше. Ее корпус был сплошь усеян серебристо-серыми чешуйками, похожими на мозаику.

— Никогда не видел такого странного автомобиля, — сказал он.

Водитель, смуглый человек, улыбнулся и поправил:

— Это солнцемобиль. А вы, ребята, наверное, солнцелетом прилетели?

— Нет, ракетопланом, — коротко ответил Бабакин.

— То-то, смотрю, на рейсовый солнцелет вы опоздали. Он только что с солнцедрома ушел.

Ваня решил, что в этом удивительном городе все слова «солнечные», и спросил:

— А разве здесь солнцевозы не ходят?

— Скоро будут ходить, — кивнул водитель, — вот железную дорогу построим и тогда пустим солнцевозные поезда.

— А пароходы, то есть солнцеходы, у вас есть?

1 Окончание. Начало см. в № 9 и 10.

— У нас пока еще нет реки. Когда проведем реку, тогда и солнцеходы поплывут.

— А солнцеликы и солнцепеды?

— Ну, этого сколько хочешь, — засмеялся водитель, — вот приедем в город, сами увидите.

В это время солнцемобиль поравнялся с одним из загадочных квадратов, расположенных у самой дороги.

— Что это? — спросил Веточкин.

— Одна из наших гелиоэлектростанций, — пояснил водитель, — она снабжает электрическим током город, фабрики, заводы и фермы.

— А откуда получается ток?

— Ты, конечно, знаешь, что такое полупроводники? — продолжал водитель. — Так вот, у них есть замечательное свойство — превращать световую энергию в электрическую. Из полупроводников чаще всего на земле встречается кремний.

— Это я знаю, — вставил Веточкин, — из него состоит обыкновенный песок.

— Да, песок рек и пустынь — это и есть кремний в соединении с кислородом. Песок встречается повсюду. Пустыня — это целый океан песку. Но нам нужен не простой песок, а чистый кремний. Когда нам удалось очистить песок от кислорода и других примесей, мы получили чистый кремний. А из него построили крыши наших домов и гелиоэлектростанции. Этот квадрат, который ты только что видел, настоящая ловушка для солнечных лучей. Он превращает солнечные лучи в электрический ток и посылает его по воздуху без проводов туда, где в нем нуждаются. Крыши из пластинок кремния обогревают и освещают дома, приводят в действие холодильники, телевизоры, радиоприемники, освещают и очищают воздух.

— И ваша машина работает при помощи солнца? — спросил Веточкин.

— Конечно, — кивнул водитель.

— А если приходится ездить вечером или когда пасмурно?

— Ну и что ж, я включу аккумуляторы или возьму энергию прямо из воздуха. Гелиоэлектростанции вырабатывают за день много энергии. Бери в любое время сколько тебе понадобится.

— А как устроены искусственные солнца?

— Это родные дети настоящего солнца, — сказал водитель, — они сделаны из полупроводников. Днем они собирают солнеч-

---

**С**танок, который вы видите на фотографии справа, сделан в мастерских школы № 24 города Копейска умелыми руками восьмиклассников Юры Скрипникова, Виталия Гаукса, Вити Деева, Гены Волкова и Саши Гредасова.

Единственным пособием для создания этого универсального станка (если не считать коллективной смекалки ребят и опыта их руководителя Максима Адольфовича Гроскрейца) послужило краткое описание и рисунок «Мастерской в чемодане» конструкции П. А. Котлярчука, опубликованные в № 1 журнала «Юный техник» за 1956 год.

В отличие от «Мастерской в чемодане», получившей название «Юный техник», ребята назвали свой станок «ЮТ-1».

Многие узлы и детали станка отличаются по своей конструкции от «Мастерской в чемодане»: Немало пришлось юным конструкторам подумать и поработать над тем, чтобы их «ЮТ-1» был удобным и действительно универсальным станком. Настойчивость в труде, техническая сметка и изобретательность не пропали даром.

Работает «ЮТ-1» отлично, и это вызывает чувство гордости не только у юных конструкторов — создателей станка, но и у ребят, которым приходится обрабатывать на нем всевозможные детали.

ную энергию, а ночью посылают ее на землю. Они помогают нам быстрее выращивать овощи, фрукты, пшеницу. Мы собираем по три урожая в год.

— И здесь светло круглые сутки? Но это мешает людям спать, — сказал Ваня.

— Раньше люди спали слишком много, — улыбнулся водитель, — восемь часов в сутки. На сон у них уходило треть жизни. Наши ученые изобрели электросон. Человек включает особый аппарат, уничтожающий усталость, спит час или полтора и просыпается бодрым и свежим. Все остальное время он может посвятить труду, музыке, поэзии, спорту.

— Вот это здорово! — удивился Ваня. — А если кто-нибудь, к примеру, не захочет работать? Если ему больше нравится веселиться или просто ничего не делать?

— Ну, этого не может быть, — засмеялся водитель, — ни один человек не может жить без работы. Труд нужен как воздух, как вода и пища. А если среди нас и появился бы такой бездельник, которому нравится сидеть сложа руки, то мы немедленно направили бы его к врачу. Доктор проверит его умственные способности и назначит лечение.

### ВОЛНОГРАД

Веточкин и Бабакин долго бродили по улицам. Они расспрашивали прохожих, пытались узнать что-либо о судьбе Гоши, но встречные удивленно пожимали плечами.

— Попробуй-ка еще раз включить видеофон, — посоветовал Бабакин, — может быть, Гоша откликнется?

Ваня послушно настроил аппарат на Гошину волну. На экране появилась улыбающаяся физиономия какого-то юноши. Откинув со лба непокорную прядь волос, он поздоровался и небрежно проронил:

— Слушаю тебя, приятель.

— Откуда у тебя этот аппарат? — растерянно спросил Ваня.

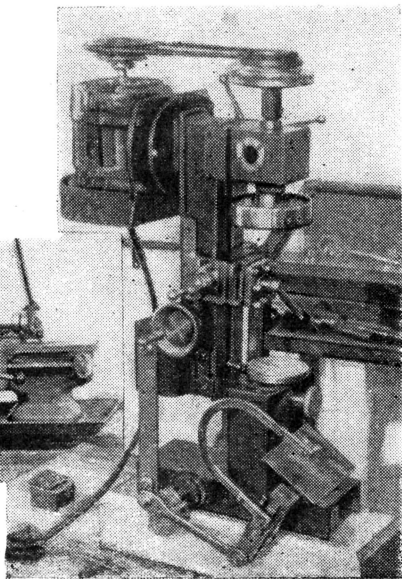
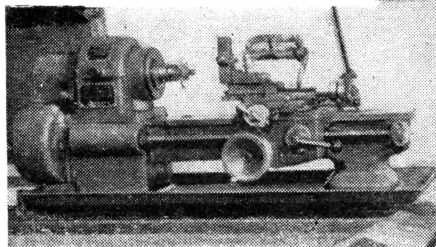
— Это не мой, — сказал парень, — какой-то чудак, понимаешь ли, увязался за нами. Вот он и забыл его, когда в солнцезуб садились.

— Чудак? — переспросил Веточкин. — А какой он из себя?

— Да такой... Небольшого роста, верглавый, веселый, словно сверчок.



## „НОТ-1“



— Это Гоша! — воскликнул Веточкин. — Говори скорее, где он?

— А кто его знает? — беспечно промолвил юноша. — Выскочил из машины — и след его простыл. Кажется, собирался лететь в Волгоград.

— Куда? — переспросил Веточкин. Но юноша только махнул рукой и выключил видеофон.

— Я знаю, где этот Волгоград, — сказал Бабакин. — На берегу Атлантического океана.

— Летим скорее! — заторопился Веточкин.

Приятели помчались на солнцедром.

В Волгоград Веточкин и Бабакин прилетели на рассвете. Еще издали они увидели безбрежный свинцовый океан, до самого горизонта покрытый белыми барашками. Когда ракетоплан, едва не задевая крыльями гребешки волн, снизился, Веточкин испуганно отшатнулся от иллюминатора: океан бушевал. Огромные зеленоватые валы набегали на берег и с шумом обрушивались на бетонную плотину.

На всем протяжении длинной плотины находились тысячи мощных гидротурбин. Они приводились в действие силой волн и приливов. Бешеная сила океана рождала электрическую энергию. На этой энергии работали рыбоконсервные и химические заводы, а также комбинат по переработке водорослей. Обо всем этом Веточкин и Бабакин узнали из путеводителя.

— Начнем с комбината, — предложил Бабакин, — это самое интересное место. Может быть, Гоша здесь — он ведь любознательный парень.

На берегу бухты они увидели большие светлые корпуса. Ваня и Бабакин вошли в один из них. Их никто не остановил и не спросил пропусков. В высоком просторном цехе работали сложные машины; множеством таких машин управлял человек, дежуривший у пульта.

Молодой инженер в белой тенниске, оттенявшей крепкую загорелую шею, охотно согласился показать ребятам комбинат. — Начнем с бухты, — предложил он, — там на морском дне находятся наши плантации водорослей.

Веточкину приходилось не раз читать о подводной охоте, о смелых спортсменах с ластами на ногах, вступающих в поединки с морскими чудовищами. Интересно, что он увидит здесь, на дне бухты?

Инженер протянул Веточкину и Бабакину легкие водолазные костюмы из тонкой эластичной материи. На голову они надели такие же эластичные маски, соединенные трубкой с кислородным аппаратом. Катер доставил их на середину бухты, и по веревочной лестнице они спустились на дно океана.

В бухте, отгороженной дамбой, было спокойно — волны сюда не доходили. В теплой зеленоватой воде слегка колыхались длинные густые водоросли. В их зарослях плавали рыбы, лениво шевелили прозрачными щупальцами медузы, по дну ползали крабы, подстерегая добычу, неподвижно лежали хищные моллюски.

Вдруг огромная черная тень бесшумно проплыла над головами мальчиков.

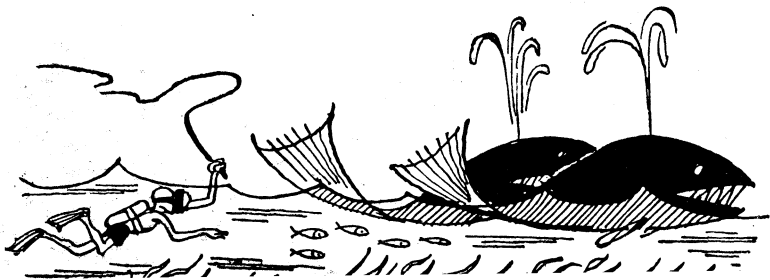
— Что это? — вздрогнул Ваня.

— Не бойся, — раздался в наушниках голос инженера, — обыкновенный кит. Я и забыл предупредить, что у нас при комбинате имеется океанариум.

— И в нем живут киты? — удивился Веточкин.

— Конечно, — ответил инженер, — наши биологи ведут здесь большую научную работу.

Веточкин и Бабакин старались не отстать от своего проводника. Чем дальше удалялись они от берега, тем гуще становились заросли. Настоящие подводные джунгли! Но вот они вышли на открытое место и увидели удивительную машину, похожую на



подводную лодку. Машина плыла под водой, не касаясь дна. Длинные крылья ее по обе стороны двигались и щелкали, словно ножницы, срезая водоросли. В закрытой прозрачной кабине, расположенной в передней части машины, сидел человек и нажимал на рычаги. Увидев инженера, он приветливо помахал ему рукой.

К машине то и дело подходили вагонетки на гусеничном ходу. Металлические грабли, похожие на сильные и цепкие пальцы, сгребали водоросли в кучу и нагружали в вагонетки.

— Это наши подводный комбайн, — раздался в наушниках голос инженера, — на дне бухты работают десятки таких машин.

— А что делают из этих водорослей? — спросил Веточкин.

— О, многое! — воскликнул инженер. — Водоросли, как известно, лучше всех других растений улавливают солнечную энергию. На каждом квадратном метре они могут накопить тридцать пять тысяч калорий, в то время как, например, сахарная свекла на такой же площади накапливает не более четырех тысяч калорий. Из водорослей мы получаем белки, жиры и почти все необходимые человеку витамины. Это наши подводные сады, поля и огороды. Урожай с них мы получаем круглый год.

— Ну хорошо, — сказал Ваня, — вы их скосите, а потом что же, заново сеять придется!

— Нет, — засмеялся инженер, — водоросли размножаются очень быстро. Одно растение за сутки дает 256 новых растений, вполне пригодных для переработки. Не надо ни пахать, ни сеять, ни вносить удобрения. Все необходимые питательные вещества водоросли получают из морской воды. А теперь пойдете в цехи.

В сопровождении инженера приятели поднялись на катер и вернулись на берег.

— Начнем с сушильного отделения. — предложил инженер.

Они вошли в высокий полукруглый зал. Здесь в больших металлических камерах водоросли высушивались тонами высокой частоты, затем спрессовывались в брикеты и по конвейеру отправлялись в цех механической переработки. Оттуда, измельченные и пропитанные растворами, они поступали в химические цехи. Там из них вырабатывали маргарин, йод, витамины, горючее для двигателей и другие пищевые, лекарственные и технические продукты.

Но самым интересным показался Веточкину цех, в котором из водорослей извлекалось золото. Да, это было настоящее, желтое, блестящее золото, которое здесь же отливало в тяжелые плитки и на вагонетках отправлялось на склад.

— Откуда в водорослях золото? — удивился Ваня.

— Из воды, — пояснил инженер. — В морской воде всегда содержатся небольшие примеси золота. Водоросли поглощают его вместе с солями, а после переработки оно остается в виде отходов.

— Отходов? — удивился Веточкин. — Но ведь это же золото!

— Ну и что ж такого? Мы отправляем его в разные города. Там из этих плиток делают скульптуры и отливают художественные решетки для садов и парков.

— Решетки из золота! — воскликнул Ваня.

— Ничего удивительного, — улыбнулся инженер. — Правда, этот металл не так красив и прочен, как некоторые искусственные сплавы, но не выбрасывать же его. В большом хозяйстве все пригодится...

Но где же все-таки Гоша? Ваня и Бабакин обошли цехи комбината, побывали на химических заводах и пищевых фабриках, но никто не мог им ничего сказать о судьбе Гоши. Да и был ли он в Волгограде? Может быть, юноша, у которого оказался его видеофон, ошибся? Может быть, Гоша полетел в какое-либо другое место?

А Гоша в это время попал в беду. Потерпев аварию на ракетоглане, он вместе со своим маленьким другом, китайчиком Васей, оказался в центре Сахары. Они чуть было не погибли от надвигающегося смерча, но ученые вовремя предотвратили несчастье, включив реактор мгновенного действия.

Обо всех этих событиях, а также о возвращении братьев Веточкиных домой вы узнаете, прочитав книгу писателя А. Светова «Веточкины путешествуют в будущее», которая выйдет в издательстве «Молодая гвардия».

## „ВНИМАНИЕ... СЪЕМКА!“

Дело было так. Мальчишки из дома, где живет кинорежиссер Кирилл Домбровский, пристали к нему с вопросом: как делается кино? Они даже уговорили «дядю Кирилла» свезти их на студию. А дальше начались мучения кинорежиссера.

На кинофабрике все было страшно интересно: в павильонах снимались фильмы, и ребята видели всю сокровенную технику кино съемок. Но с каждым шагом маленькие приятели Домбровского убеждались, что в кино все «ненастоящее»... Избы — игрушечные, снег — из ваты, ветер от вентилятора, морское дно снимается в аквариуме... И мальчишки до того потеряли веру во «всамделишность» виденного на экране, что, даже познакомившись и поговорив с любимым киноактером Борисом Чирковым, робко спросили Домбровского: «Дядя Кирилл, а Чирков был тоже ненастоящий?»

Вот тогда, чтобы убедить своих друзей, а вместе с ними миллионы таких же, как они кинозрителей, что в научной кинематографии — все правда, К. Домбровский со своими помощниками и решил сделать фильм «Глазами кино». А по том написал книгу для детей о том, как этот фильм снимался. Книгу свою он назвал «Внимание... съемка!». В ней автор рассказывает историю изобретения кинематографа и современных аппаратов, с помощью которых можно показать самые необыкновенные вещи: жизнь подводных растений и рыб как пуля пробивает стекло: как из семечка вырастает большое цветущее растение.. Мы узнаем о том, как случай но во время полета немецкой авиации на Англию был услышан «голос» солнца, положивший начало целой науке — радиоастрономии. Нам становится понятной природа молнии. Мы узнаем, что первым человеком, применившим кинематограф для научных исследований, был знаменитый русский адмирал Макаров. Много интереснейших сведений из прошлого и настоящего науки почерпнет читатель в этой небольшой книге. И все же не о науке она написана.

Книга эта о людях. О тех кто снимает научные картины, об их нелегком, часто опасном труде. И потому, что К. Домбровский пишет о людях, ему

хорошо знакомых, с которыми он работал в самых разных условиях — на море, под водой, в горах, в небе, — они предстают перед читателями как старые хорошие друзья.

Увлекательна и интересна работа кинематографистов, делающих научные фильмы. Но это труд. И К. Домбровский показывает, как много приходится вкладывать в этот труд и знаний и сметки.

Немало всяких неожиданностей, порой драматических, ждет их во время съемок. Вот с огромным трудом, потратив много дней и усилий, снимают на вершине гор солнечное затмение, и все идет насмарку из-за неправильно нацеленного объектива... Плывут недели в Арктике, чтобы найти подходящее место для съемок, а когда находят — корабль загирает льдами...

Листая страницу за страницей, мы начинаем понимать, что техника съемок научно-популярных фильмов не менее сложна, чем в художественных кинокартинах. Да и то сказать: какая же требуется сложная техника, чтобы увидеть на экране такую, казалось бы, простую штуку, как падение на пол стакана, наполненного водой!

Что это такое? Кинотрюк? Нет, все происходит на самом деле, без всякого обмана. Только стакан с водой, падающий на пол и разбивающийся вдребезги, снят кинокамерой, которая делает 750 снимков в секунду... А когда такую пленку показывают на экране с нормальной скоростью — 24 снимка в секунду, мы видим все то, что никакой нормальный человеческий глаз увидеть не в состоянии.

Последняя глава в книге называется «Экзамены». Это рассказ о том, что чувствует коллектив работников кино, впервые показывая новый фильм специальной комиссии. ...И вот картина одобрена. Но К. Домбровскому выпал на долю еще один экзамен. Его друзья — мальчишки со двора, — а вместе с ними сотни тысяч других мальчишек и девочек должны решить: хорошо ли и интересно объяснил «дядя Кирилл», что все показанное им и его товарищами на экране — правда.

Л. РАЗГОН





## КОНКУРС РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 22

Посылая решение конкурсных задач, не забудьте написать на конверте: «На конкурс № 22». Укажите свой почтовый адрес, имя, фамилию и в каком классе учитесь. Ответы должны быть исчерпывающими, но краткими. Решение всех задач должно быть послано одновременно. На конкурс будут приниматься ответы, отосланные не позднее 25 декабря 1960 года (дата почтового штемпеля).

Между читателями, правильно решившими все задачи, будут разыграны жеребьевкой четыре памятных подарка.

### КОМПЛЕКС ЗАДАЧ „ХОЧУ ВСЕ ЗНАТЬ“

#### 1. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА

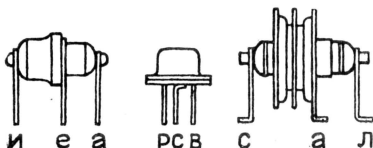
«1\*» «2\*», равная «А» «●», «3\*» тело, «4\*» которого «Б» «●●». Тело движется в «5\*» направлении. Какова будет «6\*» через «В» «●●●» после начала действия «7\*», если «8\*» «6\*» равна «Г» «●●●●»?

Решив следующие ниже задачи, определите, какие слова и цифры в условии задачи о движении тела зашифрованы значками и буквами, а затем решите ее.

#### 2. УСЛОВНЫЙ ЯЗЫК НАУКИ

##### ОПРЕДЕЛИТЕ „1“

Знаком «1\*» зашифровано слово, вместо которого в физике часто употребляется обозначение «Const».



#### 3. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ТРИОДЫ

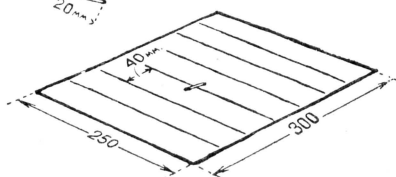
##### ОПРЕДЕЛИТЕ „2“

Выпишите буквы, стоящие у выводов изображенных здесь триодов: базы П6В, эмиттера П1Е, эмиттера П3А, коллектора П1Е. У вас получится слово, зашифрованное знаком «2\*».

#### 4. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

##### ОПРЕДЕЛИТЕ „А“

Чтобы определить «А», возьмите отрезок проволоки длиной 20 мм (например, от канцелярской скрепки). На листе бумаги размером около 30 × 25 см



параллельно короткой стороне проведите параллельные линии на расстоянии 40 мм одна от другой. Положите лист на стол, покрытый скатертью, и бросьте на него подготовленную вами проволочку с высоты примерно 30 см (впрочем, это не так важно). Проволочка уляжется либо между линиями (непопадание), либо пересечет или заденет одну из них (попадание). Бросать надо наугад, без предварительного намеченной цели.

Число «А» равно частному от деления общего количества бросков (не менее 300) на число попаданий, округленно до ближайшего целого.

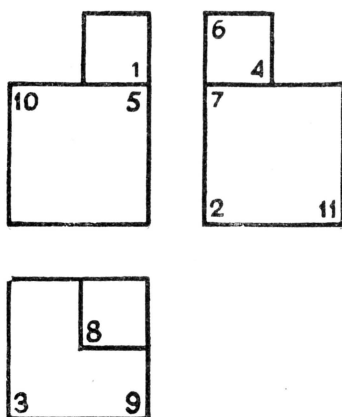
Удобно число бросаний отсчитывать вслух, а число попаданий откладывать на счетах.

#### 5. СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ

##### ОПРЕДЕЛИТЕ „В“

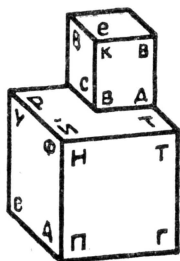
Вместо знака «●» поставьте соответствующее буквенное обозначение, учитывая, что величина, зашифрованная знаком «2\*», должна быть выражена в системе МКС.

## 6. ПО ТРЕМ ПРОЕКЦИЯМ



ОПРЕДЕЛИТЕ „3“

Замените цифры на прямоугольных проекциях соответствующими буквами, данными на аксонометрическом изображении детали. У вас получатся слова, зашифрованные в первой задаче знаком «3».



## 7. КИСЛЫЕ СОЛИ

ОПРЕДЕЛИТЕ „4“

<b>М</b>	<b>МА</b>	<b>е</b>	<b>В</b>	<b>СА</b>
$\text{Na}_3\text{PO}_4$	$\text{NaPO}_3$	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	$\text{NaHSO}_4$

<b>С</b>
$\text{K}_2\text{S}$

<b>С</b>
$\text{NaHSO}_3$

<b>АС</b>
$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$

<b>СА</b>
$\text{NaHS}$

Напишите буквы, стоящие в клеточках рядом с пирофосфорнокислым натрием, пироксернистокислым калием, кис-

лым сернистокислым натрием и у вас получится слово, зашифрованное в первой задаче знаком «4».

## 8. АЗОТ

ОПРЕДЕЛИТЕ „Б“

«Б» численно равно объему грамм-молекулы азота при 0°C и давлении 760 мм ртутного столба, выраженному в литрах

плюс количество окислов, которые дает азот с кислородом, плюс число атомов азота в азотном ангидриде.

## 9. СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ

ОПРЕДЕЛИТЕ „00“

Вместо знака «00» поставьте соответствующее буквенное обозначение учитывая, что величина зашифрованная знаком «4», должна быть выражена

в системе, где единицей массы служит  $1 \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}}$ .

## 10. НУЖНОЕ ПОДЧЕРКНИ

ОПРЕДЕЛИТЕ „6“

1. Изоляционный материал, изготовленный из прессованных слоев бумаги, пропитанной бакелитовой смолой, называется: прессшпан, текстолит, гетинакс, эбонит.

2. Сплав свинца, сурьмы и олова известен под названием: третник, сплав Вуда, гарт.

3. Сталь, нагретая до 780°С, светится: темно-красным, вишнево-красным, светло-красным светом.

4. Прибор для определения энергии излучения, основанный на изменении электрического сопротивления проводника, при его нагревании называют: пирометром, болометром, масс-спектрографом, калориметром.

5. Устанавливаемое на теплоцентралях устройство для подогрева воды в целях теплофикации называется: конденсатор, калорифер, котел Шухова, бойлер.

6. Единице измерения радиоактивности присвоено название: мегаватт, юри, рентген-электронвольт.

7. Сплав меди с цинком — это бронза, латунь, мельхиор.

8. Перекись марганца встречается в природе в виде минерала: пиролюзита, халькопирита, марганцевого шпата, марказита.

Подчеркните слова, которые, по вашему мнению, дают правильные ответы на поставленные вопросы. В найденных словах подчеркните и выпишите буквы согласно коду:

1—1, 5—2, 2—3, 6—4, 8—8, 3—7, 1—5, 4—7, 7—2, 4—3, 7—6, 3—4, 8—4, 4—5.

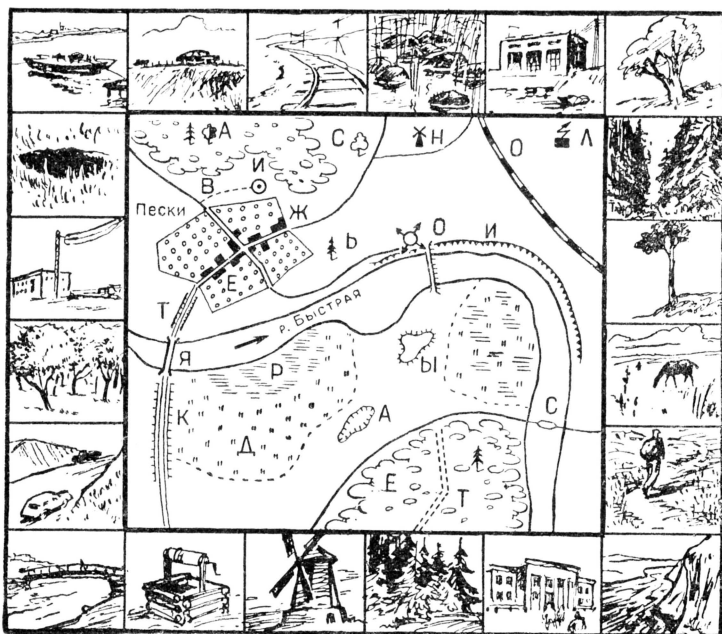
Первая цифра — это номер вопроса, а вторая — порядковый номер буквы в слове, которую следует выписать. У вас получится слово, зашифрованное в первой задаче знаком «6\*».

## 11. ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА

ОПРЕДЕЛИТЕ „6“

Отыскать на карте топографические знаки, соответствующие каждому из перспективных рисунков (начиная с левого верхнего рисунка), и выписав бук-

вы, стоящие на карте рядом с условными знаками, вы получите слова, зашифрованные в первой задаче знаком «6\*».



## 12. МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

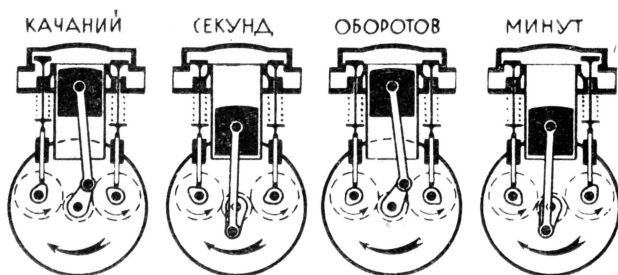
Фагот, банджо, зурна, виолончель, саксофон, домбра, туба, волынка, гусли, кантеле, трензель.

Подчеркните названия духовых инструментов. Цифра «В» равна количеству духовых инструментов в данном перечне.

ОПРЕДЕЛИТЕ „В“

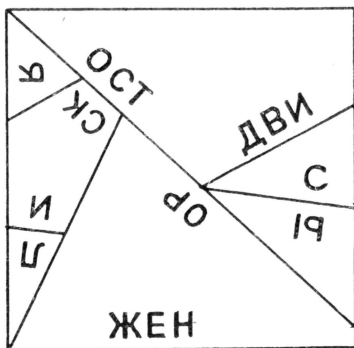
## 13. ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

ОПРЕДЕЛИТЕ „●●●“



Слово «●●●» написано рядом с тактом сжатия схемы

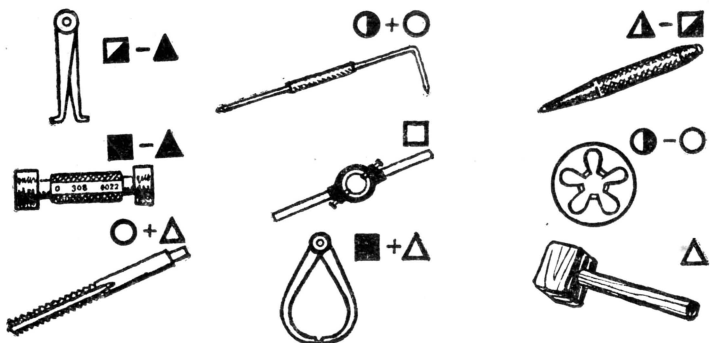
работы четырехтактного двигателя.



## 14. ГОЛОВОЛОМКА

ОПРЕДЕЛИТЕ „7“

Перерисуйте квадрат вместе с линиями и буквами на картон, разрежьте по линиям и сложите из получившихся 7 частей правильный пятиугольник. В пятиугольнике вы легко прочтете слово, зашифрованное в первой задаче знаком «7».



### 15. СЛЕСАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

ОПРЕДЕЛИТЕ „8“

Чтобы определить слово «8», надо написать названия изображенных здесь инструментов и в каждом из них под черкнуть соответствующую букву. Порядковый номер букв зашифрован значками, стоящими рядом с рисунками. Каждому значку соответствует определенная цифра. Какая? Это можно узнать, решив математический ребус.

$$\begin{array}{r}
 \triangle \square \blacktriangle - \bigcirc \blacklozenge \bigcirc = \square \square \blacktriangle \\
 : \quad + \quad - \\
 \bigcirc \triangle \times \quad \bullet = \triangle \bigcirc \\
 \hline
 \square \blacktriangle + \bigcirc \blacklozenge \blacksquare = \bigcirc \triangle \triangle
 \end{array}$$

### 17. СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ

ОПРЕДЕЛИТЕ „●●●●●“

Вместо знака «●●●●●» поставьте соответствующее обозначение величины «6» (в системе МКС).

### 16. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

ОПРЕДЕЛИТЕ „Г“

Центр тяжести фигуры находится в одной из 6 указанных точек. Определите, в какой именно, и соответственно возьмите из таблицы значение «Г».

ТОЧКА	ВЕЛИЧИНА, Г
1	0
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5

Ну вот, вы решили все задачи комплекса, кроме первой. Теперь запишите условие этой задачи в расшифрованном виде и можете решать ее — все данные у вас есть.



# ТЕЛЕВИЗОР ВРЕМЕНИ

(ТЕЛЕВИДЕОФОНОБЮЛЛЕТЕНЬ)

Издается **В. ДОТОШКИНЫМ**  
при участии **Б. БЕЛУРУЧКИНА**  
и **П. ВЕРХОГЛЯДКИНА**

## ПРОТОКОЛ

**ЗАСЕДАНИЯ РЕДКОЛЛЕГИИ  
„ТЕЛЕВИДЕОФОНОБЮЛЛЕТЕНЯ“**

**Слушали:**

*Информацию Василия Дотошкина о тематической направленности бюллетеня.*

**Постановили:**

*В целях широкого ознакомления читателей с историей вещей поручить нашему специальному корреспонденту Петру Верхоглядкину составить развернутую биографию самовара, в которой показать конструкцию самовара и области его применения. Командировать для этого т. Верхоглядкина в XVIII и XIX века*

Главный редактор **В. ДОТОШКИН**

№ 5

## ОТ РЕДАКЦИИ

*Как мы уже сообщали, Дотошкин объявил о том, что он изобрел аппарат, позволяющий переноситься в прошлые и будущие времена, и начал со своими приятелями выпускать стенгазету «Телевизор времени».*



## О ЧЕМ ГОВОРИЛИ УЧЕНЫЕ

Редколлегия «Телевизора времени» провела научное совещание, посвященное истории электромагнетизма. Телевизит нанесли виднейшие ученые — первооткрыватели основных электротехнических законов.

С докладом на тему «Четыре принципа, на которых основывается практическое применение электромагнетизма» выступил Фарадей. Движущееся электричество создает магнитодвижущую силу; магнитодвижущая сила создает магнитную индукцию; изменение магнитной индукции создает электродвижущую силу; электродвижущая сила приводит в движение электричество — эти основные положения доклада вызвали оживленную дискуссию. К сожалению, в самом начале дискуссии испортилась звуковая часть телевизора, и мы не смогли записать, о чем спорили ученые. По-видимому, определялась степень их участия в разработке данной научной проблемы.

1

2





3



6

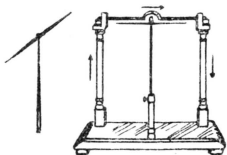
Предлагаем читателям по изобразительной части отчета [портреты и зарисовки] определить, кто присутствовал на совещании и чьи опыты способствовали открытию каждого из четырех принципов, о которых говорил докладчик.



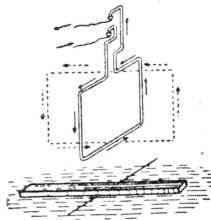
7



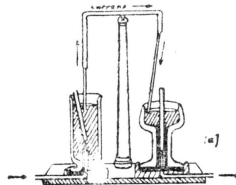
4



9



10



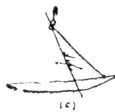
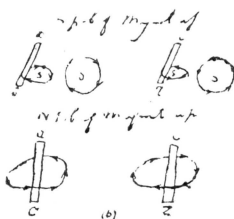
11



8



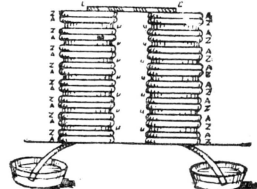
5



12



13



14

## РЕПОРТАЖ ИЗ КОМИТЕТА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДЕЛАМ

(ИЗ АРХИВА XIX ВЕКА)

Внимание! Говорит Санкт-Петербург!

Наш микрофон установлен в вестибюле здания Комитета по техническим делам. Сейчас начнется заседание приоритетной комиссии. Направо — раздевалка... Налево — группа людей. Они о чем-то горячо спорят, жестикулируют, показывают друг другу какие-то модели. Подойдем к ним поближе и послушаем, о чем они говорят...

— Будем знакомы. Я корреспондент последних известий телевидеофонобуллетеня. А вы, наверно, изобретатели, предложения которых будут рассматриваться сегодня на заседании?

— Да, мы — изобретатели новых моделей зубных щеток. Моя фамилия Балага. Мой прибор для чистки зубов называется «ротифер». Как видите, конструкция его необычайно проста. Процедура очистки зубов также. «Вставьте конец прибора со щитком в рот так, чтобы щиток упирался в щеку, затем двумя пальцами руки вращайте зубчатый рычаг. От этого будет вращаться и щетка, которая одновременно очищает и поверхность зубов и промежутки между ними».

— Благодарю вас... А вы?

— А моя фамилия — Мише. Конструкция моей щетки несколько сложнее и интереснее щетки Балага. «При употреблении щетки ее увлажняют погружением в жидкость, служащую для очистки. Затем берут щетку за бороздчатую часть стержня пальцами правой руки (смотря по тому, какая сторона зубов чистится) и вводят горизонтально в рот, вырезкою гильзы к зубам. Потом прикладывают край гильзы к верхним или нижним деснам и другою рукой вращают рукоятку. Вращение щетки при

чистке верхней челюсти производится сверху вниз, а при чистке нижней — снизу вверх. Одновременно с этим гильзу водят туда и обратно. Также чистят и заднюю поверхность зубов». Как видите, все очень просто.

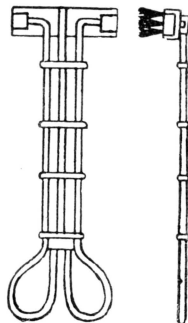
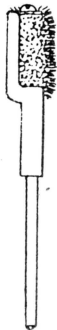
— Да, ужасно просто, благодарю вас.

— А мы — Кайзербрехты Р. и Э. и Вислоцкий. Мы предлагаем щетку более совершенную. Она с эластичным основанием, связанным с двумя стержнями таким образом, что при сближении концов стержней в виде колец стержни, вращаясь вокруг своей оси, придают основанию щетки ту или иную изогнутую форму, соответствующую кривизне наружной или внутренней поверхности ряда зубов.

Внимание! Мимо нас проходит главный эксперт — учредитель первой русской школы для изучения зубоврачебного искусства Ф. И. Важинский. Спросим его мнение.

— Мне представляется, что с помощью хорошо устроенной обыкновенной щетки гораздо удобнее и скорее может быть достигнута указанная изобретателями щеткой цель, так как обыкновенную зубную щетку можно двигать по всем направлениям.

Вы слушали последние известия из Комитета по техническим делам. Вел репортаж Боба Белоручкин.





## РАДИОЗАПИСКА

Москва, 1960 г.

Дорогой Петя! Отвечаем на твою записку, опубликованную в четвертом номере «Телевизора».

Ты напрасно так самоуверен. Нам, например, совершенно ясно, над чем смеялся Эвклид. Ведь он еще в III веке до н. э. составил сборник подобных геометрических несуриц. Поэтому он сразу заметил твою ошибку. Ты сделал неправильный чертеж. Посуди сам: если  $DE$  является диаметром, то угол  $DFE$  — угол прямой. Если в то же время и  $DF$  есть диаметр, то угол

$DE$  также прямой. Следовательно, суммы внутренних углов треугольника  $FDE$  больше двух прямых углов, чего быть не может. Противоречие это устранится, если линии  $DE$  и  $DF$  совпадут. На правильном же чертеже точки  $E$  и  $F$  должны поэтому совпадать, а, следовательно, окружность должна проходить через вершины этого угла.

Чертеж твой неправилен и во втором случае. Перпендикуляр  $NE$  должен проходить через точку  $P$ . Действительно, если  $AB$  параллельна  $CD$  — а ты этого не отрицаешь, — то

прямая  $MN$  должна встречать линию  $AB$  под прямым углом, а так как стороны этого угла проходят через концы диаметра  $MN$ , то его вершина должна находиться одновременно на линии  $AB$  и на полуокружности, иначе говоря, в точке  $P$  их пере-

сечения. Значит, на правильном чертеже точки  $E$  должна совмещаться с  $P$ , а линия  $ME$  сливаться с  $AB$ .

Привет!

РЕДКОЛЕГИЯ

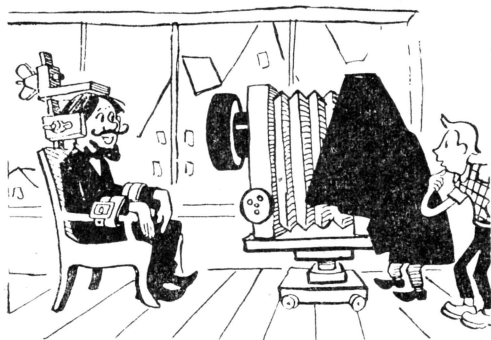
## В ХУДОЖЕСТВЕННОМ КАБИНЕТЕ

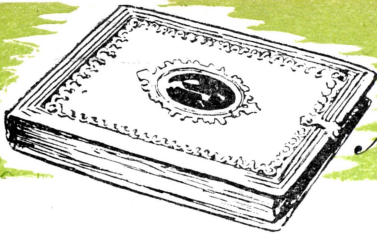
Москва, XIX в.

Проходя мимо университетской типографии, я увидел вывеску «Художественный кабинет». Вывеска меня очень заинтересовала. Передаю по «Телевизору» картину, которую я увидел, открыв дверь. Оказалось, что я попал в первую русскую фотографию, которую открыл изобретатель Александр Грех. Тогда я решил послать вам мой портрет, пусть ребята посмотрят, как снимали первые фотографы.

Я сказал хозяину, что хочу иметь свою фотографию его работы, но он меня не понял! «Я только дагеротипирую», — ответил он. Тут я вспомнил, что фотография на первых порах называлась по имени своего изобретателя — художника Дагера — дагеротипом. Я согласился сдагеротипироваться. Но портрета выслать не могу — вы меня все равно не узнаете, это сплошная «шевеленка», ведь я высиел перед аппаратом в специальном кресле около часа.

Хозяин художественной мастерской в недоумении. Он говорит, что впервые видит такого капризного заказчика. Дагеротипия — это последнее достижение современной научно-технической мысли.





# СЕМЕЙНЫЙ АЛЬБОМ ЛЮБАВИНЫХ

Научный сотрудник  
Музея истории МГУ  
В. СОРОКИН

**В** книге «Переписка К. Маркса и Ф. Энгельса с русскими политическими деятелями» среди корреспондентов Карла Маркса мы находим имя Николая Николаевича Любавина. В комментариях к книге приводятся скудные биографические сведения, из которых можно узнать, что Любавин был русским революционером-народником, членом I Интернационала, близким другом революционера Г. А. Лопатина и посредником в переписке К. Маркса с Н. Ф. Даниельсоном. Биография этого человека пока еще не написана, и составителям сборника переписки не известна была даже дата смерти Н. Н. Любавина.

Но мы хорошо знаем Николая Николаевича Любавина (1845—1918), профессора химии Московского университета, создателя классического многотомного руководства «Техническая химия». После смерти Любавина его ученики напечатали краткую биографию своего учителя, где перечисляются его выдающиеся заслуги в области химии.

Перед Музеем истории Московского университета встал вопрос: не одно ли и то же лицо Любавин-революционер и Любавин-химик?

Библиографические изыскания ответа на этот вопрос не дали. У нас, сотрудников музея, имелись сведения о семье Любавина-химика, но сведения эти были 40-летней

давности. Тем не менее мы начали поиски родственников и знакомых семьи Любавиных.

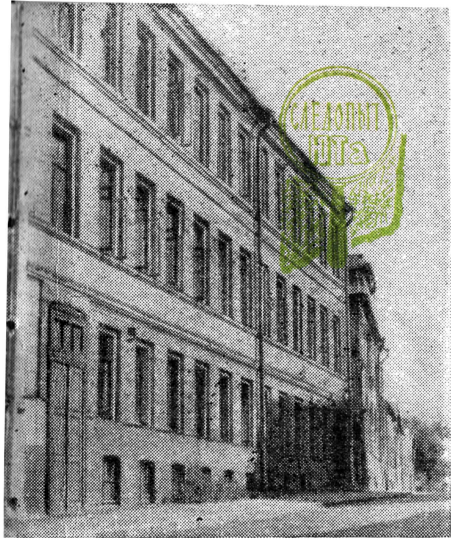
Прежде всего мы отправились по адресу бывшей квартиры профессора Любавина в Дурновский переулок, а ныне Композиторская улица, дом 32. К нам вышла пожилая женщина. Какова же была наша радость, когда мы узнали, что это Татьяна Николаевна Любавина, дочь профессора!

Татьяна Николаевна любезно пригласила нас в свою комнату, и мы узнали от нее много интересного и досих пор неизвестного.

Да, Н. Н. Любавин-революционер и Н. Н. Любавин-ученый — одно и то же лицо. Но об этом знали только близкие к нему люди.

Отец Н. Н. Любавина хотел видеть своего сына коммерсантом и поместил его учиться в Коммерческое петербургское училище. Там Николай подружился со своим соучеником Николаем Даниельсоном, впоследствии сделавшим перевод «Капитала» К. Маркса на русский язык. Николай Любавин окончил училище с золотой медалью. Ее в семье бережно хранят по сей день.

Вопреки желанию отца Н. Н. Любавин решает посвятить себя науке и поступает в Петербургский университет, где среди товарищей он встречается с Германом Лопати-



В этом доме жил профессор Н. Н. Любавин (Москва, Композиторская ул., д. 32).

Тогда же Любавин смело выступил в защиту К. Маркса, разоблачая козни Бакунина.

Любавин принимает участие в предпринятой Германом Лопатиным по совету Маркса попытке освободить Н. Г. Чернышевского из ссылки. У арестованного в Сибири Лопатина был обнаружен паспорт на имя Николая Николаевича Любавина.

Будучи членом нелегального революционного кружка, Любавин не хранил при себе писем Маркса, Бебеля и других политических деятелей, с которыми он был связан. До сих пор эти письма не найдены. Уничтожены ли они или где-нибудь хранятся — это остается загадкой.

В 1883 году скончался Карл Маркс. Герман Лопатин после неоднократных арестов был на многие годы заключен в Шлиссельбургскую крепость как опасный политический преступник.

С 1886 года Н. Н. Любавин переселяется в Москву и ста-

ным. Они становятся друзьями.

По окончании университета Любавин, обративший на себя внимание как начинающий ученый-химик, был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию. Потом Любавина командировают за границу: он работает в лабораториях под руководством Бунзена, Гоппе-Зейлера, Байера.

Еще в Петербурге Любавин становится членом нелегального революционного кружка, а за границей вступает в члены I Интернационала. Он организует перевод «Капитала» на русский язык, а также завязывает знакомство и переписку с К. Марксом и А. Бебелем. Для пересылки своих печатных трудов в Россию К. Маркс отправляет их на заграничный адрес Любавина, откуда они через торговую контору отца Любавина перевозились в Петербург для Н. Даниельсона.

*Профессор Н. Н. Любавин.*



новится основателем в Московском университете сильной и многочисленной школы химиков-технологов.

Кроме ряда монографий и статей, Любавин оставил после себя «Техническую химию», каждый из семи томов которой содержит 1 000 страниц. Это классическое издание справочного характера до сих пор не утратило своей научной ценности.

Сын профессора Любавина — Дмитрий, талантливый кораблестроитель, был одним из строителей ледокола «Садко».

Дом, в котором поселился в Москве Любавин с семьей, принадлежал жившему здесь же Шанявскому, известному деятелю в области народного образования пожертвовавшему все свое состояние на организацию народного университета. Любавин и Шанявский во многом были единомышленники.

В этом доме и живет сейчас Татьяна Николаевна Любавина.

Подруга юности жены Любавина — Екатерины Федотовны — Людмила Васильевна

Панюткина в 70-х годах становится женой студента Технологического института, члена революционного нелегального кружка Евграфа Степановича Федорова.

Е. С. Федоров, впоследствии ставший выдающимся кристаллографом, как и Н. Н. Любавин, увлекался учением К. Маркса, а также переписывался с А. Бебелем и В. Либкнехтом.

Семьи Любавиных и Федоровых были связаны большой дружбой.

Следуя старой революционной конспиративной привычке, Е. С. Федоров и Н. Н. Любавин, уже будучи известными учеными, только в узком семейном кругу вспоминали о своей прошлой революционной деятельности.

Наступила Великая Октябрьская социалистическая революция. 70-летний Н. Н. Любавин, часто прихварывавший, чувствовал, что его силы убывают, и стремился закончить седьмой том своей «Технической химии».

Перед смертью он завещал Московскому университету и Политехническому музею свою обширную и ценную библиотеку, в которой особо бережно хранились первые издания трудов Карла Маркса.

Завещание это было выполнено.

Татьяна Николаевна Любавина после нашего знакомства с ней передала в Музей истории Московского университета ряд сохранившихся до-



*Н. Н. Любавин (первый слева во втором ряду) в домашнем кругу своего друга Н. Ф. Даниельсона (второй во втором ряду).*



## ТУТ ПОДОШЕЛ ПУТЕШЕСТВЕННИК...

(Из иностранного юмора)

Один хвостун рассказывал, что видел машину, в один конец которой входит свинья, а из другого получаются колбасы.

Тут подошел путешественник и сказал:

— А у нас есть машина, которая с одного конца заряжается травой, а из другого дает молоко.

— Поразительно! — восхитился хвостун. — Что же это за машина?

— Корова.

Одна дама говорила о другой:

— И зачем только она учится петь? Ведь у нее нет никакого слуха!

Тут подошел путешественник и успокоил ее:

— Она и не будет слушать. Она будет только петь.

Туристы, взобравшись на высокую гору, восхищались:

— Посмотрите, как красива долина внизу!

Тут подошел путешественник и спросил:

— Зачем же вы ушли оттуда?

Зрители восхищались балетом.

— Как легко и изящно танцуют балерины! — говорил один.

— И все время на носках, — добавил другой.

Тут подошел путешественник и заметил:

— Не лучше ли было бы просто набрать девушек повыше ростом?

Почтовый чиновник заметил одной даме, что она наклеила на письмо лишнюю марку.

Тут подошел путешественник и сказал:

— Это не беда. Только бы письмо не ушло дальше, чем нужно.

— Как вы создали эту великолепную фигуру, мастер? — спрашивал посетитель у знаменитого скульптора.

— Извлек ее из глыбы мрамора, — важно ответил скульптор.

Тут подошел путешественник и спросил:

— А как вы узнали, что она там находится?

кументальных материалов се отца: дипломы, рукописи, фотографии. Кроме них, она передала оригинальный кусок самородного серебра — подарок Е. С. Федорова Н. Н. Любавину, а также старый семейный альбом в деревянном резном переплете.

В нем есть старинные фотографии членов семьи, учителей Коммерческого училища, известных ученых Либиха, Бунзена, Байера, Бертело и одна групповая фотография, запечатлевшая молодого

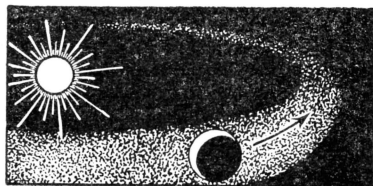
Н. Н. Любавина в домашнем кругу его друга Н. Ф. Даниельсона.

Мы были очень обрадованы, когда в университетской библиотеке нашли ряд изданий трудов К. Маркса, на корешках переплетов которых было вытеснено: «Н. Любавин».

Татьяна Николаевна Любавина обещала нам написать воспоминания о своем отце.

Так была разгадана интересная биографическая загадка.

# МЕТЕОРНЫЙ ПАТРУЛЬ



В шестом номере ЮТа рассказывалось о юных любителях астрономии из города Симферополя.

Многие читатели ЮТа заинтересовались работой симферопольцев и хотят последовать их примеру. Мы попросили Василия Васильевича Мартыненко, руководителя СОЛА — Симферопольского общества любителей астрономии, — рассказать о том, как и для чего ведутся метеорные наблюдения.

Метеоры — это световые вспышки в атмосфере. Они возникают на высоте 70—120 км в результате вторжения в атмосферу твердых космических тел со скоростью несколько десятков км/сек.

Мелкие метеорные тела сгорают в атмосфере. Более крупные не успевают до конца разрушиться и падают на поверхность Земли в виде метеоритов.

Многочисленные метеорные тела, проникая в атмосферу, ионизируют атомы воздуха, окружающего траекторию их полета.

Однако на ионизацию атмосферы, как известно, оказывает значительное влияние и коротковолновое излучение Солнца. Чтобы выяснить, какая роль в ионизации атмосферы принадлежит Солнцу, а какая — метеорам, необходимо определить истинное число метеорных вспышек и массу тел, проникших в атмосферу. Чем больше скорость и масса метеорного тела, тем ярче вспышка в атмосфере. Поэтому при всех видах наблюдений астрономы стремятся как можно точнее измерить количество света, возникающего при полете метеорного тела в атмосфере, и скорость полета.

Существуют отдельные, независимые друг от друга метеоры. Их называют спорадическими. Вокруг Солнца также движутся огромные по протяженности метеорные потоки. Если орбита Земли пересекается с орбитой потока, то Земля попадает в него и в течение нескольких дней находится в нем.

Поточные метеорные тела движутся по почти параллельным между собой путям и в атмосферу влетают также параллельно друг другу. Продолжения видимых путей этих метеоров пересекаются в одной точке. Она называется радиантом. Радиация метеоров — яв-

ление кажущееся. Рельсы железнодорожного полотна тоже кажутся сходящимися в одной точке на горизонте, однако мы знаем, что они параллельны.

Земля ежесуточно встречается с малыми или большими метеорными потоками, поэтому число вспышек от ночи к ночи сильно изменяется. Метеорные потоки называются по имени тех созвездий, в которых находится их радиант, — Персеиды (созвездие Персея), Леониды (созвездия Льва) и т. д.

В процессе наблюдений астрономы-любители могут решать различные задачи: определять численность метеоров и их скорость, численность, физические свойства и плотность метеорного потока и т. д.

Характер метеорных явлений дает возможность использовать при наблюдениях простейшие методы и средства. Целеустремленный и настойчивый любитель-астроном может принести большую пользу науке.

## ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ МЕТЕОРОВ

Счет метеоров — наиболее доступный для любителей способ исследования, требующий самого простейшего оборудования.

5—6 наблюдателей располагаются под специальным ограничительным кругом. Круг изготовляется из уголкового железа  $25 \times 25$  мм или тонкой водопроводной трубы. Диаметр его 3,7 м. Круг поднят над землей на высоту 2,6 м.

Круг ограничивает наблюдаемую область неба и дает возможность вести подсчет метеорных вспышек в определенном объеме атмосферы. Зная, сколько метеоров вспыхнет над местом наблюдений, можно приблизительно вычислить количество метеоров, вспыхнувших за определенное время во всей

атмосфере Земли. Все данные под диктовку наблюдателей-счетчиков записывает секретарь в специальных журналах. Например, дата: ночь с 20 на 21 июля 1957 года. Место наблюдений: Симферопольская метеорная станция имени Зетейщинова, село Перевальное Крымской области. Наблюдатели: Клюкина А. (КА); Гапотченко А. (ГА); Акимова Г. (АГ); Анисимова З. (АЗ). Начало наблюдений: 23 ч. 01 м. Конец наблюдений: 01 ч. 50 м. Условия наблюдений: видны звезды до 6-й величины; ясно; по стороннего освещения нет. Состояние наблюдателей в начале наблюдений: КА-5 (означает «отличное»); АЗ-5; ГА-5; АГ-4 («хорошее»). Секретарь: Смыкова Л.

ные наблюдения метеоров, если он поставит перед собой цель: исследовать какой-либо метеорный поток. Прежде всего для этого необходимо заносить метеорные пути на звездную карту. Если в ночь наблюдений Земля встретилась с каким-либо достаточно плотным метеорным потоком, то по траекториям метеоров на картах можно определить радиант потока. Это обычно делается путем продолжения путей метеоров до взаимного пересечения. Положение радианта укажет направление, по которому к нам прилетают метеоры из глубин солнечной системы. В ночь может наблюдаться несколько радиантов. Метеор — световое явление в атмосфере

№ метеора	Момент полета метеора	Яркость	Длина	Направление	Положение метеора в поле зрения	К какому потоку принадлежит метеор	Был ли след	Наблюдатели, заметившие метеор
1	23-03	4,0 звездной величины	8,0	на 11 час	+ -	спорадический	-	АГ
Тот же метеор	»	3,5	9,0	10,5	+ -	»	-	КА
2	23-10	2,0	18,0	5,0	- +	»	+	ГА
»	»	2,5	20,0	6,0	- +	»	+	КА
»	»	2,0	15,0	6,0	- +	»	+	АЗ

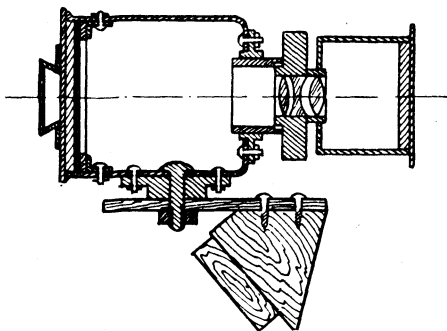
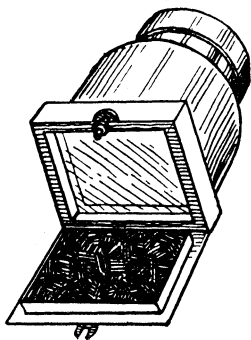
Если метеор замечается весь в поле зрения круга, в графе «положение метеора» пишется: «++»; если метеор вылетел из круга — «+-»; если влетел — «-+», если метеор влетел и вылетел из круга — «--».

Направление метеора определяется так, как указано на рисунке. Круг разбивается на 12 частей — часов. Часы отсчитываются от «0» (юга) через восток, север, запад. Длина в градусах определяется путем сравнения с угловыми расстояниями между звездами. Яркость метеоров определяется в сравнении с яркостью звезд.

Каждый юный астроном может произвести очень интерес-

ные наблюдения метеоров, поэтому оно носит местный характер. Если, например, мы увидим яркий метеор у себя над головой, то наблюдатель, расположенный от нас на расстоянии 200—300 км, будет видеть этот метеор низко над горизонтом в направлении нашего пункта наблюдений. Значит, чтобы собрать наиболее полные сведения о каком-либо потоке, нужно вести наблюдения из многих мест земного шара.

Если наблюдатели заинтересуются исследованиями метеорных потоков и определениями положения их радиантов, то они должны вести запись и таких данных, как яркость, цвет, угловая скорость каждого мете-



теора. Цвет метеора в основном зависит от скорости движения его в атмосфере. Обычно самые медленные метеоры красноваты. Угловая скорость метеоров определяется условно словами: очень быстрый (мгновенный), быстрый, средний, медленный, очень медленный. Все данные о физических свойствах записываются в соответствующие графы наблюдательного журнала.

Для всех наблюдений, связанных с определением положения метеоров среди звезд, нужны хорошие звездные карты. Карты изготовляются путем копирования с различных подходящих атласов или карт звездного неба. Лучшими считаются: 1. Звездный атлас профессора Михайлова А. А., издание АН СССР, содержащий звезды до 5,5 величины, изда-

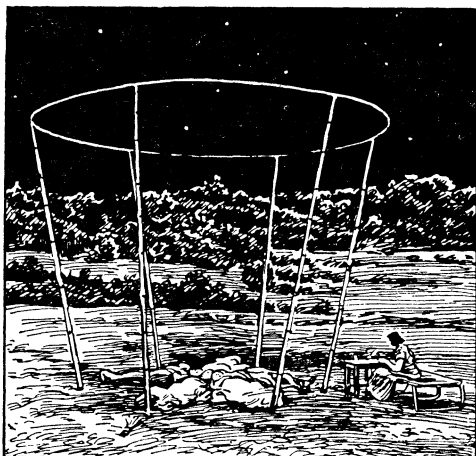
ние третье, переработанное, 1958 г. 2. Учебный звездный атлас Могилко Л. Д., содержащий звезды до 5,5 величины, издание первое, Учпедгиз, 1958 г. 3. Звездный атлас профессора Михайлова А. А., издание АН СССР, содержащий звезды до 8,5 величины, издание второе, переработанное, 1956 г. (годен для телескопических наблюдений). 4. Карты в гномонической проекции для наблюдений метеоров Проскуриной Е. М. под редакцией Астановича И. С.

### ФОТОГРАФИРОВАНИЕ МЕТЕОРОВ

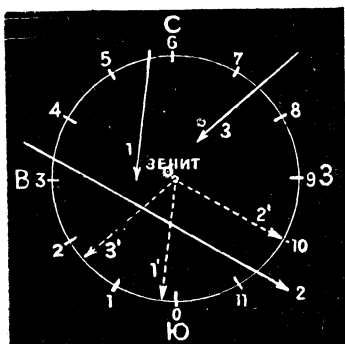
Фотографические наблюдения метеоров доступны не только хорошо организованным коллективам наблюдателей, но и отдельным любителям астрономии.

Принцип фотографирования метеоров очень прост. Фотокамеры, предназначенные для съемки, направляются на участки неба, близкие к зениту. Их оставляют неподвижными на 2—3 часа с открытыми затворами. Если во время экспозиции в поле зрения камеры пролетит яркий метеор, то след его останется на фотопластинке.

Фотокамеры должны иметь наибольшую светосилу, широкоугольность и достаточно крупный масштаб изображения. Относительное отверстие их объективов не должно быть менее 1:4,5, а длина фокусного расстояния менее 10 см. Наиболее подходящими объективами от обычных любительских камер считаются следующие: 1. «Ортагоз»,  $F=13,5$ ;  $D/F$  1:4,5; от фотоаппарата «Фотонор-1». 2. «Индустар-7»;  $F=10,5$ ;  $D/F$  1:3,5; от фотоап-







парата «Турист». 3. «Индустар-21» с Ф-21 см: Д/Ф 1:4,5: от фотокамер «ФК» и им подобные.

В крайнем случае съемку метеоров можно вести фотоаппаратами и типа «Любитель».

Пленка, применяемая для фотографирования метеоров, должна иметь очень высокую светочувствительность (от 130 ед. ГОСТ до 350 ед. ГОСТ и выше).

Чем больше фотокамер фотографируют небо, тем большая вероятность снять метеор. Астрономы-любители применяют для этого фотографический метеорный патруль — агрегат, состоящий из нескольких фотокамер, смонтированных на специальной установке, и снабженный приспособлениями для определения высот, скоростей и химического состава метеоров.

Самой важной частью метеорного патруля является обтюратор. Он служит для определения времени полета метеора в атмосфере Земли.

Обтюратор, вращаясь над фотокамерами, производит постоянное перекрытие объективов. Он изготовляется с двумя секторами — лопастями из дюралюминия. Вращает его электромоторчик. Скорость вращения от 20 до 50 оборотов в секунду. Таким образом, при двухлопастном обтюраторе объектив перекрывается до 100 раз в секунду. Зная количество оборотов электромотора (число перекрытий) и число перерывов на траектории метеора, можно определить продолжительность его полета. Но, чтобы вычислить его скорость, надо знать длину пути метеора. Для этого фотографирование метеоров производится с двух пунктов, расположенных друг от друга на расстоянии от 10 до 25 км. Конечно, оба метеорных патруля в этом случае должны фотографиро-



вать одну и ту же область атмосферы. При этом обтюратор устанавливается только на одном пункте. Наблюдения на обоих пунктах начинаются и заканчиваются одновременно.

Спектры метеоров фотографируются при помощи насадочной (объективной) призмы, которая укреплена на оправе объектива. Призма должна иметь угол преломления не более  $45^\circ$ . Используются призмы от испорченных больших (морских) биноклей, артиллерийских труб, дальномеров, бинокляров, стереотруб.

Фотографирование спектров производится без обтюратора и с одного пункта.

Фотокамеры для метеорного патруля очень просто изготовить из обыкновенной алюминиевой кружки, кастрюльки, бидона, размеры которых соответствовали бы фокусному расстоянию объектива и размеру фотографического поля изображения. При астрономической съемке наводка на резкость производится по предметам, находящимся в «бесконечности» (облакам, далеким ярким огням и т. п.).

Простейшая установка камер на фотопатруле показана на цветной вкладке. Камеры устанавливаются на круглом столике при помощи деревянных призм. Столик этот не должен соприкасаться с установкой обтюратора. Кассетную часть можно изготовить так, как у фотоаппаратов «Фотокор», «ФК». Но можно и так, как показано на нашем рисунке.

Если вы всерьез захотите заняться наблюдениями метеоров, то вам, конечно, понадобится адрес Симферопольского общества любителей астрономии (г. Симферополь, ул. Гоголя, № 26, Крымская СЮТ, СОЛА).

По этому адресу можно получить советы по организации метеорных наблюдений, звездные карты и атласы и т. п.

В. МАРТЫНЕНКО

# КОЛЛЕКЦИЯ БУХГАЛТЕРА СЕРЕБРЕННИКОВОЙ

**В** отделе распространения московской студии «Диафильм» нам показали пухлую папку с подшитыми письмами. Это переписки с Анной Саввишной Серебренниковой.

А. С. Серебренникова — бухгалтер из маленького таджикского города Куляб — собирает диафильмы. Увлечение началось не очень давно — три или четыре года назад, но собрано уже около тысячи лент. Есть здесь забавные сказки для самых маленьких ребят; художественные диафильмы, сделанные по темам и из кадров известных «настоящих» кинофильмов; ленты, посвященные жизни и творчеству артистов, писателей, художников и ученых; диафильмы, которые очень хорошо дополняют страницы школьных учебников, и научно-популярные ленты, рассказывающие о том новом в науке, что еще не успело попасть на страницы учебника. И всем этим богатством пользуется не только коллекционер. Анна Саввишна — агитатор. Очень часто на лекцию или беседу она захватывает с собой проекционный аппарат и пленку. Лекция становится красочнее. Кадры диафильма помогают слушателям запомнить слова лектора.

А в теплые летние вечера к дому Анны Саввишны приходят ребята, которые живут на окрестных улицах. На стене дома вешается белый экран. С наступлением темноты на него выходят герои увлекательных сказок и любимых рассказов. «Конек» Анны Саввишны служит людям — это главная ценность коллекции бухгалтера А. С. Серебренниковой.



## БЕЛАЯ ЗМЕЯ

— Белая змея? Не может быть, — скажете вы. — Всем хорошо известно, что таких змей не бывает.

И, однако, питон, которого вы видите на фотографии, вполне достоверен. Он живет в одном из французских зоопарков, ему четыре года, его длина около 3 м. Как видите, сотрудники зоопарка обращаются с ним довольно свободно, но, конечно, дрзнить или пугать его не стоит.

Питон совершенно белый. Это змея-альбинос. Мы знаем, что альбиносы встречаются среди многих животных. Но белые змеи особенно редки.

Как и следовало ожидать, появление таких необычных змей породило различные легенды. На родине нашего питона — в Бенгалии — утверждают, например, что такой фант повторяется один раз в две тысячи лет (ни на год больше или меньше). Рассказывают также, что это вовсе не настоящая змея, а прекрас-



ная принцесса, заколдованная злым волшебником. Она может принять свой настоящий вид, если какой-нибудь добрый молодой человек женится на ней.

А во французской сказке о фее Мелюзине говорится о том, как однажды муж прекрасной, наделенной всеми добродетелями женщины увидел, что во время купания она превратилась в белую змею. И хотя домой пришла прежняя фея Мелюзина, но в ее характере появились змеиные повадки, и в семье пошли ссоры и раздоры.

## ТАЙНА ВОЗДУХА

Говорят, что номик остается номиком. И настоящему ученому вести с ним серьезный разговор совершенно невозможно. Представьте себе, каково было химику, который, как-то рассказывая кому-то из Мюнхена об истории развития химии, упомянул, что кислород, столь необходимый для дыхания человека, был найден лишь в XVIII веке.

— Интересно! Чем же дышали люди до этого? — спросил номик.

### О Б Ъ Я В Л Е Н И Е

В Юте № 8 на вкладке X—XI «Тестер для проверки полупроводниковых триодов» в радиосхеме следует читать: сопротивление  $R_1$  2,7—3,9 к.

Описание трансформатора для тестера дано в статье «Трансформатор для миниатюрных приемников» в этом же номере.



### РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 17

Расстояние между городами А и В равно 500 км. Скорость первого автомобиля 50 км/час, второго — 75 км/час.

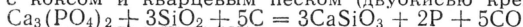
В результате жеребьевки премии получили:

1) книгу Честмира Варта «200 работ для умелых рук» — **Леня Саница** (г. Черемхово); 2) набор «Юный электротехник» — **Г. Тереховский** (г. Унеча); 3) маску аквалангиста — **Э. Зайцев** (г. Уссурийск); 4) книгу «Машина» — **Таня Совинская** (г. Сталинград).

Правильные ответы прислали также **В. Харитонов** (г. Каунас), **А. Васюков** (г. Вельск, Архангельская область), **В. Локтев** (г. Грязовец, Вологодская область), **Ю. Митяй** (г. Белая Церковь), **В. Соболев** (г. Тайшет) и другие наши читатели.

### РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 18

Зашифрованная реакция — это реакция получения свободного фосфора из природных фосфатов (апатитов или фосфоритов). Реакция протекает в электропечи, причем фосфаты нагревают в смеси с коксом и кварцевым песком (двуокисью кремния):



В результате жеребьевки премии получили следующие читатели, приславшие верные ответы:

1) **Эдуард Смильгвичус** (ученик 9-го класса, г. Вильнюс) — фотоальбом «В. И. Ленин» и книгу Э. Кольмана «Ленин и новейшая физика»; 2) **Яков Кириллов** (ученик 9-го класса, г. Иркутск) — шахматы; 3) **Стелла Газарян** (ученица 7-го класса, г. Баку) — набор «100 опытов по физике»; 4) **Галя Швыкина** (ученица 9-го класса, г. Тула) — альбом и набор почтовых марок.

Правильные ответы прислали также **В. Охорзин** из города Ангарска, **В. Диргела** из города Каунаса, **Л. Шлита** из города Ташкента, **М. Чалов** из города Бреста, **А. Иванов** из города Ижевска, **Э. Саар** из села Леппнееме Эстонской ССР и многие другие наши читатели.

## РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 19

**КРОССВОРД.** По горизонтали: 1. Галс. 4. Фтор. 6. Колонна. 8. Бор. 9. «ЗИЛ». 10. Вега. 12. Сток. 14. Терра. 15. Броун. 17. Рига. 19. Гипс. 21. Мел. 22. Акр. 24. Октаэдр. 27. Енот. 28. Моль.

По вертикали: 1. Граб. 2. Сто. 3. Хромпик. 4. Фон. 5. Реал. 6. Круг. 7. Азот. 10. Ветер. 11. Аорта. 12. Струг. 13. Конус. 16. Паскаль. 18. Гало. 20. Икар. 21. Море. 23. Руль. 25. Кит. 26. Дом.

Задача. Окружность ведущего шкива 1 м, окружность ведомого шкива 2 м.

**В результате жеребьевки премии получили:** 1. Электродинамический карманный фонарик — Вадим **НОВИКОВ** (г. Иваново). 2. Тематическая коллекция почтовых марок — Светлана **СУДАКОВА** (г. Мелитополь). 3 и 4. Микроэлектродвигатели для моделей — Николай **ТИТОВ** (г. Новоград-Волынский) и Слава **ШАРОНОВ** (г. Владимир). 5. Штангенциркуль — Александр **ИВАНОВ** (г. Сердобск Пензенской области).

Правильные ответы прислали также В. **ЛОСЕВ** (г. Рига), Гая **Швыкина** (г. Тула), В. **Фейгин** (г. Свердловск), А. **Бяков** (г. Пермь) и другие наши читатели.

## ВЕСЕЛАЯ ОХОТА



Для этой игры нужны панорама, вырезанная из картона или выпиленная из фанеры, маленький лук из бамбука или деревянной полоски и легкие стрелки с резиновыми наконечниками. Птиц можно ставить на полу или подвешивать к веткам деревьев.

С обратной стороны каждой птицы приколите листок бумаги с назначением того, что должен сделать сбивший ее охотник. Обычно назначаются смешные штрафы: встать на руки, петть из-под стула, найти какую-нибудь хитро спрятанную в комнате мелкую вещицу. Но одна из птиц — ее меняют с каждой игрой — означает какую-нибудь награду для охотника.

Лук делается из расщепленного куска бамбуковой удочки; тетивой служит леска. Стрелы сделаны из палочек диаметром 3 мм: на один конец такой палочки надета резиновая шапочка, к другому с помощью шелковой нитки и клея прикреплены перья.

Устройство панорамы ясно из рисунка. При выпиливании ее деталей не забывайте про разницу масштабов. Сторона каждого квадрата сетки равна 25 мм, если выпиливаются птицы, и 100 мм, если выпиливается дерево.

Главный редактор **В. Н. Болховитинов.**

Редакционная коллегия: **Г. И. Бабат**, **В. Г. Борисов**, **С. А. Вецрумб**, **А. А. Дорохов**, **Л. Д. Киселев** (отв. секретарь), **И. П. Кириченко**, **Б. Г. Кузнецов**, **И. К. Лаговский** (зам. главного редактора), **Л. М. Леонов**, **Е. А. Пермяк**, **Д. И. Щербанов**, **А. С. Яколев.**

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**  
Технический редактор **Л. И. Кириллина**

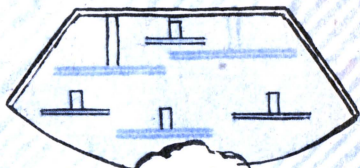
Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.  
Телефон: К 0-27-00, доб. 5-59 (для справок); 2-40; 2-41; 3-81; 6-59.

Рукописи не возвращаются.  
Издательство **ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**

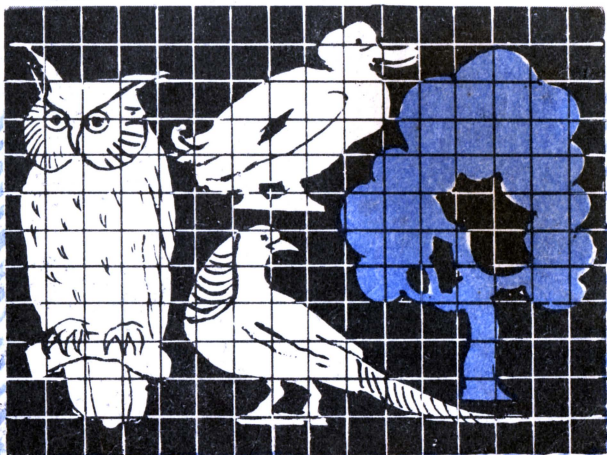
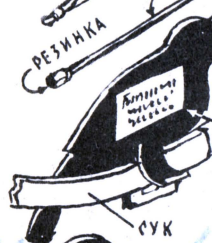
Т12869 Подп. к печ. 18/Х 1960 г. Бумага 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 2,9 (4,7). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 250 000 экз., Цена 2 руб. Заказ 1862.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».  
Москва, А-55, Сушевская, 21.

# Веселая охота



РЕЗИНКА



1960



БАЗИС 10-20 км

ЦЕНА 20