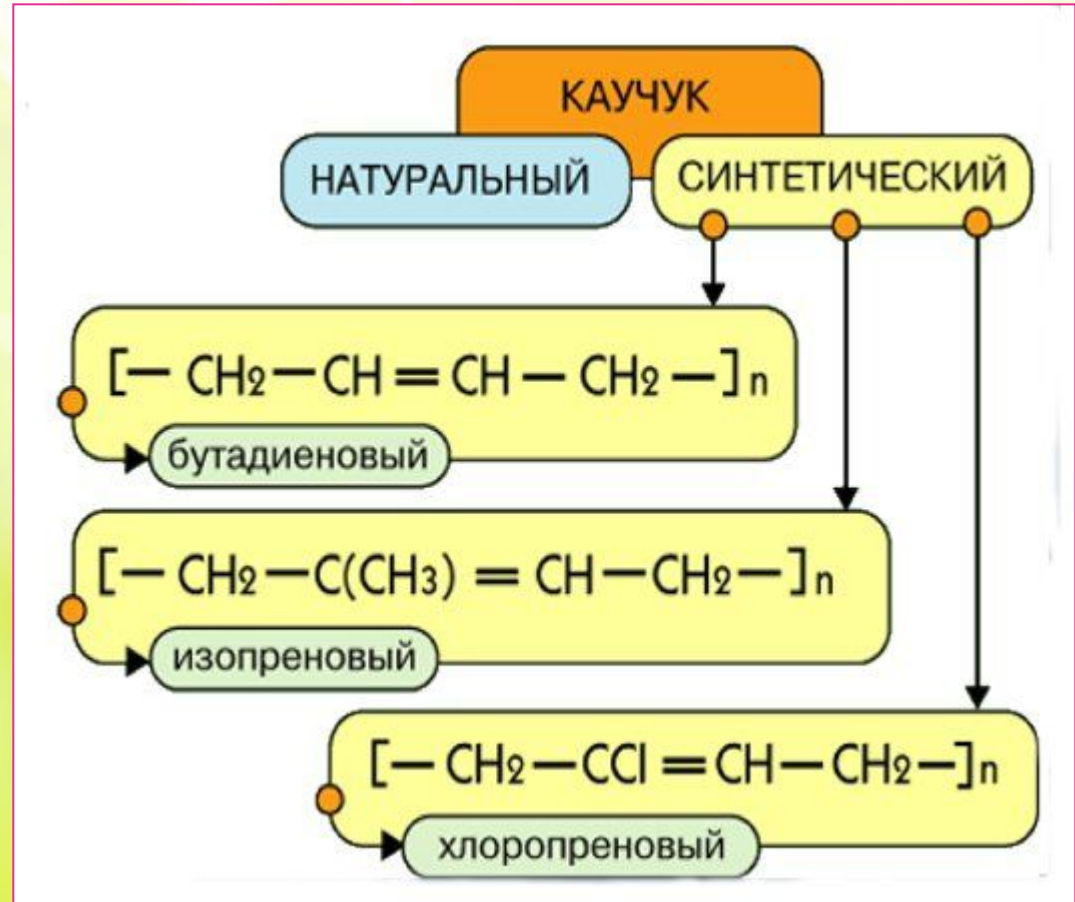


# ПРИРОДНЫЙ (НАТУРАЛЬНЫЙ) СИНТЕТИЧЕСКИЙ КАУЧУК РЕЗИНА



**Каучуки – природные или синтетические продукты полимеризации некоторых диеновых углеводородов с сопряженными связями. Важнейшими физическими свойствами каучуков являются эластичность (способность восстанавливать форму) и непроницаемость для воды и газов.**





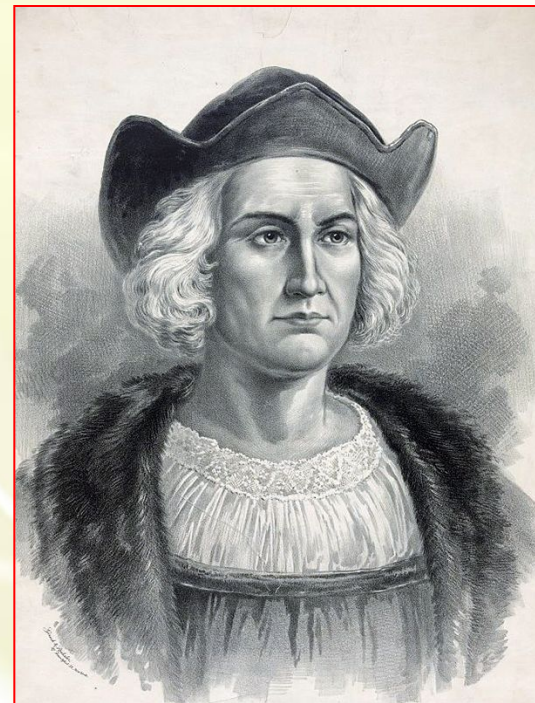
# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ПРИРОДНОГО КАУЧУКА

Каучук на языке индейцев тупи-гуарани означает «слёзы дерева».

Каучуковые шары из сырой резины найдены среди руин цивилизаций инков и майя в Центральной и Южной Америке, возраст этих шаров не менее 900 лет.

Первое знакомство европейцев с натуральным каучуком произошло пять веков назад.

Собственно, история каучука началась, как ни странно, с детского мячика и школьной резинки. На острове Гаити (а тогда — Эспаньола) во время своего второго путешествия в 1493 году испанский адмирал Христофор Колумб увидел туземцев, игравших большим плотным мячом. Испанцы были удивлены весёлой игрой индейцев. Они в такт песне подбрасывали чёрные шары. Хотя это казалось невероятным, но, ударяясь о землю, мячи довольно высоко подскакивали в воздух. Взяв эти шары в руки, испанцы нашли, что они довольно тяжелы, липки и пахнут дымом.



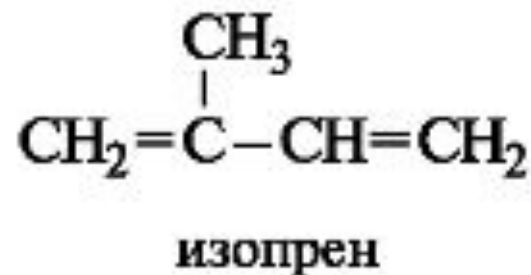
# Гуттаперча

# ПРИРОДНЫЙ (НАТУРАЛЬНЫЙ) КАУЧУК

Натуральный каучук получают из латекса – млечного сока гевеи. Чтобы заставить его вытекать, на коре дерева делают V-образные надрезы. Со здорового дерева латекс можно собирать в течение 30 лет.

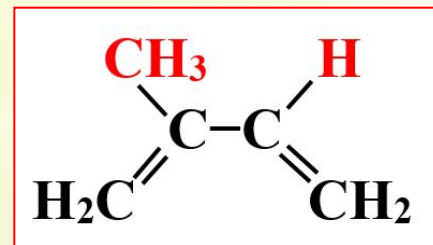
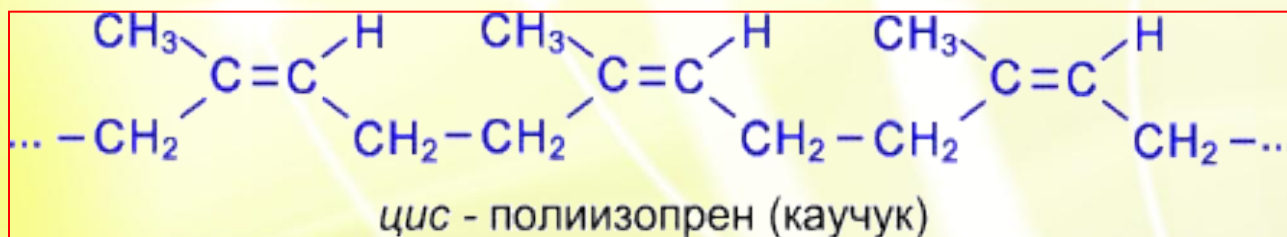


Натуральный (природный) каучук по химическому составу представляет собой высокомолекулярный непредельный углеводород состава  $(C_5H_8)_n$ , где  $n$  составляет 1000—3000 единиц. При нагревании без доступа воздуха каучук распадается с образованием диенового углеводорода – 2-метилбутадиена-1,3 или изопрена.

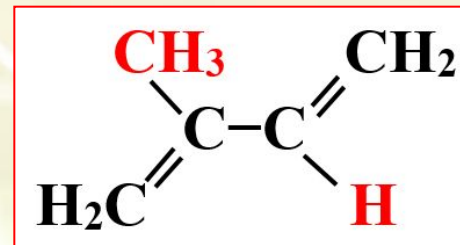




**Натуральный каучук** – это стереорегулярный полимер, в котором молекулы изопрена соединены друг с другом по схеме 1,4-присоединения с цис-конфигурацией полимерной цепи:



**Транс-полимер изопрена также встречается в природе в виде гуттаперчи:**



Цис-форма более эластична, т.к. легко скручивается в клубок.

Транс-форма менее эластична, т.к. макромолекулы более вытянуты.

Важнейшее физическое свойство каучука – эластичность, т.е. способность обратимо растягиваться под действием даже небольшой силы. Другое важное свойство – непроницаемость для воды и газов. Основной недостаток каучука – чувствительность к высоким и низким температурам. При нагревании каучук размягчается и теряет эластичность, а при охлаждении становится хрупким и также теряет эластичность.

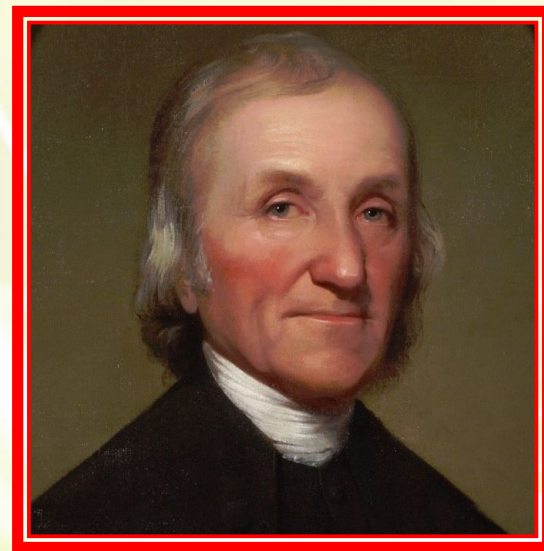
Первые попытки сделать каучуковую обувь вызывали только смех. Галоши или сапоги хорошо служили в дождь, но стоило выглянуть и припечь солнцу, как они растягивались, начинали прилипать. В мороз же такая обувь становилась хрупкой как стекло.

**Следующие два века каучук для Европы был просто любопытной заморской диковинкой.**

В 1770 году британский химик Джозеф Пристли (Joseph Priestley) впервые нашёл ему применение: он обнаружил, что каучук может стирать то, что написано графитовым карандашом. Тогда такие куски каучука называли гуммиэластиком («смолой эластичной»).

В 1791 году английский фабрикант Самуэль Пил (Samuel Peal) запатентовал способ сделать одежду водонепроницаемой с помощью обработки её раствором каучука в скипидаре.

Во Франции к 1820 г. научились изготавливать подтяжки и подвязки из каучуковых нитей, сплетённых с тканью.



В Англии британский химик и изобретатель Чарльз Макинтош (Charles Macintosh) предложил класть тонкий слой каучука между двумя слоями ткани и из этого материала шить водонепроницаемые плащи. В 1823 году в Глазго он начал мануфактурное производство водонепроницаемой одежды. Непромокаемый плащ из прорезиненной ткани до сих пор носит его имя. Но эти плащи зимой становились твёрдыми от холода, а летом расплзались от жары.





# СИНТЕТИЧЕСКИЙ КАУЧУК

В нашей стране не было известно природных источников для получения натурального каучука, а из других стран каучук к нам не завозился.

Необходимость создания сырьевой базы резиновой промышленности побудила советское правительство в начале 1926 г. объявить конкурс на лучший способ получения синтетического каучука. Последний срок представления предложений (и одновременно 2 кг образца синтетического каучука) был назначен на 1 января 1928 г. На призыв правительства отозвался С. В. Лебедев, который организовал группу исследователей из семи человек.

Первый успех в работе определился в середине 1927 г. И только 30 декабря 1927 г. 2 кг дивинилового каучука вместе с описанием способа С.В. Лебедева было отправлено на конкурсную комиссию. Его способ заключался в полимеризации 1,3-бутадиена под действием натрия. С 1932 г. было начато промышленное производство 1,3-бутадиена по методу Лебедева.



**Сергей Васильевич Лебедев**



## **Синтетические каучуки**

**Этапы получения:**



**(по методу Лебедева)**

***В том же 1931 году Лебедев «за особо выдающиеся заслуги по разрешению проблемы получения синтетического каучука» был награждён орденом Ленина (№ 259)***

В пятидесятые годы отечественные ученые осуществили каталитическую стереополимеризацию диеновых углеводородов и получили стереорегулярный каучук (структурные звенья и функциональные группы расположены в пространстве в определенном порядке), близкий по свойствам к натуральному каучуку.

В настоящее время в промышленности выпускают каучук, в котором содержание звеньев изопрена, соединенных в положении 1,4, достигает 99%, тогда как в натуральном каучуке они составляют 98%.

Кроме того, в промышленности получают синтетические каучуки на основе других мономеров – например, изобутилена, хлоропрена, и натуральный каучук утратил свое монопольное положение.

# Важнейшие виды синтетических каучуков (учебник стр. 208)

178

Таблица 16. Важнейшие виды синтетических каучуков, их свойства и применение

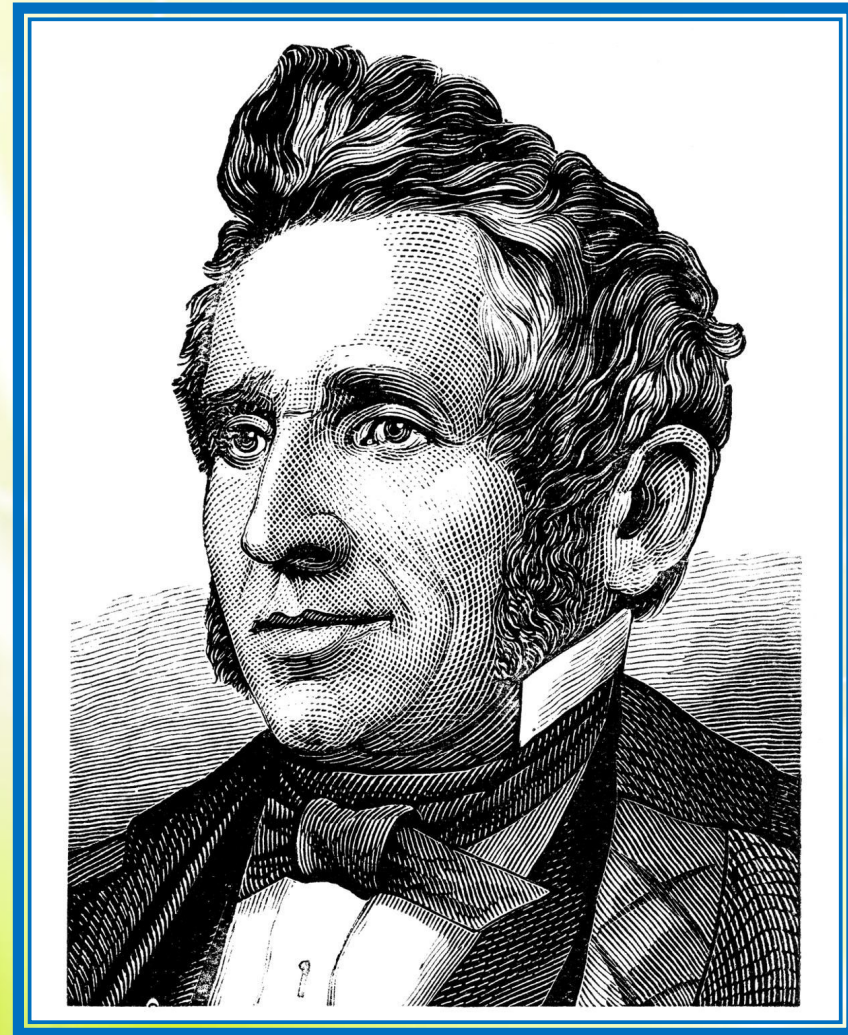
Название	Исходные вещества (мономеры)	Формула полимера	Важнейшие свойства и применение
<i>Бутадиеновый каучук</i>	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ бутадиен-1,3	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} \right]_n$ нерегулярное строение	Характерна водо- и газонепроницаемость. По эластичности уступает природному каучуку. В производстве кабелей, обуви, принадлежностей быта
<i>Дивиниловый каучук*</i>	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ бутадиен-1,3	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array} \right]_n$ регулярное строение	По износоустойчивости и эластичности превосходит природный каучук. В производстве шин
<i>Изопреновый каучук</i>	$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-метил-бутадиен-1,3	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array} \right]_n$ регулярное строение	По эластичности и износоустойчивости сходен с природным каучуком. В производстве шин
<i>Хлорпреновый каучук</i>	$\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-хлор-бутадиен-1,3	$\left( -\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2- \right)_n$	Устойчив к воздействиям высоких температур, бензинов и масел. В производстве кабелей, трубопроводов для перекачки бензина, нефти
<i>Бутадиенстирольный каучук</i>	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ бутадиен-1,3 $\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{C}_6\text{H}_5$ стирол	$\left( -\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2- \right)_n$	Характерна газонепроницаемость, но недостаточная жароустойчивость. В производстве лент для транспортеров, автокамер

\* Чтобы отличить этот каучук от бутадиенового, не имеющего регулярного строения, его называют дивиниловым.



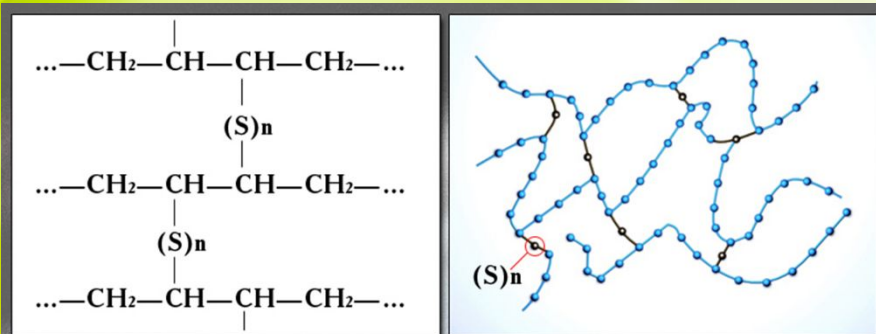
В 1834 году немецкий химик Фридрих Людерсдорф и американский химик Натаниель Хейвард обнаружили, что добавление серы к каучуку уменьшает или даже вовсе устраняет липкость изделий из каучука.

**Американский изобретатель Чарльз Гудьир**, используя открытия этих двух химиков, обнаружил, что нагревание каучука с серой устраняет его неблагоприятные свойства. Он положил на печь кусок покрытой каучуком ткани, на которую был нанесен слой серы. Через некоторое время он обнаружил кожеподобный материал - резину. **Этот процесс был назван вулканизацией.** Открытие резины привело к широкому ее применению: к 1919 году было предложено уже более 40 000 различных изделий из резины.

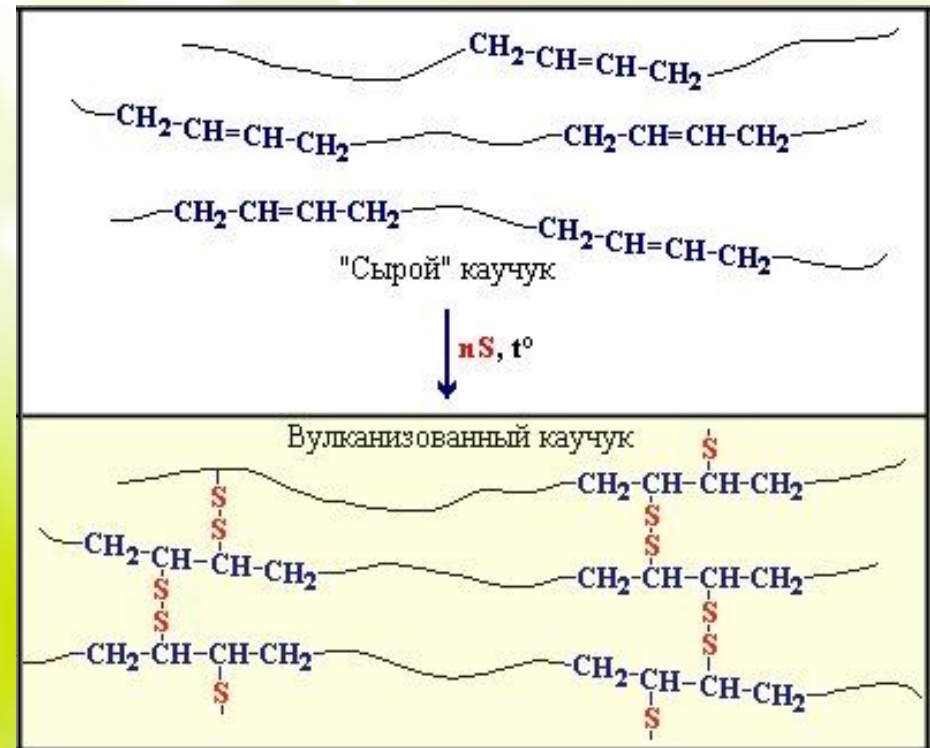


Для улучшения качества натуральных и синтетических каучуков их превращают в резину.

Резина – это вулканизированный каучук с наполнителем (сажа). Суть процесса вулканизации состоит в том, что атомы серы присоединяются к линейным (нитевидным) молекулам каучука по месту двойных связей и как бы сшивают эти молекулы друг с другом дисульфидными мостиками, образуя трехмерный сетчатый полимер:



При нагревании с серой (вулканизации) происходит сшивание полимерных цепей за счет образования сульфидных мостов.







## Применение резины



Канцелярская резина





**Построен во время каучуковой лихорадки**

Амазо́нский теа́тр  
(порт. Teatro Amazonas) — второй по величине театр в бразильском штате Амазонас, в городе Манаус.

Спроектирован в 1881 году, открыт в 1896 году, в самый разгар так называемой лихорадки каучуковой лихорадки в Бразилии, став одним из символов роскошной и безмятежной жизни времён прекрасной эпохи западной цивилизации



# КАУЧУК

