Доклад по химии

 на тему: «Полимеры»

 Подготовили: ученицы 9-Гкласса

 Харьковской гимназии №152

 Рыбалко Валерия и Павленко

 Елизавета.

 Руководитель: учитель химии

 Луговая Л.Ф.

 Харьков 2015



**Полиме́ры** ([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- — много; μέρος — часть) — неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из «мономерных звеньев», 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. 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. 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.

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) (—СН2—CHCl—)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 превращений***.

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.

Основная характеристика полимерной цепи - число мономерных звеньев *N*- называется степенью полимеризации; [молекулярная масса](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1742) и контурная длина цепи прямо пропорциональны *N.*

Для типичных синтетических полимеров *N* лежитв диапазоне наибольшая степень полимеризации имеют биополимеры ДНК, для них *N* достигает

величин  и больше.



**Классификация**

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

* Органические полимеры.

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

* Элементоорганические полимеры.

Они содержат в основной цепи органических радикалов неорганические атомы (Si, Ti, Al), сочетающиеся с органическими радикалами. В природе их нет. Искусственно полученный представитель — кремнийорганические соединения.

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, [вулканизаци](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)и) 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.

.

**Синтетические полимеры. Искусственные полимерные материалы**

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) 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 распространенные герметики, [адгезивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%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/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD&action=edit&redlink=1)  — 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) 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 путем 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. Для предотвращения воспламенения добавляют некоторые вещества.

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.



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- и судостроении, авиастроении 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), пленки и лакокрасочные покрытия. Все ткани живых организмов представляют высокомолекулярные соединения.

 ***Сферы применения:***

 **транспорт** - используется в автомобилестроении, включая производство кузовов автомобилей, грузовиков, автобусов, мотоциклов, запчастей для них, также двигателей и систем зажигания,

 **в строительстве** авиатехники, кораблей, железнодорожного, военного и космическогооборудования,
 **упаковка** – бутылки, контейнеры, коробки, чашки, тарелки, пленки, гибкая упаковка (мешки, кульки, пакеты), паллеты, ящики, кассеты, бобины, бечевки,ленты,
 **строительство** - применяются в производстве труб, акведуков, дренажных и ирригационных систем, изоляции, водопроводных систем, софитов, вывесок, напольных покрытий, крыш, панелей, дверей, окон, оконных рам, подоконников, сантехники, лестниц, решеток, оград, перил, чехлов для передвижныхстроений,
 **электроника и электротехника** - стиральные и сушильные машины, кондиционеры, осветительные приборы, морозильники, холодильники и рефрижераторы, радиоприемники, телевизоры, телефоны, офисная техника, электрооборудование, измерительное оборудование, средства связи, компоненты электротехники, включая полупроводники, резисторы, батареи, провода, кабели, телефонные аппараты (мобильные и какие угодно) и т. д.
 **мебель** - жесткая мебель, включая бытовую, кухонную, садовую, спинки кроватей, офисную, школьную мебель, сиденья для стадионов, для публичных зданий, мебель для церквей и ресторанов; мягкая мебель, имитация дерева, декоративная мебель, подушки, коврики, занавески, жалюзи, шторы, ставни, навесы, тенты, переносные лампы, торшеры,
 **потребительская сфера** - одноразовая посуда, багаж, кнопки, ручные сумки, одежда, украшения, садовое оборудование (для газонов и лужаек) , коробки для льда, горшки для цветов, медицинское оборудование, шприцы, игрушки и спортивные товары, кредитные карточки и т. д.
 **машиностроение** - все мыслимые виды промышленного оборудования, двигатели и части турбин; фермерские и садовые машины, строительные машины, буровые установки, нефтяное оборудование, оборудование для химической промышленности, артиллерийское и огнестрельное оружие и т. д.
 **клеи-краски-покрытия** - клеи, материал для уплотнения, покрытия бумаг (так называемое мелование), печатные краски, рисовальные краски, лаки, изоляционные лаки, эмали и т. д.

**Перечень важных полимеров и их структурные формулы.**

**А. Органические полимеры.**

 **1. Гомоцепные полимеры.**

***Предельные углеводороды***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Полиэтилен (полиметилен) – (ПЭх) | (- CH2 – CH2-)n |
| 2 | Полипропилен | (- CH2 – CH(CH3)-)n |
| 3 | Полибутилен – (ПБ) | (-CH2-CH(C2H5)-)n |
| 4 | Полиизобутилен – (ПИБ) | (-CH2-C(CH3)2-)n |
| 5 | Полистирол (поливинилбензол) - ПС | (-CH2-CH(C6H5)-)n |
| 6 | Поли-α-метилстирол | (-CH2-C(CH3)(C6H5)-)n |

***Галогенпроизводные предельных углеводородо***в.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7 | Поливинилхлорид - ПВХ | (-CH2-CHCl-)n |
| 8 | Поливинилиденфторид | (-CH2-CF2-)n |
| 9 | Поливиниленфторид (полиметиленфторид) | (-CHF-CHF-)n |
| 10 | Политетрафторэтилен (тефлон) - ПТФЭ         | (-CF2-CF2-)n |

 ***Спирты и их эфиры***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 11 | Поливиниловый спирт - ПВС | (-CH2-CH(OH-)n |
| 12 | Поливинилацетат - ПВА | (-CH2-CH-)n         ׀       OCOCH3 |
| 13 | Поливиниленкарбонат | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image327.gif |

***Альдегиды***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image333.gif | 14 Полиакролеин | (-CH2-CH-)n          ׀    CHO |

***Амины***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15 | Поливиниламин |   (-CH2-CH(NH2)-)n |
| 16 | Поли-N-винилпирролидон | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image335.gif |
| 17 | Поли-4-винилпиридин | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image337.gif |

 ***Кислоты и их производные***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image338.gif18 | Полиакриловая кислота - ПАК | (-CH2-CH-)n**׀**   COOH |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image339.gif19 | Полиметакриловая кислота - ПМАК |              (-CH2-C(CH3)-)n                       ׀ СООН |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image344.gifhttp://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image345.gif20 | Полиакрилонитрил – ПАН                               |              (-CH2-CH-)n                        ׀ CN  |

***Непредельные углеводороды и их производные***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 21 | 1,4-полибутадиен |   (-СН2-CН=CH-CH2-)n |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image346.gifhttp://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image347.gif22 | 1,4-цис-полиизопрен (натуральный каучук – НК) 1,4-транс-полиизопрен (гуттаперча) |   (-CH2-C=CH-CH2-)n            ׀  CH3 |

***Галогенпроизводные непредельных углеводородов***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 23 | Полихлоропрен | (-CH2-CCl =CH-CH2-)n |

***Ароматические углеводороды***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 24 | Полиалкилфенилен | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image349.gif |
| 25 | Полиметиленоксифенилены (фенолформальдегидные полимеры)  | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image351.gif |

 **Полимеры с сопряженными связями**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 26 | Полифенилен | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image355.gif |

**П. Гетероцепные полимеры**

***Кислородсодержащие полимеры***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Полиэтиленоксид (R=R’=H) и его производные | (-CH2-CRR’-O-)n |
| 2 | Полиформальдегид (полиацеталь) | (-CH2-O-)n |
| 3 | Полиэтилентерефталат- (полиэтилентерефталат, лавсан)сложный полиэфир - ПЭТФ | (-O-(CH2)2-OOC-C6H4-CO-)n |

***Азотсодержащие полимеры***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 | Полигексаметиленадипинамид(полиамид-6,6) | (-NH-(CH2)6-NHCO-(CH2)4-CO-)n |
| 5 | Поликапроамид (полиамид-6) | (-NH-(CH2)5-CO-)n |
| 6 | Полипарабензамид | (-NH-(C6H4)-CO-)n |
| 7 | Полифталимид (полимид) | (-CO-C6H4-CO-NR’-R-NR-)n |
| 8 | Полиуретаны | (-CO-NH-R-NH-COO-R’-O-)n |
| 9 | Полинитрилы | (-CR=N-)n |

***Серосодержащие полимеры***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10 | Полиалкиленсульфид | (-(CH2)x-S-)n |
| 11 | Полиалкиленсульфоны | (-(CH2)x-S-)n |

**Б. Элементоорганические полимеры**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 12 | Полидиметилсилоксан | (-Si(CH3)2-O-)n |
| 13 | Полиалюмоксан | (-AlR-O-)n |
| 14 | Полифосфазен | (-PRR’= N -)n |

**В. Неорганические полимеры**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15 | Полифосфонитрилхлорид | (-PCl2= N-)n |
| 16 | Пластическая сера | (-S-)n |

**Г. Биополимеры**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Белки (природные полипептиды 20 a-аминокислот с соотв. R и R’) | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image357.gif |
| 2 | Полиуглеводы поли-1,4-b, D-глюкопиранозид (целлюлоза). | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image359.gif |
| http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image360.gif3 |  **Нуклеиновой кислоты:**РНК – R- аденин,гуанин, тимин, цитозин и Х – ОН.ДНК – R- аденин,гуанин, цитозин, урацил и Х – Н. | http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/images/image362.gif |