

Показатели преломления кристаллического кварца и исландского шпата.

Наиболее известным и изученным из двулучепреломляющих материалов является кварц. Кристаллы кварца обладают высоким оптическим качеством, достаточно тверды, не гигроскопичны, легко поддаются обработке. Широкое применение приобрёл синтетический кварц, по своим свойствам и размерам не уступающий природным кристаллам. Промышленностью в основном выпускается кварц в виде Z-кристаллов, имеющих толщину вдоль оптической оси до 50 мм. При толщинах более 50 мм вдоль оптической оси используются X-кристаллы.

Основными дефектами материала, как природного, так и синтетического кварца, являются двойники, свили, секториальность, легко выявляемые оптическими методами. Природа этих дефектов и механизм их возникновения до конца не выяснены, однако считается установленным, что они связаны с захватом примесей и колебаниями термодинамических параметров в процессе роста кристаллов. Исследование образцов кварца рентгеновскими дифракционными методами позволило выявить дефект, называемый полосчатостью. В кристалле наблюдаются полосы, отличающиеся друг от друга концентрацией захваченной примеси, а, следовательно, и показателем преломления, а также параметрами решётки. Принято считать, что показатели преломления исключительно постоянны, как у природных, так и у искусственных кристаллов кварца, если отсутствуют указанные выше неоднородности.

Показатели преломления кристаллического кварца при температуре 18°C:

λ , нм	n_o	n_e	λ , нм	n_o	n_e	λ , нм	n_o	n_e
257,3	1,59622	1,60714	435,8	1,55379	1,56322	667,8	1,54155	1,55057
263,1	1,59309	1,60389	467,8	1,55103	1,56037	670,8	1,54147	1,55048
274,9	1,58752	1,59813	480,0	1,55012	1,55943	706,5	1,54049	1,54947
291,3	1,58096	1,59136	486,1	1,54968	1,55898	728,1	1,53995	1,54891
303,4	1,57695	1,58720	508,6	1,54823	1,55747	766,5	1,53907	1,54800
312,3	1,57433	1,58448	518,4	1,54765	1,55688	794,8	1,53848	1,54739
325,2	1,57091	1,58095	533,8	1,54680	1,55600	844,7	1,53752	1,54640
340,4	1,56747	1,57738	546,1	1,54617	1,55535	1000,0	1,53503	1,54381
358,7	1,56391	1,57370	579,1	1,54467	1,55379	1014,1	1,53483	1,54360
396,8	1,55813	1,56772	589,3	1,54425	1,55335	1083,0	1,53387	1,54260
404,6	1,55715	1,56671	627,8	1,54282	1,55188	1200,0	1,53232	1,54098
410,2	1,55650	1,56603	643,8	1,54229	1,55133	1300,0	1,53102	1,53962
434,0	1,55396	1,56340	656,3	1,54190	1,55093	1529,6	1,52800	1,53646

Вторым широко распространённым двулучепреломляющим материалом является исландский шпат. Кристаллы шпата более мягкие по сравнению с кварцем, труднее обрабатываются, отличаются большей оптической неоднородностью. Основные дефекты неоднородности – двойники и полосчатость, которые легко обнаруживаются оптическими методами. Кристаллы имеют желтоватую окраску большей или меньшей интенсивности. Многие образцы отличаются значительным рассеянием. Ввиду некоторой оптической неоднородности даже в пределах одного монокристалла, не имеющего явных дефектов в виде полос, свилей, двойников и т.д., точность определения показателей двулучепреломления шпата ниже, чем у кварца и не превышает $1 \cdot 10^{-4}$.

В последние годы в связи с возрастанием требований к качеству кристаллов получили развитие различные методы выращивания монокристаллов синтетического кальцита. Проведённые измерения дисперсии показателей преломления и исследования оптических неоднородностей по показателям преломления монокристаллов кальцита, выращенных в гидротермальных условиях, показали, что они обладают близкими к природному исландскому шпату показателями преломления, имеют небольшое рассеяние света и способны обеспечить высокие спектральную однородность и качество изображения. Особое значение имеет возможность выращивания образцов кальцита больших размеров, что позволит увеличить световой диаметр фильтров и тем самым повысить разрешающую способность фильтровых телескопов. Исландский шпат широко применяется для изготовления поляризационных призм.

Исландский шпат делится на три марки:

ИШУ – пригодный по всему спектру пропускания 220 – 2300 нм с контролируемым светопоглощением на 220 и 310 нм. Обладает высоким светопропусканием в УФ-области, бесцветный.

ИШВ – пригодный в диапазоне 400 – 2300 нм с контролируемым светопоглощением на 400 нм. Бесцветный или имеет слегка жёлтую окраску.

ИШИ – пригодный в области длин волн 700 – 2300 нм с контролируемым светопоглощением на длине волны 700 нм. Имеет жёлтую окраску.

В пределах каждой марки имеют место сорта: Уникальный, Экстра, I сорт и II сорт.

Сорт характеризует следующие показатели качества: светопоглощение, свильность, включения и светорассеяние.

Сорт Уникальный – без свилей, без включений, не рассеивает луч лазера.

Сорт Экстра – без свилей, допускаются включения 1- 5 шт от 0,05 до 0,2 мм, слабо рассеивает луч лазера.

Сорт I – допускается один свиль, включения до 5 шт. размером 0,2 мм, рассеивает луч лазера.

Сорт II – свиля не нормируются, включения 0,2 мм до 200 шт/см³, сильное рассеяние луча лазера.

Показатели преломления исландского шпата при температуре 18°C:

λ , нм	n_o	n_e	λ , нм	n_o	n_e	λ , нм	n_o	n_e
257,3	1,76038	1,53005	508,6	1,66527	1,48956	867,0	1,64676	1,48137
263,1	1,75343	1,52736	533,8	1,66277	1,48841	905,0	1,64578	1,48098
267,0	1,74864	1,52547	546,1	1,66170	1,48792	946,0	1,64480	1,48060
274,9	1,74139	1,52261	560,0	1,66046	1,48736	991,0	1,64380	1,48022
291,3	1,72774	1,51705	589,3	1,65835	1,48640	1042,0	1,64276	1,47985
312,3	1,71425	1,51140	643,8	1,65504	1,48490	1097,0	1,64167	1,47948
346,0	1,69833	1,50450	656,3	1,65437	1,48459	1159,0	1,64051	1,47910
394,0	1,68374	1,49810	670,8	1,65376	1,48426	1229,0	1,63926	1,47870
396,8	1,68330	1,49777	706,5	1,65207	1,48353	1307,0	1,63789	1,47831
410,2	1,68014	1,49640	768,0	1,64978	1,48259	1396,0	1,63637	1,47789
434,0	1,67552	1,49430	795,0	1,64886	1,48216	1497,0	1,63457	1,47744
441,0	1,67423	1,49373	801,0	1,64869	1,48216			
467,8	1,66785	1,49074	833,0	1,64772	1,48176			