

РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ЛАЗЕРНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ КСАНТЕНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

В. И. Попечиц

НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко, Минск

Исследована устойчивость активных и пассивных лазерных сред на основе ксантеновых красителей к действию гамма-излучения. Облучение образцов в течение определенного времени проводилось на установке "МРХу-25М". Растворителями служили: вода, этанол, изопропанол, глицерин, диметиламин, диэтиламин. Исследовались также окрашенные пленки поливинилового спирта. Оптическая плотность необлученных жидких растворов в максимуме длинноволновой полосы поглощения составляла 1.2 - 1.3; необлученных окрашенных пленок поливинилового спирта - 0.7. Непосредственно после облучения записывались спектры поглощения и флуоресценции гамма-облученных растворов.

С увеличением времени облучения наблюдалось постепенное уменьшение интенсивности длинноволновых полос поглощения ксантеновых красителей, а в коротковолновой области спектров возникали полосы поглощения продуктов радиационной деструкции красителей. Радиационное обесцвечивание растворов происходило по экспоненциальному закону и было необратимым. Характерные времена полуобесцвечивания ($t_{1/2}$) исследованных растворов красителей зависели как от химической природы красителя, так и растворителя. Наибольшая скорость радиационной деструкции ксантеновых красителей наблюдалась в водных растворах, наименьшая в диметиламине и диэтиламине. Например, для раствора родамина В в воде $t_{1/2} = 2.2 \cdot 10^3$ с, в изопропанолу - $4.1 \cdot 10^3$ с, в матрице ПВХ - $5.4 \cdot 10^4$ с в расчете на мощность экспозиционной дозы 1 Гр/с. Растворы исследованных ксантеновых красителей в диметиламине и диэтиламине практически не обесцвечивались даже при длительном гамма-облучении. При добавлении в жидкие растворы ксантеновых красителей тушителей радикалов (ионола, роданида калия) происходило замедление обесцвечивания растворов. Обескислороживание растворов также приводило к уменьшению скорости деструкции красителей.

Показано, что необратимая радиационная деструкция ксантеновых красителей в растворах происходит в результате взаимодействия красителей с образующимися при радиолитическом разложении растворителей кислородсодержащими радикалами и ион-радикалами. Даны практические рекомендации по повышению радиационной стойкости лазерных сред на основе ксантеновых красителей.