

ФОТО-, ТЕРМО-, ХИМИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ЛАЗЕРНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

В.И. Попечиц

Научно-исследовательский институт прикладных физических проблем
им. А.Н. Севченко БГУ, Минск

Исследована фотохимическая, термическая, химическая и радиационная стойкость полиметиновых красителей в жидких и твердых растворах, что позволило выяснить закономерности специфических процессов, происходящих в растворах красителей при их облучении светом различных спектральных диапазонов (ИК, видимый, УФ), нагревании, взаимодействии с содержащимися в растворах химическими примесями различной природы, гамма-облучении, и установить связь выявленных закономерностей со структурными особенностями молекул полиметиновых красителей и физико-химическими параметрами растворов.

Показано, что необратимая фотохимическая деструкция молекул полиметиновых красителей в растворах при возбуждении в длинноволновую полосу спектра поглощения (ИК, видимый свет) происходит в результате взаимодействия последних с синглетным кислородом, генерация которого осуществляется вследствие переноса электронной энергии от триплетно возбужденных молекул красителей. При УФ-облучении главную роль в необратимой деструкции молекул полиметиновых красителей играют реакции с участием радикалов.

При нагревании растворов выше определенных пороговых температур (в диапазоне 80 – 100 °С в зависимости от структуры молекул красителей) происходит необратимое терморазрушение красителей, скорость которого экспоненциально возрастает с ростом температуры.

Химическое разрушение полиметиновых красителей в растворах вызывается, главным образом, взаимодействием молекул красителей с содержащимися в растворах примесями щелочной природы.

Радиационная деструкция полиметиновых красителей вызывается взаимодействием молекул красителей с кислородсодержащими радикалами и ион-радикалами, образующимися в результате радиолиза органических растворителей, а также с относительно стабильным продуктом радиолиза растворителей – пероксидом водорода (H₂O₂).

Проведенные исследования позволили выдать практические рекомендации по повышению стойкости активных и пассивных лазерных сред на основе полиметиновых красителей, а также по оптимальному использованию полиметиновых красителей в квантовой электронике.