

ОСНОВЫ ХИМИИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ – ПОЛИМЕРОВ.

Лекция 1

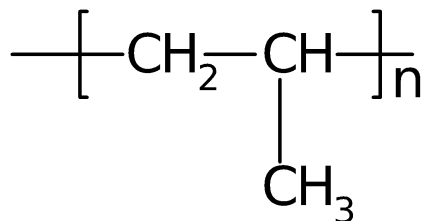
***Основные понятия,
классификация, структура
и свойства полимеров.***

- ***Полимер*** – вещество, состоящее из молекул, образуемых многократным повторением элементарных звеньев.

Полимеры – высокомолекулярные вещества.

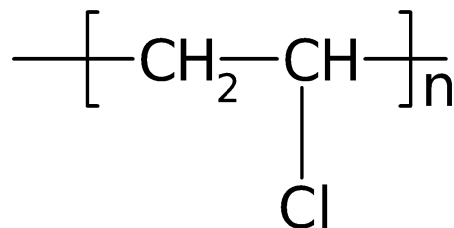
***Молекулярная масса полимера > 5000
(может достигать нескольких миллионов)***

Молекулы полимеров состоят из связанных между собой одинаковых, многократно повторяющихся групп атомов — элементарных звеньев, например:



полипропилен

или



поливинилхлорид

n – степень полимеризации

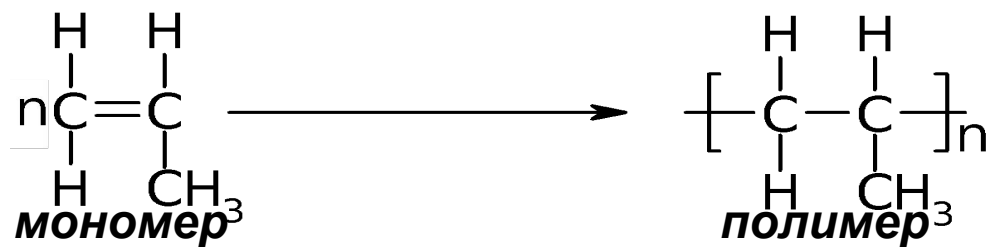
Молекулы полимеров – макромолекулы.

Молекулярная масса полимера: $M_n = n \cdot M_3$,

где M_3 – молекулярная масса элементарного звена.

Мономеры – низкомолекулярные вещества, идентичные или близкие по составу и структуре элементарному звену полимера или его части и, как правило, служащие источником получения полимера.

Процесс превращения мономеров в полимер – полимеризация, например:



Классификация, структура и свойства полимеров.

1. Природные и синтетические

Природные полимеры – полимеры из натуральных материалов (например: белок, целлюлоза, натуральный каучук и др.).

Искусственные полимеры – полимеры, которые получены путем химической модификации природных полимеров (например, эфиры целлюлозы).

Синтетические полимеры – полимеры, которые синтезируют из низкомолекулярных веществ (например, полиэтилен, поливинилхлорид, полиамид и др.)

2. Гомополимеры и сополимеры.

Гомополимеры – содержат в основной цепи одинаковые элементарные звенья.
Гомополимеры получают из мономеров одного типа.

В сополимерах полимерные цепи состоят из разных элементарных звеньев.

Сополимеры получают из мономеров более, чем одного типа.

Виды сополимеров

а – сополимер нерегулярной структуры (разные звенья в одной цепи неупорядочены);



**б – сополимер регулярной структуры
(упорядоченное расположение различных
звеньев в цепи);**



в – сополимер блочной структуры (большие группы одинаковых звеньев содержатся в одной цепи);

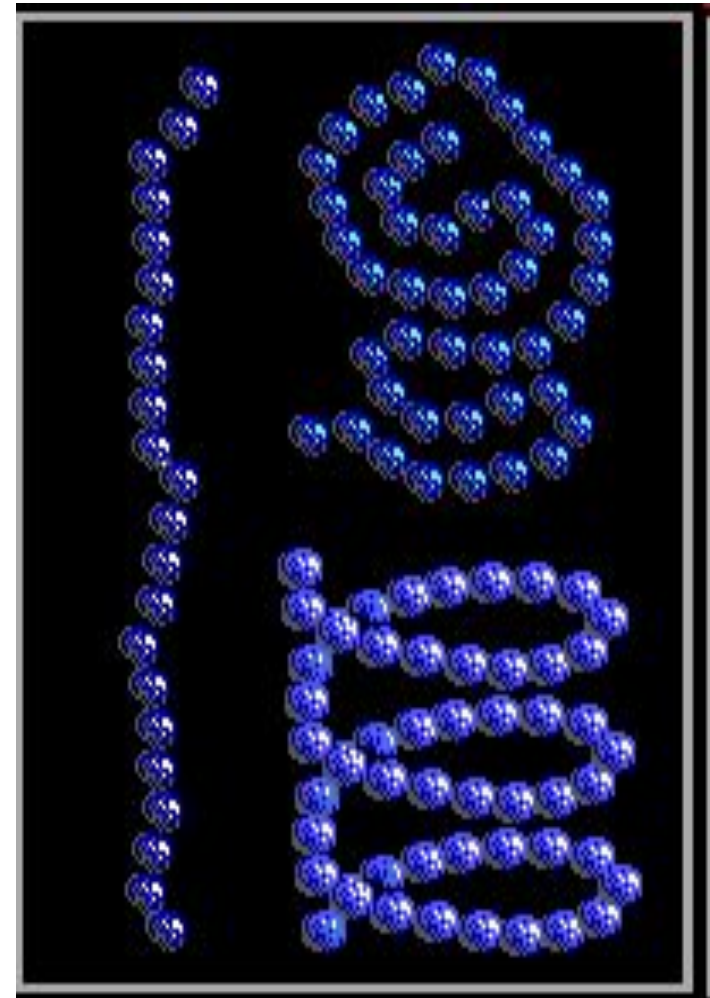


г – привитой сополимер – корневидной (дендроидной) структуры (цепи одного полимера присоединены к цепи другого).



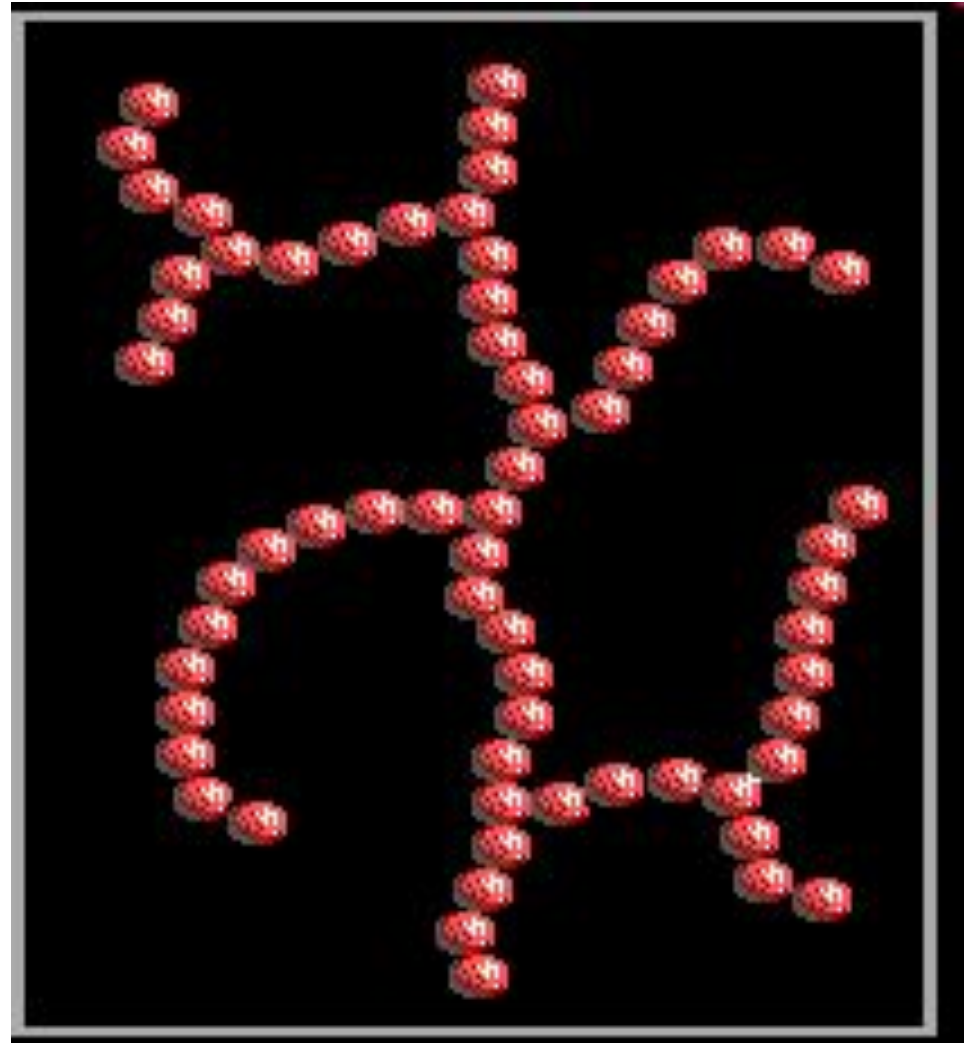
3. Линейные, разветвлённые и пространственные полимеры

- **Линейная структура**
полимеры линейной
структуры являются
растворимыми и плавкими



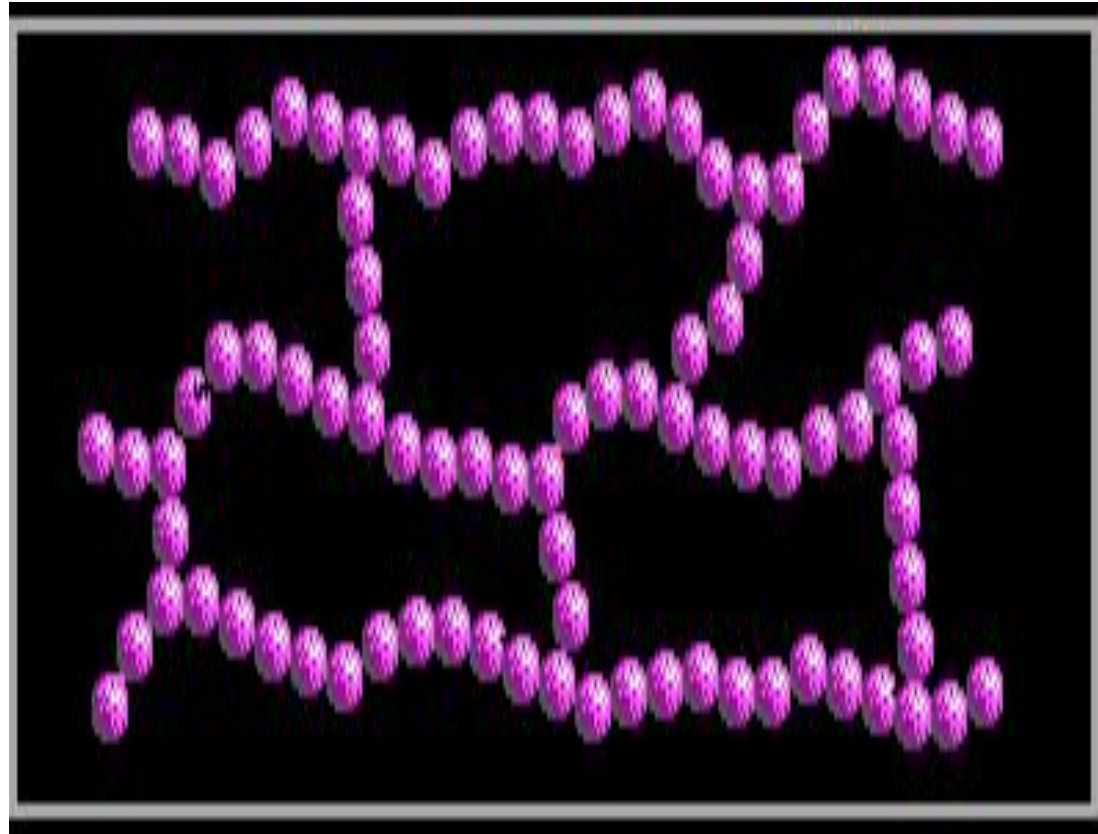
- **Разветвлённая структура**

полимеры
разветвленной
структуры являются
растворимыми
и плавкими



- **Пространственная структура**

полимеры
пространственной
структуры (сшитые,
сетчатые) являются
нерастворимыми
и неплавкими



4. Термопластичные и термореактивные полимеры

- **Термопластичные полимеры**

При нагревании плавятся.

По достижении определенной температуры переходят в вязкие жидкости без химических превращений.

При охлаждении они возвращаются в исходное состояние, сохраняя первоначальные свойства.

К термопластичным полимерам относятся полимеры **линейной и разветвлённой структуры.**

- **Термореактивные полимеры**

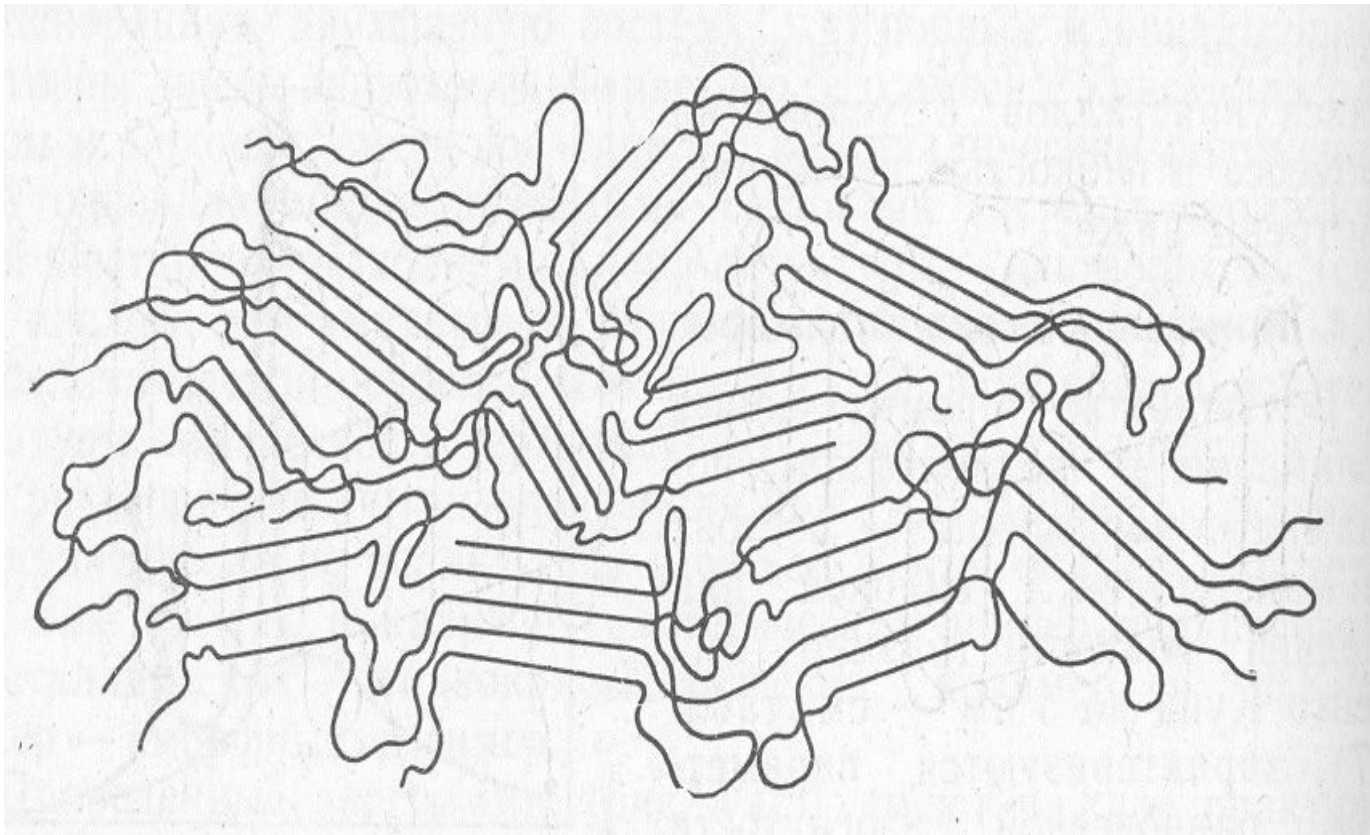
При нагревании не плавятся.

При достижении определенной температуры начинается разрыв полимерных цепей, сопровождающийся химическими превращениями. После охлаждения свойства полимера не восстанавливаются, т.е. происходит его деструкция.

К термореактивным относятся полимеры **пространственной структуры.**

5. Аморфные и кристаллические полимеры

- В **аморфных** полимерах в твёрдом состоянии макромолекулы расположены хаотично, и чаще всего принимают форму взаимопроникающих клубков с ближним порядком расположения элементарных звеньев.
- **Кристаллическое состояние** полимеров возникает при упорядоченной укладке отдельных фрагментов цепей друг относительно друга, при этом можно говорить лишь о той или иной степени кристалличности полимера, так как чаще всего в кристаллическом полимере содержится также и неупорядоченная аморфная фаза.



В кристаллитах все звенья образующих его цепей располагаются согласованно в дальнем трехмерном порядке, а за пределами кристаллитов звенья выходящих из него цепей неупорядочены.

Фазовые и физические состояния полимеров (1)

Агрегатные, фазовые и физические состояния
органополимеров

Агрегатные состояния	Жидкое	Твердое		
Фазовые состояния	-	Аморфное		Кристаллическое (частично)
Физические состояния	Вязко-текущее	Высоко-эластичное	Стеклообразное	-

Физические состояния различаются характером движения сегментов макромолекул

Фазовые и физические состояния полимеров (2)

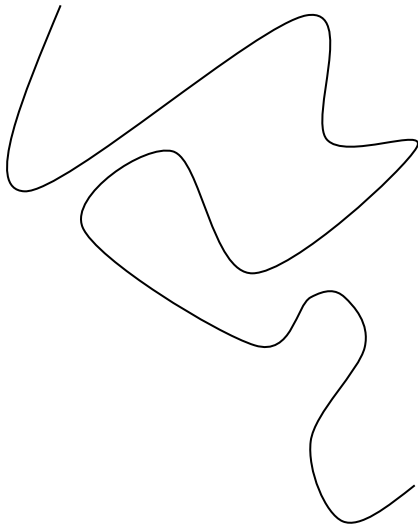
Важнейшие структурные характеристики
физических состояний
линейных аморфных полимеров

Параметры	Стеклообразно е	Высокоэластичн ое	Вязкотекуче е
Поступательное движение макромолекул	Нет	Нет	Есть
Характер движения сегментов	Малые колебания	Свободные перемещения	Свободные перемещени я
Свободный переход между конформациями	Нет	Есть	Есть

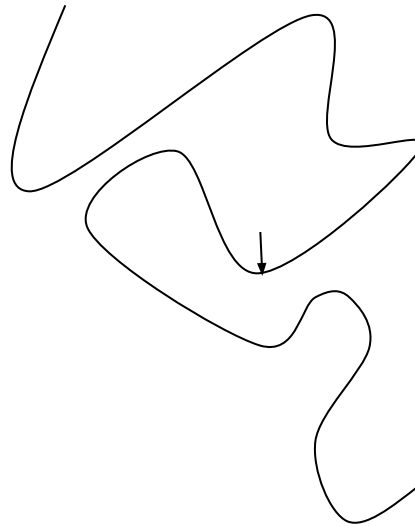
Фазовые и физические состояния полимеров (4)

Механические модели трех физических состояний

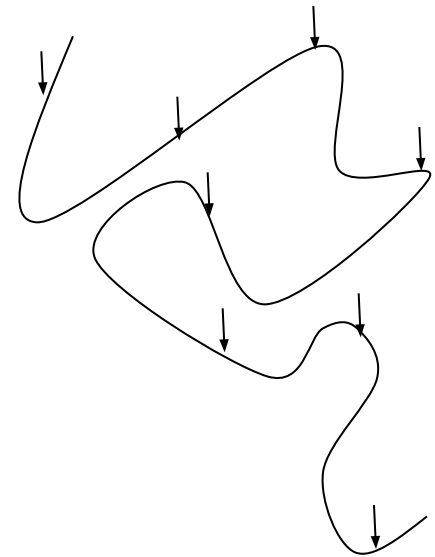
Вязкотекучее



Высокоэластичное

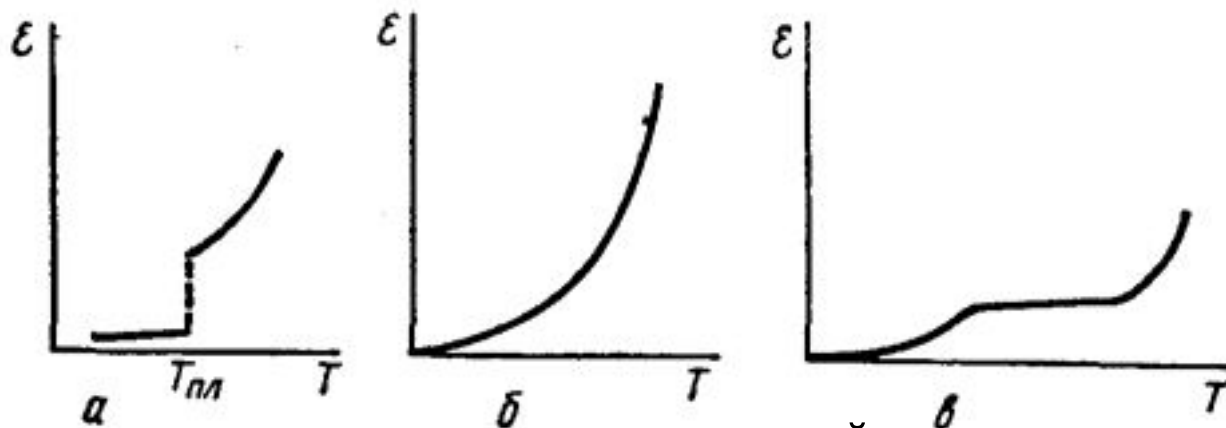


Стеклообразное



Фазовые и физические состояния полимеров (5)

Термомеханические кривые различных материалов



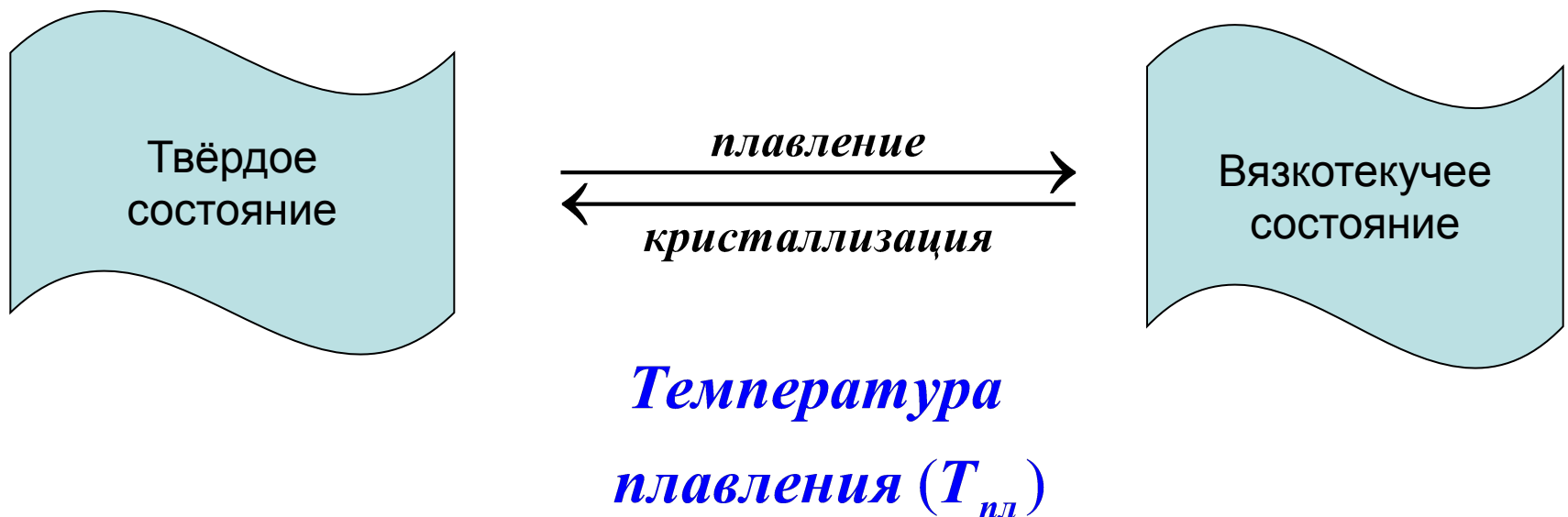
а – низкомолекулярный кристалл;
б – низкомолекулярное стекло;
в – линейный аморфный
органополимер.

Термомеханическая кривая – зависимость относительного удлинения образца (ε) от температуры (T) при постоянной нагрузке

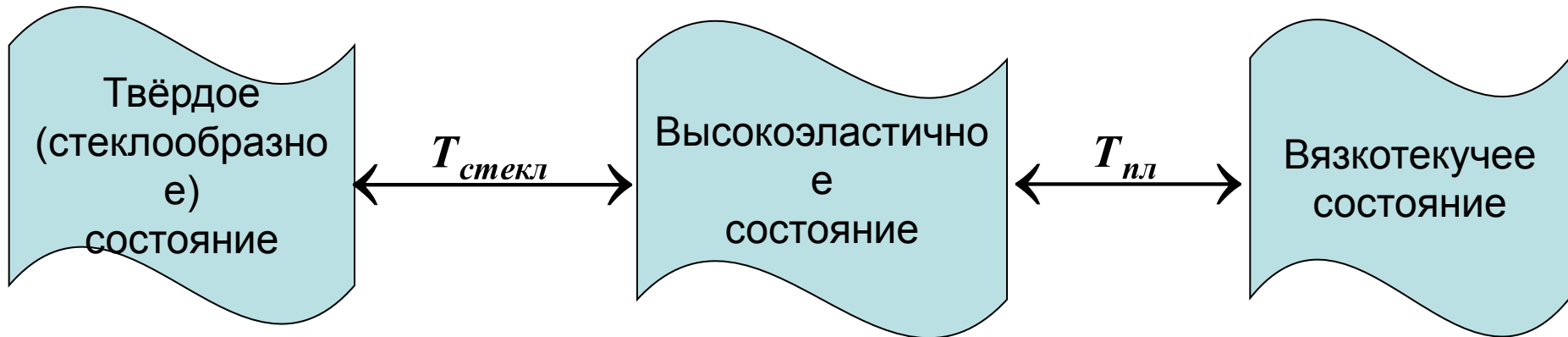
Термомеханические свойства полимеров.

Изменение физического состояния полимеров
при изменении температуры

Кристаллические полимеры



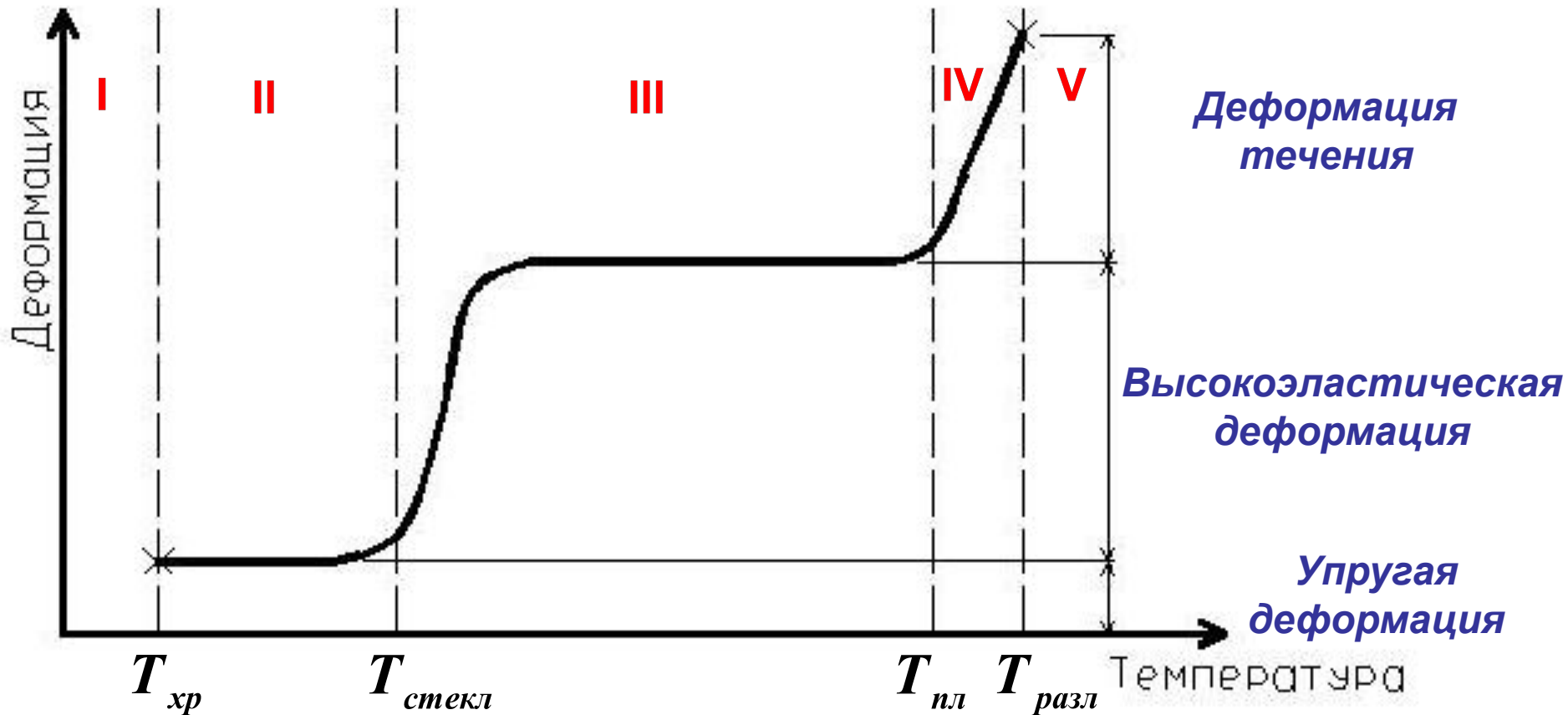
Аморфные полимеры



$T_{стекл}$ – температура
стеклования

$T_{пл}$ – температура
плавления

Термомеханическая кривая



Три состояния линейного аморфного полимера

- | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|
| I – хрупкость | II – стеклообразное состояние | III – высокоэластичное состояние |
| | IV – вязкотекучее состояние | V – разложение (деструкция) |

Фазовые и физические состояния полимеров (6)

Сетчатые полимеры ни при каких условиях не могут перейти в вязкотекучее состояние, поскольку химические сшивки препятствуют течению.

Поэтому для них отсутствует температура текучести.

При нагреве выше температуры стеклования сшитые полимеры, находящиеся в высокоэластическом состоянии, разрушаются.

У линейных полимеров с повышением степени полимеризации интервал высокоэластического состояния, как правило, расширяется