

КАУЧУК

# КАУЧУК В ПРИРОДЕ



**Первое знакомство европейцев с каучуком относится к XV веку и связано с открытием Колумбом Америки.**

**В 1736 г. французский учёный Шарль Кондамин описал свойства каучука.**

**В 1823 г. англичанин Чарльз Макинтош использовал каучук для пропитки тканей, чтобы сделать их водонепроницаемыми.**

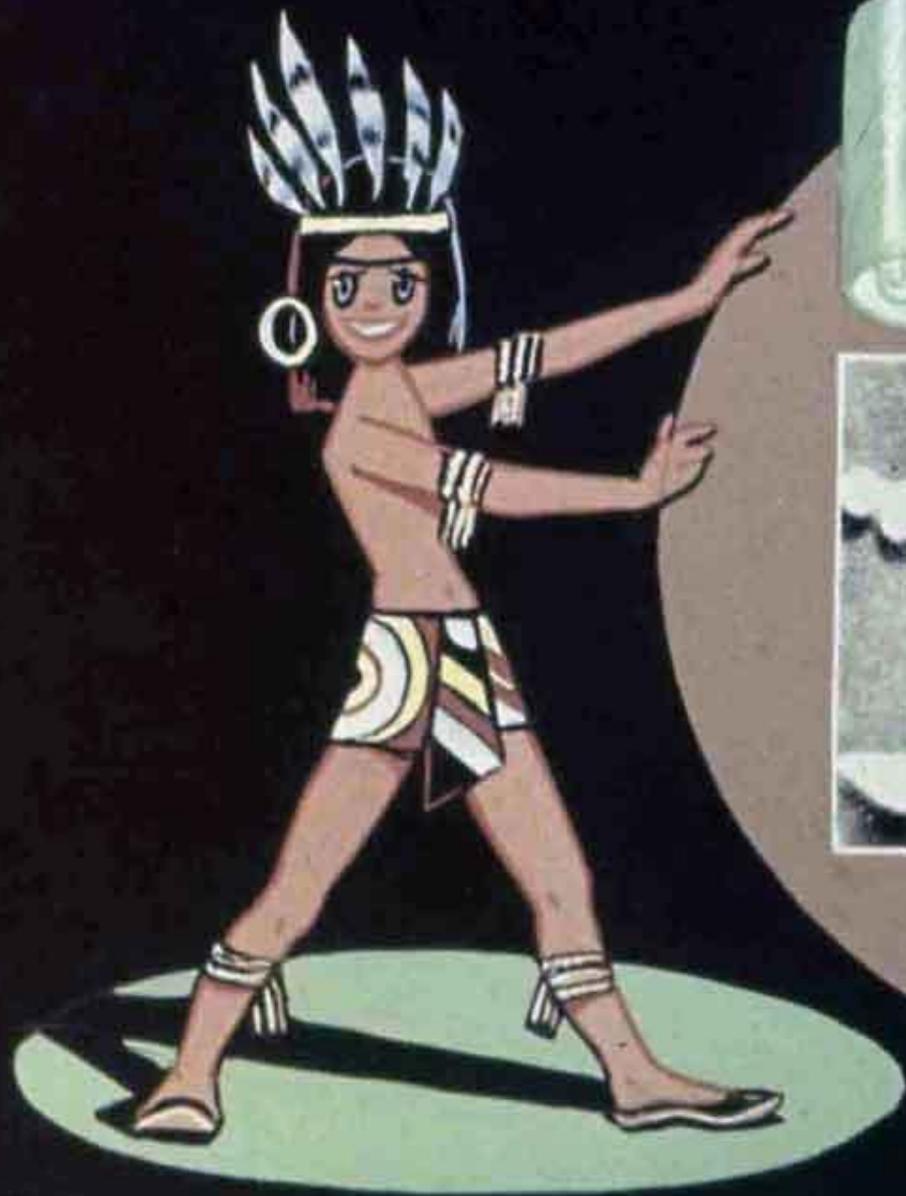
**И, наконец, в 1839 г. американцем Чарльзом Гудьиром из каучука была получена резина.**

---

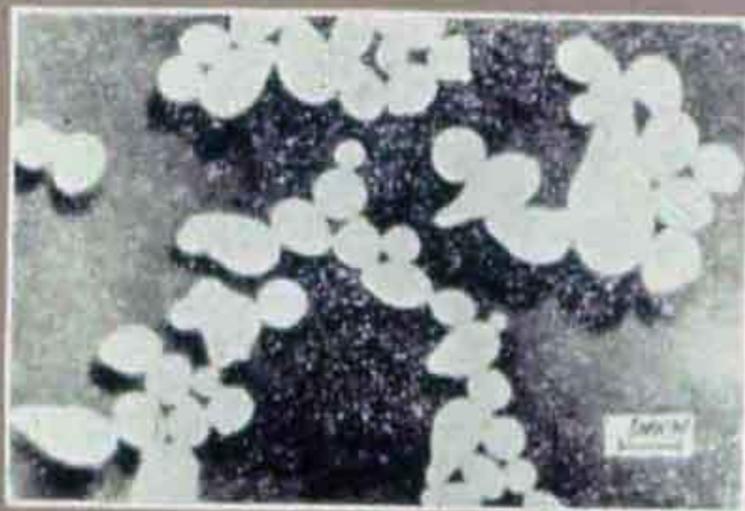


**Каучук** — это млечный сок некоторых деревьев и растений. Впервые каучук был обнаружен в млечном соке дерева гевеи, растущего в Бразилии.

**Гевея.**

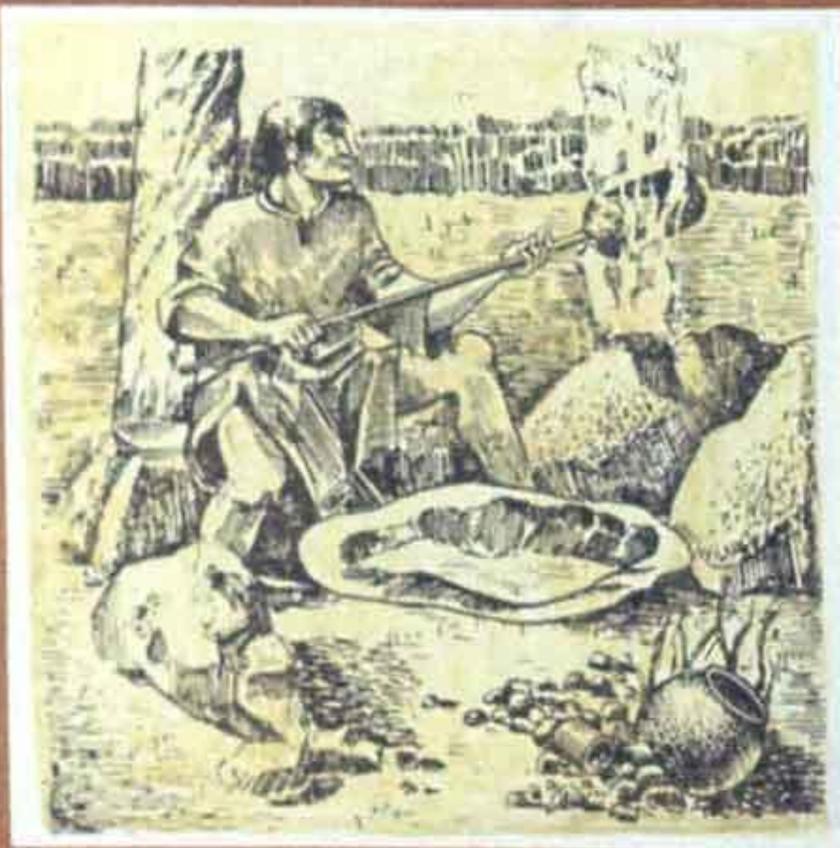


Глобулы латекса старых  
деревьев бразильской  
гевеи.



Млечный сок—латекс—густая белая или слабоокрашенная  
жидкость. В ней от 2 до 45% каучука.

Так прежде жители тропической Америки изготовляли из латекса эластичные и водонепроницаемые сосуды.

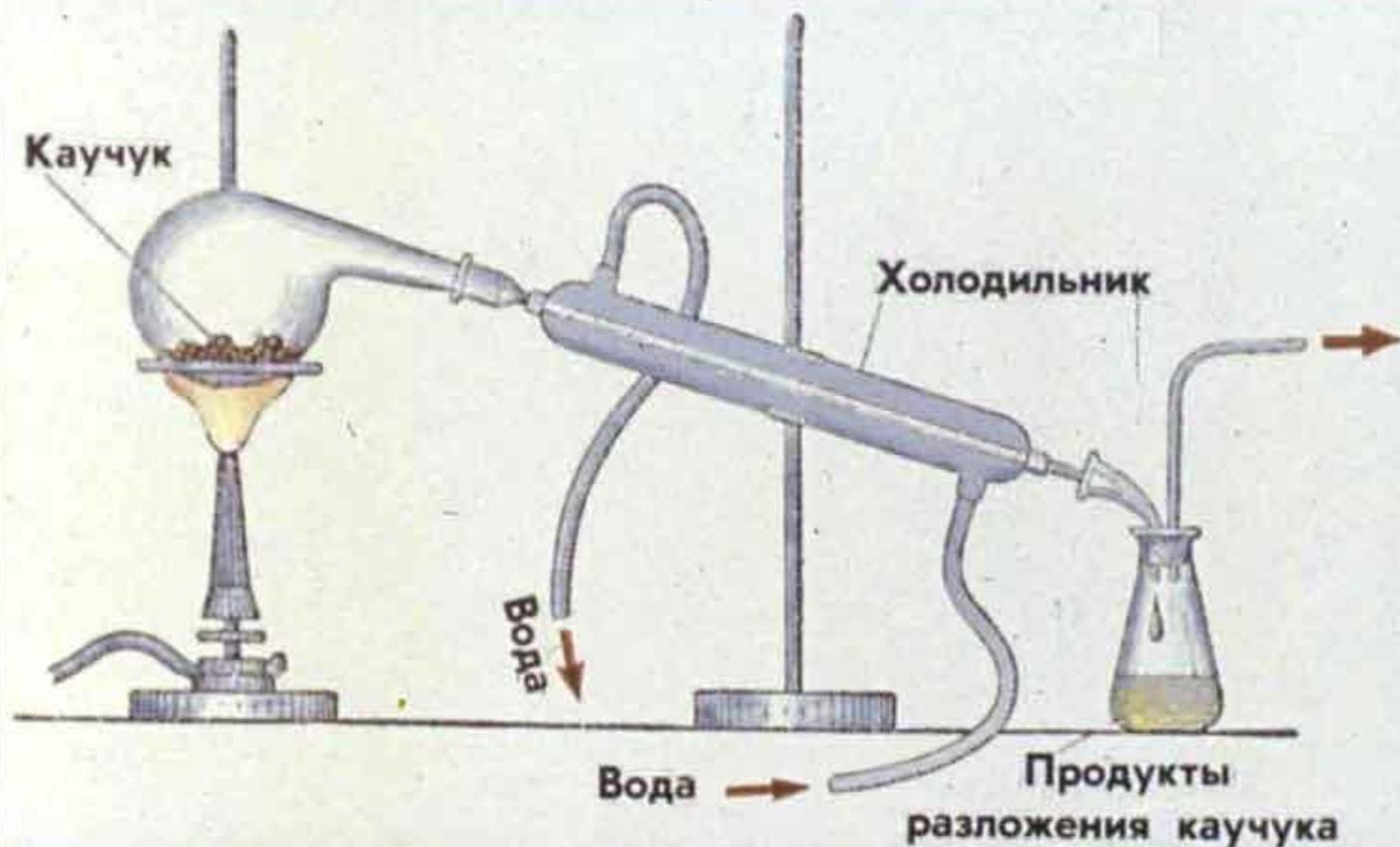


При дальнейшем нагревании натуральный каучук превращается в смолообразную жидкость, которая вскоре застывает.

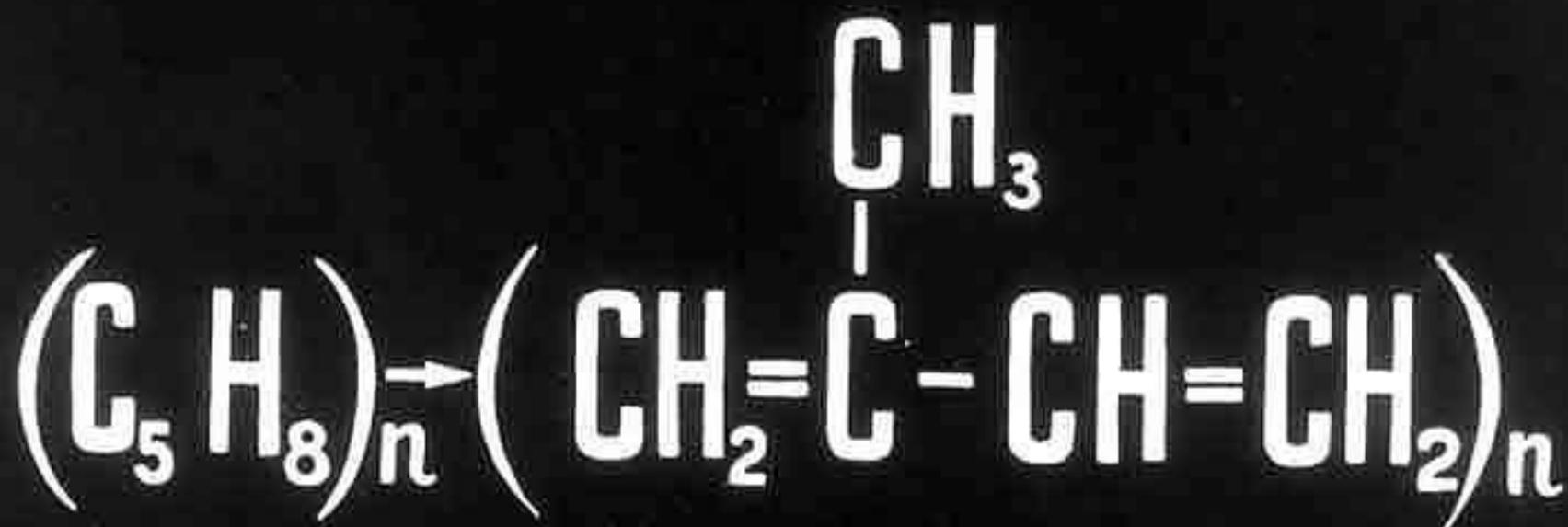
# СОСТАВ, СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА КАУЧУКА



## Термическое разложение каучука



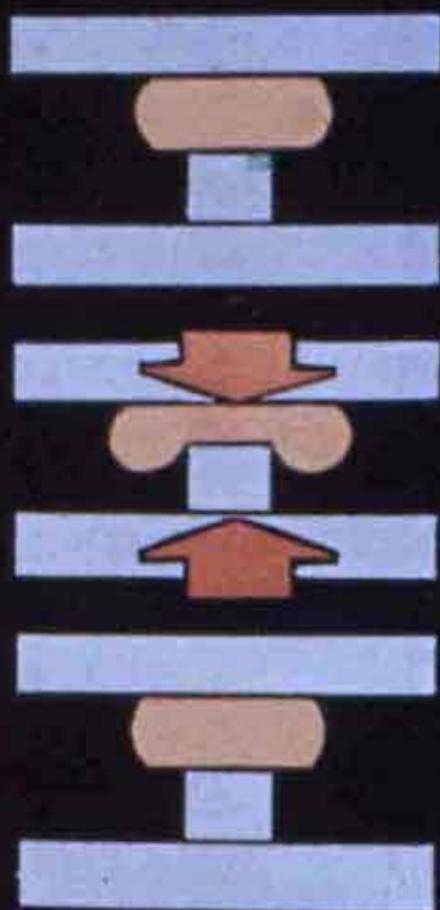
Натуральный каучук—природный полимер. Эксперимент показывает, что основным продуктом разложения каучука является изопрен.



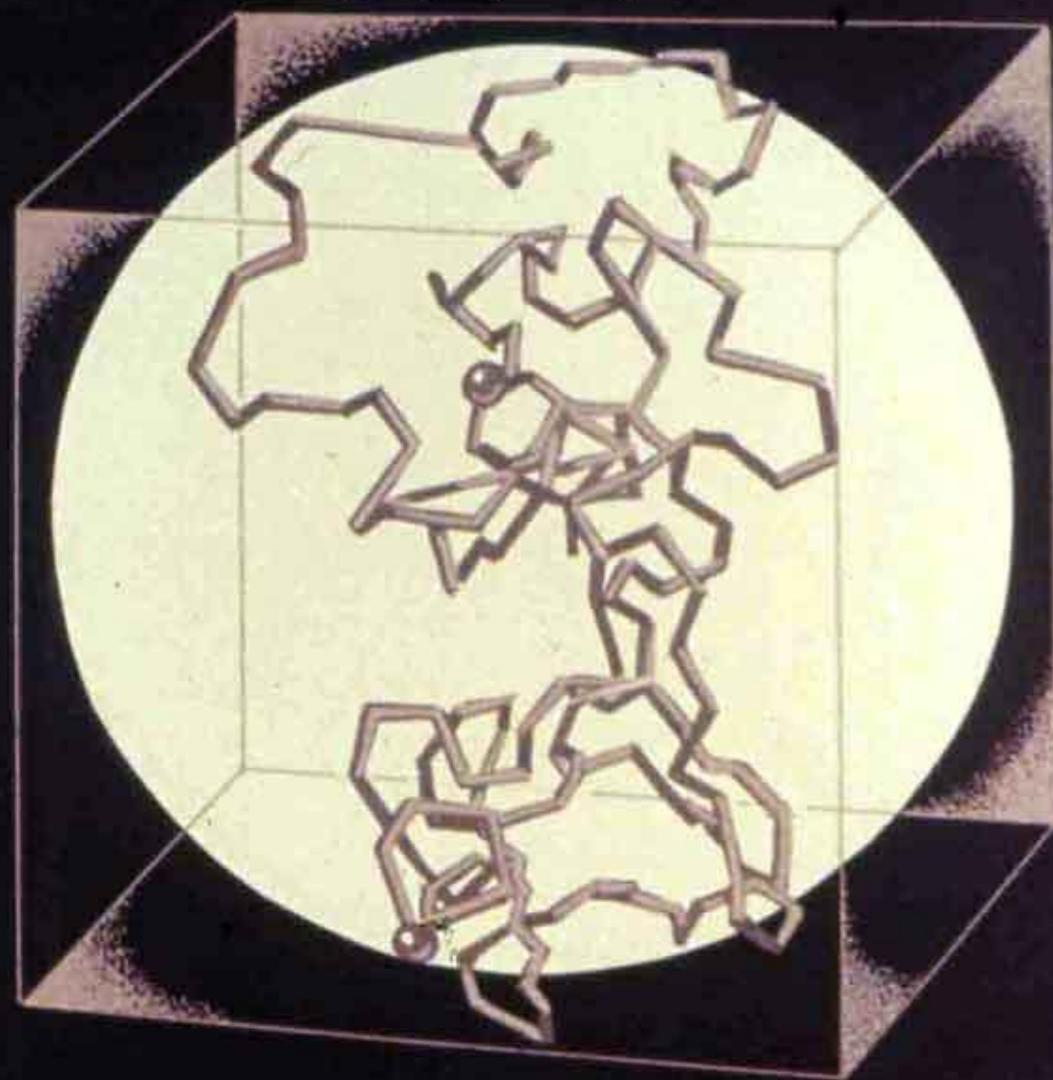
Формула изопрена (изопентана).

В латексе во взвешенном состоянии находятся коллоидные частицы (глобулы) каучука (до 34%). В этих глобулах имеются группы частиц непредельного углеводорода изопрена, связанные друг с другом в длинные цепочки (до 2 000—3 000).

Важнейшее свойство каучука—эластичность—легкость, с которой он подвергается очень большим деформациям.



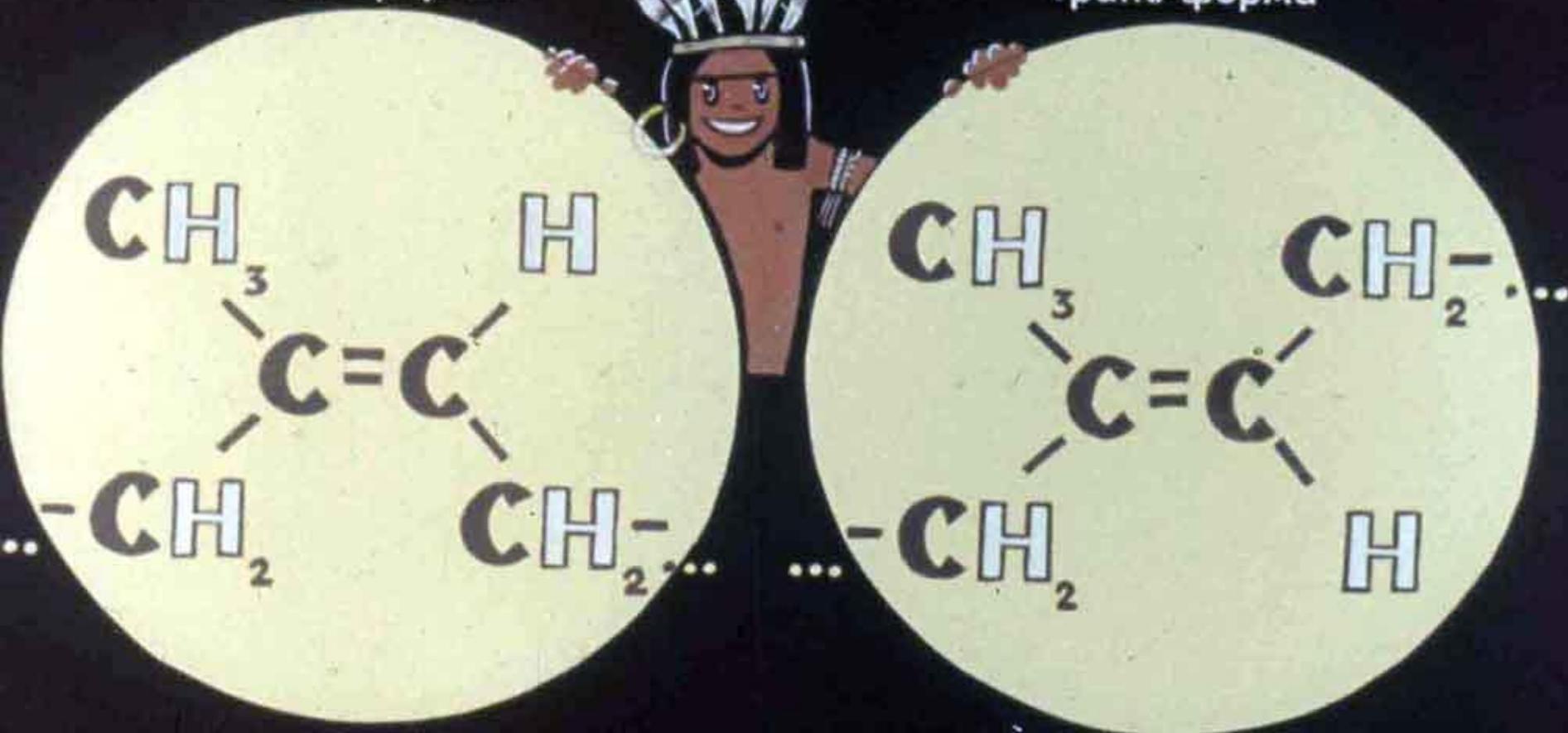
Испытание  
образца каучука.



Модель молекулы эластомера.

Цис-форма

Транс-форма



Натуральный каучук имеет стереорегулярное строение. Метиленовые группы  $\text{CH}_2$  в звеньях его макромолекул расположены всякий раз по одну сторону двойной связи, т.е. находятся в цис-положении.



# Синтетические Каучуки

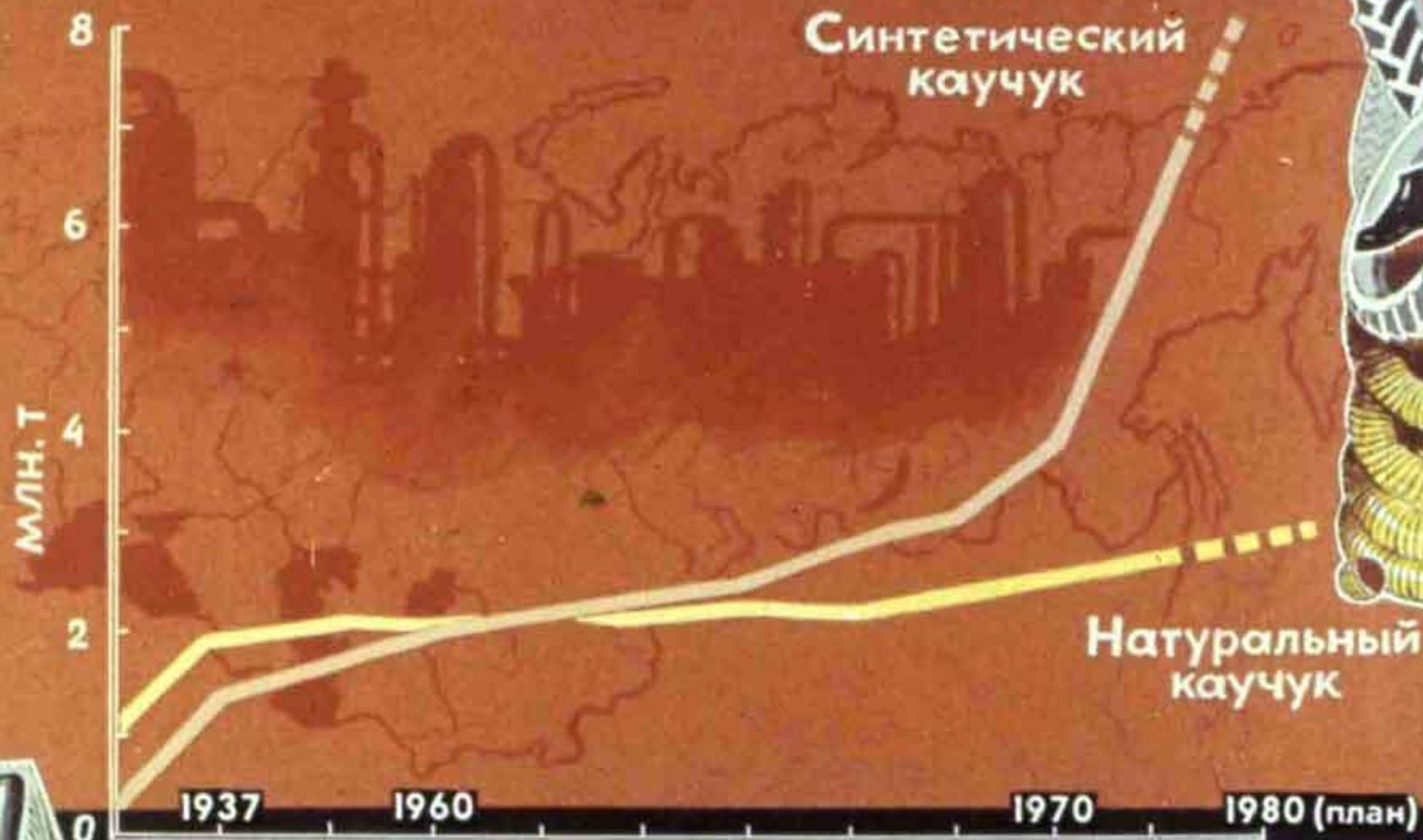
Основателем промышленного способа получения синтетического каучука является академик Сергей Васильевич Лебедев.

В 1928 г. он разработал лучший метод получения СК. В 1931 г. был организован опытный завод. В 1932 г. способ С. В. Лебедева был внедрён в промышленность.

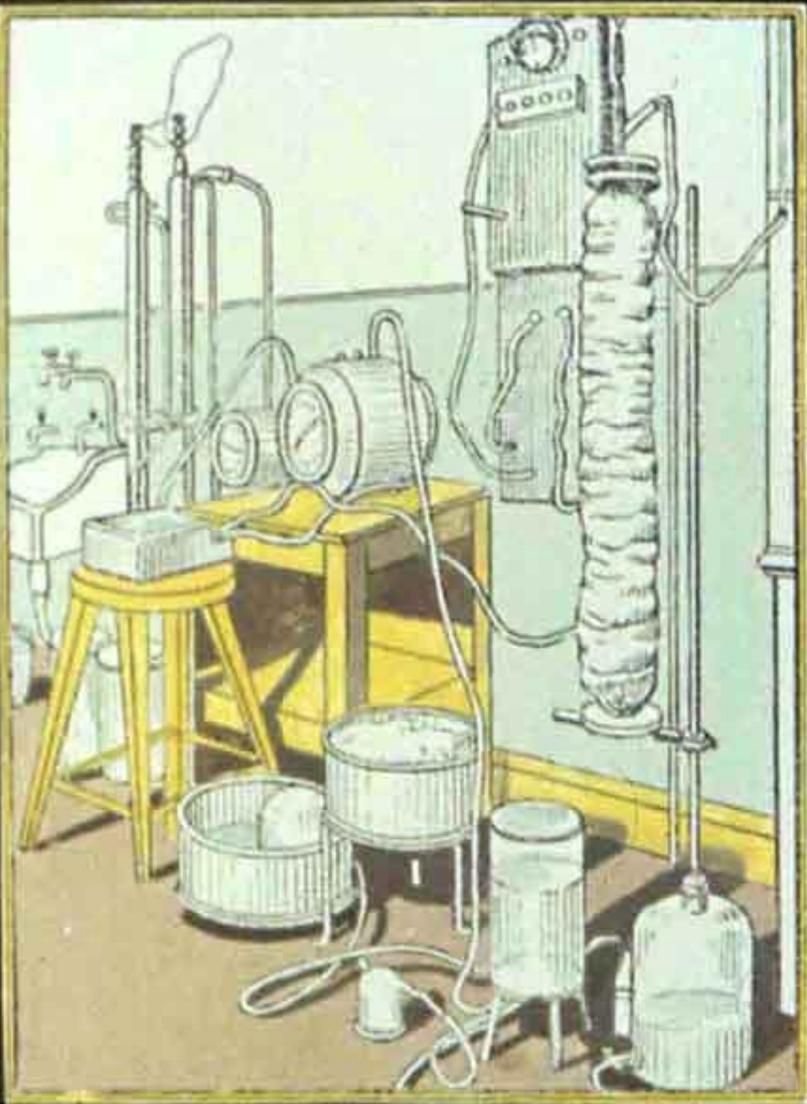
С. В. Лебедев (1874—1934 гг.).



## Перспектива производства натурального и синтетического каучука



Синтетический каучук производится в нашей стране с 1932 года. СССР—первая в мире страна, организовавшая крупное его производство.



Первая опытная лабораторная установка для получения бутадиена из спирта.



В разработке синтеза каучуков советский ученый С. В. Лебедев пошел по пути подражания природе и воспользовался простым и доступным диеновым углеводородом — бутадиеном.

# Схема получения каучука из нефти

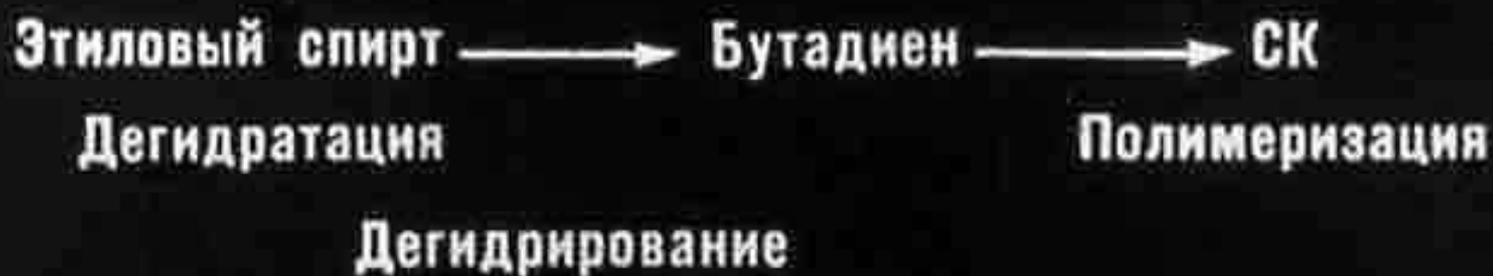


Современный метод получения дивинила—синтез его дегидрированием бутана и бутилена, выделяемых из нефтегазов.

**В настоящее время в СССР основным материалом для резиновой промышленности является синтетический каучук (СК), который изготавливается главным образом из этилового спирта путём разложения его паров до получения дивинила с последующей конденсацией (способ С. В. Лебедева).**

**Можно получать дивинил и из нефти разложением её при очень высокой температуре (способ Б. В. Бызова).**

---



**Схема процесса получения синтетического каучука из этилового спирта.**



**Этиловый спирт может быть получен при брожении углеводов пищевого сырья, переработке отходов древесины и крекинге нефти.**

**Схема получения этилового спирта.**

Этиловый спирт



Дегидрирование  
 $-2\text{H}$



Схема получения бутадиена из спирта.



Бутадиен  
(катализатор)



Полимер бутадиена-СК

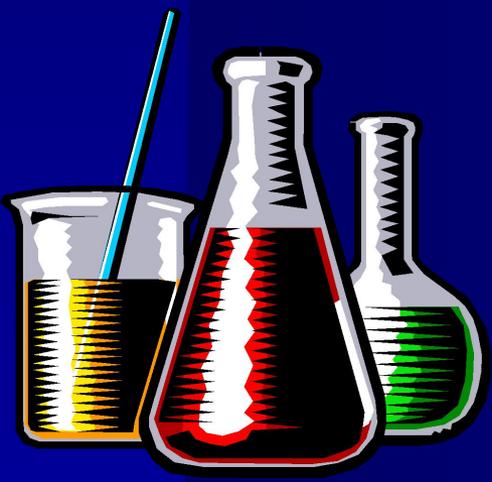
В присутствии катализатора натрия происходит полимеризация бутадиена.

Схема получения синтетического каучука из бутадиена.



**Завод синтетического каучука. Цех полимеризации.**

# *Резина*





**Первым русским исследователем технологии резинового производства был профессор Борис Васильевич Бызов. Им же был предложен способ получения синтетического каучука из нефти.**

**Б. В. Бызов (1880–1934 гг.).**



Машина для  
испытания  
резины на  
истирание.

Резина обладает высокой эластичностью.  
К тому же она прочней каучука.



Резина более устойчива к изменению температуры. В условиях высоких перепадов температуры работают резиновые приводные ремни и транспортерные ленты, рукава и шланги, всевозможные амортизаторы, уплотнители...

**Каучук – основной материал для получения резины.**

**В состав резины, кроме каучука, входит ряд веществ, повышающих полезные свойства основного материала:**

- 1) вулканизатор (сера), связывающий цепочки каучука;**
  - 2) окислы металлов (свинца, цинка), ускоряющие процесс вулканизации;**
  - 3) наполнители (мел, каолин), придающие резине плотность;**
  - 4) мягчители (смолы), придающие вязкость;**
  - 5) красители (сажа, глёт, мел и др.).**
-

Только для резиновых деталей современного легкового автомобиля требуется около 20 типов и разновидностей каучуков. Их получают путем добавления в каучуки ингредиентов.

## Группы ИНГРЕДИЕНТОВ

Вулканизирующие  
агенты

Противостарители

Мягчители

Активаторы

Ускорители  
вулканизации

Наполнители

Красители

Ингредиенты  
специального  
назначения



Каучуки (натуральный, синтетический), регенераты

Вулканизаторы

Мягчители

Ускорители

Противостарители

Активаторы

Красители

Наполнители

Вспомогательные материалы

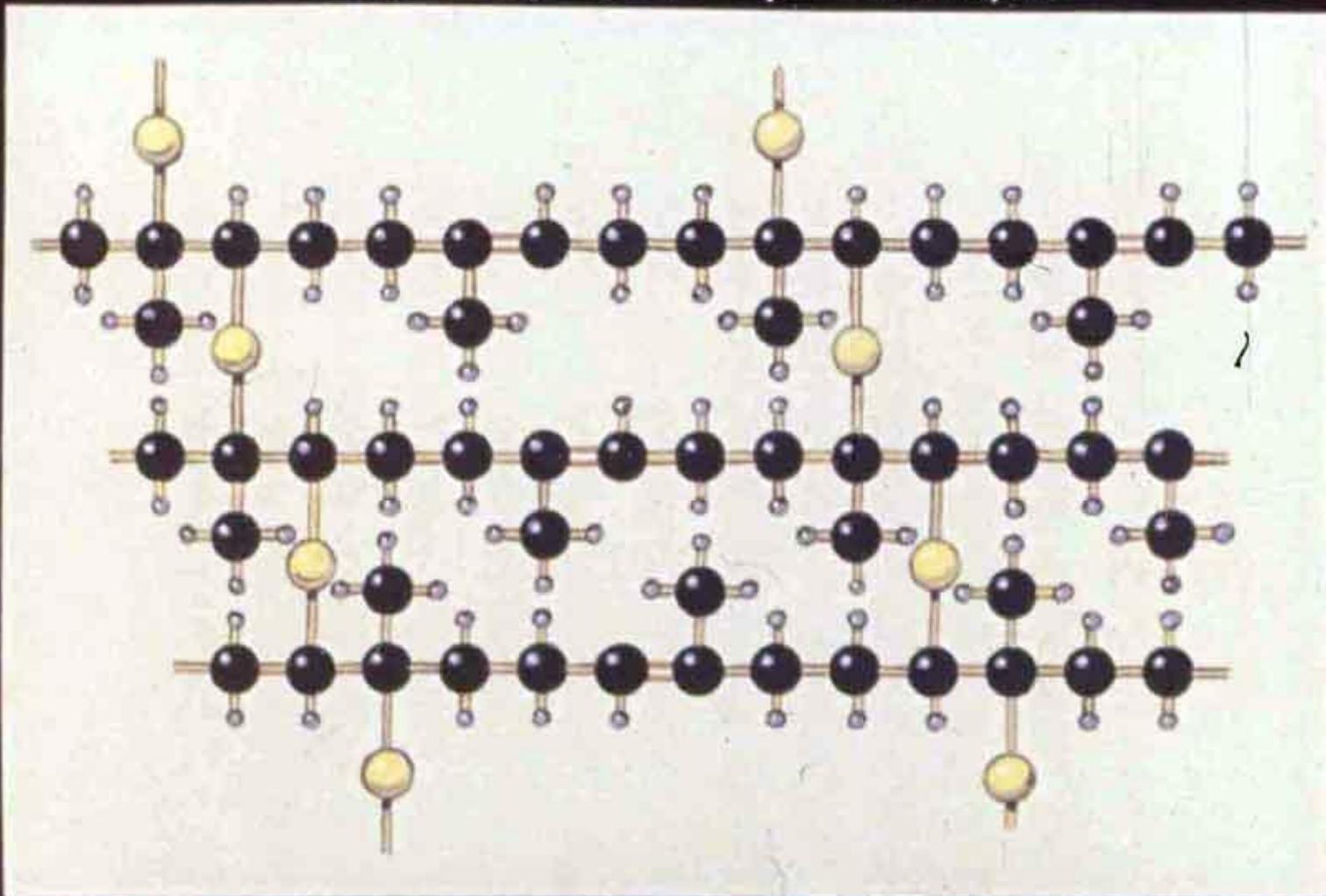
Смешивание

Формовка изделий

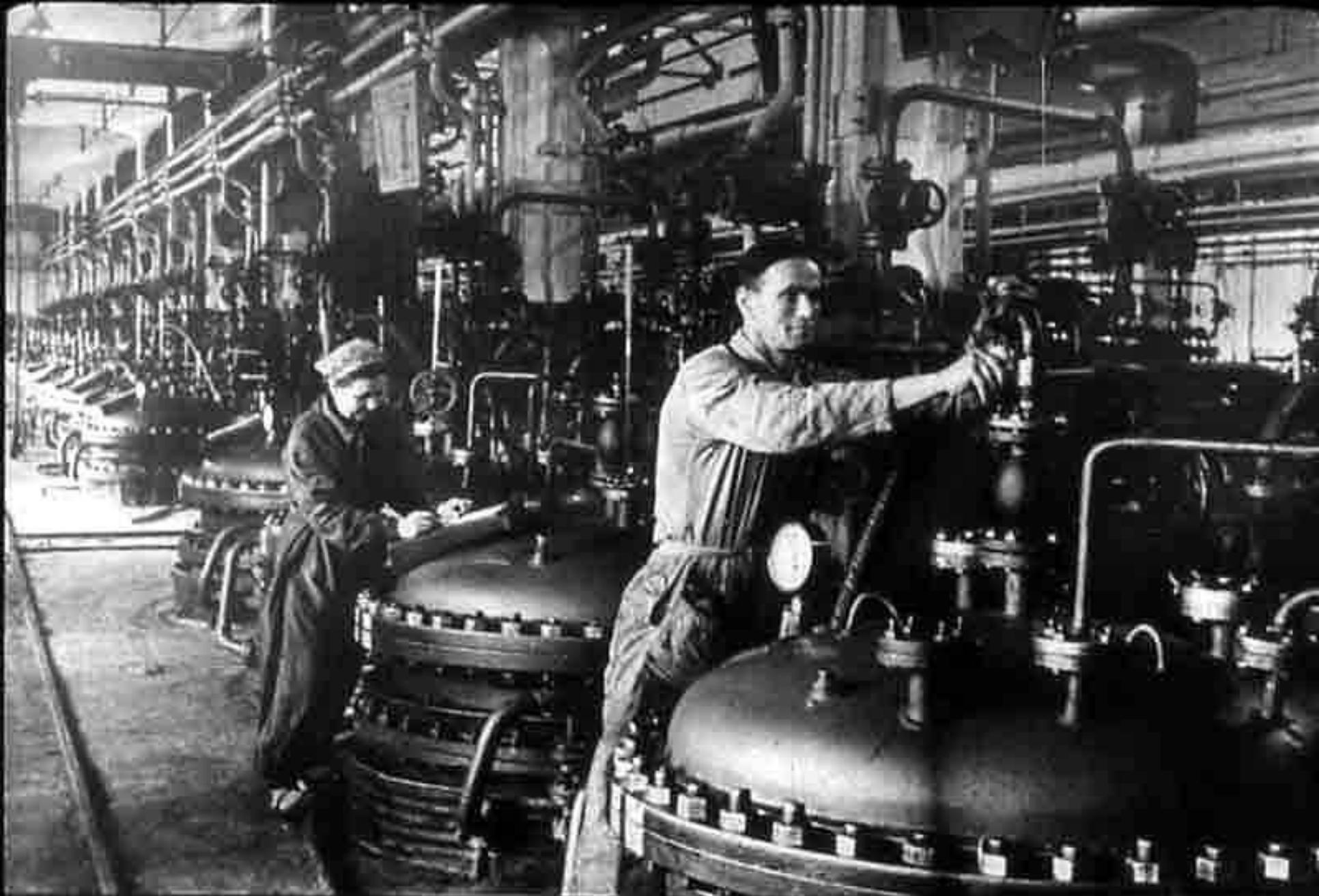
Вулканизация

Схема производства резиновых изделий.

## Модель процесса вулканизации



При вулканизации между полимерными цепями возникают новые поперечные связи—дисульфидные мостики. «Нитевидные» молекулы каучука «сшиваются» атомами серы—получается резина.



**Вулканизационные котлы.**

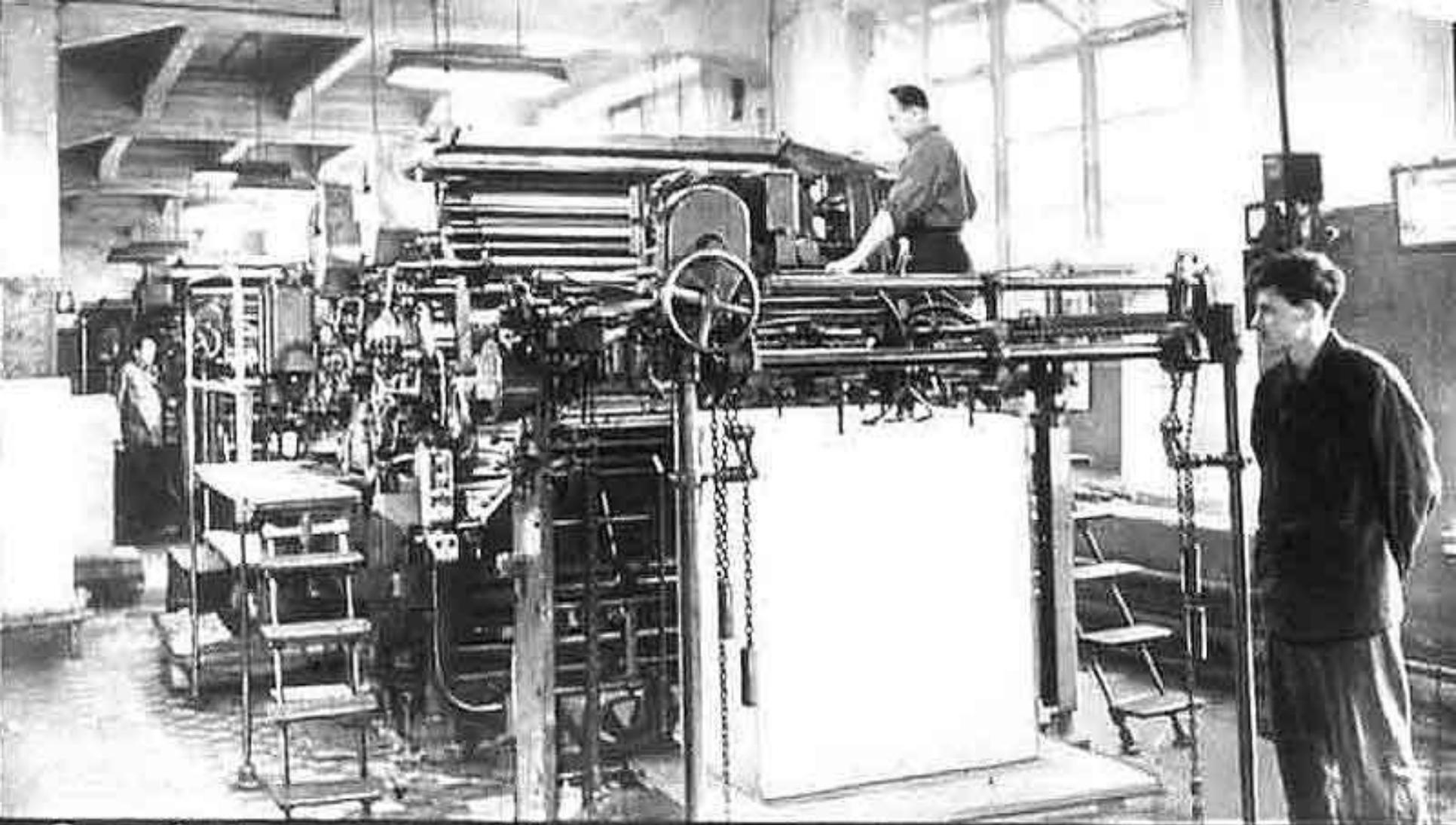


Цех вулканизации Нижнекамского шинного завода, оснащенный современным автоматическим и полуавтоматическим оборудованием.



**В цехе вулканизации авто-  
камер.**





**Способность резины передавать нанесённый на неё слой краски и различных изображений широко используется в типографском деле при офсетном печатании.**

**Офсет-машина.**