

Полимеры в стоматологии. Общая  
характеристика полимеров.  
Классификация полимеров

# СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

*ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ*

КЕРАМИКА

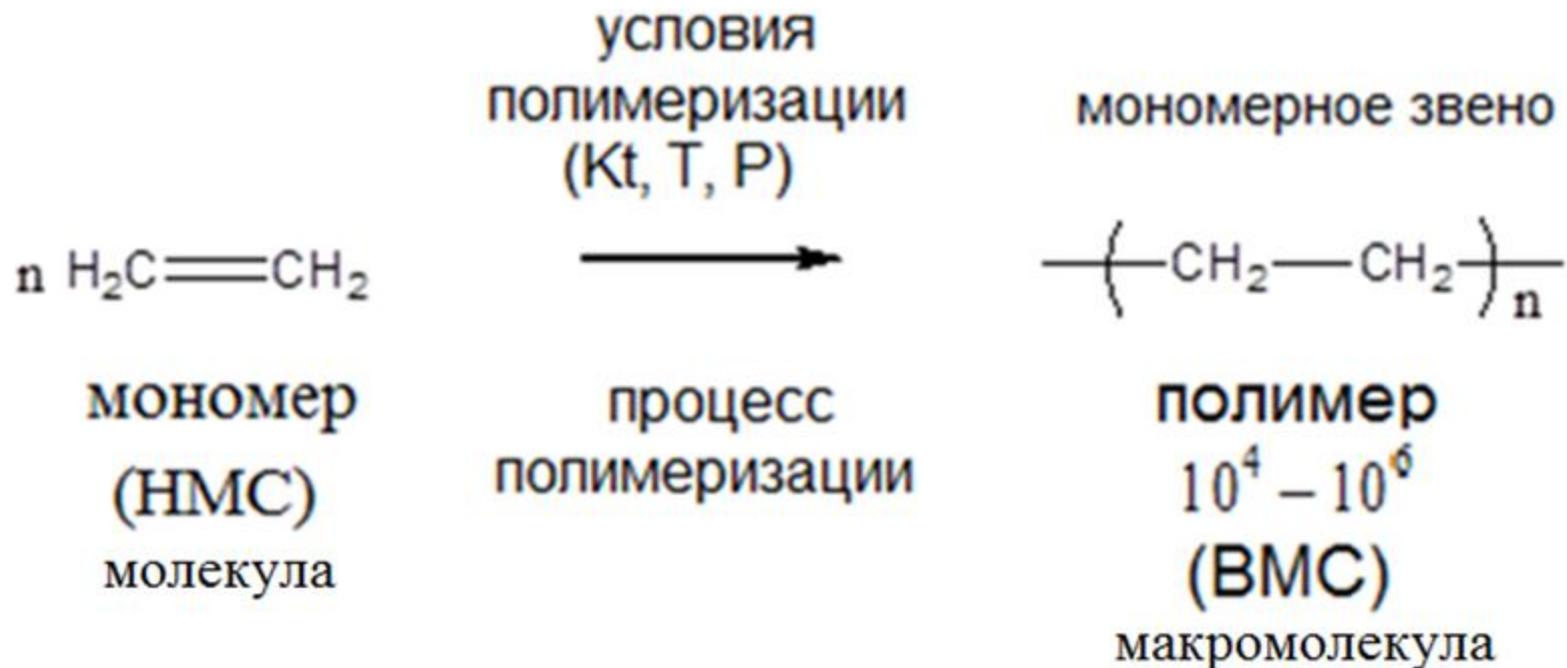
МЕТАЛЛЫ

ПОЛИМЕРЫ

КОМБИНИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

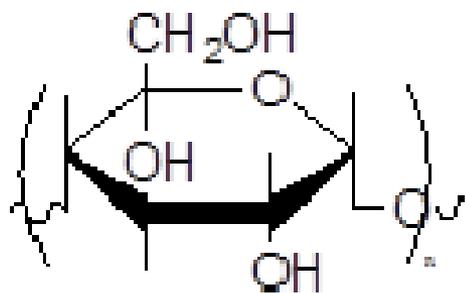
# Основные понятия

Полимеры – это ВМС, молекулы которых построены из большого числа повторяющихся структурных единиц (мономерных звеньев) одинаковых или разных, соединенных между собой химическими связями в длинные цепи.

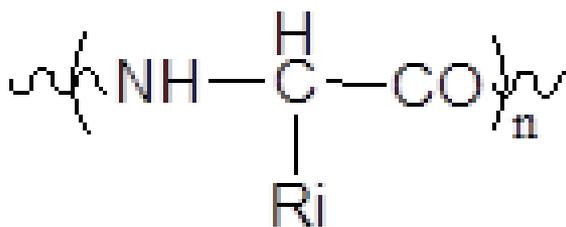


# Классификация полимеров по происхождению (примеры)

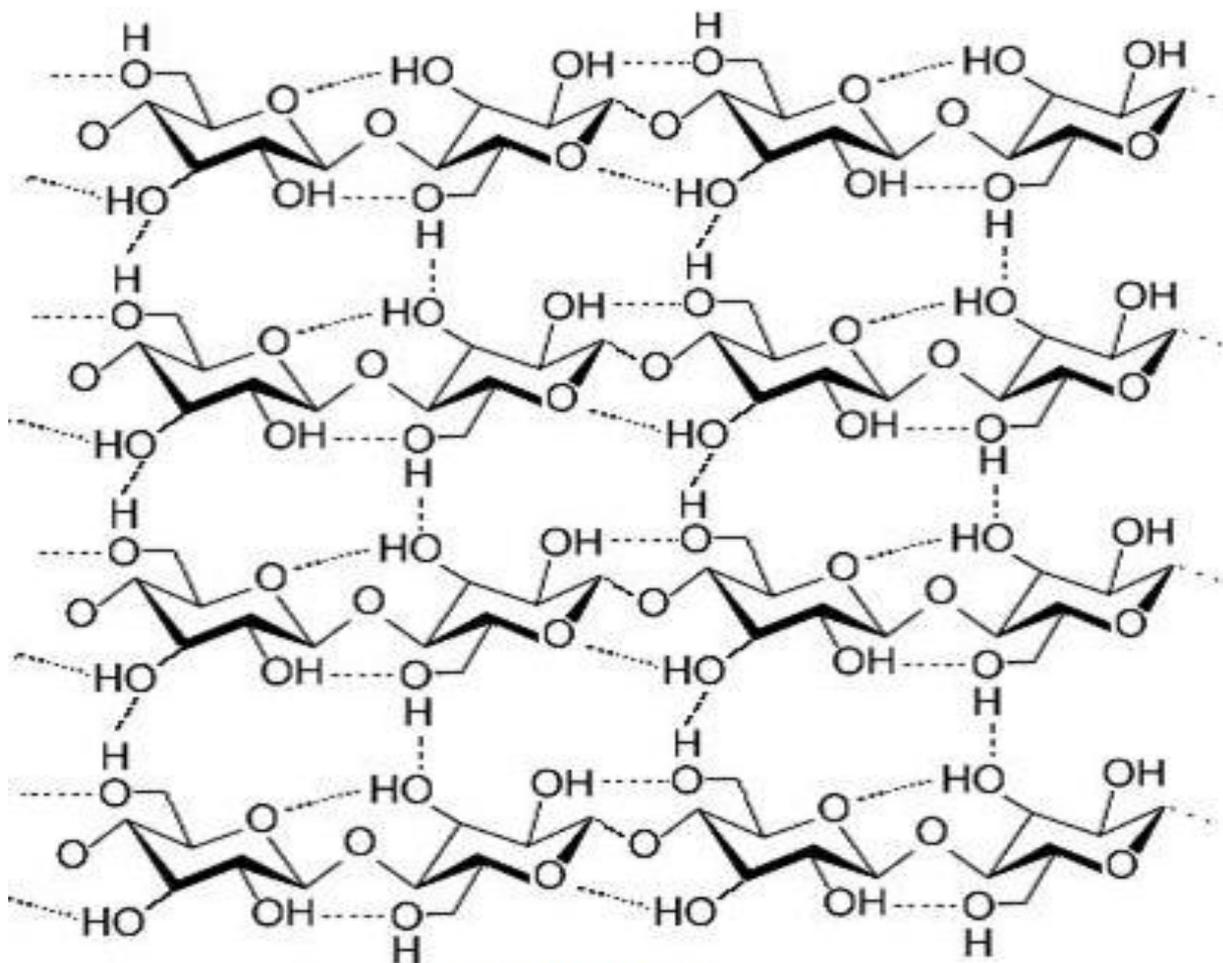
## Природные



крахмал

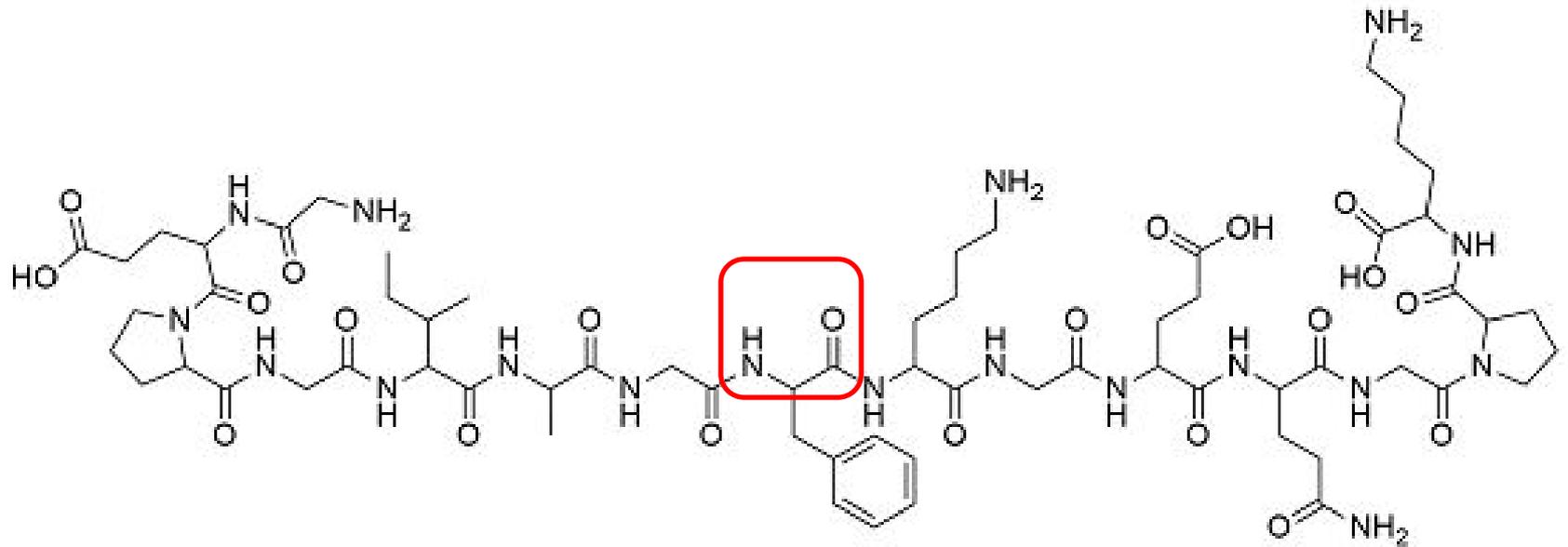


коллаген



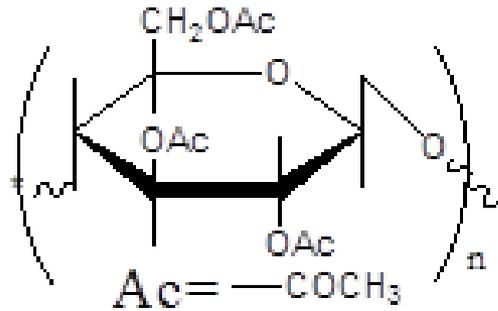
целлюлоза

# Коллаген

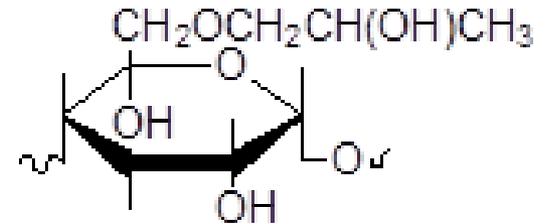


# Классификация полимеров по происхождению (примеры)

## Искусственные

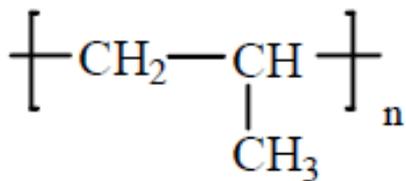


триацетилцеллюлоза

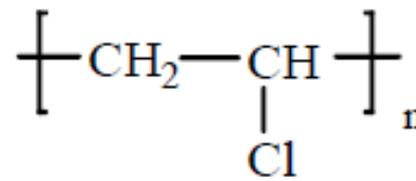


гидроксипропилкрахмал

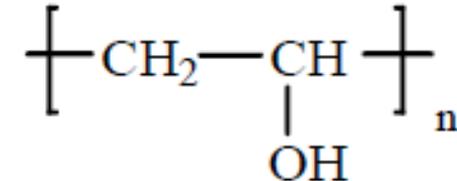
## Синтетические



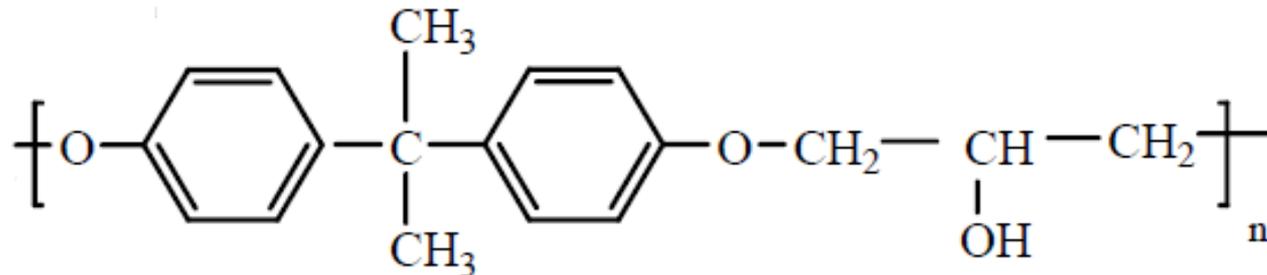
полипропилен



поливинилхлорид



поливиниловый спирт

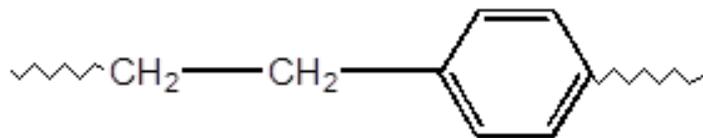


эпоксидный полимер на основе бисфенола А и эпихлоргидрина

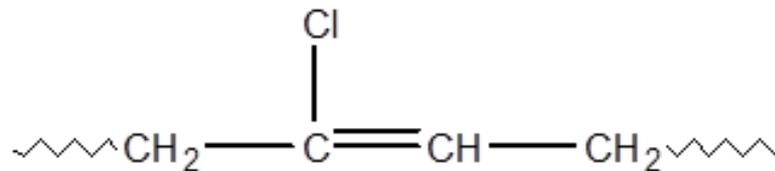
## 2) Классификация полимеров по химическому строению

- **Органические** - полиуглеводороды и их производные:

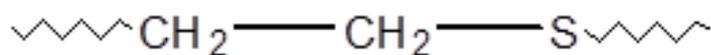
N, O, S, Hal-содержащие



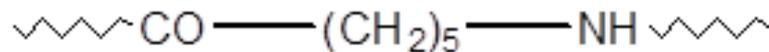
полиэтиленфенилен



полихлоропрен



полиэтиленсульфид



поликапроамид

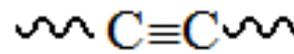
- **Неорганические** - полимеры, не содержащие в цепи связи C-H



полисилан



полидифторфосфазен

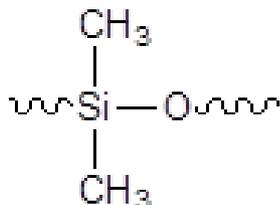


α карбин

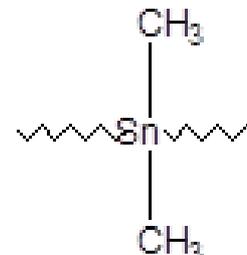


β карбин

- **Элементарганические** - полимеры, содержащие как органические, так и не органические группы



полидиметилсилоксан

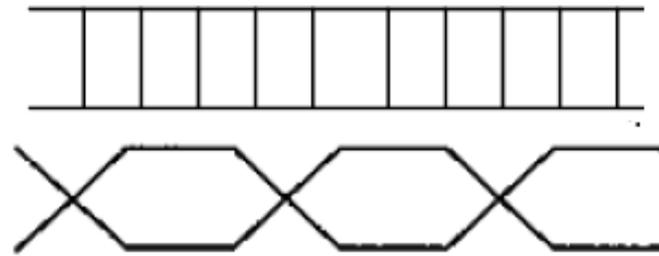


полидиметилстанный<sup>7</sup>

### 3) Классификация полимеров по пространственному строению

- **Линейные**

однотяжные



- **Разветвленные**

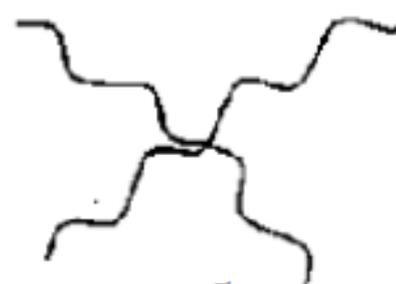
двухтяжные



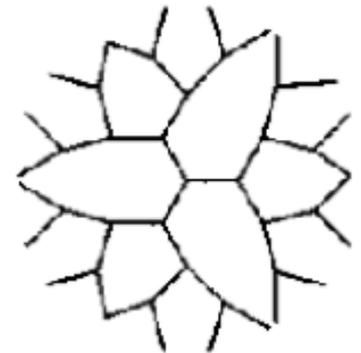
статистические



гребнеобразные

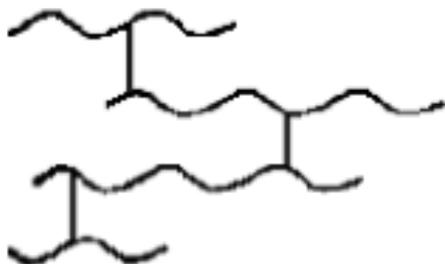


звездообразные

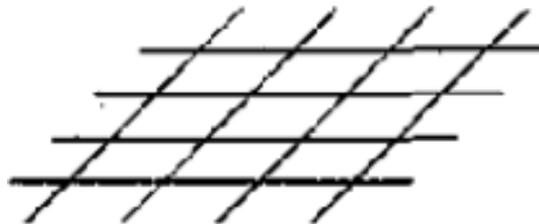


дендримеры

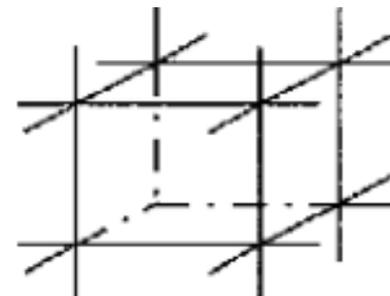
- **Сшитые**



редко сшитый



густо сшитый в плоскости

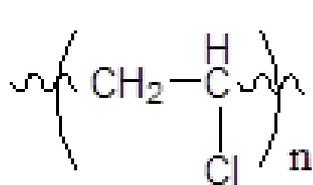


густо сшитый в пространстве

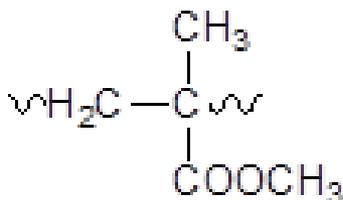
# Примеры линейных однотяжных и двутяжных полимеров

**Линейные однотяжные** - повторяющиеся звенья соединены последовательно:

а) *виниловые полимеры*

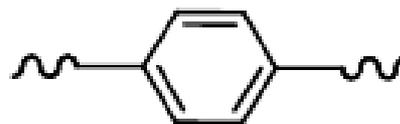


**ПВХ**

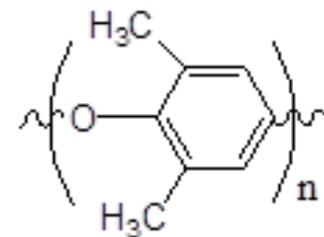


**ПММА**

б) *циклоцеленные полимеры*



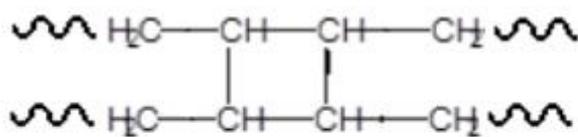
**полифенилен**



**полифениленоксид**

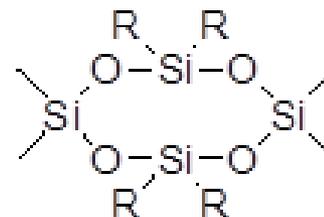
**Линейные двутяжные** - параллельные цепи соединены различным образом:

а) *лестничные*



**циклизованный  
полибутадиен**

б) *спирополимеры*

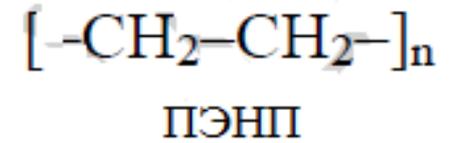


**полисилоксан  
спироциклической  
структуры**

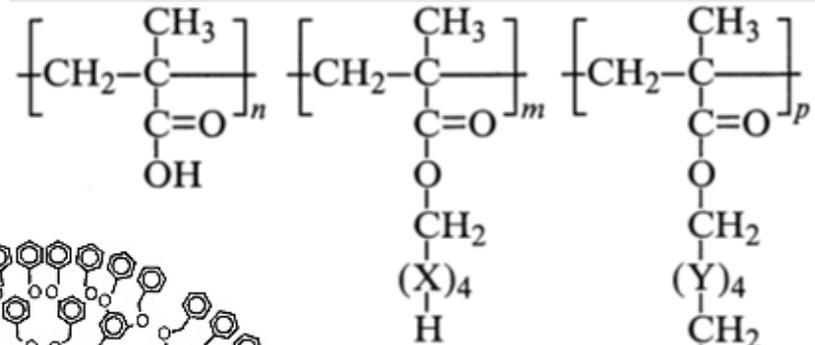
# Примеры разветвленных полимеров

## Разветвленные полимеры:

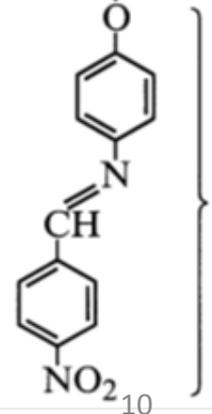
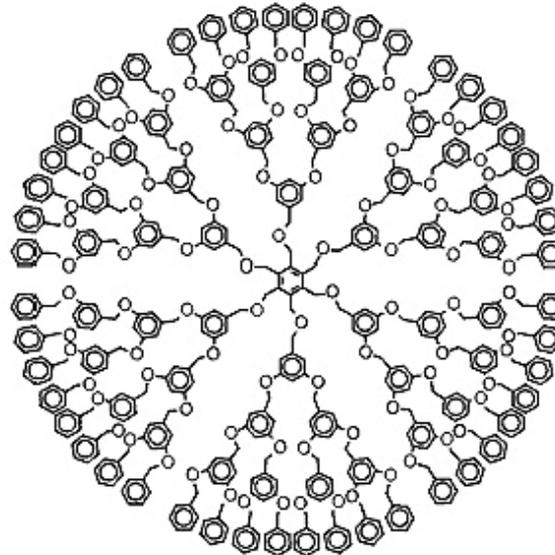
Статистический разветвленный ПЭНП, образуется в условиях свободно-радикальной полимеризации



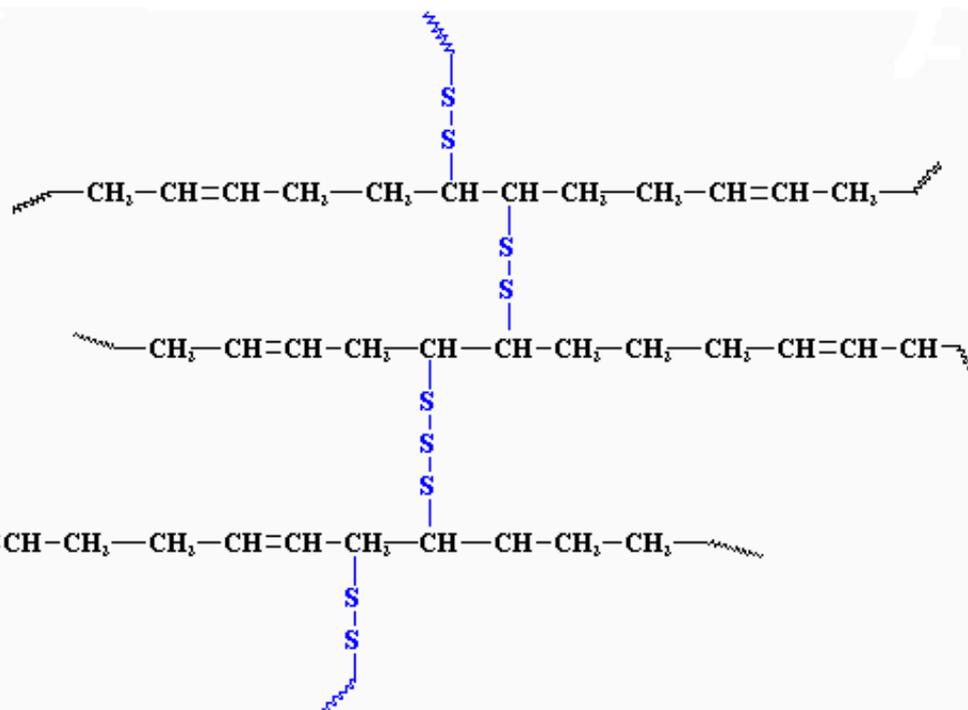
Гребнеобразный сополимер метакрилового ряда



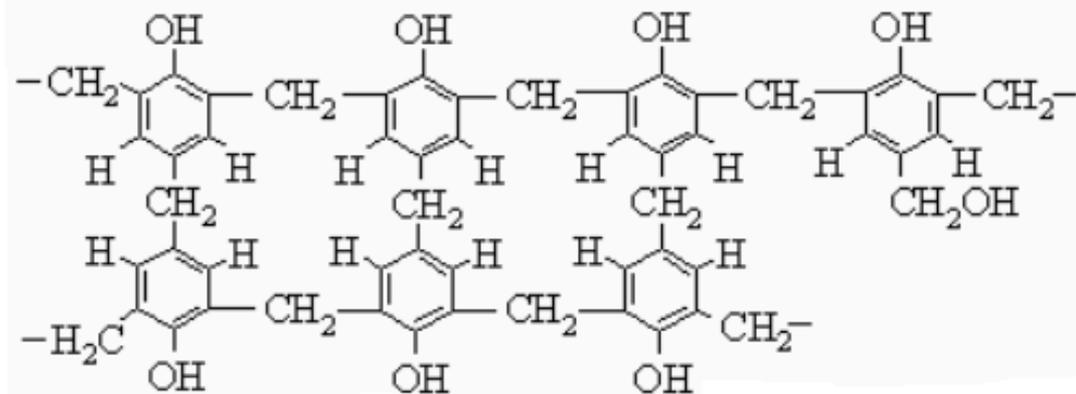
Ароматический дендример, образуется в условиях контролируемого многоступенчатого синтеза



# Примеры сшитых полимеров

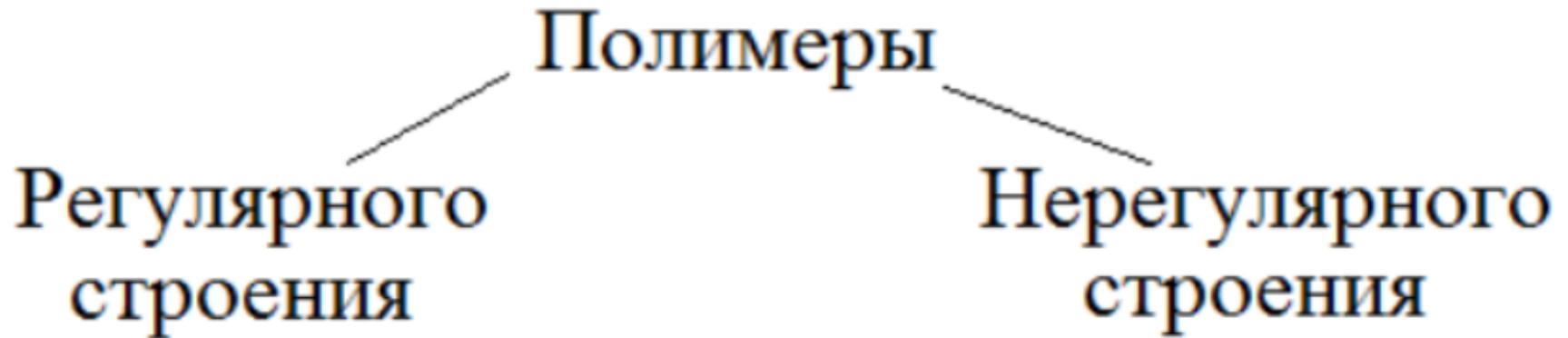


Вулканизованный полибутадиен

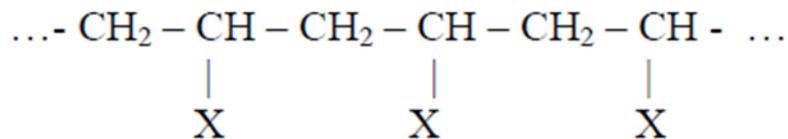


Отвержденная фенолформальдегидная смола

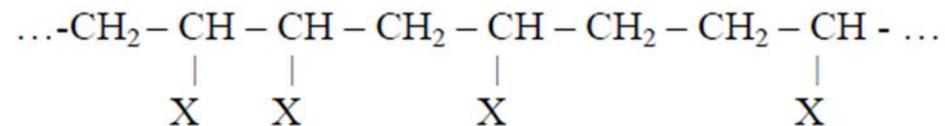
# 4) Классификация полимеров по характеру присоединения звеньев



существует дальний порядок  
в присоединении звеньев



дальний порядок в присоединении  
звеньев отсутствует



# 5) Классификация полимеров регулярного строения по расположению заместителей

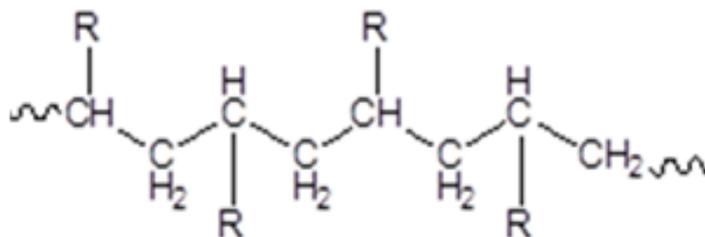
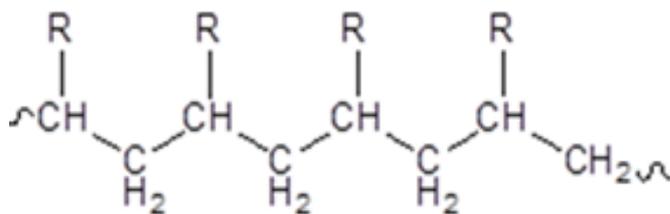
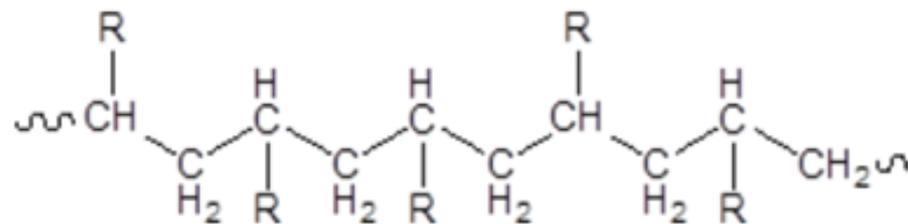
## Полимеры регулярного строения

Стереорегулярные  
(тактические)

Стереонерегулярные  
(атактические)

Изо-  
тактические

Синдио-  
тактические



## 6) Классификация сополимеров по способу расположения звеньев различного строения

Типы сополимеров:

**Статистический**

-A-B-B-A-B-A-A-B-A-B-B-

**Чередующийся**

-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-

**Блочный**

-A-A-A-A-A-A-A-A-B-B-B-B-B-

**Привитой**

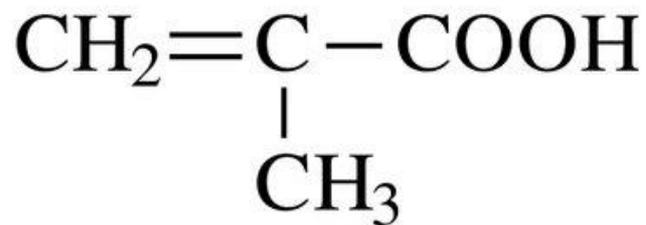
-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-  
                  I                  I  
                  (B)n              (B)m

## 7) Классификация полимеров по назначению

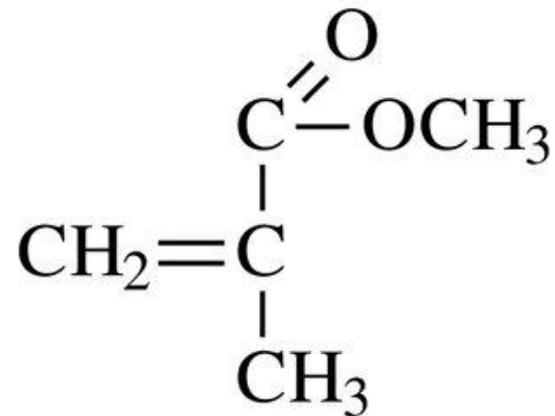
- **Эластомеры**
- **Пластомеры**
- **Волокнообразующие полимеры**

## 8) По назначению (в стоматологии):

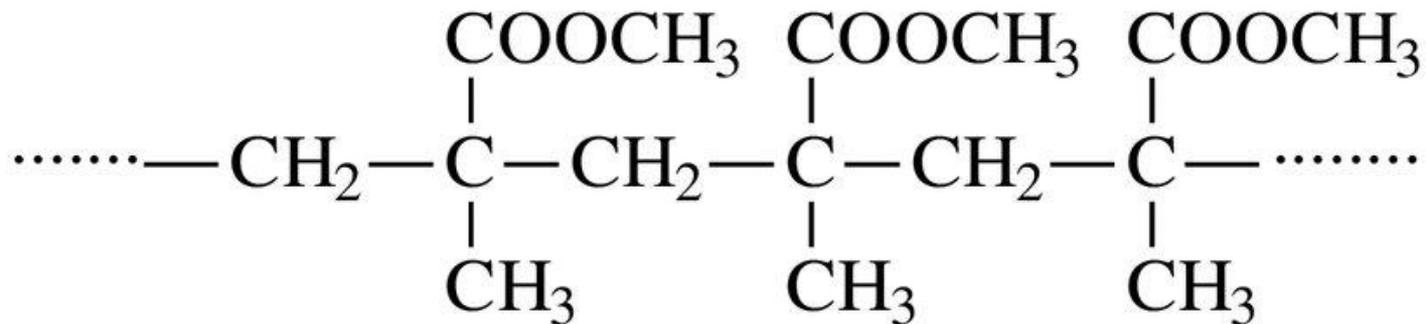
- 1) основные, которые используются для съемных и несъемных зубных протезов;
- 2) вспомогательные;
- 3) клинические.



Метакриловая кислота



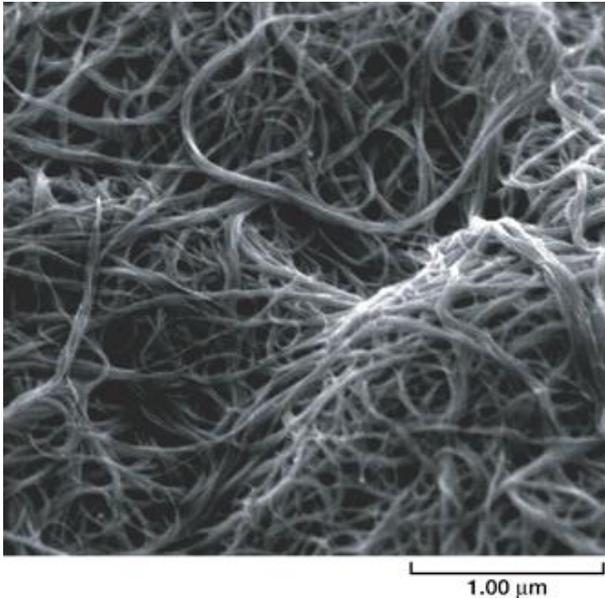
Метилловый эфир  
метакриловой кислоты



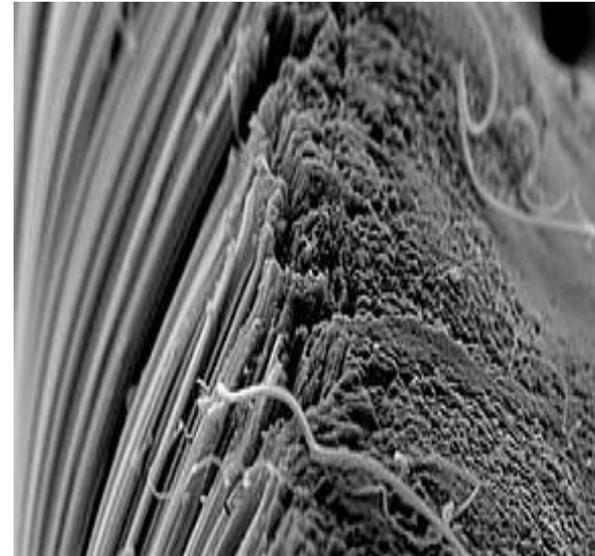
Полиметилметакрилат

## Свойства полимера зависят от:

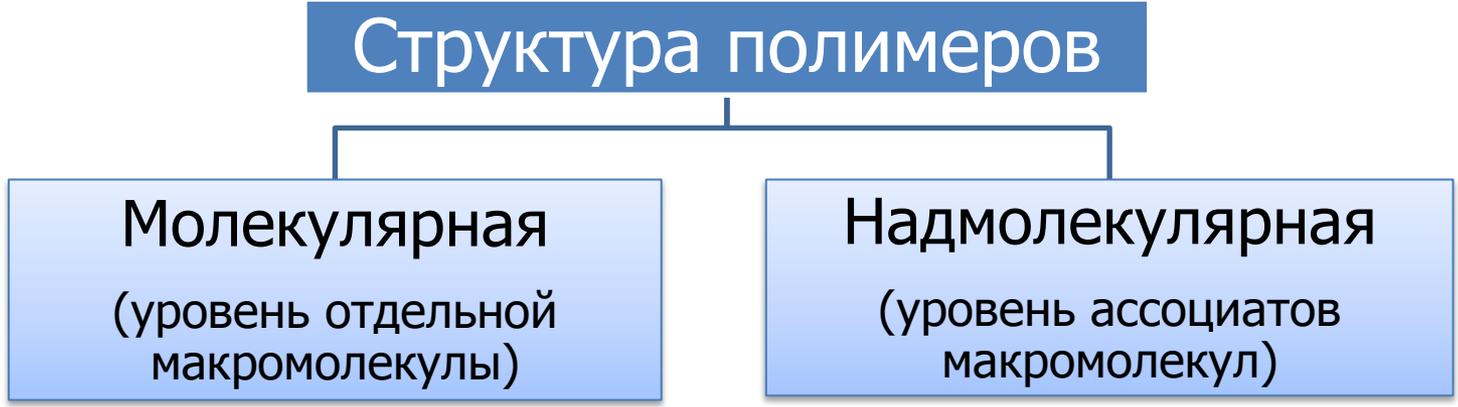
- молекулярного строения полимера
- надмолекулярного строения полимера



Аморфный полимер  
(условное изображение)



Кристаллический полимер  
(условное изображение)



**ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ:**

**Параметры молекулярной структуры**

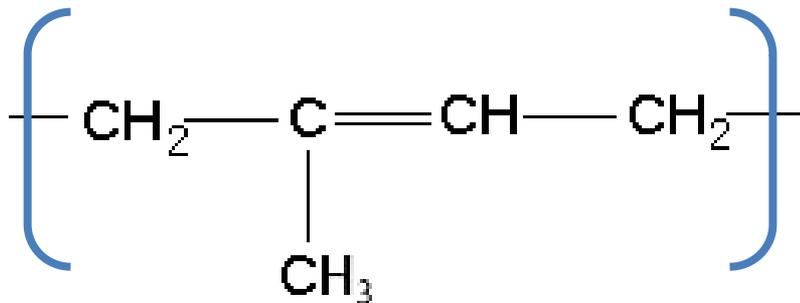
- строением повторяющихся звеньев
- микроструктурой макромолекул
- средней ММ полимера, характером ММР

характером укладки макромолекул в пространстве

**Параметр над-молекулярной структуры**

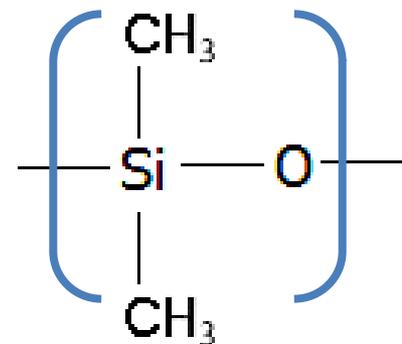
## Строение повторяющихся звеньев

(определяет химическое строение полимера, природу атомов в основной цепи, наличие звеньев иного строения)



натуральный каучук

**органический,**  
**гомоцепной** (карбоцепной),  
**гомополимер**



полидиметилсилоксановый  
каучук

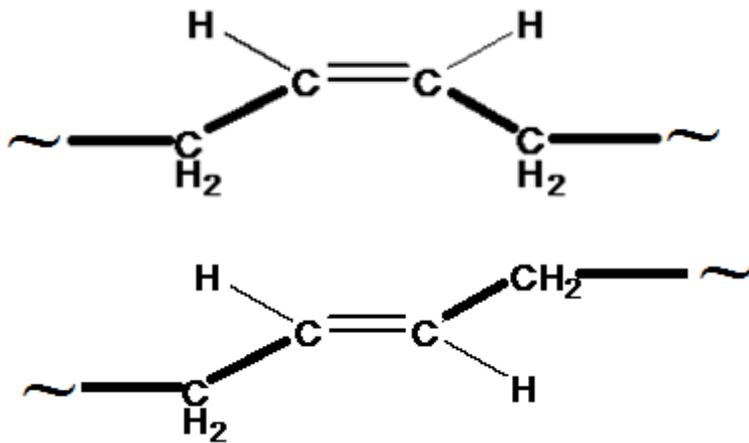
**элементарноорганический,**  
**гетероцепной,**  
**гомополимер**

## Конфигурация звеньев

(пространственная изомерия звеньев,  
определяет расположение заместителей в пространстве)

### РАЗЛИЧАЮТ:

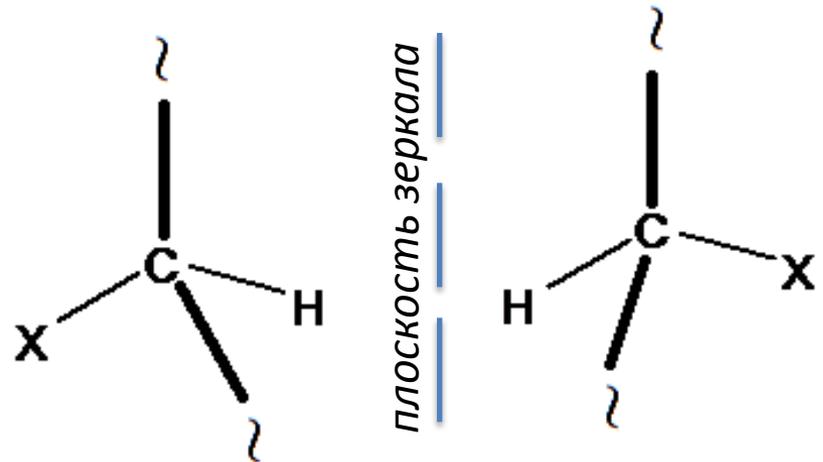
в ненасыщенных полимерах



*цис-* и *транс-* изомеры



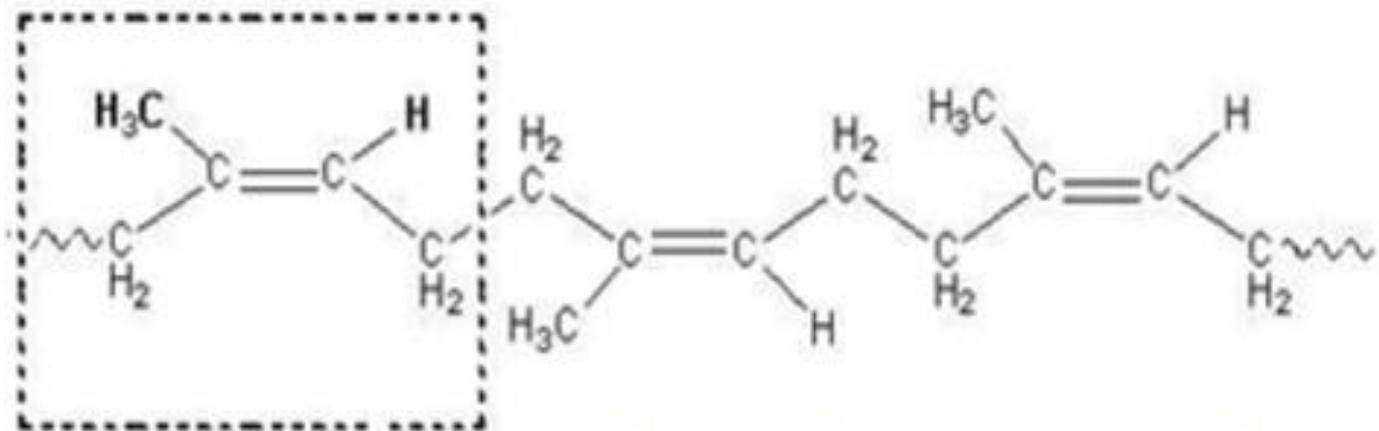
в насыщенных полимерах



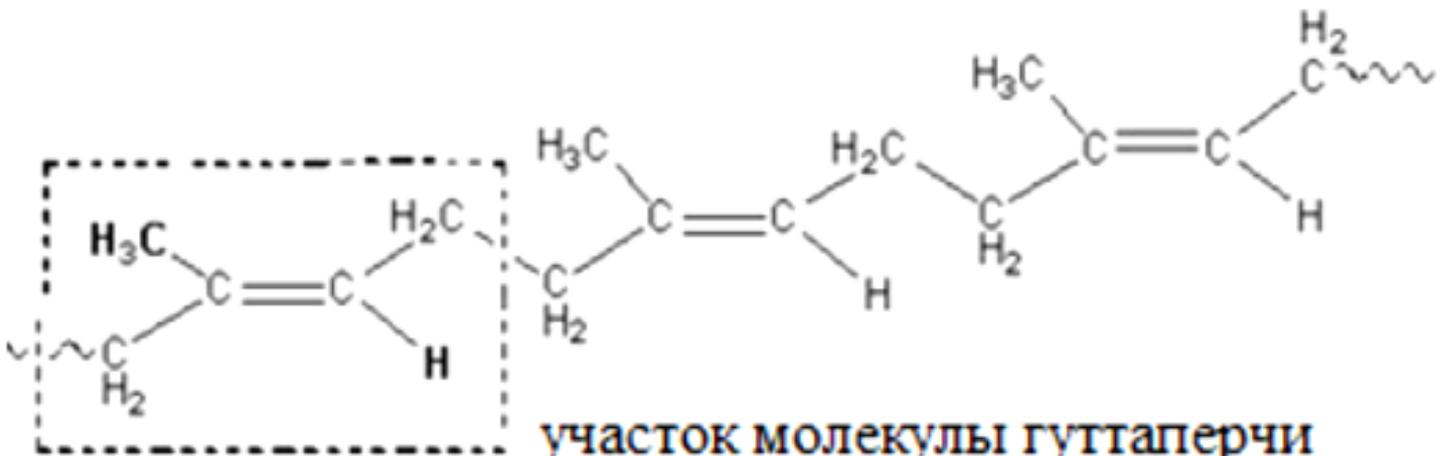
*L-* и *D-* изомеры



# Молекулярная структура полимеров

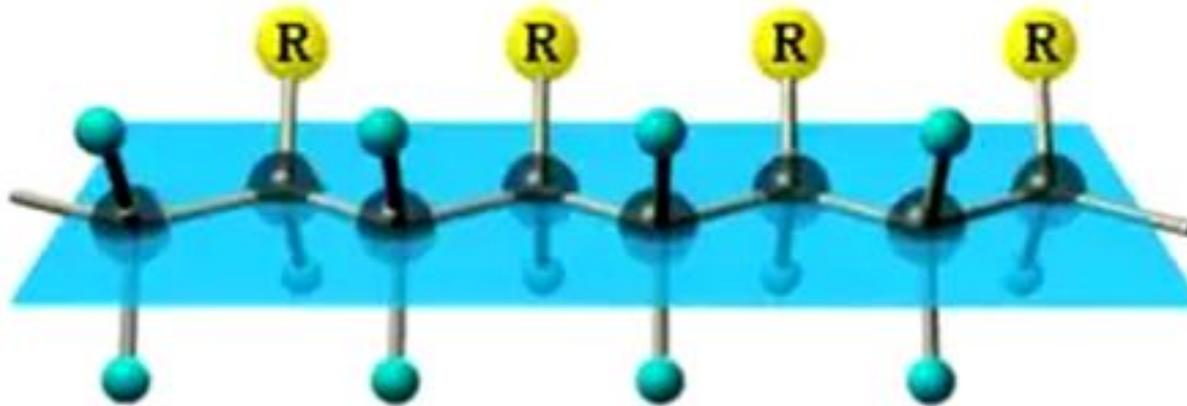


участок молекулы полиизопрена  
(натурального каучука)

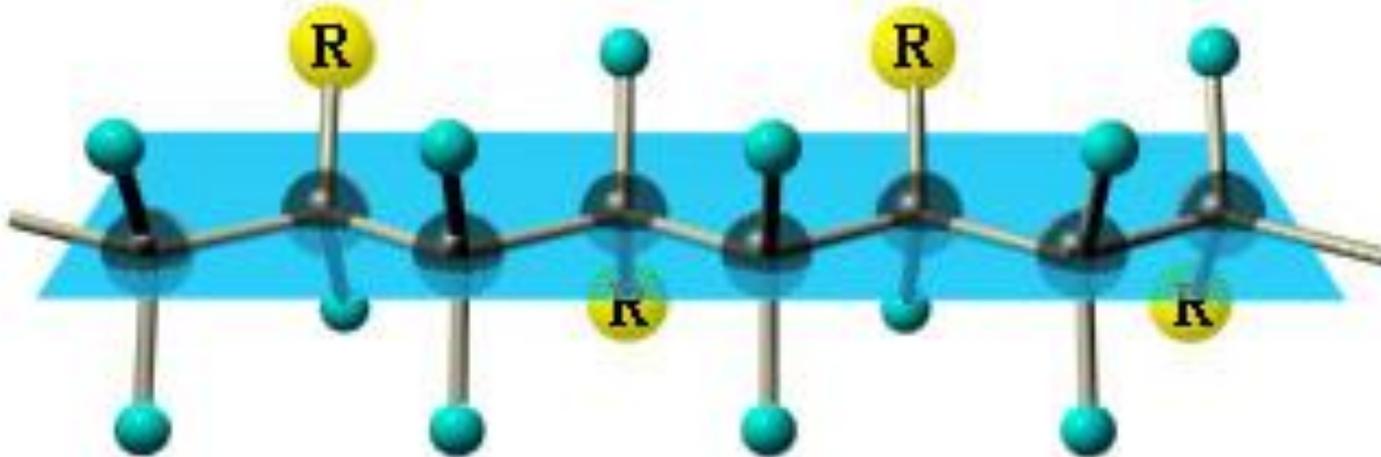


участок молекулы гуттаперчи  
(пластомер)

# Молекулярная структура полимеров



Участок макромолекулы составлен из звеньев, находящихся в одной и той же изомерной форме (L или D)



На участке макромолекулы чередуются звенья в разных изомерных формах

# Структура полимеров

## Структура полимеров

Молекулярный уровень  
(отдельных макромолекул)

Надмолекулярный уровень  
(ассоциатов макромолекул)

### Основные параметры, характеризующие структуру полимеров

химическое строение  
макромолекул

надмолекулярная  
структура

микроструктура  
макромолекул

ММ и  
полидисперсность  
макромолекул

# Молекулярно-массовое распределение (ММР)

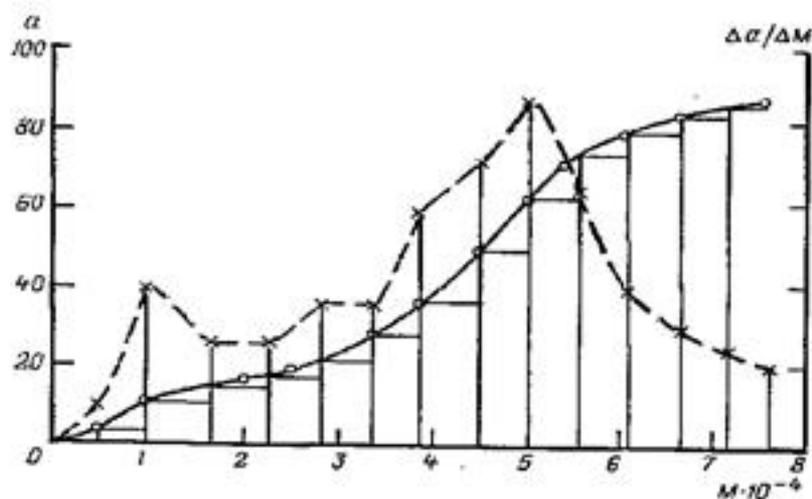


Рис. Интегральная (сплошная, построенная по экспериментальным точкам) и дифференциальная кривые ММР

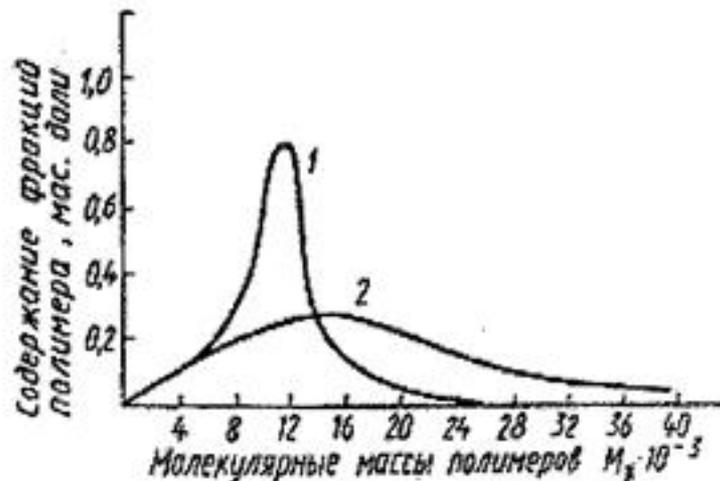
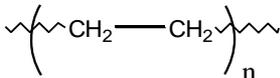
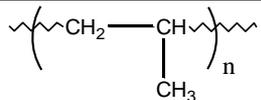
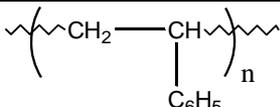
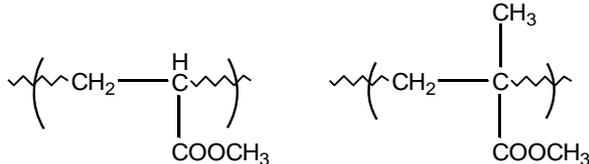
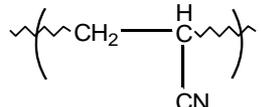
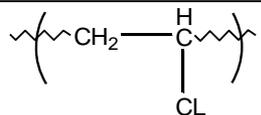
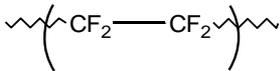
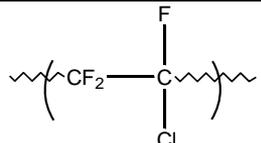
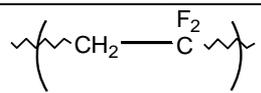
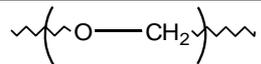


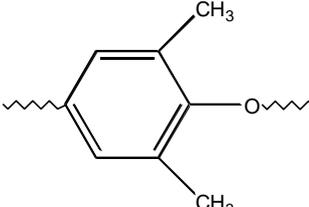
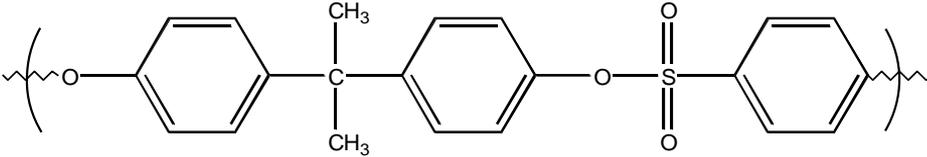
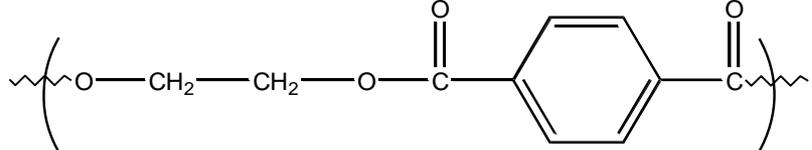
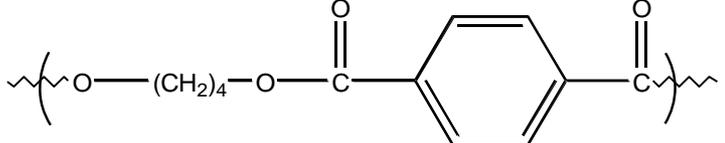
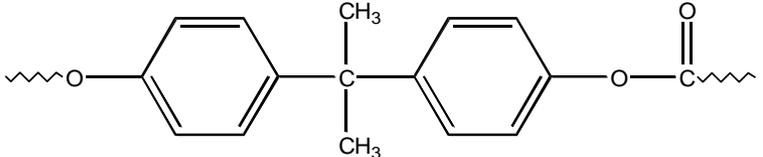
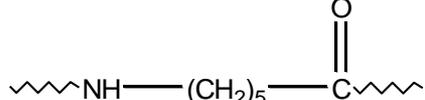
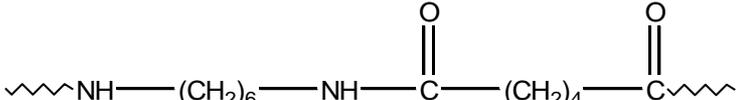
Рис. Дифференциальные кривые ММР: 1 - полимера с узким ММР; 2 - с широким ММР



# Отдельные представители пластомеров

Полиэтилен (ПЭ)	
Полипропилен (ПП)	
Полистирол (ПС)	
Полиметилакрилат (ПМА) Полметилметакрилат (ПММА)	
Полиакрилонитрил (ПАН)	
Поливинилхлорид (ПВХ)	
Политетрафторэтилен (ПТФЭ, тефлон)	
Политрифторхлорэтилен (ПТФХЭ, фторопласт-3, фторлон-3)	
Поливинилиденфторид (ПВДФ)	
Полиформальдегид (ПФ)	

# Отдельные представители пластомеров

Полифениленоксид (ПФО)	
Полисульфон (ПСФ) – простой эфир 2,2-бис(4-оксифенил)пропана и дифенилсульфона	
Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) (лавсан, полиэстер)	
Полибутилентерефталат (ПБТФ)	
Поликарбонат (ПК) – сложный полиэфир угольной кислоты и 2,2-бис(4-оксифенил)пропана	
Поли-ε-каприамид, (капрон, капролон. ПА-6)	
Полигексаметиленадипамид (анид, нейлон, ПА-66)	

- Благодарю за внимание!