




Данила по дороге из школы домой зашёл в магазин — мама попросила. Хлеб, молоко, йогурты — всё складывалось в тележку почти автоматически. В голове крутился ещё не написанный доклад по химии на тему «Полиэтилен — добро или зло?». Очнулся Данила только на кассе от вопроса кассира: «Вам пакет нужен?»

— Ежегодно покупатели всего мира уносят из магазинов от 500 до 1000 миллиардов пластиковых пакетов. Это по 150 штук в год на каждого жителя Земли.







— Большинство пакетов сделано из полиэтилена. На его примере можно понять, как люди создают материалы, которых не существует в природе.

— ...и какова на это реакция природы.

— Вам пакет нужен?

— ...а ещё как и когда всё это началось.

# А ЧТО БЫЛО ДО ПОЛИЭТИЛЕНА?

Когда-то никакого полиэтилена не существовало, а значит, и пакетов из него тоже. Но полиэтилен — это **полимер**, а полимерные материалы не новость! Люди использовали их в своём хозяйстве с древнейших времен.



— Сначала это были природные полимеры, с некоторыми из них вы хорошо знакомы: белки, целлюлоза, шёлк, натуральный каучук. Они встречаются в окружающем нас мире.

**Полимеры** — вещества с особыми свойствами — прочностью, эластичностью. Молекулы полимеров — это длинные и гибкие цепочки из одинаковых повторяющихся фрагментов — мономеров. Слово «полимер» в переводе с греческого как раз означает «много частей».





**Целлюлоза**, или клетчатка, входит в состав клеточных стенок растений и является самым распространённым на Земле натуральным полимером. Древесина состоит из целлюлозы наполовину, а волокна хлопка — почти целиком (на 95%). Наши предки об этом не знали, но всю использовали в быту изделия из дерева и растительных волокон, ценя их за прочность, которую придавала им целлюлоза.

**Шёлковая ткань** соткана из нитей, которые получают, обрабатывая коконы тутового шелкопряда — крупной бабочки бежевого цвета. Прочность шёлковым нитям придаёт входящий в их структуру белок фиброин. Этот природный полимер — основа нитей паутины и коконов насекомых. Если бы из паутины можно было скрутить канат, то он оказался бы в пять раз прочнее каната из стали.



**Натуральный каучук** — загустевший млечный сок дерева гёвея — первыми стали использовать индейцы. Они и дали ему название («каучу» — «слёзы дерева»). Собирали сок, делая надрез в коре дерева. Индейцы изготавливали из каучука водонепроницаемые вещи: обувь, одежду, посуду. Например, чтобы сделать «галоши», они обмакивали ноги в сок и ждали, пока он застынет.

Именно природному каучуку мы должны быть благодарны за популярность спортивных игр с мячом. Ведь первый каучуковый мяч привёз в Европу из Центральной Америки Христофор Колумб. И в отличие от кожаных мячей, набитых соломой, перьями или шерстью, он довольно высоко отскакивал при ударе о землю.

Спустя столетие европейцы попробовали использовать этот новый для них материал при изготовлении одежды и обуви и быстро поняли, что каучук «капризный»: зимой твердеет и трескается, а летом превращается в липкую зловонную массу. Решить эту проблему взялся американский изобретатель Чарльз Гудьир, который улучшил свойства натурального каучука с помощью изобретённого им процесса вулканизации, названного так в честь древнеримского бога огня Вулкана.

Во время вулканизации натуральный каучук смешивают с серой и нагревают. При этом молекулы каучука как бы сшиваются молекулами серы, и получается то, что мы сейчас называем резиной. Процесс вулканизации превратил природный полимер каучук в искусственный полимер — **резину**.

**Так человек научился улучшать свойства природных материалов, получая искусственные полимеры.**



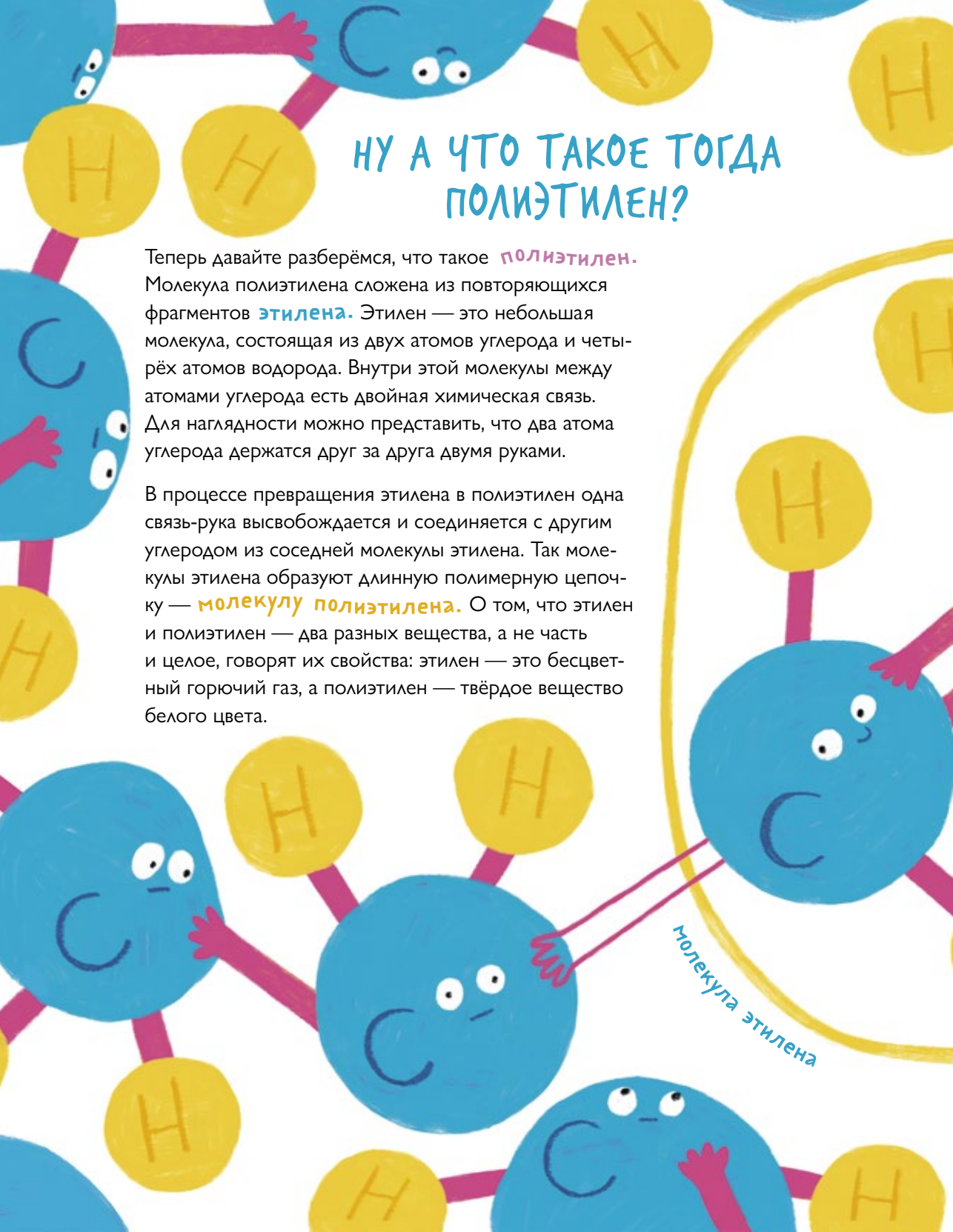
**Вискоза** — ещё один пример искусственного полимера. Это слово наверняка встречалось вам на ярлычках одежды. Сырьём для вискозной нити является древесная целлюлоза, которая превращается в вискозу с помощью химической обработки.

Подумайте, сколько всего вокруг сделано из резины — резиновые сапоги, перчатки, детали для самой разной техники. Она используется в спорте, медицине, строительстве, сельском хозяйстве. А вискоза дала возможность шить мягкую и лёгкую одежду, которая не электризуется, быстро сохнет, отталкивает грязь, не линяет и не выгорает на солнце, не вызывает аллергию, а ещё эта ткань «дышит».

— Но на этом учёные не остановились.  
Вскоре появились синтетические  
полимеры, такие как полиэтилен,  
из которого делают пластиковые пакеты.





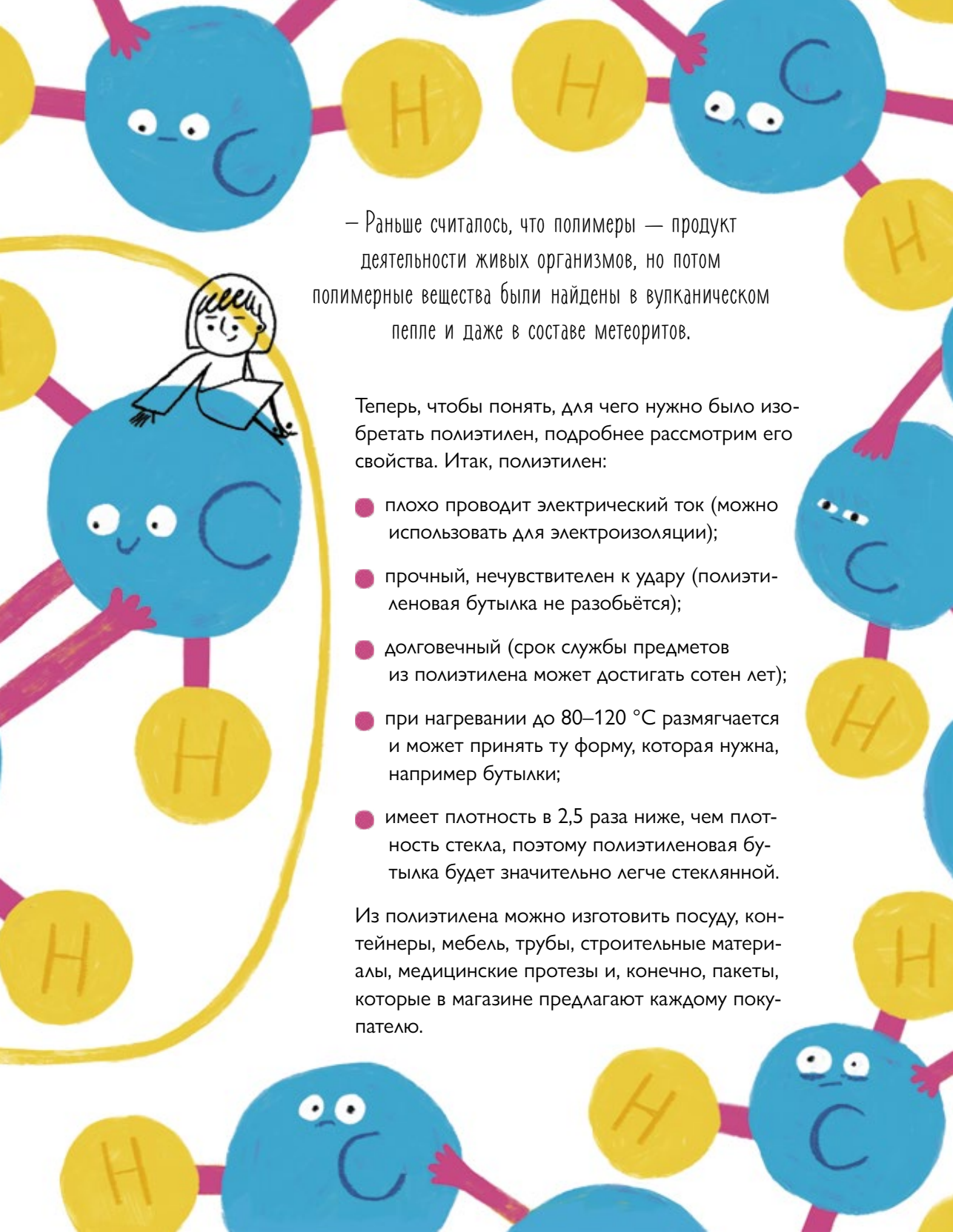


## НУ А ЧТО ТАКОЕ ТОГДА ПОЛИЭТИЛЕН?

Теперь давайте разберёмся, что такое **полиэтилен**.

Молекула полиэтилена сложена из повторяющихся фрагментов **этилена**. Этилен — это небольшая молекула, состоящая из двух атомов углерода и четырёх атомов водорода. Внутри этой молекулы между атомами углерода есть двойная химическая связь. Для наглядности можно представить, что два атома углерода держатся друг за друга двумя руками.

В процессе превращения этилена в полиэтилен одна связь-рука высвобождается и соединяется с другим углеродом из соседней молекулы этилена. Так молекулы этилена образуют длинную полимерную цепочку — **молекулу полиэтилена**. О том, что этилен и полиэтилен — два разных вещества, а не часть и целое, говорят их свойства: этилен — это бесцветный горючий газ, а полиэтилен — твёрдое вещество белого цвета.



— Раньше считалось, что полимеры — продукт деятельности живых организмов, но потом полимерные вещества были найдены в вулканическом пепле и даже в составе метеоритов.

Теперь, чтобы понять, для чего нужно было изобретать полиэтилен, подробнее рассмотрим его свойства. Итак, полиэтилен:

- плохо проводит электрический ток (можно использовать для электроизоляции);
- прочный, нечувствителен к удару (полиэтиленовая бутылка не разобьётся);
- долговечный (срок службы предметов из полиэтилена может достигать сотен лет);
- при нагревании до 80–120 °С размягчается и может принять ту форму, которая нужна, например бутылки;
- имеет плотность в 2,5 раза ниже, чем плотность стекла, поэтому полиэтиленовая бутылка будет значительно легче стеклянной.

Из полиэтилена можно изготовить посуду, контейнеры, мебель, трубы, строительные материалы, медицинские протезы и, конечно, пакеты, которые в магазине предлагают каждому покупателю.



## КТО ПРИДУМАЛ ПОЛИЭТИЛЕН?

— Широко распространённый в наши дни полиэтилен был изобретён дважды, и оба раза случайно.



Полиэтилен появился на свет в конце XIX века в лаборатории немецкого учёного Ганса фон Пехмана. В ходе экспериментов Пехман получил новое вещество — токсичный газ диазометан. Изучая свойства этого газа, он нагрел его в пробирке. В результате образовался воскоподобный осадок, которым и был полиэтилен. Впрочем, он учёного не заинтересовал.

-Алло!

МА!-



Второй раз полиэтилен получили в 1933 году британские химики Эрик Фосетт и Реджинальд Гибсон. Учёные занимались изучением влияния высокого давления на некоторые химические реакции. В ходе одного из таких экспериментов неожиданно получился полиэтилен. Но повторить этот опыт удавалось не всегда. Лишь через два года эта химическая задачка была решена — наладить промышленное производство стало делом техники. Поначалу полиэтилен использовали при производстве изоляционной оболочки телефонного кабеля. Здесь пригодились такие его свойства, как эластичность и низкая электропроводность.

-Алло!



— Оказалось, что выбранный Фосеттом и Гибсоном способ получения полиэтилена чувствителен к определённому количеству кислорода: много кислорода — происходит взрыв, мало — полиэтилен не образуется.



А в 1953 году технология получения полиэтилена была усовершенствована, за что её создатели Карл Циглер и Джулио Натта через десять лет получили Нобелевскую премию по химии. Новаторство заключалось в изобретении **катализаторов**, благодаря которым полимерные цепи больше не ветвились, а выстраивались «по линейке».



**Катализаторы** — это такие вещества, которые ускоряют химическую реакцию, однако сами при этом не изменяются.

В данном случае катализатор выполнял функцию иголки, с помощью которой бусины нанизываются на нитку. С помощью катализатора Циглера-Натта удалось получить тонкую и прочную полиэтиленовую плёнку. Этим методом пользуются и при производстве других синтетических полимеров.

