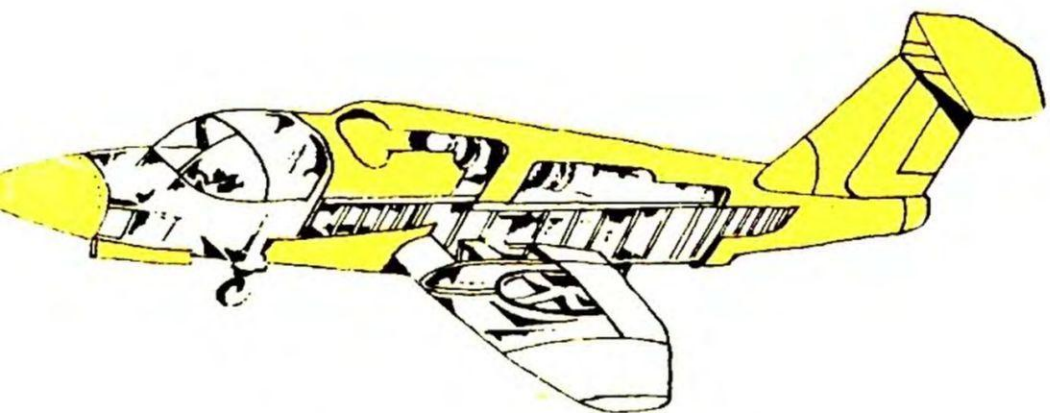


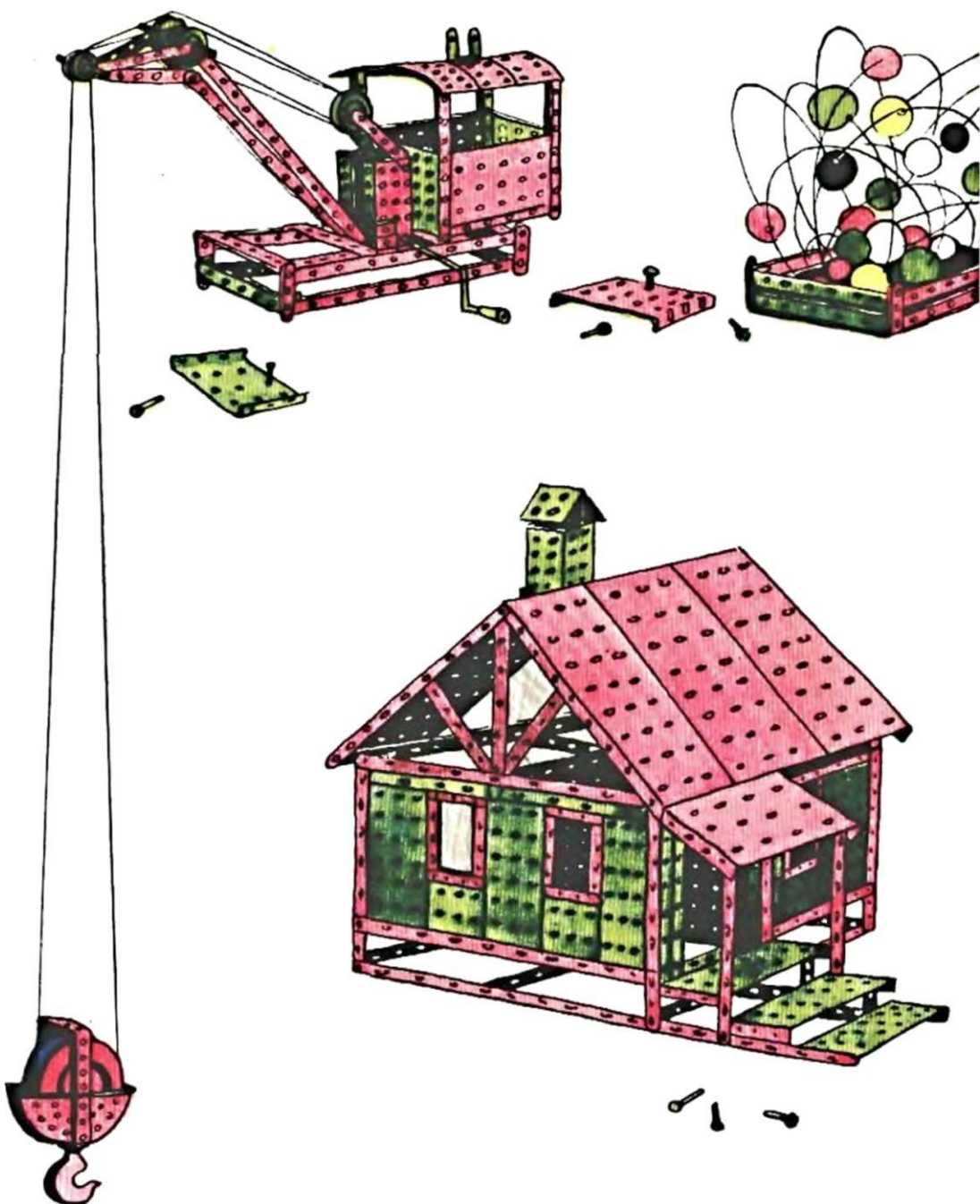


ФЕЛИКС ЛЕВ

**ИЗ
ЧЕГО
ВСЁ
?**

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ДЕТСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА»





Эта книжка про то, из чего «сделан» мир, из чего всё на свете.

Вот я написал слово «сделан» и задумался: правильно ли я его здесь написал? Ведь сделать — так говорим мы обычно про какую-то вещь: портной может сшить костюм, плотник — напилить досок и сколотить стул и стол. Можно сделать на заводе станок или автомобиль. Но разве мир вокруг нас — солнце и звезды, земля и море, облака и деревья, — разве весь этот мир тоже сделан?.. Сделан кем-то?..

Потому я и поставил в кавычки слово «сделан», что никто, никогда и нигде его не делал.

И об этом тоже пойдет разговор в нашей книжке — о том, как думали раньше и как думают люди теперь, как они спорили друг с другом, ошибались и как узнавали правду...

Кто сделал мир?

Когда?

Из чего?

Никто!

Никогда!

Но ведь мир существует — и море, и звезды, и камни, деревья и воздух, птицы и звери... Как же так?..

Не спешите с ответом.

Из чего сделано все? Из чего состоят звезды, из чего воздух, из чего земля, из чего дома?..

Дома из кирпичей.

А из чего кирпичи?

Кирпичи из глины.

А из чего глина?

Глина — это... ну, такая земля.

Какая такая? Из чего она, эта земля?

Не спешите с ответом: прочтите сначала книжку.

Что такое «удивляться»

Жил-был на Земле человек. Не сейчас жил, а раньше, давно. Когда еще не проносились по воздуху огромные самолеты. И не плавали по морям пароходы — тяжелые, как десятиэтажные дома. Не бегали по земле на раздутых резиновых шинах автомобили. Не было ни радио, ни телевизоров. Не было ни кино, ни ракет, ни искусственных спутников. И кажется, ничего такого чудесного я удивительного на свете тогда еще не было...

Ничего удивительного?.. А человек все равно удивлялся. Многие удивляло его на земле и на небе.

Что значит «удивляло»? Может быть, «удивляться» — всего лишь разевать в удивлении рот? Нет, зевака не удивляет, он просто глазеет. Удивиться — это значит признать себе, что чего-то не понимаешь, не знаешь. А признать — значит искать ответ на вопрос, значит думать.

Вот тяжелая серая туча заслонила синее небо. Из нее пошел дождь. «Значит, в небе текут такие же реки, как на Земле?» — думал, наверное, человек, который жил много тысяч лет назад.

Вдруг из зловещей тучи что-то грохнуло и сверкнуло. Человек повалился на землю ни жив ни мертв. Он не знал, что это такое. Но он уже видел однажды, как «оно» — это самое, непонятное — миг обуглило целое дерево. Есть чего испугаться!

Вот опять засияло на небе дружелюбное солнце. Почему оно так горит? Отчего не падает вниз?

Дикие звери бегают по дремучим лесам. А птицы живут высоко. А рыбы все время в воде. И никто не покидает свой «дом». Почему?

Ночью в небе луна и столько сверкающих звезд, а днем — одно только солнце. Почему?

Очень многое было непонятно на свете этому человеку. А непонятное хотелось понять, объяснить. Первобытный человек так и остался бы, может быть, первобытным и диким, если бы не был таким любопытным. Ведь тогда бы он не заметил, как получаются искры, если ударить камнем о камень, — не научился бы зажигать огонь. Не обратил бы внимания на то, что глина в костре становится твердой и прочной, — не научился бы делать посуду. Не приручил бы диких животных — не сумел бы себя прокормить. Как хорошо, что он был любопытным, любознательным и старался больше увидеть и понять!

Но все равно еще долгое время человек знал об окружающем мире слишком мало. Так мало, что многое объяснить просто не мог, как ни старался. Вот он и придумал богов.

Что есть Солнце? Почему оно ходит по небу?

Солнце сделал бог Солнца. Каждое утро он выводит его на прогулку, а каждый вечер уводит.

Что есть Небо?

Небо сделал бог Неба. Он его охраняет и чистит. И следит, чтобы вовремя зажигались звезды и Луна...

Что есть реки, дожди?

Дождями, и реками, и вообще всякой водой управляет, конечно, бог Воды. Захочет — пустит дождь, захочет — устроит наводнение. А может ударить молнией. Боги — они всемогущи, всё могут!

Вот как просто и удобно всё объяснили. И как будто всё понятно стало. Не так страшно жить: ведь теперь есть



И Восток
белов
придумали
себе люди

кого попросить о защите. И люди молились своим божествам:

богу Земли — чтобы дал урожай получше,
богу Воды — чтобы не было засухи,
богу Солнца — чтобы не оставил во тьме и в холоде.

«Помоги, защити незащищенного человека!»

Вот как хорошо и понятно! А на самом деле неужели станет понятнее оттого, что одно непонятное заменим другим непонятным? Ведь бог — это что такое? Бог сам непонятно что. Разве кто-нибудь, где-нибудь и когда-нибудь его видел на самом деле?.. Недаром древние люди придумывали и рисовали своих богов то в виде зверей и чудовищ, то в виде людей со звериными головами и, наконец, как простых людей.

Ну хорошо, если бы даже поверить, что это бог сделал Солнце: из чего же он его сделал? Где взял «материал»? И откуда взялся сам бог?

«Бог существовал всегда, вечно», — говорили те, кто его придумал.

Ну хорошо, а зачем же тогда вообще нужно придумывать бога? Почему нельзя просто сказать, что Солнце существовало всегда, вечно, и небо — всегда, и звезды?..

Вот так понятнее стало!.. И все-таки хоть оно и никудышное объяснение — «все устроили боги», — но без всякого объяснения жить совсем плохо, даже страшно. А по-другому понять окружающий мир люди тогда еще не могли.

Про самых первых ученых

Прежде чем говорить об этих ученых, поговорим о первовеществе.

"Что это такое? А это — самое первое вещество... Все равно не понятно? Ничего, сейчас все поймете...

Стекло



Дерево



Глина



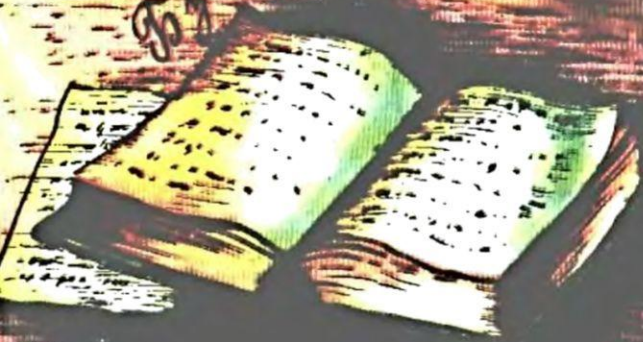
Железо



Сталь



Бумага



Пластмасса



Что такое вещество — знаете? Ну да, верно: смола, железо, уголь, нефть, пар, сахар, пластмасса — все это разные вещества, которые можно увидеть, потрогать, что-то сделать из них.

Есть и много других веществ на земле, с которыми человек то и дело встречается. Из кожи он шьет сапоги и ботинки. Из дерева делает лодки. Из железа — станки и машины...

В общем, все вещи, все то, что нас окружает, состоит из какого-нибудь вещества. На свете очень много разных веществ, материалов!..

А всегда ли так было? Всегда ли существовало множество разных веществ?

Вот если бы человек жил всегда и все видел своими глазами, тогда бы он знал это точно. А то ведь и сам человек на Земле появился не слишком давно. Наша Земля ведь гораздо старше, чем люди. Как же нам узнать, что было до нас?

Попробуем разобраться.

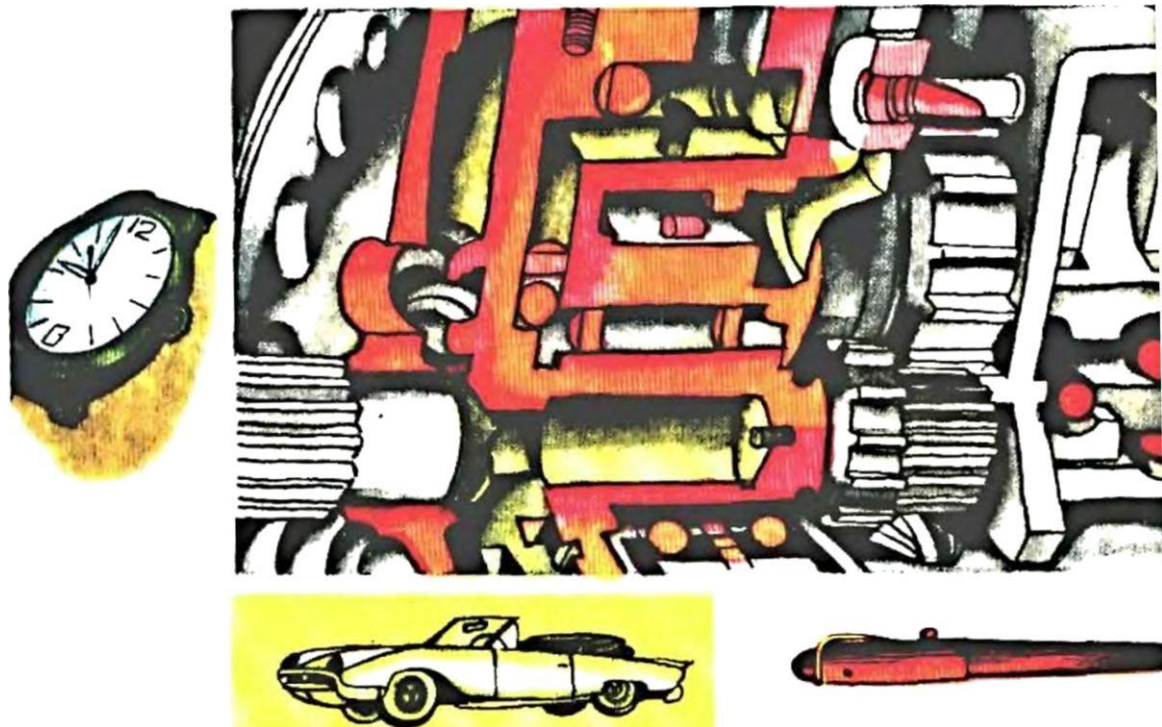
Вот, например, пластмассы, из которых сегодня делают и детали огромных машин, и обычные авторучки, и многое другое. Раньше в природе их не было. Человек лишь недавно научился их получать из смолы, из нефти.

А вот сахар?.. Ну, сахар, конечно, известен гораздо раньше. Еще в древности люди, наверное, любили это вкусное, сладкое лакомство, особенно дети. А все же и обыкновенный сахар, который мы с вами кладем в чай, тоже научились получать только люди. Значит, и его раньше не было.

Да, человек очень многое придумал, получил совсем новые вещества, которых природа не знала. А все же и до него было много чего на свете!

Была Земля и были звезды, Луна, и вода в морях-океанах, и рыбы в воде, деревья и камни, и зеленые листья!..

Из чего все это произошло? Что было раньше всего, до всего? До меня, до рыб, до бабочек, до звезд, до деревьев?..



«Раньше ничего этого не было,— отвечали когда-то ученые люди.— А было просто первое вещество, самое-самое первое!»

Из чего получились все остальные вещества, все на свете?

«Ну конечно, из этого «первого» вещества!» — отвечали ученые люди.

А какое оно? Как выглядит? Твердое или мягкое, легкое или тяжелое?

В одной древней китайской книге про это написано по-китайски:

«Сначала было вещество ци!»

А в другой, греческой, книге — по-гречески:

«Сначала было вещество апейрон!»

Так что же все-таки было сначала: «апейрон» или «ци»?



Да ведь если бы что-нибудь еще знать про это самое «ци»! А то всего только «ци» да «ци»!

Что такое первое вещество? Это «ци»! А что такое «ци»? Это первое вещество!

Не слишком-то много знали!..

А, вот как рассуждал ученый Фалес, который жил в Древней Греции:

«Земля со всех сторон окружена водой. Она качается на воде, будто плот, и от этого происходят землетрясения. Вода прорывается из-под земли ручьями и реками. Вода льется на землю дождями. Без воды нету жизни, все без воды погибает — растения, люди. Вода — самое главное. Значит, — говорил он. — сначала была вода. Из нее-то и получилось все остальное!»

И люди тогда ему верили. Ну как можно было не верить этому человеку?! Ведь он был ученый, мудрец. И даже однажды заранее, за несколько дней, правильно предсказал затмение солнца.

«Вот так да — из воды! — скажем сегодня мы с вами, — Ну, пар из воды — понятно. Ну, лед или снег — понятно. А уж все остальное из одной только обыкновенной воды?.. И дома из воды? И земля, и деревья? И собаки, и люди — всё из воды?..»

Но ведь в то время многие говорили совсем чепуху. Многие люди вообще говорили, что всё получилось из ничего. А Фалес возражал им:

«Из ничего ничего появиться не может!»

И в этом он, конечно, был прав.

Правда, из воды тоже не очень-то просто сделать железо

иди кирпич, например. Для этого надо, по крайней мере, быть волшебником, богом. Вот и Фалес тоже верил в богов: думал, будто это они создали мир из воды...

Другой ученый мудрец, ученик Фалеса, думал иначе:

«Если бы все родилось из воды, то не было бы огня. Ведь вода тушит огонь! Нет, не из воды всё — из воздуха! Оттого, что сгущается воздух, получаются облака. Из облаков идет дождь. Получаются реки, моря. Если воздух сгустить еще больше, то, наверное, получатся камни, земля... Из земли вырастают деревья, появляются звери... Первое вещество — это воздух!»

А еще один ученый, которого звали Гераклит, вот как рассуждал:

«Все на свете изменяется, ничего постоянного нет. Огонь, например, пожирает деревья, превращает их в уголь и дым. Уголь делает землю жирней. На земле снова вырастают трава и деревья. Деревья стареют и падают. А траву едят животные, но и они умирают. Ну, а что же самое постоянное, самое вечное на земле? Это, конечно, огонь. Огня все боится. Значит, он самый главный и все родилось из огня».

Воздух, вода, огонь... А может, совсем не это? Может, что-то другое? Из чего же произошло, из чего состоит все на свете?..

Из него всё

Но многие люди все равно твердили свое: мир устроили боги. Из ничего. Они и теперь управляют всем на свете. Как захотят — так и делают.

И все же некоторые люди уже тогда об этом подумывали: почему боги поступают всегда одинаково? Почему солнце появляется в небе не когда попало, а всегда утром? А заходит всегда вечером? Почему дождик льется только из тучи?

И молния тоже никогда не сверкает с ясного, чистого неба?.. Почему бы богам хоть разок не устроить наоборот? Может быть, просто они этого не могут? Но тогда какие же это боги? Ведь бог должен все мочь, все уметь. На то он и бог!

«Никакого бога на свете не было и нет, — сказал Демокрит. — А есть только атомы и пустота между ними. Все вещества состоят из атомов!..»

Демокрит жил в Греции много лет тому назад — больше двух тысяч лет. Он жил в большом и богатом городе Абдеры. Но он не сидел сиднем на одном месте, а много путешествовал. Из своих путешествий Демокрит привозил не сундуки с богатствами и не деньги за проданные в дальних странах товары — он отовсюду привозил знания. Ведь Демокрит путешествовал для того, чтобы учиться. Больше всего на свете он любил узнавать новое. Он повсюду разыскивал умные книги и читал их. Подолгу беседовал с мудрецами. И он стал философом.

«Фило» по-гречески — это «любить», «софия» — «мудрость». Значит, философ — тот, кто любит размышлять, мыслитель. Так называли ученых людей. Ведь ученые в те далекие времена только и могли, что размышлять и догадываться о чем-то. А проверить свои догадки им редко удавалось: у них еще не было умных и сложных приборов, которые помогают ученым сегодня.

Вот и у Демокрита никаких приборов не было. Он и без них обходился: вместо приборов он использовал самые обыкновенные вещи, наблюдал за разнообразными явлениями вокруг. И потом размышлял обо всем, что увидел. Он был очень наблюдательный и любознательный человек.

Скажем, лежит на дороге бревно. Другой прохожий пройдет и даже не взглянет: бревно как бревно. А Демокрит, может быть, благодаря простому бревну сделал целое открытие!

Он рассуждал примерно так: любое бревно можно распилить, разрубить на поленья. Из полена настругать лучинок.

Пучинку расщепить ножом на две тонкие щепки. А что, если каждую такую половинку делить еще много раз подряд?.. Если бы у нас был до того острый ножичек, что острее не бывает, то, наверное, мы сумели бы нащепать самых тонких и коротких щепочек, какие только возможны.

А потом? До каких же пор вообще можно «щепать» лучинку? В конце концов получится такая малость, что ее и глазом-то не разглядишь. Как будто точка, даже меньше. Как же ее разделить?! «Вот это, — сказал Демокрит, — и есть АТОМ, самая маленькая частичка, из которых *и* состоит вещество». Атомы так малы, что дальше не делятся, их ничем невозможно ни разрубить, ни распилить, ни разрезать.

По-гречески слово «атом» — это и значит неделимый: ведь Демокрит был греком и все называл по-гречески.

«Любое вещество на свете, — сказал Демокрит, — состоит из множества мельчайших частичек — атомов. А сами атомы никто никогда не делал — они существовали всегда и будут всегда!»

Про пустоту

При чем тут пустота? А при том, что атомы не стоят неподвижно на одном месте; они всегда движутся, колеблются, пли, как говорил сам Демокрит, «трясутся, во всех направлениях». Но ведь если бы между ними не было пустоты, они бы не могли двигаться...

Как же Демокрит угадал, что атомы движутся?



Вот как. Люди давно заметили, что для того чтобы понюхать цветок, вовсе не обязательно подносить его к самому носу. Запах можно почувствовать и на расстоянии. И все же, наверно, никто не задумывался: почему это так? А Демокрит задумался и догадался: потому, что атомы, из которых состоит все на свете и даже цветы, — эти атомы движутся, «бегают», будто они живые. Некоторые из «цветочных» атомов разгоняются так сильно, что покидают свой цветок и улетают от него. Они-то и доносят до нас цветочный запах.

Или вот другое явление: одежда промокла под дождем. Стоит развесить ее — и она высыхает. Куда же девалась вода? Мы и не видели, как она «уходила» из одежды...

«Ну и что же, что не видели! — сказал бы Демокрит. — Атомы так малы, что каждый из них в отдельности действительно не разглядишь глазом. Их не видно, но они все равно существуют. И в этом легко убедиться: ведь раньше одежда была мокрой, а теперь она сухая. Значит, все атомы воды из нее «улетели»!»

Атомы движутся не только там, где совсем ничего нет, в пустоте: атомы, из которых состоят все тела, движутся и внутри этих тел. В газах, например в воздухе, атомы находятся далеко один от другого. Тут им широко — летай сколько хочешь. В жидкостях, например в воде, атомы потеснее прижаты друг к другу. И все-таки и в жидкости, и даже в твердом веществе, где атомы еще ближе, между ними всегда остается хоть немножко пустого пространства...



«Не может этого быть! — воскликнет какой-нибудь невера. — Вот я смотрю на большой дом

напротив: дом — из камней, камни — из атомов. Как же так получается: атомы движутся, а дом стоит себе на месте, даже не покачивается?.. Если бы атомы тряслись, в доме опасно было бы жить: он мог бы развалиться, рассыпаться!»

Не бойтесь: не развалится дом, если он хорошо построен. Камни не становятся менее прочными, атомы движутся, а друг за друга они все равно крепко держатся. Вернее сказать, атомы «топчутся» на одном месте. И лишь редкие из них разгоняются так сильно, что могут оторваться от поверхности камня. Но камню и это совсем нипочем: ведь любой кирпич состоит не из сотни и не из тысячи, даже не из миллиона, а из миллионов миллионов атомов! Что ему стоит потерять всего один-два из них! Все равно что огромной, до неба, горе потерять песчинку...

Еще одно доказательство того, что между атомами остается пустота — сжимаемость разных веществ. Можете сами проверить: возьмите обыкновенный велосипедный насос, заткните чем-нибудь дырку снизу, а потом посильнее нажмите на поршень. Он хотя и с трудом, но все же подастся, сожмет внутри насоса воздух.

Ну, про то, что воздух, что газы сжимаются, люди, наверное, знали очень давно. А теперь в институтах, в лабораториях, ученые сжимают и жидкости, и твердые вещества, даже самые твердые — камень и сталь. Только что это значит — сжимают? Это ведь и значит, что атомы в них прижимаются теснее, плотнее друг к другу. А раз так, значит, между ними было пустое место: если бы места не было, куда бы они девались? Тогда бы ничего нельзя было сжать.

Сегодня ученые уже точно узнали с помощью своих умных приборов и про то, что атомы движутся, и про пустоту.

Буквы и атомы

Так, значит, все вещества на свете из атомов? Почему же тогда вода совсем не похожа на масло или, скажем, железо — на глину?..

«Дело в том, — сказал Демокрит, — что атомы тоже бывают разные. От того, из каких атомов состоит вещество, и зависят его свойства».

Кто не пробовал мед! Он такой сладкий и вкусный, так и хочется зачерпнуть ложкой побольше. Демокрит тоже, наверное, любил мед. Он решил: мед потому приятный, что атомы у него круглые и гладкие, их удобно глотать. А у горчицы атомы угловатые, острые, все в каких-то колючках, будто репей. Вот она, горчица, и горькая, и дерет рот.

Из прохудившейся кастрюли вода вытекает быстрой струей. А густое масло из такой же кастрюли капает медленными каплями. Демокрит подумал: наверное, у масла атомы крупнее, чем у воды, им трудней пролезать в узкую щелочку.

А почему железо прочнее, чем глина? Почему вообще одни вещества твердые, а другие — мягкие или жидкие?

И для этого нашлось объяснение: у атомов есть такие крючочки, которыми они цепляются друг за друга. В твердом веществе сцепляются между собой лучше, сильнее, в жидкостях слабее, а в газах совсем еле-еле. И чем прочнее, тверже вещество, тем, значит, лучше, прочнее эти крючочки у атомов.

Выходит дело, сколько веществ на свете, столько же разных сортов атомов?

Демокрит и об этом подумал. «Разных атомов много, — говорил он, — но разных веществ еще больше». И объяснял это так: атомы будто буквы в алфавите. Из одних и тех же букв можно составить много разных слов, написать целую библиотеку книжек. Из букв составляются слова, а из атомов вещества. Какие атомы соберутся, в каком порядке построят-

ся — такое и получится вещество: земля, или вода, или камень, или какое-нибудь новое, совсем невиданное...

Теперь ученые проверили: это правда, что сказал Демокрит, — атомы бывают разные, чуть побольше и чуть поменьше, потяжелее и полегче. Только разных атомов не очень уж много — примерно сто сортов, сто видов. Их называли элементами. Железо — элемент, золото — элемент, алюминий — элемент, кислород и водород тоже элементы... Из них-то, из атомов простых веществ-элементов, как из кирпичиков разной формы и величины, и «построены» все остальные вещества.

И про то, что атомы между собой сцепляются, тоже правда. Но уж никакими не крючками — они, будто маленькие магнитики, друг к другу крепко притягиваются.

А про крючки да еще про мед и горчицу — это, конечно, Демокрит просто выдумал.

Зато он и верно сказал очень много, спасибо ему за это. Ученые до сих пор удивляются: Демокрит без всяких приборов еще две тысячи лет назад открыл то, о чем в то время никто не догадывался. Вот какой был хороший философ!

«Я знаю, что ничего не знаю...»

У Демокрита были друзья. У него были ученики. Они были философы и думали так же, как он. И они говорили, что все вещи на свете всегда состояли из материи, из вещества. А вещество состоит из атомов.

А были и противники. Они были против учения Демокрита. Эти философы уверяли, что никаких атомов не было и нет и что у каждой вещи есть своя душа. Или еще называли ее по-другому — «идея». Вот и прозвали этих философов идеалистами: от слова «идея».

А тех философов, которые, подобно Демокриту, говорили,

что материя была всегда, вечно, стали звать материалистами.

Что же получается, если послушать идеалистов: у травы — душа, у горы — душа, у табуретки — душа, у любого камня тоже душа? Как бы ее увидеть, узнать, подсмотреть хоть разок, эту душу?

«Этого сделать нельзя, — сердились идеалисты. — Ведь душа спрятана глубоко внутри каждой вещи. Людям только кажется, что они видят и трогают то, из чего сделан стул, или стол, или, скажем, топор. Они видят простые деревянные доски или простое железо, а не видят самого главного, из чего получилось все, — их души».

Давайте разрубим какой-нибудь старый стул, который не жалко, и заглянем в него...

«Душу вы все равно не увидите, она же невидимая, — тут же подскочит идеалист. — Потому что душа не из дерева и не из железа. Она — из ничего!»

Вот так да — из ничего! Разве что-то может быть из ничего?

«Душа может», — отвечали идеалисты.

Вот и доказывай им после этого, что никакой души у вещей нет!..

«Нет, есть!» — уверяли они.

«Нет, нет!» — говорили материалисты.

«Нет, есть!..»

Кто же прав? Кто кого переспорит? Может быть, переспорит тот, кто громче умеет кричать? Нет, мало перекричать другого или, скажем, «доказать» кулаком: я сильнее — значит, я прав. Для этого надо иметь доказательства. А их в те времена почти не было. Ведь доказательства может дать только наука.

«Я знаю, что ничего не знаю...» — сказал один древний философ. Этот человек был вовсе не какой-нибудь неуч и вовсе не глуп, хотя и ошибался во многом. (Кто не ошибается?!)



Учение разных времён



На самом деле он знал довольно много, особенно по тем временам. Но чем больше нового он узнавал, тем больше обнаруживал такого, про что еще не знал ровным счетом ничего. Даже страшно ему становилось — сколько еще всего он не понимает, не знает! Вот он и сказал так. А другие, которые и правда знали совсем мало, ухватились за эти слова мудреца: «Мы знаем, что ничего не знаем!» — хвалились они.

Тоже нашли чем хвастать!..

«Тогда пойдите да поучитесь,— посоветовали бы мы таким людям сегодня. — Поглядите в микроскоп, в телескоп....»

Но в том-то и беда, что они не захотели бы учиться: «Зачем изучать вещество, если все равно ничего не узнаешь? Ведь то, что мы можем увидеть, услышать и даже потрогать, — это не главное. И может быть, ничего этого вообще нет на свете, а только нам кажется. А вот самое главное, «душу вещей», узнать все равно невозможно. И никакая наука ее не узнает. Значит, наука и не нужна!» — так говорили идеалисты.

«Нет, наука нужна», — отвечали материалисты.

А ведь и так бывало: в споре побеждал вовсе не тот, кто прав, а тот, кто сильнее.

У противников Демокрита, идеалистов, нашлась сильная помощь — жрецы. Этим жрецам было просто необходимо, чтобы люди верили в придуманных ими богов. Ведь люди приносили богатые подарки жрецам, чтобы те молились богам. Жрецы говорили грозно:

«Тех, кто не верит в бога, бог накажет!»

А потом за идеалистов стали заступаться попы — церковники. А материалистов, которые вслух говорили всем людям, что никакого такого бога на свете нет, попы сажали за железную решетку в тюрьму и не выпускали оттуда. А некоторых, кто хотел узнать всю правду о веществе и атомах, о природе, даже сжигали на кострах.

Вот так да! Человек никого не убил, не ограбил и не ударил. Он лишь хотел узнать правду. Он только думал иначе.

не так, как другие. И только за то, что он посмел так думать и говорить, его могли казнить смертной казнью!

Прошло очень много лет, пока появилась настоящая наука, которая смогла доказать, кто же прав — материалисты или идеалисты.

Начинается наука

Как же это: не было, не было науки и вдруг она сразу появилась и все узнала? Так, что ли?..

Нет, не сразу, а медленно, постепенно. Самые умные ученые в разных странах всю жизнь делали опыты, чтобы узнать: как устроены атомы, да как они между собой держатся, да какие у них «привычки»? А узнать это очень трудно. Еще бы: в атом ведь не заберешься с отверткой и молотком, не разберешь его, как будильник, на винтики и колесики, не разглядишь даже через самое толстое увеличительное стекло. Атом — это мельчайшая невидимка!

Откуда же ученые узнали, например, про то, что атомы движутся, — разве это кто-нибудь видел?

Л вот и видел...

Было это больше ста лет назад. К тому времени люди уже изобрели микроскоп — прибор для разглядывания всего очень маленького. И у каждого настоящего ученого был такой прибор. Английский ботаник Броун тоже пользовался микроскопом. Однажды он капнул каплю воды под его увеличительные стеклышки и насыпал немножко цветочной пыльцы. Ученый хотел получше рассмотреть эту пыльцу. И вдруг он заметил, что крохотные пылинки пыльцы не стоят на одном месте, а все время движутся в капле. Они двигались во всех направлениях: взад, вперед, влево, вправо, сталкивались, останавливались, снова двигались. Как будто они были живые и у них были ручки и ножки.

Броун сначала так и подумал: может быть, каждая такая пылинка — живое существо?..

Тогда он взболтал в воде обычную глину, капнул каплю этой мутной воды на стеклышко и стал на нее смотреть через микроскоп. Глиняные частички были совсем не живые — это уж точно. Но и они непрерывно двигались, суеились в капле воды! Броун очень удивился. Он внимательно осмотрел стол, на котором был установлен микроскоп: не шатается ли? Нет, стол был прочный. За окном по мостовой не гроыхали телеги, стекла в окнах не дребезжали. Все было тихо, спокойно, а частички сновали, как и прежде. Будто их подталкивал кто-то невидимый...

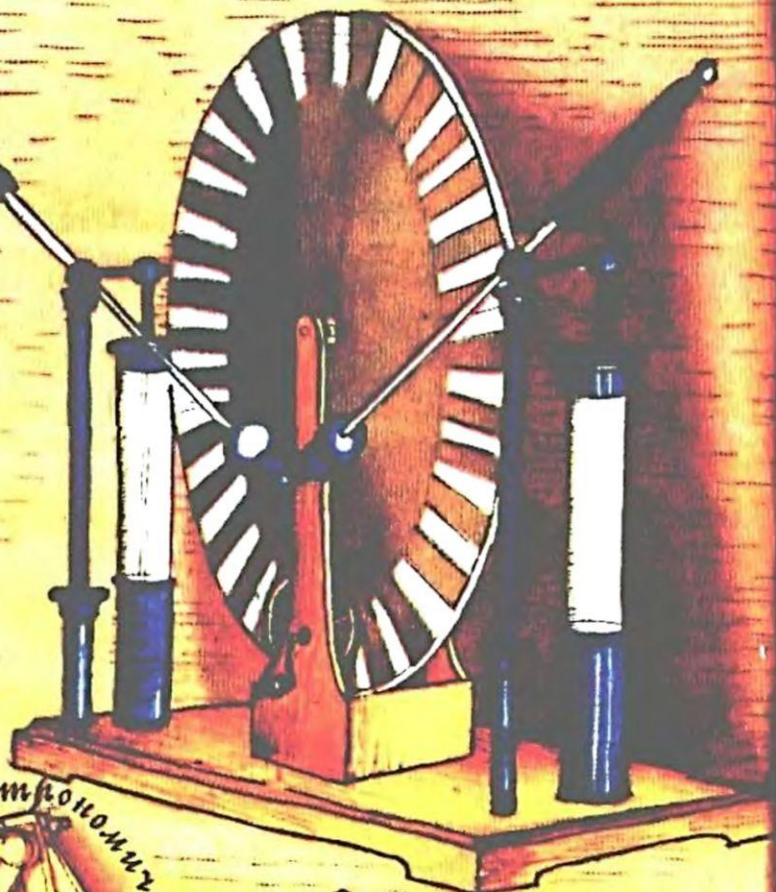


Броун смотрел в микроскоп целый час не отрываясь — частички и не думали успокаиваться! Хорошо еще, что он смотрел только час, а не месяц или год. Ведь тогда бы ему пришлось перестать есть и пить, никогда не ложиться спать, а только сидеть и смотреть в микроскоп. А частички все равно продолжали бы двигаться: ведь они никогда не останавливаются.

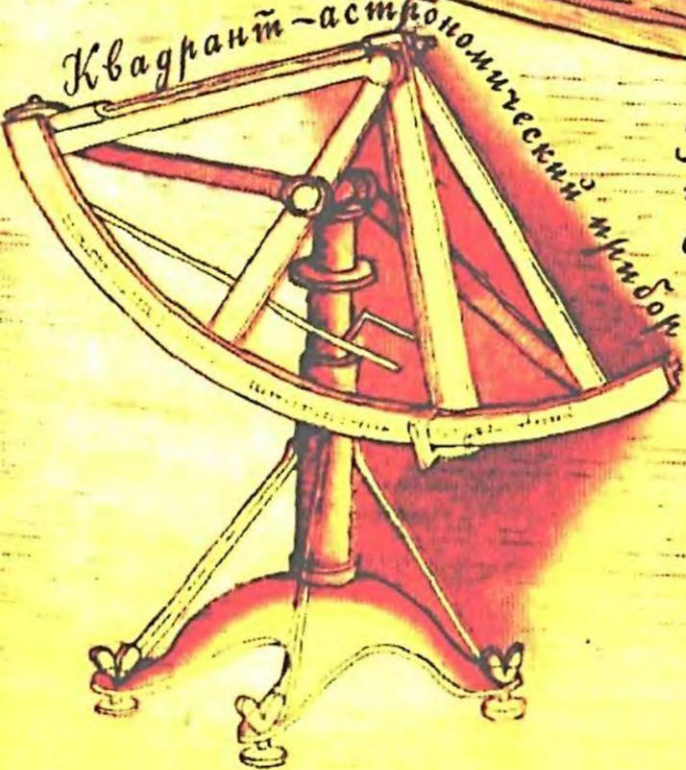
Броун всем рассказал про то, что он увидел, открыл. Это движение мелких-мелких частичек с тех пор так и стали



Термометр



Квадрант-астрономический прибор



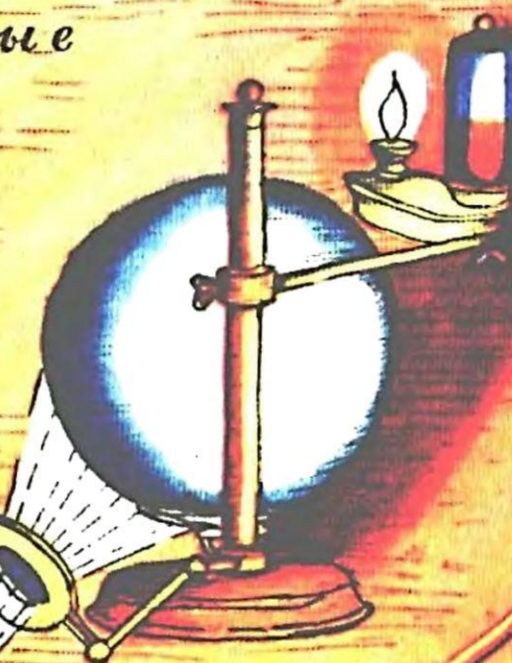
Электростатическое
колесо-для опытов
с электричеством



Старинные приборы



Первый микроскоп



Прибор
для
усиления
силы
света



Телескоп Галилея

Магдебургские полушария показывают
силу атмосферного давления



называть — броуновское движение. Открыть-то его Броун открыл, да вот понять, объяснить, почему так происходит, — этого он не сумел. Это объяснили другие ученые, физики. Они догадались, что невидимками, которые толкали пылинки или частички глины в капле воды, были просто молекулы воды...

Что это такое — молекулы? Так ученые стали называть атомы разных сортов, которые соединились между собой и образовали какое-нибудь вещество. В одной молекуле обыкновенной поваренной соли, например, соединились два атома: один натрия и один хлора. В молекуле воды три атома: два водорода и один кислорода. А бывают и большие молекулы, состоящие из тысячи атомов. Но даже очень большая молекула так мала, что ее под микроскопом не увидишь. Накопится много миллионов молекул воды — получится, думаете, целое море? Нет, всего одна капля.

Молекулы точно так же, как и атомы, вечно в движении.

Ну так вот, молекулы воды с разбегу наталкивались на легкие пылинки, плававшие в капле, и заставляли их тоже двигаться. Самих атомов и молекул не разглядеть, а пылинки, глиняные частички, побольше. Их в микроскоп хорошо видно. И значит, ученые все же видели под микроскопом движение атомов и молекул, точнее, их следы.

Но разве этого мало — увидеть чей-нибудь след? Опытный охотник в лесу все расскажет вам по следам: какой тут зверь проходил, что он здесь делал, с кем встречался, как двигался — шел, бежал или прыгал, — и еще много чего другого. А ученые-физики по следам атомов и молекул тоже узнавали немало интересного. Только, уж конечно, не про волков и не про зайцев...

Целыми днями просиживали они над своими микроскопами — фотографировали, зарисовывали, как движутся броуновские частички. Измеряли с помощью точных часов их скорость. А потом что-то долго писали, считали на листочках

бумаги. Если бы кто-нибудь посторонний поглядел на них в это время, он, наверное, ничего бы не понял. Он, быть может, сказал бы, что ученые занимаются чепухой. Но сами эти ученые хорошо понимали, что делают. И они ухитрились прочесть по следам не только о том, «кто здесь был», — они даже высчитали точно, сколько атомов и молекул «толкается» в каждой капле воды. Получилось такое число, что даже страшно сказать: не сто, и не тысяча, и не миллион, а еще больше — 1 500 000 000 000 000 000 000, вот сколько! Полтора секстиллиона молекул! Если бы все эти молекулы выстроить в очередь друг за другом, то ниточка-очередь дотянулась бы от Земли до самого Солнца и обратно...

«А не можем ли мы узнать еще что-нибудь про молекулы и атомы? — задумались хитрые ученые. — Что, если бы нам удалось их взвесить?..»

«Как же их взвесишь?! — не поверит кто-нибудь посторонний, непонимающий. — Для таких маленьких частичек и весов не найти...»

«Как взвесить? Очень просто, — ответили ученые. — И весы нам нужны самые обыкновенные, только точные, как в аптеке. Ведь мы будем взвешивать не одну-единственную молекулу, а сразу много: каплю воды, или две капли, или сразу десять капель вместе. Взвесим, а потом и разделим...»

Накапали десять капель, взвесили: 1 грамм. Значит, одна капля весит в десять раз меньше грамма. А одна молекула?.. Мы же теперь знаем, сколько молекул в капле. Значит, одна молекула воды весит еще в 1500 000000000000000000 раз меньше.

Можно разглядывать в микроскоп не обязательно воду, а любую другую жидкость. И узнавать про нее то же самое. Ученые и это проделали.

Ну разве мало они узнали по следам атомов и молекул?.. Во-первых, ученые увидели, как движутся эти невидимые частички. В воде, в жидкостях — не очень уж быстро, потому

что здесь им тесно и негде разогнаться: они то и дело сталкиваются друг с другом. Зато в газах, например в воздухе, атомы и молекулы летают быстрее реактивного самолета. Вторых, высчитали, сколько молекул находится в капле. Потом еще и взвесили молекулу.

Но они не только это узнали...

Тепло и холод

Что же это такое — тепло? И что такое холод? Может, кто-нибудь скажет, что я задаю слишком простые вопросы?

А ну-ка ответьте...

Помните: один древний философ уверял всех, что огонь — это вещество.

Конечно, вы теперь только посмеетесь над ним: какое же это вещество — огонь!.. Вот дерево, которое сгорает, действительно вещество. А огонь — это же просто горение: дрова соединяются с кислородом.

Все верно. Только не так просто было до этого додуматься. И не только в далекой древности люди ошибались. Еще совсем недавно некоторые ученые считали, что тепло — особая невидимая жидкость: переливается из одного тела в другое и нагревает его. Для этой жидкости, которая «творила тепло», даже название придумали: теплотвор.

А может быть, так и есть?.. Может быть, теплотвор вроде чая: нальешь в пустой стакан — стакан нагреется, выльешь — он и остынет. А если не в стакан? Если на огне нагревать кирпич или, скажем, кусок толстой железной проволоки, куда же здесь помещается чай-теплотвор?..

Но другие ученые не поверили в теплотвор. Знаменитый русский ученый Ломоносов еще двести лет назад говорил:

движение атомов и молекул в веществе — это и есть тепло. Если они начинают двигаться, суетиться быстрее, мы скажем: вещество нагревается. Если медленнее — остывает.

Как бы это проверить: прав он был или не прав?

А проверить вовсе не трудно: стоит лишь поглядеть в микроскоп на каплю воды.

Оказывается, в капле кипятка броуновские частички пылинки бегают, мечутся как сумасшедшие. А в холодной, остуженной капле они еле ползают.

Впрочем, и без всякого микроскопа каждый не раз видел у себя дома, как начинают носиться «горячие» молекулы: ну, конечно, я говорю про обыкновенный пар, про молекулы воды, вылетающие из чайника на плите...

Что ж, вы и теперь продолжаете думать, что я задаю слишком легкие вопросы? Ну, тогда ответьте, пожалуйста, еще на один: почему нагревается ложка, опущенная в стакан с чаем?



Люди привыкли к таким «обыкновенным» явлениям и поэтому почти не замечают их. Им кажется, что это слишком просто, даже неинтересно. Еще как интересно!..

Так отчего же нагревается чайная ложка?

Есть такая шутка: «От чего утка плавает?» — «От берега». Только не вздумайте точно так же ответить на мой вопрос: «Ложка нагревается от горячего чая...» Ясно, что от горячего, а не от холодного. А вот почему она нагревается от чая, как это происходит?

Подумали? Наверное, кто-нибудь уже догадался. Вот и объясните тому, кто до сих пор не знает. А объяснить можно так: молекулы горячего чая толкаются не только между собой — они толкают, пихают все, что встретится им на пути. Встретился стакан — толкают стенки стакана, встретилась ложка — ложку. У стакана и ложки молекулы сперва были «холодные», медленные. Но быстрые молекулы чая очень скоро их растолкали, растормошили так, что и они тоже «забегали».

Ложка не вся утонула в чае — конец торчит сверху, над стаканом. А попробуйте-ка дотронуться до него — конец тоже нагрелся. Только уж не от чая, а от своих же соседних нагретых атомов и молекул. Это свойство вещества — передавать, проводить тепло, будто электрический ток по проводам, называют теплопроводностью. Особенно хорошо проводят тепло металлы, многие твердые вещества и жидкости. А газы, например воздух, проводят тепло совсем плохо. Потому что в газах атомам и молекулам живется просторней и они там гораздо реже сталкиваются, встречаются друг с другом.

Люди знают об этом и по-разному используют теплопроводность разных веществ.

Из какого кирпича дом получится лучше, теплее — из сплошного глиняного или из того, в котором оставлены дырки внутри? Оказывается, дырчатый — там, где воздух, — теп-

лее. Стены такого дома не пропустят холод зимой. А вот кастрюли, чайники, сковородки делают из железа и алюминия. Чтобы в них все быстрее варилось и нагревалось.

Что же происходит с веществом, когда его нагревают?

С каким веществом?

С любым... Ну, хотя бы с куском железа. Или нет, лучше возьмем не кусок железа, а обыкновенный пятак, монетку из сплава меди и цинка.

Можно проделать с монетой такой опыт: воткнуть два гвоздика в деревянную дощечку, будто это футбольные ворота. Да так, чтобы в эти воротца плашмя мог протискиваться пятак. А теперь хорошенько нагрейте этот пятак на огне и попробуйте снова просунуть в воротца. Только, чур, не берите его голыми пальцами — обожжетесь. Лучше всего возьмите щипцами... Что, не лезет, не получается? Ну конечно: монета от нагревания будто распухла, растолстела. Вот как расшевелились, разбегались в ней атомы и молекулы! Тесно им стало — они и растолкали друг друга, заняли больше места.

И кусок железа тоже «распухнет», если его нагреть, и камень, и вода, и воздух — словом, любое вещество. Это свойство вещества — увеличиваться, расширяться при нагревании — называют тепловым расширением.

Тепловое расширение каждый из вас тоже, конечно, много раз наблюдал в обыкновенном градуснике — термометре. «Термо» по-гречески значит «тепло». Термометр — измеритель тепла. В термометре есть стеклянная тонкая трубочка, в которой запаяна ртуть. Если поставить градусник под мышку, ртуть нагреется и расширится. А когда она расширится, ей уже будет не хватать прежнего места — она и поднимется по трубочке вверх: покажет температуру, то есть покажет, быстро ли движутся атомы и молекулы в нашем теле.

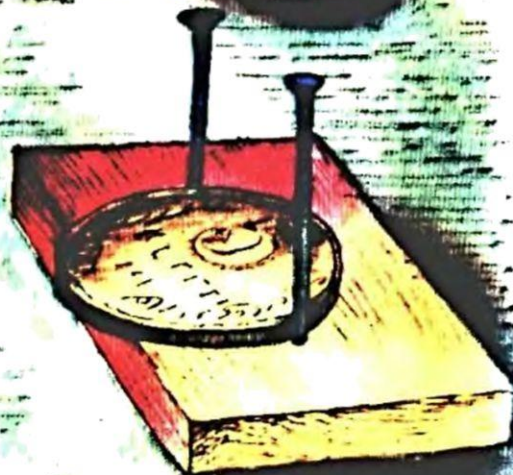
Есть термометры для разных жидкостей, для воды. Они показывают, быстро ли там движутся молекулы. Есть для воздуха: по ним узнают, жарко на улице или холодно.

Проделай эти опыты!

До нагревания
Медная пластинка



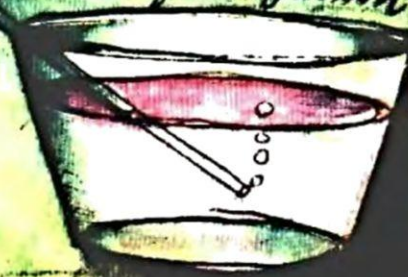
После нагревания



Воздух



и выходный из колбы



Есть и специальные термометры, которыми можно измерять, например, температуру в доменных печах, где плавят железо.

Кстати, что это значит — «расплавить железо»? Это ведь и значит: нагреть его до высокой-превысокой температуры, до тысячи пятисот градусов! При такой температуре молекулы железа так разбегаются, распляшутся, что уже перестанут держаться друг за друга и... потекут. Твердое железо превратится в горячую огненную реку, в жидкость. А если нагреть его еще сильнее, то и в пар! Любое, самое твердое вещество, даже камень, можно расплавить и превратить в жидкость, а потом в пар или газ.

А что происходит, если остужать вещество, или, как говорят, понижать его температуру?

Тогда пар или газ снова превращаются в жидкость: их молекулы понемногу успокаиваются. Станет еще холоднее — и жидкость затвердеет. Воздух, которым мы дышим, ученые тоже научились превращать в жидкость вроде воды или в кусок твердого льда — в холодильниках. Не в обыкновенных холодильниках, а в специальных, где мороз двести градусов! Такого трескучего мороза даже на Северном полюсе не бывает.

Ну так кто же из них все-таки был прав — материалисты или идеалисты? Нужна или не нужна наука? Может ли наука узнать, из чего всё? Пожалуй, я даже отвечать на эти вопросы не буду: вы сами давно догадались.

Сперва ученые-материалисты доказали, что атомы и молекулы не выдумка, что они существуют на самом деле. А потом эти самые атомы и молекулы помогли ученым понять, отчего зависят свойства вещества.

Но и это не все. Оказалось, что внутри каждого атома скрыта огромная сила. Как бы ее освободить и заставить служить людям?

Шарик или орешек?

Парижский профессор Беккерель делал опыты с разными светящимися веществами. Эти вещества могут сами светиться в темноте. Совсем как лесные жучки-светляки по ночам — не горят, а светятся. Будто в каждом запрятан крошечный электрический фонарик. Только днем нужно хорошенько прогреть эти вещества на солнце. Тогда они будут светиться ярче.

И вот Беккерель задумал исследовать этот не совсем обычный свет, захотел подробнее узнать его свойства. Может быть, он проходит сквозь все непрозрачное, например через толстую черную бумагу?

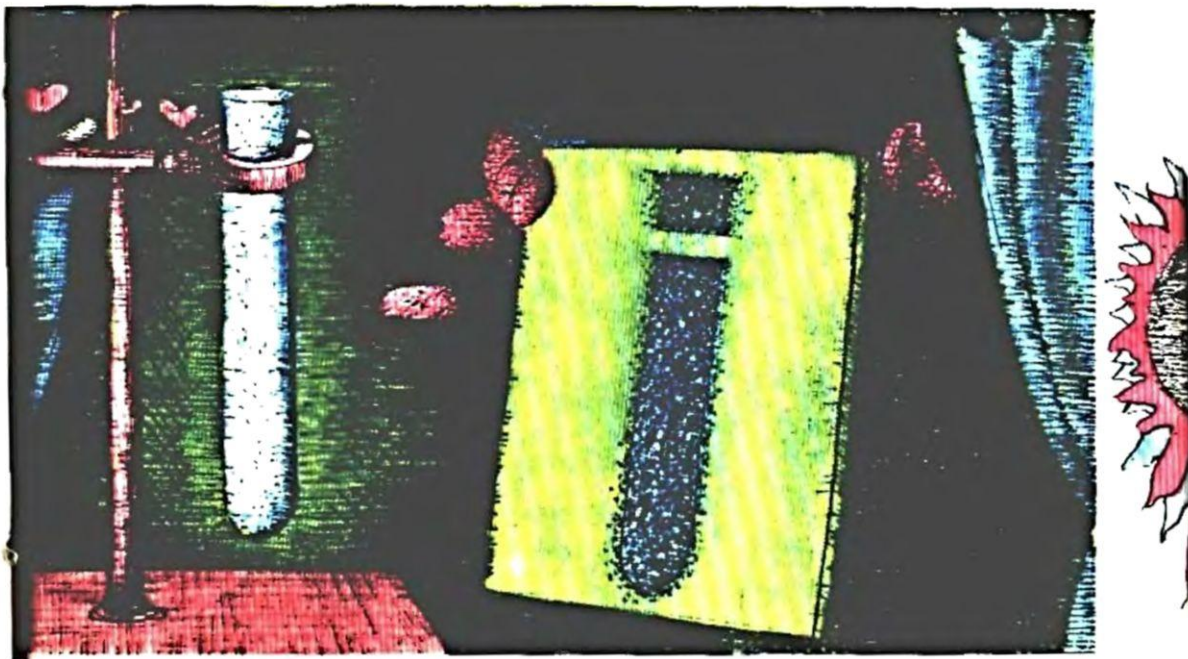
Беккерель насыпал светящиеся вещества в стеклянные трубочки, а трубочки клал на фотографическую пластинку, завернутую в плотную черную бумагу, и все это выставлял для проверки на яркое солнце: солнечные лучи не смогут пройти через такую бумагу, если в ней нигде нет ни щелочки. А вот пройдет ли сквозь нее холодный свет «светляков»?.. Нет, ни разу ничего не отпечатывалось на пластинке.

Но однажды профессор решил испробовать новое вещество, в котором содержалось немного металла урана. Для опыта он, как обычно, поместил крупинку вещества в стеклянную трубочку — пробирку. Но не успел в этот день подержать ее на солнце. И поэтому отложил свой опыт до завтра. А пробирку сунул в шкаф, где лежала фотопластинка, завернутая в непроницаемую для света бумагу. И забыл об опыте. А когда через несколько дней случайно вспомнил о нем, то все же проявил фотопластинку в проявителе — просто так, на всякий случай. И вдруг он заметил на фотопластинке фотографию крупинки уранового вещества.

Это было до того неожиданно, что Беккерель чуть не выронил стеклянную пластинку из рук: может быть, получилась ошибка или фотопластинка с самого начала была испорче-

на?.. Ведь пробирка не выставлялась на солнце и вещество в ней совсем не светилось...

Он снова положил пробирку на другую пластинку, тоже завернутую в плотную бумагу. И снова на пластинке отпечаталась та же самая фотография. Теперь уже Беккерель не сомневался: уран испускал какие-то странные невидимые лучи. Глаз



человека их не видел, а фотопластинка — «увидела». Они проходили даже сквозь непрозрачную черную бумагу.

Все это происходило не так уж давно, лет семьдесят назад. Но сразу вслед за парижским профессором многие физики стали изучать загадочные лучи и очень много про них узнали.

Пьер и Мари Кюри открыли новое вещество и назвали его радий, что значит лучистый. Лучи радия были такими

же, как урановые, но гораздо сильнее. С ними было опасно иметь дело: стоило человеку хотя бы минуту подержать крупинку радия на ладони, как на коже появлялся волдырь. Будто от ожога. Листья растений вблизи радия желтели и высыхали.

С тех пор все вещества, излучавшие такие же или похожие лучи, стали называть радиоактивными веществами.

Когда ученые поставили на дороге невидимых лучей стенку — экран, покрашенный специальной краской, — на этом экране стали вспыхивать и гаснуть блестящие искорки. Значит, таинственные лучи были не просто лучами, как, например, обычный солнечный свет, льющийся непрерывно. Они, эти лучи, вылетали из пробирки с веществом отдельными «кусочками», частичками, словно пули из пулемета. Там, где «пуля» попадала в экран, на мгновение вспыхивала искра. Но ведь любое вещество состоит из атомов. Значит, из атомов вылетали какие-то частички, которые сами еще мельче атомов?..

Это было совсем уже странно, необъяснимо! До сих пор люди думали, что атомы — твердые шарики. Но «шарики» оказались вовсе не шариками, а скорее орешками: внутри них было что-то запрятано!..

Как бы их раскусить, эти орешки?..

На пути невидимых частичек, вылетающих из радия, ученые ставили сильный магнит — частички изменяли свой путь. Заставляли частички пролетать между двух заряженных электричеством пластинок — они притягивались к пластинкам...

Все вы, наверное, видели или даже держали в руках батарейку для карманного фонаря. А каждый ли замечал, что возле одного контакта на батарейке нарисован крестик (плюс), а возле другого — черточка (минус). Замечали? Так вот, электричество, оказывается, бывает разное: положительное (кре-

стик) и отрицательное (черточка). Таким положительным и отрицательным электричеством (только гораздо сильнее, чем от батарейки) и были заряжены пластинки, между которыми пролетали частички. И вот что при этом оказалось: одни частички, тяжелые (их называли альфа-частичками), подлетали к пластинке со знаком минус; а другие, легкие (их называли бета-частичками), — к пластинке со знаком плюс. Значит, в самих этих альфа- и бета-частичках тоже есть электричество: ведь отрицательное электричество всегда притягивается к положительному, а положительное — к отрицательному. Ученые сразу догадались: эти заряженные электричеством частички живут внутри атомов. Оттуда они и вылетают.

Но почему же в таком случае кусок дерева, или железа, или любого другого вещества не «дергает» нас, когда мы берем его в руки? Так, как это случается, если мы нечаянно коснемся голых электрических проводов...

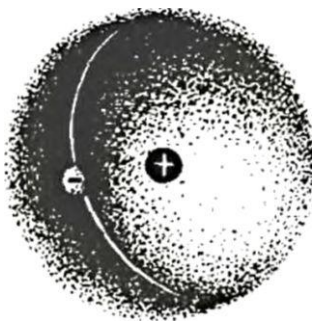
Ответ здесь простой: в каждом атоме вещества столько же положительных электрических зарядов-частичек, сколько и отрицательных. А раз так, получается, будто целый атом ничем не заряжен: положительные и отрицательные частички в нем уравнивают друг друга, как чашки весов. И только когда эти частички разлетаются в разные стороны, мы замечаем, что они заряжены.

Но, пожалуй, самый простой и самый интересный опыт проделал англичанин Резерфорд. Он взял да загородил дорогу альфа-частичкам не просто черной бумагой, а металлической пластинкой из золота. А позади пластинки поставил экран. И случилось чудо: тяжелые альфа-частички пролетали сквозь сплошную золотую пластинку, как сквозь дырявое решето. Лишь некоторые из них отклонялись от своего прямого пути, и тогда на экране искорка вспыхивала не в центре, где ей полагалось, а где-то сбоку.

Резерфорд не мог успокоиться, пока не додумался, почему так получается. Ведь если бы атомы вещества были похо-

жи на шарики или даже на орешки с твердой скорлупой, альфа-частицы непременно натывались бы на них. и отскакивали от золотой пластинки обратно. Словно нули от непробиваемого щита. Значит, атомы вовсе не шарики?.. Они не сплошные?..

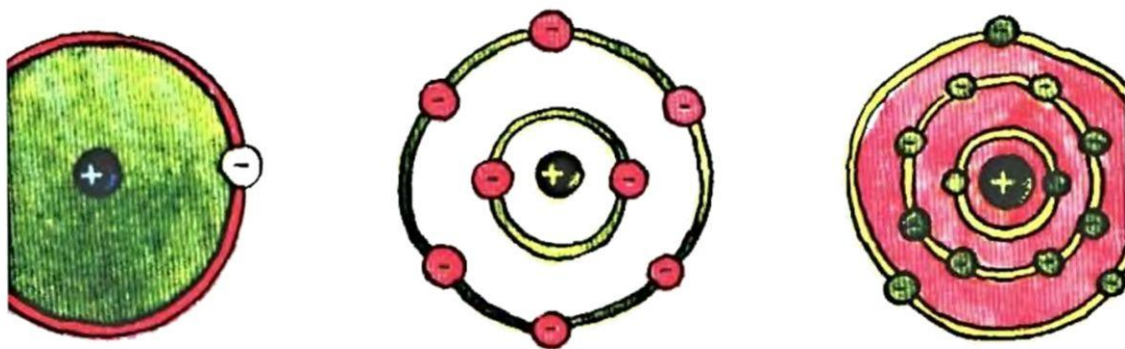
И Резерфорд догадался, что атом устроен иначе — в середине атома совсем мало места занимает твердое и тяжелое



ядро. В ядре — положительные электрические заряды, их назвали протонами. А вокруг ядра, как Земля и другие планеты вокруг Солнца, кружатся, летают легкие электроны — частички, заряженные отрицательным электрическим зарядом. Положительные протоны притягивают к себе отрицательные электроны и не дают им далеко улетать. А электроны все же не падают на протоны, на ядро, потому что все время кружатся вокруг него. Как будто камешек на ниточке. Его кружат вокруг пальца, а он и не падает и не улетает: привязан.

Вот и получается, что атом и на шарик не похож, и на орешек тоже не похож.

С тех пор как Резерфорд до этого додумался, прошло больше пятидесяти лет. Ученые сделали еще много опытов, построили очень хитрые приборы, и среди них такие, которые могут фотографировать полет и столкновение разных атомных частичек. Сами частички на фотографиях, конечно, не видны, зато видны их следы. Ученые открыли, что, кроме протонов, в ядрах атомов есть еще и нейтроны — ничем не



заряженные частички. Узнали, из каких сортов атомов построены молекулы разных веществ: и простых веществ — элементов, и очень сложных веществ. И мы теперь можем нарисовать любой атом.

Вот, например, один из самых простых атомов — атом гелия. Ядро состоит из двух протонов и двух нейтронов. А вокруг ядра кружатся всего два электрона.

Вот атом кислорода. Он посложнее: в ядре 8 протонов и 8 нейтронов, а вокруг — 8 электронов.

А вот атом обыкновенного, всем вам знакомого алюминия: в нем 13 протонов, 14 нейтронов — это, конечно, в ядре, а вокруг ядра кружатся 13 электронов.

Самый сильный силач

Это было в 1945 году, во время войны. Американские самолеты сбросили бомбы на японские города Хиросиму и Нагасаки.

Уже не раз американские самолеты бомбили японские города. Но подобного никогда не случалось: всего по одному взрыву раздалось в каждом из этих городов, а почти все дома были сожжены и разрушены, погибло много тысяч людей. А те, кто остался в живых, с ужасом рассказывали потом о каком-то зловещем черном облаке, появившемся внезапно посреди ясного неба, и о страшном огненном взрыве... Свет и огонь от этого взрыва вмиг сжигали все на пути. Один человек, который издали видел взрыв, потом говорил: было похоже, как будто в небе зажглось сразу больше тысячи солнц!..

Это был взрыв атомной бомбы.

Что же это такое — атомная бомба? Почему она — атомная?

Вы, конечно, помните про радий и другие радиоактивные вещества: из их атомов вылетают частички-лучи. Чтобы узнать, что в это время происходит внутри атомов, ученые изобрели разные приборы — большие и маленькие, простые и сложные. Самый большой и сложный из этих приборов — ускоритель элементарных частиц. Его не поставишь на стол, для него мала комната — ему нужен огромный дом. В таком ускорителе частички, вылетающие из радиоактивного вещества, разгоняются электричеством еще сильнее. Они мчатся быстрее, чем снаряды из пушки...

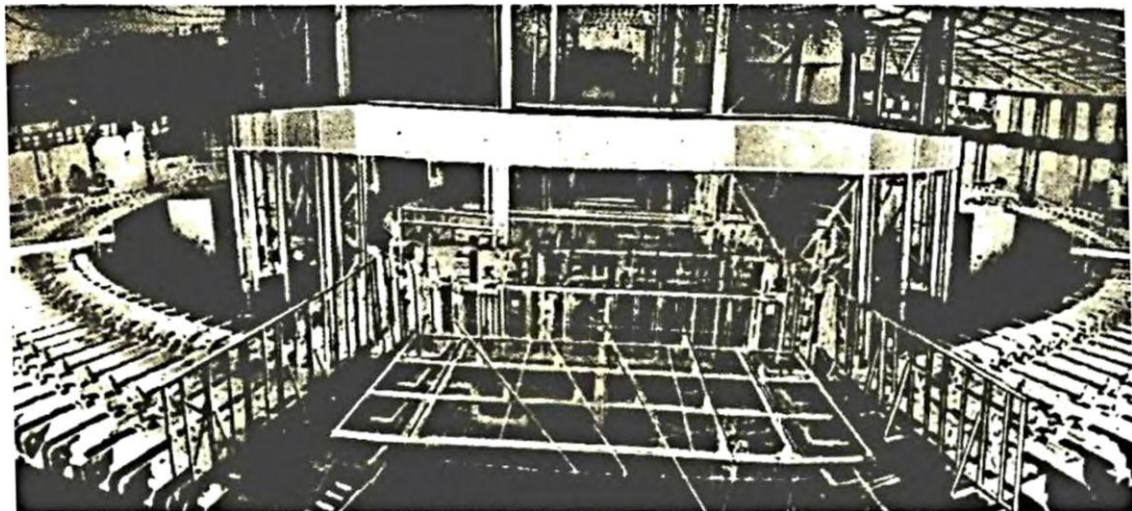
Вы спросите: для чего нужен этот ускоритель?

Вот для чего: чтобы частичками-снарядами обстреливать разные вещества..

А зачем их обстреливать?

Ученые узнали, что протоны и нейтроны — частички, из которых состоит ядро атома, — так крепко держатся друг за

друга, что их ничем не оторвать. Можно нагревать вещество на жарком огне, охлаждать в холодильниках, бить по нему молотками, сдавливать с разных сторон — ядра останутся целы и невредимы. Что же это за такие могучие силы, которые сжимают протоны и нейтроны в ядре, не дают их разлучить? Магнитные? Нет, не магнитные. Электрические? И не электрические.



Если бы я сам знал, какие они, обязательно рассказал бы про это. Но я тоже не знаю. И никто не знает. Даже ученые до сих пор не знают и очень хотят узнать. И строят приборы — ускорители... А пока эти загадочные, необъяснимые силы так и называют — ядерными силами.

И вот в ускорителях стали обстреливать разные вещества. Стали обстреливать их атомы. Атомы маленькие, невидимые. И «снаряды» тоже невидимые. Но эти «снаряды» летят с такой бешеной скоростью, что если какой-нибудь «снаряд» попадает в ядро атома, целехонькое ядро вмиг раскалывается. А когда ядро раскалывается, оно будто взрывается: ведь при этом освобождаются ядерные силы, которые

скрепляли ядро. И осколки ядра — протоны и нейтроны — разлетаются в разные стороны. А когда разлетаются частички, все кругом нагревается. Ученые говорят: выделяется тепло. Очень много выделяется тепла!

Так вот почему обжигает крупинка радия, если ее подержать на ладони: это же разлетаются с огромной скоростью



осколки его ядер. Только ядра радиоактивных веществ — к ним относится радий — раскалываются, взрываются сами собой, а ядра всех других веществ надо обстреливать для этого в ускорителе.

Ядра радия взрываются одно за другим, постепенно. И поэтому мы даже не замечаем, как «тает» его крупинка. А если бы вдруг «раскололись» все атомы сразу? Ученые подсчитали и ахнули: только одна крупинка радия может выделить больше тепла, чем целый грузовик с углем! Она может в одну секунду растопить гору льда! Или вскипятить полное озеро воды! И ученые начали соображать: как бы нам забрать у радиоактивных веществ эту силу и это тепло?

А забрать оказалось возможно. Оказалось, есть радиоактивные вещества, из которых вместе с другими «осколками» вылетают нейтроны. Если взять очень толстый, большой кусок такого вещества, его нейтроны не просто улетят в пустоту, а попадут в соседние, еще целые атомы и разобьют их. Из разбитых атомов тоже вылетят нейтроны и тоже разобьют соседние, еще целые атомы. С каждой секундой разбиваемых атомов становится больше и больше. Наконец, уже весь кусок вещества, все атомы сразу начинают раскалываться. Если вовремя не остановить их, получится страшный взрыв.

...Это было во время войны. Германские фашисты захватили уже много стран. Они напали и на нашу страну. Фашисты хотели завоевать весь мир. Тогда американские ученые сделали атомные бомбы, чтобы сбросить их на фашистов. Но Советская Армия раньше всех победила фашистов, и бомбы оказались не нужны. Вот американское правительство и решило сбросить эти бомбы на японские города Хиросиму и Нагасаки.

Япония не очень большая страна. Она и без того сдалась бы. Но американским капиталистам было жаль денег, которые они потратили, чтобы сделать атомные бомбы. И они очень хотели испытать их. А еще запугать этим грозным оружием все другие народы. Вот они и велели сбросить бомбы на обычные японские города, где жили мирные люди...

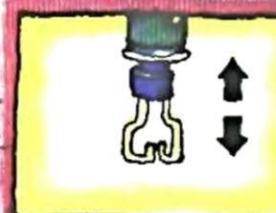
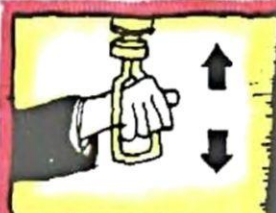
Теперь атомные бомбы есть уже у многих стран. Но многие люди во всем мире — ученые, врачи, учителя, инженеры, рабочие — требуют никогда больше не взрывать эти бомбы. Потому что каждая атомная бомба несет смерть и детям, и старикам, и больным, и здоровым — всем-всем...

А некоторые говорят: это все ученые виноваты! Если бы ученые не узнали тайну строения вещества, тайну атомов, то и ужасной атомной бомбы не было бы. И никто бы от нее не погиб...

Система зеркал



С помощью таких приспособлений-манипуляторов ученые делают опыты с радиоактивными веществами



Это правда, что бомбы не было бы. Но зато и многого другого, полезного, тоже не было бы... Разве бомбы нельзя запретить? Разве нельзя заставить силу атома работать для людей? Атом хотя и карлик, зато самый сильный силач!

В нашей стране ученые построили первую в мире атомную электростанцию. Этой электростанции не нужны поезда с углем или нефтью: воду там нагревает и превращает в пар радиоактивное вещество. Пар с силой бьет в лопатки турбины, турбина вертит вал электрической машины. Всего несколько килограммов такого вещества — и станция будет давать электрический ток целый год!

Целый год, летом и зимой, ни разу не заправляясь топливом, плавает среди льдов в океане могучий ледокол «Ленин» — первый в мире ледокол-атомоход, машина которого питается атомной пищей.

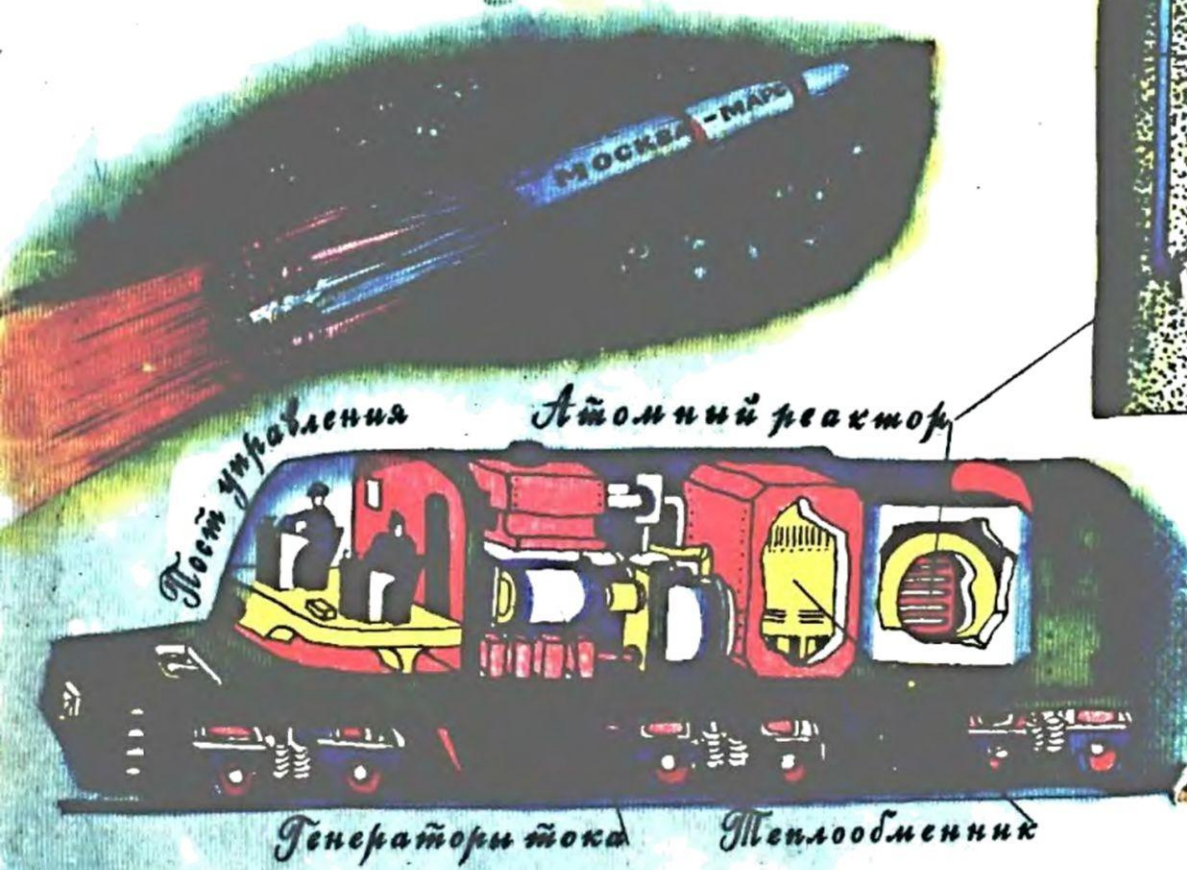
Когда-нибудь уголь и нефть на Земле могут кончиться, а радиоактивного топлива хватит на тысячи лет.

Врачи научились выжигать радиоактивными веществами вредные опухоли у больных. Эти опухоли не поддаются никакому другому лечению.

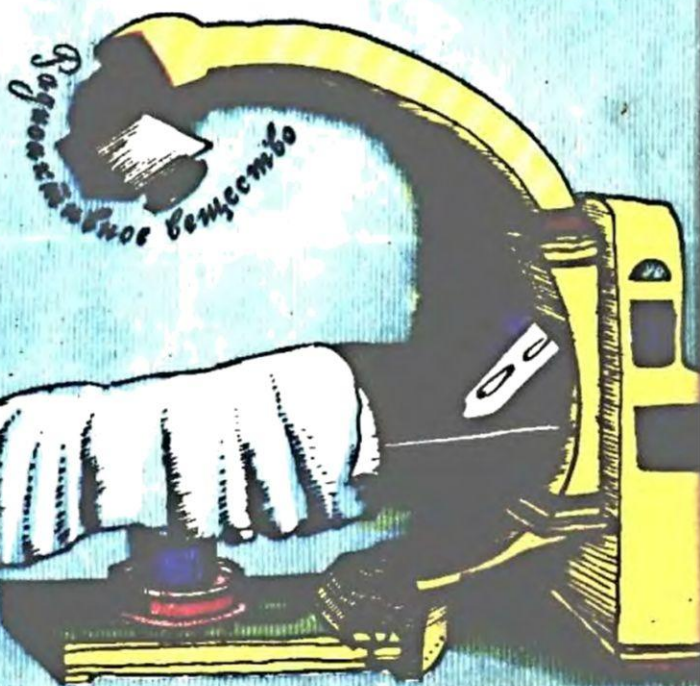
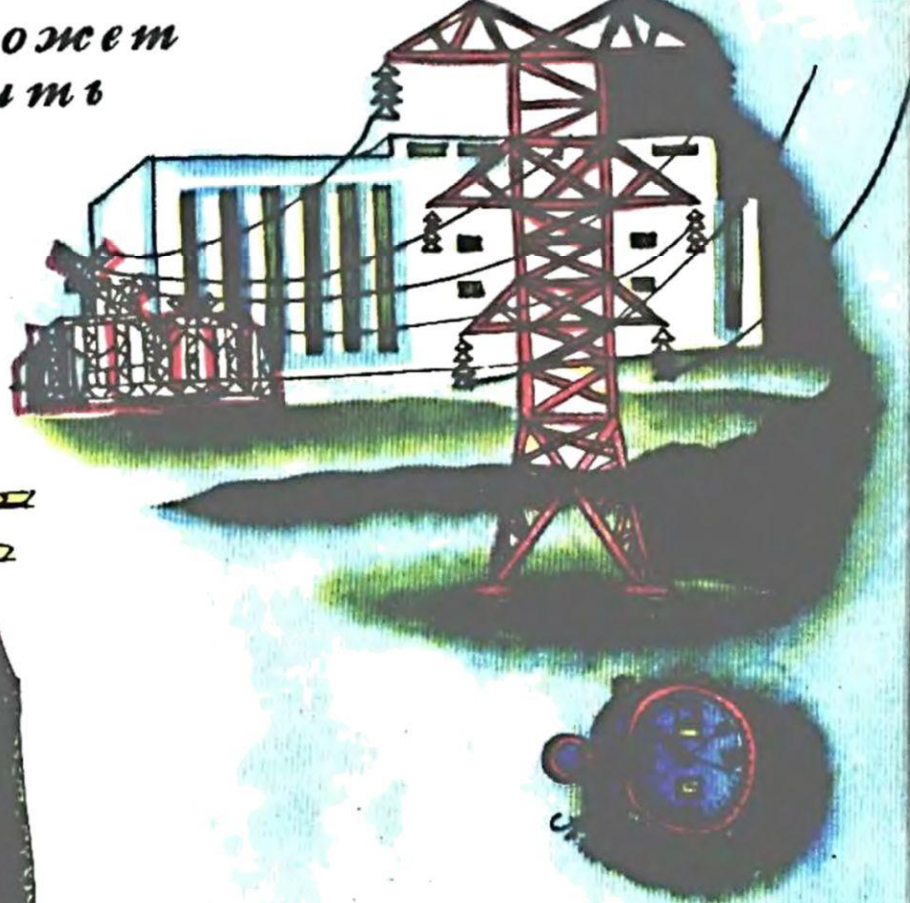
Значит, радиоактивные атомы могут служить людям, приносить им добро.

Значит, вовсе не ученые виноваты, а виноваты те, кто использовал атом, чтобы делать всем зло, кто заставил его убивать людей.

Нет, ученые хотят, чтобы наука служила людям на пользу. Когда человек знает мало, он слабый, всего боится и ему плохо жить. Он верит всякой чепухе. А когда он много знает, то становится умнее и сильнее. И больше умеет. Вот для чего людям нужна наука. Вот почему надо знать, как устроено вещество, — из чего всё.



том может
приносить
людям
добро



Городская библиотека
А. П. Гавнара

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Что такое «удивляться»</i>	4
<i>Про самых первых ученых</i>	7
<i>Из чего всё</i>	12
<i>Про пустоту</i>	14
<i>Буквы и атомы</i>	17
<i>«Я знаю, что ничего не знаю...»</i>	18
<i>Начинается наука</i>	22
<i>Тепло и холод</i>	28
<i>Шарик или орешек?</i>	34
<i>Самый сильный силач</i>	40

Д л я м л а д ш е г о в о з р а с т а

Лев Феликс Григорьевич

Из чего всё?

Ответственный редактор *М.С. Брусиловская*. Художественный редактор *Е.М. Гуркова*. Технический редактор *Л.В. Гришина*. Корректор *Л.М. Агафонова*. Сдано в набор 27/III 1970 г. Подписано к печати 17/VI 1970 г. Формат 70X90/16. Печ. л. 3. Усл. печ. л. 3,51 (Уч.-изд. л. 3,58). Тираж 150 000 экз. ТП 1970 № 550
Цена 27 коп. на бум. № 1.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Детская литература» Комитета по печати при Совете Министров РСФСР. Москва. Центр, М. Черкасский пер. 1. Ордена Трудового Красного Знамени фабрика «Детская книга» № 1 Росглавполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров РСФСР. Москва. Сушевский вал. 49. Заказ № 466.