**Содержание**

Стр.

Введение…………………………………………………………………...3

1. Оптические стекла………………………………………………………4

2. Кварцевое стекло………………………………………………………..7

3. Органические стекла……………………………………………………8

Заключение………………………………………………………………..12

Список использованной литературы…………………………………….13

**Введение**

Данная работа написана на тему «Оптические материалы для инфракрасной области спектра». Оптические материалы (например, [стекло](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE)) — технические природные и синтетические материалы, прозрачные в том или ином диапазоне [электромагнитных волн](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Оптические материалы применяют для изготовления элементов [оптических систем](http://ru.science.wikia.com/index.php?title=%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B&action=edit&redlink=1), работающих в разных областях [спектра](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80) [электромагнитных волн](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). В качестве оптических материалов используют неорганические, органические вещества. Роль оптических материалов могут выполнять такие оптические среды, как полимеры, оптические плёнки, воздух или другие газы (например, СО2 в газовых [лазерах](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80)), жидкости.

Целью данной работы является изучение оптических материалов для инфракрасной области спектра.

Задачи в данной работе автор ставит следующие:

- рассмотреть оптические стекла;

- рассмотреть кварцевые стекла;

- рассмотреть органические стекла.

Работа состоит из основной части, введения и заключения. К работе также прилагается список использованной литературы и содержание работы.

**Оптические материалы для инфракрасной области спектра**

Оптические материалы — природные и синтетические материалы, [монокристаллы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB), [стёкла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) ([оптическое стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE), [фотоситаллы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%8B)), поликристаллические ([прозрачные керамические материалы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B)), полимерные ([органическое стекло](http://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%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE)) и другие материалы, прозрачные в том или ином диапазоне [электромагнитных волн](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Их применяют для изготовления оптических элементов, работающих в [ультрафиолетовой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [видимой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [инфракрасной](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) областях [спектра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80).

В разговорной речи и в промышленности нередко все твёрдые оптические материалы называют стёклами.

Роль оптических материалов иногда выполняют и оптические среды, некоторые полимеры, плёнки, воздух, газы, жидкости и другие вещества, пропускающие [оптическое излучение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).

**1. Оптические стекла**

Опти́ческое стекло́ — [прозрачное](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B) [стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) специального состава, используемое для изготовления различных деталей [оптических приборов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B).

От обычного технического стекла отличается особенно высокой [прозрачностью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), чистотой, бесцветностью, однородностью, а также строго нормированными [преломляющей способностью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), [дисперсией](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0), в необходимых случаях - цветом. Выполнение всех этих требований значительно усложняет и удорожает производство оптического стекла.

В силу исключительно высоких требований, предъявляемых к качеству изображения в [оптических системах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), естественно возникла необходимость в изготовлении широкого ассортимента специальных сортов стекла, различных по своим свойствам.

В состав шихты для варки оптического стекла обычно входит чистый [кремнезём](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D1%91%D0%BC), [сода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B4%D0%B0), [борная кислота](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), нередко - соли [бария](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9), [оксид свинца](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%81%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B0), [фториды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4) и другие компоненты.

Основные свойства оптического стекла характеризуются [*показателем преломления*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), *средней дисперсией* и *коэффициентом дисперсии*. В отдельных случаях для характеристики оптических стёкол используется *частные дисперсии* и относительные *частные дисперсии*.

В основу исторически сложившейся классификации оптических стёкол легло общее представление о связи между химическим составом и оптическими постоянными. До работ [Шотта](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A8%D0%BE%D1%82%D1%82,_%D0%A4%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%85_%D0%9E%D1%82%D1%82%D0%BE&action=edit&redlink=1) оптические стёкла состояли почти исключительно из кремнезёма в соединении с окислами натрия, калия, кальция и свинца. Для таких стёкол существует функциональная зависимость между показателями преломления *n* и коэффициентами средней дисперсии *v*, что и было отражено в так называемой диаграмме Аббе. На этой диаграмме бесцветные оптические стёкла располагаются в виде широкой области вытянутой от нижнего левого угла диаграммы к её правому верхнему углу. Таким образом, можно было увидеть взаимосвязь изменения двух основных оптических характеристик с химическим составом оптических стёкол. Причём, с возрастанием показателя преломления, коэффициент дисперсии, как правило, уменьшался.

В связи с этим были выделены два основных типа оптических стёкол: [*кро́ны*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%BD_%28%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE%29) (стёкла с низким показателем преломления и высоким значениями коэффициента дисперсии) и [*фли́нты*](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%82_%28%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE%29) (стёкла с низкими значениям коэффициента дисперсии и высоким показателем преломления). При этом к группе кронов относились натриево-силикатные стекла, а к группе флинтов — стёкла, содержащие свинец.

В дальнейшем, в связи с ростом числа оптических стёкол, потребовалось делить диаграмму Аббе на бо́льшее число участков, соответствующих новым типам. Так, от кронов отделились лёгкие, тяжёлые и сверхтяжёлые кроны (ЛК, ТК, СТК), а от флинтов — лёгкие, тяжёлые и сверхтяжёлые флинты (ЛФ, ТФ, СТФ). К тому же, между лёгкими кронами и лёгкими флинтами появилась группа кронфлинтов.

Появились новые типы стёкол, как на основе несиликатных стеклообразователей (боратные, фосфатные, фторидные и др.), так и включающие новые компоненты (окислы лантана, тантала, титана). Такие типы часто (в каталогах зарубежных производителей — как правило) обозначаются с применением названий химических элементов, окислы которых и придают стёклам специфические свойства.

Использование подобных стёкол, для которых характерны иные сочетания главного показателя преломления и коэффициента дисперсии, существенно расширили область занимаемую оптическими стёклами на диаграмме Аббе. К тому же, связь между уменьшением коэффициента дисперсии и возрастанием показателя преломления стала менее заметной.

Кроме того, существуют так называемые *«особые»* стёкла, или стёкла с *«особым ходом частных дисперсий»*. Большинство из них относятся к двум типам, объединённым собирательными терминами *«ланг-кроны»* (кроны с увеличенными относительными частными дисперсиями) и *«курц-флинты»* (флинты с уменьшенными частными дисперсиями). Эти наименования, происходящие от немецких слов lang (длинный) и kurz (короткий), весьма условны, и для большинства «особых» стёкол не связаны напрямую с особенностями химического состава и/или структуры.

Одни из первых серьёзных попыток получения оптического стекла, то есть стекла достаточной химической и физической однородности, и обладающего специфическими оптическими свойствами, можно отнести к XVII веку. Так, в труде немецкого химика Кункеля (Johannes Kunckel) «Ars vitraria experimentalis» (1689 г.) упоминается о борной и фосфорной кислотах, как компонентах стекла, и о боросиликатном кроне, близком по составу к некоторым современным сортам. В 1663 г. в патенте англичанина Тильсона упоминается о введении окиси свинца в «флинт-глас», а в XVIII веке это стекло начинают применять для изготовления ахроматических линз сперва Честер Мур Холл (1729 г.), а затем, и с бо́льшим успехом, Питер Доллонд (1758 г.).

Началом промышленного производства оптического стекла можно считать результат многолетней работы швейцарца Гинана, которому, совместно с [Фраунгофером](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B3%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%80,_%D0%99%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%84), удалось внедрить на заводе Утцшнайдера в [Бенедиктбойерне](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%B1%D0%BE%D0%B9%D0%B5%D1%80%D0%BD) (Бавария) более или менее надёжный способ получения хорошего оптического стекла в горшках емкостью до 400 кг. Ключом к успеху был изобретённый Гинаном приём механического перемешивания расплава во время варки, круговыми движениями глиняного стержня, вертикально опущенного в стекло. В 1811 году, Гинаном и Фраунгофером, было запущено в производство два сорта оптического стекла: крон (72 % SiO2, 18 % K2O, 10 % CaO) и флинт (45 % SiO2, 12 %K2O, 43 % PbO)

Разработанный технологический процесс позволял изготавливать вполне удовлетворительные линзы диаметром до 200—250 мм. Однако сортамент оптических стёкол выпускаемых стекольными заводами в первой половине XIX века был практически ограничен двумя его типами.

Во второй половине XIX века немецкий химик Отто Шотт осуществляет, по предложению [Эрнста Аббе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D0%B1%D0%B5,_%D0%AD%D1%80%D0%BD%D1%81%D1%82), фундаментальное исследование влияния на свойства стекла различных компонентов, а в 1884 г. О. Шотт и Э. Аббе и К. Цейсс основывают в Йене завод начавший выпуск разнообразных сортов оптического стекла.

**2. Кварцевое стекло**

Ква́рцевое стекло́, пла́вленый кварц — однокомпонентное [стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) из чистого оксида кремния, получаемое плавлением природных разновидностей [кремнезёма](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D1%91%D0%BC) — [горного хрусталя](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%85%D1%80%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C), жильного [кварца](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86) и кварцевого песка, а также синтетической двуокиси кремния.

Различают два вида промышленного кварцевого стекла: прозрачное (оптическое и техническое) и непрозрачное. Непрозрачность кварцевому стеклу придает большое количество распределённых в нём мелких газовых пузырьков (диаметром от 0,03 до 0,3 мкм), рассеивающих свет. Оптическое прозрачное кварцевое стекло, получаемое плавлением горного хрусталя, совершенно однородно, не содержит видимых газовых пузырьков.

Непрозрачное кварцевое стекло часто служит сырьём для производства термостойкого огнеупорного материала — [кварцевой керамики](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0&action=edit&redlink=1).

## Свойства

* Обладает наименьшим среди стёкол на основе SiO2 показателем преломления (*nD* = 1,4584) и наибольшим светопропусканием, особенно для [ультрафиолетовых](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82) лучей.
* Для кварцевого стекла характерна высокая термическая стойкость, коэффициент линейного термического расширения менее 1×10−6 К−1 (в диапазоне температур от 20 до 1400 °C).
* Кварцевое стекло — хороший [диэлектрик](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA), удельная электрическая проводимость при 20 °C — 10−14 — 10−16 Ом−1·м−1, [тангенс угла диэлектрических потерь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B0_%D0%B4%D0%B8%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8C) при температуре 20 °C и частоте 1016 Гц — 0,0025—0,0006.

Кварцевое стекло применяют для изготовления лабораторной посуды, [тиглей](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C), оптических приборов, изоляторов (особенно для высоких температур), изделий, стойких к температурным колебаниям. Незначительное количество отрезков кварцевого стекла используется для изготовления [Линзы Френеля](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B7%D0%B0_%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BB%D1%8F). В производстве [термостойких](http://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) [огнеупорных](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%83%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%8B) материалов.

**3. Органические стекла**

Органи́ческое стекло́ (оргстекло́), или полиметилметакрилат (ПММА) — синтетический [полимер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80) [метилметакрилата](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%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), [термопластичный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82) прозрачный [пластик](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA), продаваемый под торговыми марками *плексиглас*, *лимакрил*, *перспекс*, *плазкрил*, *акрилекс*, *акрилайт*, *акрипласт* и др., также известный под названием *акриловое стекло*, *акрил*, *плекс*.

Материал под маркой Plexiglas создан в [1928 году](http://ru.wikipedia.org/wiki/1928_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), с [1933 года](http://ru.wikipedia.org/wiki/1933_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) началось его промышленное производство фирмой «Röhm and Haas Company» (Дармштадт), в настоящее время [Röhm GmbH](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%B6hm_GmbH&action=edit&redlink=1). Появление органического стекла (в то время "плексиглас") в период между двумя мировыми войнами было востребовано бурным развитием авиации, непрерывным ростом скоростей полёта всех типов самолётов и появлением машин с закрытой кабиной пилота (экипажа). Необходимым элементом таких конструкций является фонарь кабины пилота. Для применения в авиации того времени органическое стекло обладало удачным сочетанием необходимых свойств: оптическая прозрачность, безосколочность, т. е. — безопасность для лётчика, водостойкость, нечувствительность к действию авиационного бензина и масел [[1]](http://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%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE#cite_note-0). В СССР отечественный плексиглас-оргстекло был синтезирован в 1936 году в [НИИ Пластмасс](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%98%D0%98_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81&action=edit&redlink=1). В годы [Второй мировой войны](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0) органическое стекло широко применялось в конструкциях фонаря кабины, турелей оборонительного вооружения тяжелых самолетов, элементов остекления перископов подводных лодок.

В наши дни теплостойкие фторакрилатные органические стекла используются в качестве легких и надежных деталей остекления высокоскоростных самолетов [ОКБ «МиГ»](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%93_%28%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%29) в сочетании с высокопрочными конструкциями из алюминиевых, титановых сплавов и сталей, — работоспособны при температурах эксплуатации 230—250 °C.[[2]](http://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%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE#cite_note-1)

Тем не менее, полимеры только частично способны заменять термостойкие [стёкла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) повышенной прочности — в большинстве случаев они употребимы только в виде [композитов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82). Развитие авиации подразумевает полёты в верхних слоях атмосферы и гиперзвуковые скорости, высокие температуры и давление, когда органическое стекло вообще неприменимо. Примером тому могут служить летательные аппараты, сочетающие в себе качества космических кораблей и самолётов — [«Спейс Шаттл»](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81_%D0%A8%D0%B0%D1%82%D1%82%D0%BB) и [«Буран»](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD_%28%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8C%29).

Существуют органические альтернативы акриловому стеклу — прозрачные [поликарбонат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82), [поливинилхлорид](http://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) и [полистирол](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB).

## Органическое стекло полностью состоит из термопластичной смолы.

ти органические материалы только формально именуются [стеклом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE), и относятся к совершенно иному классу веществ, о чём говорит и само название, и чем в основном определяются ограничения свойств, и, как следствие того — возможностей применения несопоставимых со стеклом по многим параметрам; органические стекла способны приблизиться по свойствам к большинству видов неорганических стёкол только в [композитных материалах](http://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), однако [огнеупорными](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%83%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%8B) они уже никогда не будут; стойкость к агрессивным средам органических стёкол также определяется значительно более узким диапазоном.

Тем не менее, материал этот, когда его свойства дают очевидные преимущества (исключая специальные виды стёкол), используется как альтернатива силикатному стеклу. Различия в свойствах этих двух материалов следующие:

* ПММА легче: его плотность (1190 кг/м³) приблизительно в два раза меньше плотности обычного стекла;
* ПММА более мягок чем обычное стекло и чувствителен к царапинам (этот недостаток исправляется нанесением стойких к царапинам [покрытий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B5));
* ПММА может быть легко деформирован при температурах выше 100 °C; при охлаждении в воде приданная форма сохраняется;
* ПММА легко поддаётся механической обработке обычным металлорежущим инструментом;
* ПММА лучше, чем неспециальные, разработанные с этой целью виды стёкол, пропускает ультрафиолетовое и рентгеновское излучения, отражая при этом инфракрасное; светопропускание оргстекла несколько ниже (92—93 % против 99 % у лучших сортов силикатного);
* ПММА не устойчив к действию [спиртов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82), [ацетона](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD) и [бензола](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%BE%D0%BB).

Существует два типа оргстекла — литьевое и экструзионное.

Оргстекло (акриловое стекло, полиметилметакрилат (ПММА)) — продукт полимеризации метилметакрилата.

Химический состав стандартного оргстекла у всех производителей одинаков. Другое дело, когда необходимо получить материал с разными специфическими свойствами: ударопрочными (антивандальными), светорассеивающими, светопропускающими, шумозащитными, УФ-защитными, теплостойкими и др. Тогда в процессе получения листового материала может быть изменена его структура или в него могут быть добавлены соответствующие компоненты, обеспечивающие комплекс необходимых характеристик.

Оргстекло получают двумя способами: экструзией и литьем. Сам способ производства накладывает ряд ограничений и определяет некоторые свойства пластика. Экструзионное оргстекло — от англ. exstrusion, от нем. Extrudiert — получают методом непрерывной экструзии расплавленной массы гранулированного ПММА через щелевую головку с последующим охлаждением и резкой по заданным размерам. Блочное (в России утвердился термин «литьевое» — от англ. cast) — получают методом заливки мономера ММА между двумя плоскими стеклами с дальнейшей его полимеризацией до твердого состояния.

**Заключение**

Оптические материалы — природные и синтетические материалы, [монокристаллы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB), [стёкла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) ([оптическое стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE), [фотоситаллы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%8B)), поликристаллические ([прозрачные керамические материалы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B)), полимерные ([органическое стекло](http://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%BE%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE)) и другие материалы, прозрачные в том или ином диапазоне [электромагнитных волн](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Их применяют для изготовления оптических элементов, работающих в [ультрафиолетовой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [видимой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [инфракрасной](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) областях [спектра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80).

Роль оптических материалов иногда выполняют и оптические среды, некоторые полимеры, плёнки, воздух, газы, жидкости и другие вещества, пропускающие [оптическое излучение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).

Опти́ческое стекло́ — [прозрачное](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B) [стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) специального состава, используемое для изготовления различных деталей [оптических приборов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B).

От обычного технического стекла отличается особенно высокой [прозрачностью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), чистотой, бесцветностью, однородностью, а также строго нормированными [преломляющей способностью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), [дисперсией](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0), в необходимых случаях - цветом. Выполнение всех этих требований значительно усложняет и удорожает производство оптического стекла.

Ква́рцевое стекло́, пла́вленый кварц — однокомпонентное [стекло](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) из чистого оксида кремния, получаемое плавлением природных разновидностей [кремнезёма](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D1%91%D0%BC) — [горного хрусталя](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%85%D1%80%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C), жильного [кварца](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86) и кварцевого песка, а также синтетической двуокиси кремния.

Органи́ческое стекло́ (оргстекло́), или полиметилметакрилат (ПММА) — синтетический [полимер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80) [метилметакрилата](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%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), [термопластичный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82) прозрачный [пластик](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA), продаваемый под торговыми марками *плексиглас*, *лимакрил*, *перспекс*, *плазкрил*, *акрилекс*, *акрилайт*, *акрипласт* и др., также известный под названием *акриловое стекло*, *акрил*, *плекс*.

**Список использованной литературы**

1.Акоста, В, Основы современной физики / В. Акоста- М. Просвещение, 1981.

2.Ефремов, А. И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / А.И. Ефремов— 2 -е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2004. —321 с.: ил.

3.Трофимова, Т. И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова — 7-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2001. — 542 с.: ил.