30.03-03.04 Гр. 23 Химия ( органическая)

**Полиме́ры** (от [греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) [πολύ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8-) «много» + [μέρος](https://ru.wiktionary.org/wiki/%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82#%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9) «часть») — вещества, состоящие из «[мономерных звеньев](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE)», соединённых в длинные [макромолекулы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0) химическими или координационными связями. Полимерами могут быть неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества. Полимер — это высокомолекулярное соединение: количество мономерных звеньев в полимере (степень полимеризации) должно быть достаточно велико (в ином случае соединение будет называться [олигомером](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80)). Во многих случаях количество звеньев может считаться достаточным, чтобы отнести молекулу к полимерам, если при добавлении очередного мономерного звена молекулярные свойства не изменяются[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B#cite_note-1). Как правило, полимеры — вещества с [молекулярной массой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) от нескольких тысяч до нескольких миллионов[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B#cite_note-2).

Если связь между макромолекулами осуществляется с помощью слабых [сил Ван-Дер-Ваальса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D1%8B_%D0%92%D0%B0%D0%BD-%D0%B4%D0%B5%D1%80-%D0%92%D0%B0%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%B0), они называются [термопласты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8B), если с помощью химических связей — [реактопласты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8B). К линейным полимерам относится, например, [целлюлоза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0), к разветвлённым, например, [амилопектин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD), есть полимеры со сложными пространственными трёхмерными структурами.

В строении полимера можно выделить [мономерное звено](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE) — повторяющийся структурный фрагмент, включающий несколько атомов. Полимеры состоят из большого числа повторяющихся группировок (звеньев) одинакового строения, например [поливинилхлорид](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4) (−[**C**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)[**H**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)2−[**C**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)[**H**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)[**Cl**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80)−)n, [каучук](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA) натуральный и др. Высокомолекулярные соединения, молекулы которых содержат несколько типов повторяющихся группировок, называют [сополимерами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80) или [гетерополимерами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B).

Полимер образуется из мономеров в результате реакций [полимеризации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) или поликонденсации. К полимерам относятся многочисленные природные соединения: [белки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%B8), [нуклеиновые кислоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B), [полисахариды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [каучук](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA) и другие [органические вещества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0). В большинстве случаев понятие относят к органическим соединениям, однако существует и множество [неорганических полимеров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B). Большое число полимеров получают синтетическим путём на основе простейших соединений элементов природного происхождения путём реакций полимеризации, [поликонденсации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) и химических преобразований. Названия полимеров образуются из названия [мономера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80) с приставкой *поли-: поли*этилен, *поли*пропилен, *поли*винилацетат и т. п.

Особые механические свойства

* эластичность — способность к высоким обратимым деформациям при относительно небольшой нагрузке (каучуки);
* малая хрупкость стеклообразных и кристаллических полимеров (пластмассы, органическое стекло);
* способность макромолекул к ориентации под действием направленного механического поля (используется при изготовлении волокон и плёнок).

Особенности растворов полимеров:

* высокая вязкость раствора при малой концентрации полимера;
* растворение полимера происходит через стадию набухания.

Особые химические свойства:

* способность резко изменять свои физико-механические свойства под действием малых количеств реагента (вулканизация каучука, дубление кож и т. п.).

Особые свойства полимеров объясняются не только большой молекулярной массой, но и тем, что макромолекулы имеют цепное строение и обладают гибкостью.

Классификация

По химическому составу все полимеры подразделяются на *органические*, *элементоорганические*, *неорганические*.

* Органические полимеры.
* Элементоорганические полимеры. Они содержат в основной цепи органических радикалов неорганические атомы (**[Si](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9)**, **[Ti](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD_%28%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%28%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29)**, **[Al](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9)**), сочетающиеся с органическими радикалами. В природе их нет. Искусственно полученный представитель — кремнийорганические соединения.
* [Неорганические полимеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B). Они не содержат в повторяющемся звене связей [**C**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)−[**C**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4), но способны содержать органические [радикалы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB_%28%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%29), как боковые заместители.

Следует отметить, что в технике полимеры часто используются как компоненты [композиционных материалов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB), например, [стеклопластиков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA). Возможны композиционные материалы, все компоненты которых — полимеры (с разным составом и свойствами).

По форме макромолекул полимеры делят на линейные, разветвлённые (частный случай — звездообразные), ленточные, плоские, гребнеобразные, полимерные сетки и так далее.

Полимеры подразделяют по полярности (влияющей на растворимость в различных жидкостях). Полярность звеньев полимера определяется наличием в их составе диполей — молекул с разобщённым распределением положительных и отрицательных зарядов. В неполярных звеньях дипольные моменты связей атомов взаимно компенсируются. Полимеры, звенья которых обладают значительной полярностью, называют *гидрофильными* или *полярными*. Полимеры с неполярными звеньями — *неполярными*, *гидрофобными*. Полимеры, содержащие как полярные, так и неполярные звенья, называются *амфифильными*. Гомополимеры, каждое звено которых содержит как полярные, так и неполярные крупные группы, предложено называть *амфифильными гомополимерами*.

По отношению к нагреву полимеры подразделяют на *термопластичные* и *термореактивные*. *Термопластичные* полимеры ([полиэтилен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD), [полипропилен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD), [полистирол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB)) при нагреве размягчаются, даже плавятся, а при охлаждении затвердевают. Этот процесс обратим. *Термореактивные* полимеры при нагреве подвергаются необратимому химическому разрушению без плавления. Молекулы термореактивных полимеров имеют нелинейную структуру, полученную путём [сшивки](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%88%D0%B8%D0%B2%D0%BA%D0%B8&action=edit&redlink=1) (например, [вулканизация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)) цепных полимерных молекул. Упругие свойства термореактивных полимеров выше, чем у термопластов, однако, термореактивные полимеры практически не обладают текучестью, вследствие чего имеют более низкое напряжение разрушения.

Природные органические полимеры образуются в растительных и животных организмах. Важнейшими из них являются [полисахариды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [белки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BA) и [нуклеиновые кислоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B), из которых в значительной степени состоят тела растений и животных и которые обеспечивают само функционирование жизни на Земле. Считается, что решающим этапом в возникновении жизни на Земле явилось образование из простых органических молекул более сложных — высокомолекулярных.

**Синтетические полимеры. Искусственные полимерные материалы**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B&veaction=edit&section=6) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B&action=edit&section=6)]

Человек давно использует природные полимерные материалы в своей жизни. Это [кожа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B6%D0%B0), [меха](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85), [шерсть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D1%8C), [шёлк](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%91%D0%BB%D0%BA), [хлопок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BA) и т. п., используемые для изготовления одежды, различные связующие ([цемент](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), [известь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C_%28%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%29), [глина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0)), образующие при соответствующей обработке трёхмерные полимерные тела, широко используемые как [строительные материалы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B). Однако промышленное производство цепных полимеров началось в начале XX века, хотя предпосылки для этого появились ранее.

Практически сразу же промышленное производство полимеров развивалось в двух направлениях — путём переработки природных органических полимеров в искусственные полимерные материалы и путём получения синтетических полимеров из органических низкомолекулярных соединений.

В первом случае крупнотоннажное производство базируется на [целлюлозе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0). Первый полимерный материал из физически модифицированной целлюлозы — [целлулоид](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B4) — был получен ещё в середине XIX века. Крупномасштабное производство простых и сложных эфиров [целлюлозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0) было организовано до и после Второй мировой войны и существует до настоящего времени. На их основе производят [плёнки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D1%91%D0%BD%D0%BA%D0%B0), [волокна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%B0), [лакокрасочные материалы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B) и [загустители](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C). Необходимо отметить, что развитие кино и фотографии оказалось возможным лишь благодаря появлению прозрачной плёнки из [нитроцеллюлозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0).

Производство синтетических полимеров началось в 1906 году, когда [Лео Бакеланд](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%2C_%D0%9B%D0%B5%D0%BE_%D0%A5%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%BA) запатентовал так называемую бакелитовую смолу — продукт [конденсации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8) [фенола](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BB) и [формальдегида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4), превращающийся при нагревании в трёхмерный полимер. В течение десятилетий он применялся для изготовления корпусов электротехнических приборов, [аккумуляторов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80), [телевизоров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D1%80), розеток и т. п., а в настоящее время чаще используется как связующее и [адгезивное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F) вещество.

Благодаря усилиям [Генри Форда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%B4%2C_%D0%93%D0%B5%D0%BD%D1%80%D0%B8), перед Первой мировой войной началось бурное развитие [автомобильной промышленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) сначала на основе натурального, затем — также и синтетического [каучука](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA). Производство последнего было освоено накануне Второй мировой войны в Советском Союзе, Англии, Германии и США. В эти же годы было освоено промышленное производство [полистирола](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB) и [поливинилхлорида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4), являющихся прекрасными электроизолирующими материалами, а также [полиметилметакрилата](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D1%82) — без органического стекла под названием «плексиглас» было бы невозможно массовое самолётостроение в годы войны.

После войны возобновилось производство [полиамидного волокна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE) и тканей ([капрон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BD), [нейлон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%BD)), начатое ещё до войны. В 50-х годах XX века было разработано [полиэфирное волокно](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B) и освоено производство тканей на его основе под названием [лавсан](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B2%D1%81%D0%B0%D0%BD) или [полиэтилентерефталат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%82). [Полипропилен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) и [нитрон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) — искусственная шерсть из [полиакрилонитрила](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BB), — замыкают список синтетических волокон, которые использует современный человек для одежды и производственной деятельности. В первом случае эти волокна очень часто сочетаются с натуральными волокнами из [целлюлозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0) или из [белка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BA) ([хлопок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BA), [шерсть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D1%8C), [шёлк](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%91%D0%BB%D0%BA)). Эпохальным событием в мире полимеров явилось открытие в середине 50-х годов XX столетия и быстрое промышленное освоение [катализаторов Циглера-Натта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B_%D0%A6%D0%B8%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0%E2%80%94%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%82%D0%B0), что привело к появлению полимерных материалов на основе [полиолефинов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%B8%D0%BD%D1%8B) и, прежде всего, [полипропилена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) и [полиэтилена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) низкого давления (до этого было освоено производство [полиэтилена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) при давлении порядка 1000 атм.), а также стереорегулярных полимеров, способных к кристаллизации. Затем были внедрены в массовое производство [полиуретаны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%83%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD) — наиболее распространённые герметики, [адгезивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F) и пористые мягкие материалы (поролон), а также [полисилоксаны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%8B%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%8B) — элементорганические полимеры, обладающие более высокими по сравнению с органическими полимерами [термостойкостью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и [эластичностью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C).

Список замыкают так называемые уникальные полимеры, синтезированные в 60—70 годы XX века. К ним относятся ароматические [полиамиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [полиимиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [полиэфиры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B), [полиэфир-кетоны](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80-%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD%D1%8B&action=edit&redlink=1" \o "Полиэфир-кетоны (страница отсутствует)) и др.; непременным атрибутом этих полимеров является наличие у них ароматических циклов и (или) ароматических конденсированных структур. Для них характерно сочетание выдающихся значений прочности и термостойкости.

**Огнеупорные полимеры**

Многие полимеры, такие как полиуретаны, полиэфирные и эпоксидные смолы, склонны к воспламенению, что зачастую недопустимо при практическом применении. Для предотвращения этого применяются различные добавки или используются галогенированные полимеры. Галогенированные ненасыщенные полимеры синтезируют путём включения в конденсацию хлорированных или бромированных мономеров, например, гексахлорэндометилентетрагидрофталевой кислоты (ГХЭМТФК), дибромнеопентилгликоля или тетрабромфталевой кислоты. Главным недостатком таких полимеров является то, что при горении они способны выделять газы, вызывающие коррозию, что может губительно сказаться на располагающейся рядом электронике.

Действие гидроксида алюминия основано на том, что под высокотемпературным воздействием выделяется вода, препятствующая горению. Для достижения эффекта требуется добавлять большие количества гидроксида алюминия: по массе 4 части к одной части ненасыщенных полиэфирных смол.

Пирофосфат аммония действует по другому принципу: он вызывает обугливание, что вместе со стеклообразным слоем пирофосфатов даёт изоляцию пластика от кислорода, ингибируя распространение огня.



Полимеризация — это процесс объединения множества [небольших молекул](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8B), известных как мономеры, в ковалентно связанную цепь или сеть. В процессе полимеризации некоторые химические группы могут потеряться из каждого мономера. Это происходит при полимеризации [ПЭТ-полиэстера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%82). Мономеры [терефталевая кислота](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (HOOC — C 6 H 4  — COOH) и [этиленгликоль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C) (HO  — CH 2  — CH 2  — OH), но повторяющийся элемент  — OC  — C 6 H 4  — COO  — CH 2  — CH 2  — О  —, что соответствует комбинации двух мономеров с потерей двух молекул воды. Отдельный фрагмент каждого мономера, который включен в полимер, известен как составное звено.

Применение

Благодаря ценным свойствам, полимеры применяются в [машиностроении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [текстильной промышленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), [сельском хозяйстве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), [медицине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [автомобиле](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)- и [судостроении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [авиастроении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и в быту (текстильные и кожевенные изделия, посуда, [клей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D0%B9) и [лаки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BA), украшения и другие предметы). На основании высокомолекулярных соединений изготовляют [резины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [волокна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%B0), [пластмассы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0), плёнки и лакокрасочные покрытия. Все ткани живых организмов представляют высокомолекулярные соединения.

Тест по теме : «Полимеры»

1. Полимеры – это:
а) высокомолекулярные соединения + б) органические вещества
в) неорганические вещества

2. К полимерам относится:
а) жир б) крахмал + в) нуклеотид

3. К полимерам относится:
а) глюкоза б) гликоген в) целлюлоза +

4. К полимерам относится:
а) белок + б) гликоген в) аминокислота

5. Целлюлоза входит в состав:
а) бактериальной клетки б) животной клетки в) растительной клетки +

6. Гликоген содержится в клетках:
а) костей б) печени + в) желудка

7. В клубнях картофеля содержится:
а) сахароза б) гликоген в) крахмал +

8. К искусственным полимерам относится:
а) пластмасса + б) целлюлоза в) гликоген

9. Слоистый пластик на основе ткани, пропитанный термореактивной синтетической смолой, устойчив к нагрузкам. Необходим для изготовления шарикоподшипников и шестерен:
а) гетинакс б) полиэтилен в) текстолит +

10. По способам получения полимеры делятся только на:
а) искусственные и химические б) натуральные и химические +
в) синтетические и искусственные

11. Волокна – полимеры, которые:
а) располагаются с высокой упорядоченностью + б) не могут вытягиваться
в) имеют высокую твердость

12. Полимерам свойственна:
а) быстрая окисляемость б) неокисляемость + в) химическая активность

13. Полимерам свойственна:
а) прочность + б) химическая активность в) растворимость в воде

14. Полимерам свойственна:
а) быстрая окисляемость б) растворимость в воде в) легкость +

15. К искусственным полимерам относится:
а) ацетатцеллюлоза + б) гепарин в) декстран