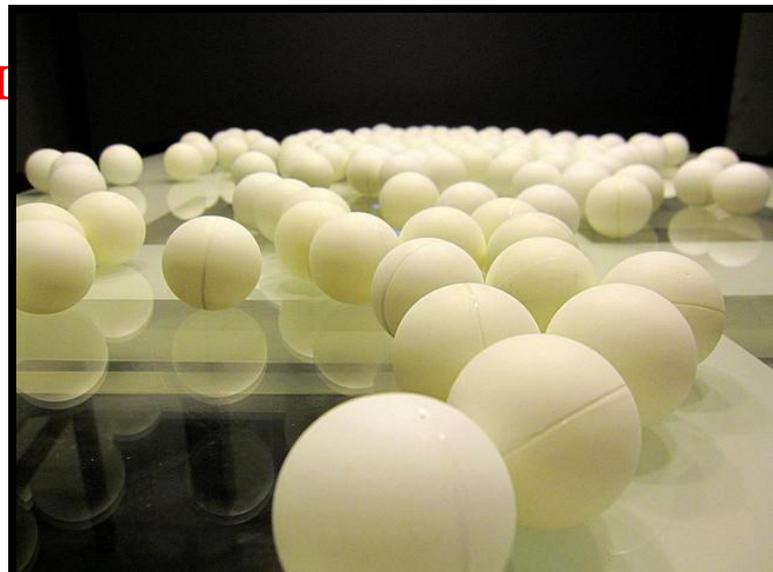
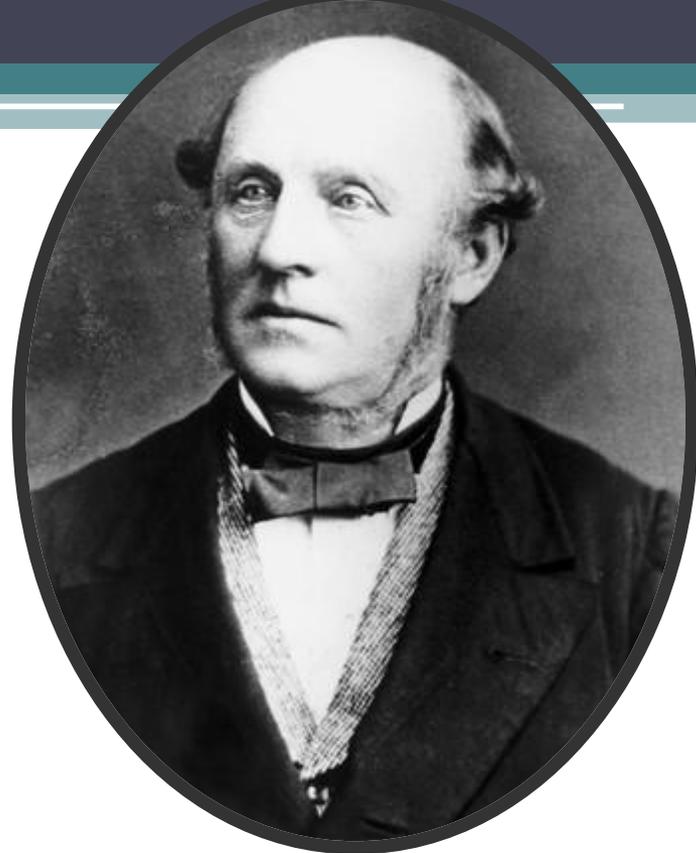


# Синтетические высокомолекулярные соединения



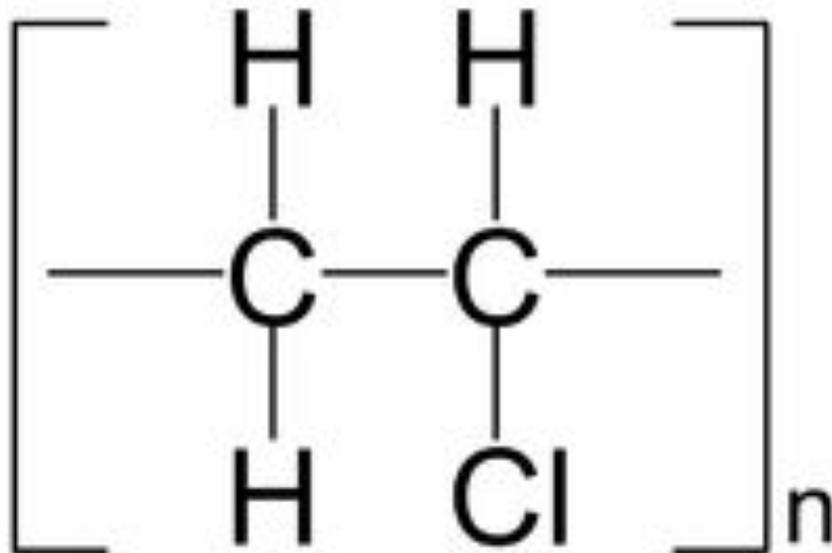
**Пластмассы** (пластические массы) или пластики - представляют собой искусственные материалы, получаемые на основе органических высокомолекулярных веществ, полимеров.

- Первая пластмасса была получена английским металлургом и изобретателем **Александром Парксом** в 1855 году. Паркс назвал её паркезин (позже получило распространение другое название — **целлулоид**).

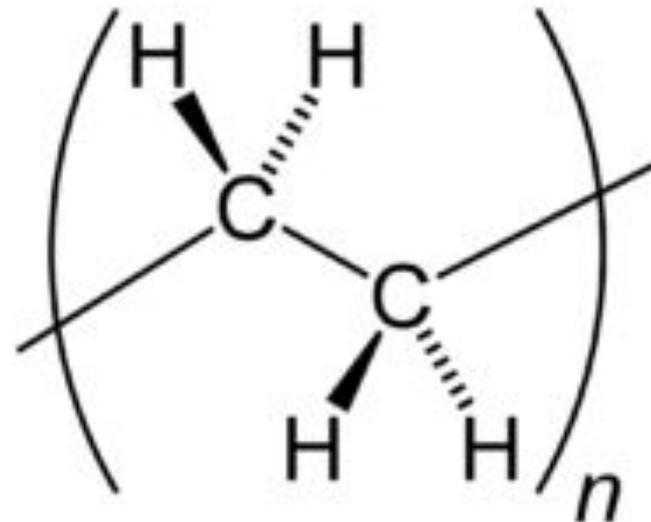


Развитие пластмасс началось с использования природных пластических материалов (**жевательной резинки, шеллака**), затем продолжилось с использованием химически модифицированных природных материалов (**резина, нитроцеллюлоза, коллаген, галалит**) и, наконец, пришло к полностью синтетическим молекулам (**бакелит, эпоксидная смола, поливинилхлорид, полиэтилен и другие**).

### Поливинилхлорид



### Полиэтилен



- В состав пластмасс кроме молекул высокомолекулярного соединения для улучшения их физических свойств вводят вещества:

**а) стабилизаторы-** повышают стойкость к свету, теплу, воздействию кислорода;

**б) пластификаторы-** улучшают эластичность, морозостойкость и огнестойкость;

**в) красители-** используют для получения цвета.

В зависимости от природы полимера и характера его перехода из вязкотекучего в стеклообразное состояние при формовании изделий

- **Термопласты** — при нагреве расплавляются, а при охлаждении возвращаются в исходное состояние;
- **Реактопласты** — в начальном состоянии имеют линейную структуру макромолекул, а при некоторой температуре отверждения приобретают сетчатую.

По виду наполнителя пластмассы делятся на:

- порошковые (древесная мука), волокнистые (стеклянное волокно),
- слоистые (бумага+смола), газонаполненные.

По применению пластичности:

- силовые (конструкционные), несиловые (оптические прозрачные).

## Св-ва пластмасс:

- -малая плотность(0,85—1,8 г/см<sup>3</sup>)
- -низкие электрическая и тепло проводимости, не очень большая механическая прочность.
- -при нагревании они разлагаются.
- - не чувствительны к влажности, устойчивы к действию сильных кислот и оснований, отношение к органическим растворителям различное
- -физиологически почти безвредны.
- - хорошие технологические свойства
- - хорошо льются
- - хорошо обрабатываются
- - хорошо свариваются и отливаются.

## Методы обработки:

Литьё/литьё под давлением

Экструзия

Прессование

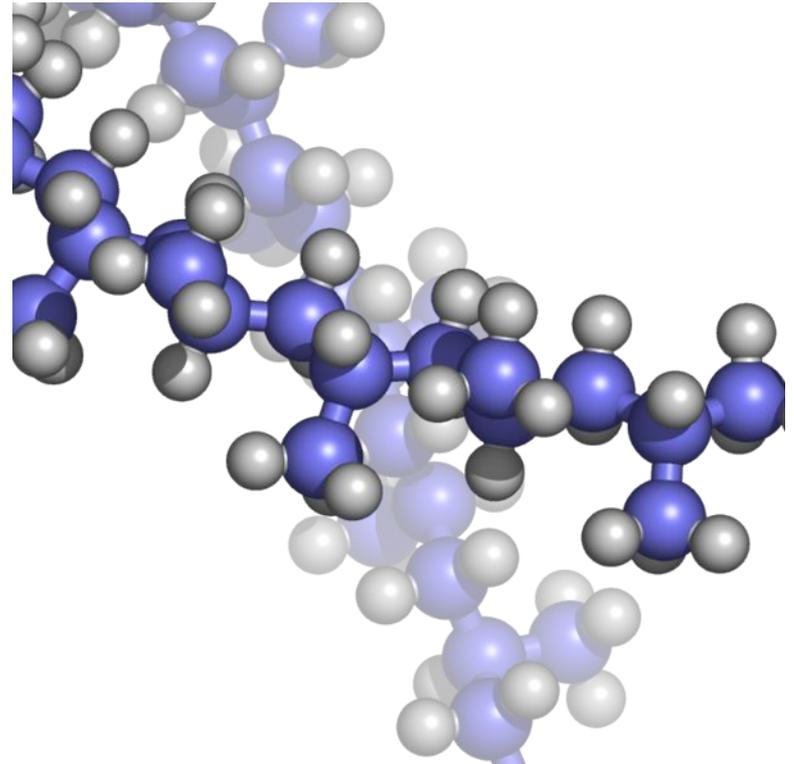
Виброформование

Вспенивание

Отливка

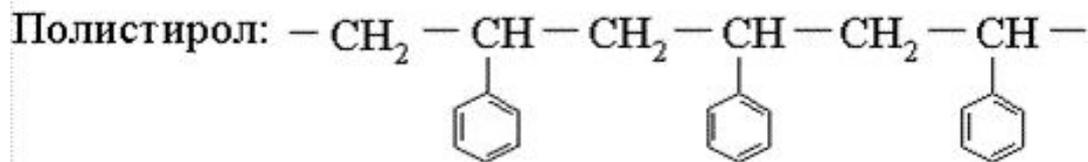
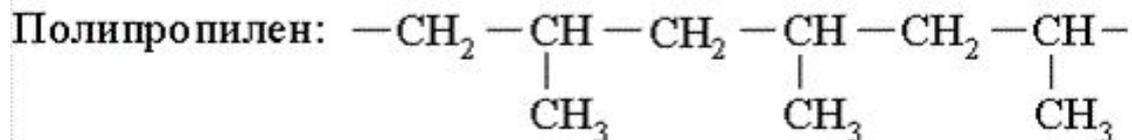
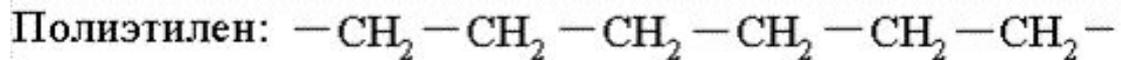
Сварка

Вакуумная формовка и пр.



## Получение:

- Производство синтетических пластмасс основано на реакциях полимеризации, поликонденсации или олигоприсоединения низкомолекулярных исходных веществ, выделяемых из угля, нефти или природного газа, таких, к примеру, как бензол, этилен, фенол, ацетилен и других мономеров. При этом образуются высокомолекулярные связи с большим числом исходных молекул (приставка «поли-» от греческого «много», например этилен-полиэтилен).

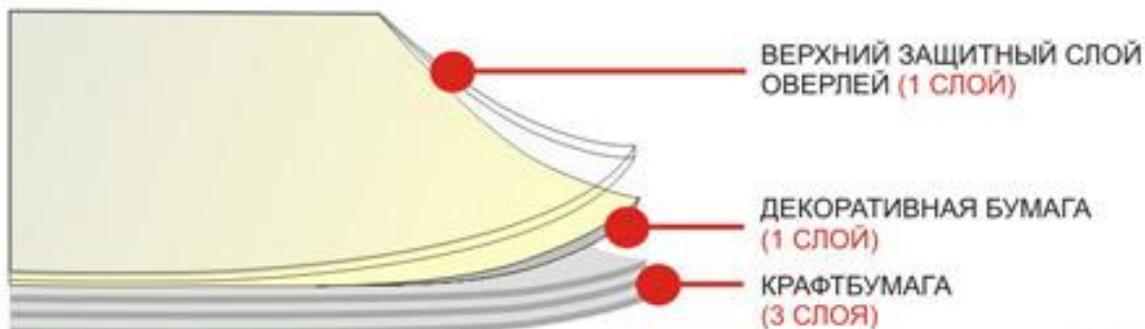


- **Материалы на основе пластмасс**

- **Текстолит** — электроизоляционный конструкционный материал, применяемый для производства подшипников скольжения, шестерён и других деталей, а также в электро- и радиотехнике.
- **Гетинакс** — электроизоляционный слоистый прессованный материал, имеющий бумажную основу, пропитанную фенольной или эпоксидной смолой.

## Мебельные пластмассы

- Пластик, который используют для производства мебели, получают путем пропитки бумаги терморезактивными смолами. Производство бумаги является наиболее энерго- и капиталоемким этапом во всем процессе производства пластика. Используется 2 типа бумаг: основой пластика является крафт-бумага (плотная и небеленая) и декоративная (для придания пластику рисунка)
- Мебельный пластик состоит из нескольких слоёв. Защитный слой — оверлей — практически прозрачный. Изготавливается из бумаги высокого качества, пропитывается меламиноформальдегидной смолой. Следующий слой — декоративный. Затем несколько слоев крафт-бумаги, которая является основой пластика. И последний слой — компенсирующий (крафт-бумага, пропитанная меламиноформальдегидными смолами). Этот слой присутствует только у американского мебельного пластика.
- Готовый мебельный пластик представляет из себя прочные тонированные листы толщиной 1-3 мм. Мебельный пластик широко использовался в XX веке для отделки салонов вагонов метро.



FORMA.RU



Для обеспечения утилизации одноразовых предметов в 1988 году Обществом Пластмассовой Промышленности была разработана система маркировки для всех видов пластика и идентификационные коды. Маркировка пластика состоит из 3-х стрелок в форме треугольника, внутри которых находится число, обозначающая тип пластика. Часто при маркировке изделий под треугольником указывается буквенная маркировка (в скобках указана маркировка русскими буквами)

### Тайный код пластмасс

№ и буквенное обозначение	Название пластмассы	Для чего используют	Что может выделять
 PETE	Полиэтилентерефталат	Одноразовые бутылки для воды, газировок, пива, растительных масел	Абсолютно запрещено повторное использование - выделяют фталаты
 HDPE	Полиэтилен высокой плотности	Упаковки для молока	Может выделять канцерогенный формальдегид
 V	Поливинилхлорид	Плётка для заворачивания продуктов	При контакте с горячими или жирными продуктами выделяет канцероген винилхлорид и фталаты
 LDPE	Полиэтилен низкой плотности	Пакеты и плётка для заворачивания продуктов	Может выделять канцерогенный формальдегид
 PP	Полипропилен	Стаканы, контейнеры и баночки для продуктов, могут быть белыми, цветными или прозрачными, но слегка мутноватыми	Может выделять канцерогенный формальдегид
 PS	Полистирол	Лотки, стаканы для чая и кофе, пр. предметы, похожие на пенопласт (пенополистирол), и баночки для молочных продуктов (невспененный полистирол), контейнеры для еды, вилки, ложки	Может выделять в пищу стирол - канцероген и химический эстроген, негативно влияющий на плодovitость
 OTHER	Другие и разные пластмассы, но чаще всего поликарбонат (PC)	Детские бутылки, некоторые бутылки для воды многократного использования	Поликарбонат может выделять бисфенол А. При повторном использовании или при высокой температуре его выделение больше

## Пластиковые отходы и их переработка

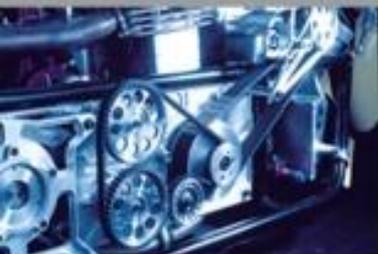
- Скопления отходов из пластмасс образуют в Мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Данные мусорные круговороты в основном состоят из пластиковых отходов, образующихся в результате сбросов из густонаселённых прибрежных зон континентов.
- Пластиковый мусор опасен ещё и тем, что морские животные, зачастую, могут не разглядеть прозрачные частицы, плавающие по поверхности, и токсичные отходы попадают им в желудок, часто становясь причиной летальных исходов.
- Пластиковые отходы должны перерабатываться, поскольку при сжигании пластика выделяются токсичные вещества, а разлагается пластик за 100—200 лет.

### Способы переработки пластика:

- Пиролиз • Гидролиз • Гликолиз • Метанолиз
- В декабре 2010 года Ян Байенс и его коллеги из университета Уорик предложили новую технологию переработки практически всех пластмассовых отходов. Машина с помощью пиролиза в реакторе с кипящим слоем при температуре около  $500^{\circ}\text{C}$  и без доступа кислорода разлагает куски пластмассового мусора, при этом многие полимеры распадаются на исходные мономеры. Далее смесь разделяется перегонкой. Конечным продуктом переработки являются воск, стирол, терефталевая кислота, метилметакрилат и углерод, которые являются сырьём для лёгкой промышленности. Применение этой технологии позволяет сэкономить средства, отказавшись от захоронения отходов, а с учётом получения сырья (в случае промышленного использования) является быстро окупаемым и коммерчески привлекательным способом утилизировать пластмассовые отходы.



**Каучуки** — натуральные или синтетические эластомеры, характеризующиеся эластичностью, водонепроницаемостью и электроизоляционными свойствами, из которых путём вулканизации получают резины и эбониты.



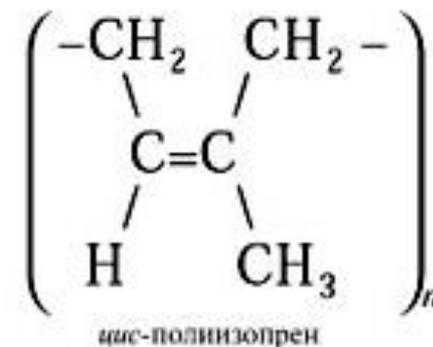
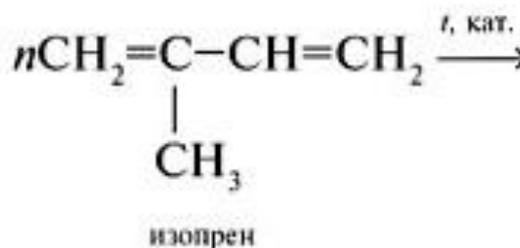
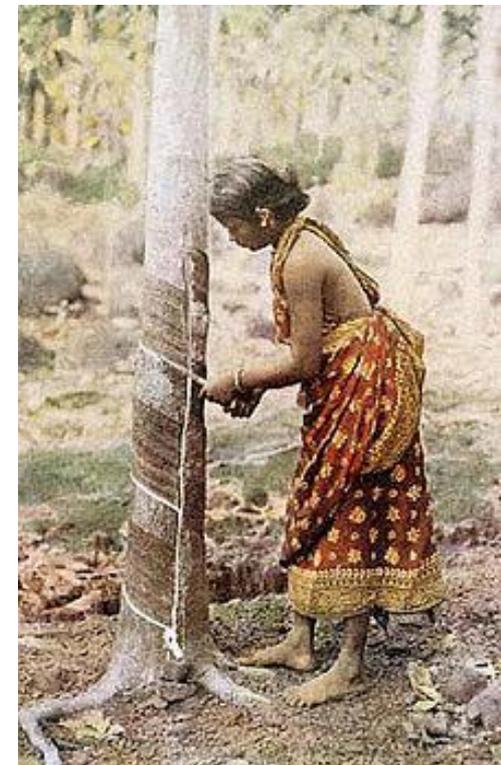
# Природный каучук

Высокомолекулярный углеводород  $(C_5H_8)_n$ , цис-полимер изопрена; содержится в млечном соке (латексе) гевеи, кок-сагыза (многолетнего травянистого растения рода Одуванчик) и других каучуконосных растений. Растворим в углеводородах и их производных

(бензине, бензоле, хлороформе, сероуглероде и т. д.).

В воде, спирте, ацетоне натуральный каучук практически не набухает и не растворяется. Уже при комнатной температуре натуральный каучук присоединяет кислород, происходит окислительная деструкция (старение каучука), при этом уменьшается его прочность и эластичность. При температуре выше  $200\text{ }^\circ\text{C}$  натуральный каучук разлагается с образованием низкомолекулярных углеводородов. При взаимодействии натурального каучука с серой, хлористой серой, органическими пероксидами (вулканизация) происходит соединение через атомы серы длинных макромолекулярных связей с образованием сетчатых структур.

Это придает каучуку высокую эластичность в широком интервале температур.



Натуральный каучук перерабатывают в резину. В сыром виде применяют не более 1 % добываемого натурального каучука (резиновый клей). Каучук открыт де ла Кондамином в Кито (Эквадор) в 1751 году. Более 60 % натурального каучука используют для изготовления автомобильных шин. В промышленных масштабах натуральный каучук производится в Индонезии, Малайзии, Вьетнаме и Таиланде.



# Синтетические каучуки

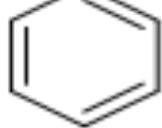
- Первым синтетическим каучуком, имевшим промышленное значение, был полибутадиеновый (дивиниловый) каучук, производившийся синтезом по методу С. В. Лебедева (получение из этилового спирта бутадиена с последующей анионной полимеризацией жидкого бутадиена в присутствии натрия).
- В 1932 году в Ярославле запущен завод СК-1, работающий на основе этого метода, который стал первым в мире заводом по производству синтетического каучука в промышленных масштабах.
- В Германии бутадиен-натриевый каучук нашёл довольно широкое применение под названием «Буна».
- Синтез каучуков стал значительно дешевле с изобретением катализаторов Циглера – Натта.



- **Изопреновые каучуки** — синтетические каучуки, получаемые полимеризацией изопрена в присутствии катализаторов — металлического лития, перекисных соединений. В отличие от других синтетических каучуков изопреновые каучуки, подобно натуральному каучуку, обладают высокой клейкостью и незначительно уступают ему в эластичности.



## Основные типы синтетических каучуков:

- |   |    |   |
|---|----|---|
| 1)Изопреновый   | 1) | $n \text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$  |
| 2)Бутадиеновый  |    |   |
| 3)Бутадиен-метилстирольный                                  | 3) |   |
| 4)Бутилкаучук (изобутилен-изопреновый сополимер)            |    | $\left[ \left( \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 \right)_m \text{CH} - \text{CH}_2 \right]_n$  |
| 5)Этилен-пропиленовый(этилен-пропиленовый сополимер)        | 5) |   |
| 6)Бутадиен-нитрильный (бутадиен-акрилонитрильный сополимер) | 6) | $[-\text{CH}_2\text{CH}_2-]_n - [-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-]_m$  |
| 7)Хлоропреновый(поли-2-хлорбутадиен)                        | 7) | $-[-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -]_n - [-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN}) -]_m -$   |
| 8)Силоксановый  |    |   |
| 9)Фторкаучуки   | 9) | $(-\text{H}_2\text{C} - \text{CCl} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$  |
| 10)Тиоколы  |    | $-[(-\text{CH}_2\text{CF}_2 -)_x - (-\text{CF}_2\text{CFR} -)_y]_n$   |

# Промышленное применение

- Наиболее массовое применение каучуков — это производство **резин** для автомобильных, авиационных и велосипедных шин.
- Из каучуков изготавливаются специальные резины огромного разнообразия уплотнений для целей тепло-, звуко-, воздухо- и гидроизоляции разъёмных элементов зданий, в санитарной и вентиляционной технике, в гидравлической, пневматической и вакуумной технике.
- Каучуки применяют для электроизоляции, производства медицинских приборов и средств контрацепции.
- В ракетной технике синтетические каучуки используются в качестве полимерной основы при изготовлении твёрдого ракетного топлива в котором они играют роль горючего, а в качестве наполнителя используется порошок селитры (калийной или аммиачной) или перхлората аммония, который в топливе играет роль окислителя.

