

Окрашивание свинцовых силикатных стекол ионными красителями и наночастицами металлов

Андреев М.Н.

Свинцовые силикатные стекла – один из традиционных неорганических материалов, используемых в оптике и в художественном стеклоделии. В системе PbO-SiO_2 стекла существуют в широком диапазоне составов, причем при последовательном увеличении количества оксида свинца в стеклофазе происходят серьезные структурные изменения. Окраска стекол может быть вызвана различными факторами. Это переходы в ионах металлов с неполностью заполненными d- и f-оболочками, интервалентный электронный перенос, перенос заряда с силикатной матрицы, плазмонный резонанс наночастиц металлов, наночастицы полупроводников, дефектность, ликвация. Окраска стекол ионами 3d-металла зависит от степени окисления металла, которую можно варьировать условиями варки и координационного окружения металла в стеклофазе, определяемого составом стекла. Изменение состава стекла, например, замещение натрия на калий, или кальция на свинец, в случае некоторых ионных красителей приводит смене одной окраски на другую. Такие явления удобно анализировать в терминах оптической основности стекол, концепция которой в настоящее время является общепринятой.

Окраска стекол наночастицами металлов зависит от формы, размера и состава наночастиц. Первые два фактора во многом определяются составом стеклофазы, в том числе и содержащимися в нем микрокомпонентами. Данные стекла в технологии принято называть наводными, окраска которых образуется в процессе дополнительной термообработки – наводки или при облучении. При одновременном присутствии в стекле ионного красителя и наночастиц металлов возможен перенос энергии с иона металла на наночастицу, который приводит к изменению частоты плазмонного резонанса.