

УДК 535.37
ДЕФЕКТОСКОПИЯ МАТЕРИАЛОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПОМОЩЬЮ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТВОРОВ КРАСИТЕЛЕЙ

В. И. ПОПЕЧИЦ
НИУ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
им. А. Н. Севченко» БГУ
Минск, Беларусь

Растворы органических красителей в органических и неорганических растворителях, в полимерных матрицах имеют интенсивные полосы поглощения в видимой области спектра. В работах [1–3] было показано, что под воздействием ионизирующего излучения многокомпонентные растворы красителей изменяют цвет. Изменение цвета раствора зависит от исходной концентрации и химической природы красителей, физико-химических свойств растворителя, спектрального состава и дозы, воздействовавшего на раствор ионизирующего излучения.

Если между источником ионизирующего излучения и многокомпонентным раствором красителей поместить материал или изделие любого состава и структуры, то изменение цвета раствора в определенном месте будет коррелировать с радиационной дозой, воздействовавшей на данный участок раствора. Таким образом, по цветовой структуре отпечатавшегося на растворе изображения материала или промышленного изделия можно судить о внутренней структуре объекта исследования (о наличии полостей, вкраплений и других дефектов) [3, 4.]

В данной работе исследованы спектрально-оптические и определенные физико-химические свойства необлученных и облученных многокомпонентных растворов красителей различных классов с целью создания на их основе регистрирующих сред, наиболее пригодных для применения в дефектоскопии материалов и промышленных изделий.

Многокомпонентные растворы красителей облучались на гамма-установке "МРХ -25М", в которой в качестве источника гамма излучения используется ^{60}Co . Мощность дозы облучения изменялась в диапазоне 2–0,5 Гр/с. На спектрофотометре РV 1251 "Solar" перед облучением, непосредственно после облучения и через определенное время после облучения записывались спектры поглощения растворов. Максимальная оптическая плотность необлученных растворов составляла 2,2–2,5.

Одним из простейших многокомпонентных растворов является трехкомпонентный раствор, состоящий из растворителя и двух красителей, один из которых поглощает в длинноволновой области видимого спектра, а другой – в коротковолновой. В качестве примера на рис. 1 представлены спектры поглощения водного раствора двух красителей трипафлавин + малахитовый зеленый необлученного и облученного в течение различного времени.

Из рис. 1 видно, что при увеличении времени облучения раствора (дозы облучения) изменяется его цвет, приближаясь к цвету раствора более радиационно-стойкого красителя (в данном случае – триафлавина).

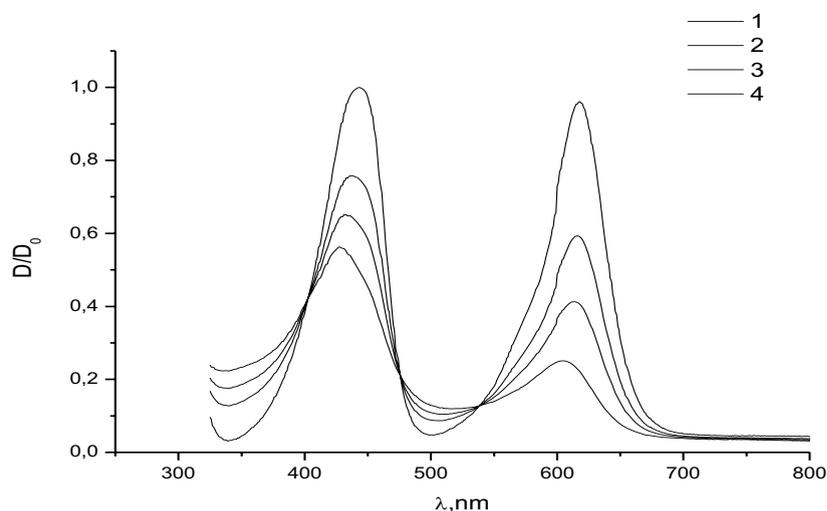


Рис. 1. Спектры поглощения раствора триафлавин + малахитовый зеленый в воде необлученный раствор (1), облученный в течение 5 (2), 10 (3), 15 (4) мин. Мощность экспозиционной дозы облучения – 0,63 Гр/с

На рис. 2 в полулогарифмическом масштабе представлена зависимость нормированной интенсивности поглощения в максимуме длинноволновых полос поглощения красителей от времени облучения трехкомпонентного раствора, из которого видно, что радиационная деструкция красителей экспоненциально зависит от времени облучения раствора.

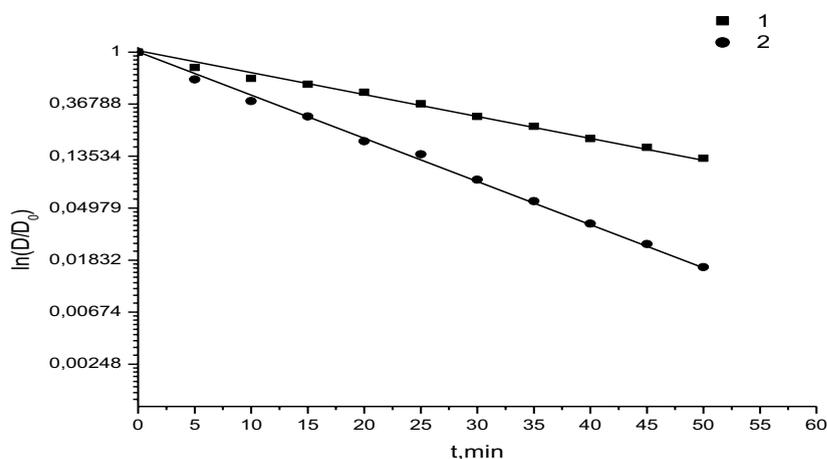


Рис. 2. Зависимость нормированной интенсивности поглощения в максимуме длинноволновых полос раствора фуксин основание (1) + метиленовый голубой (2) в воде от времени облучения раствора (в минутах). Мощность экспозиционной дозы облучения – 0,63 Гр/с

При использовании трехкомпонентного раствора красителей в качестве регистрирующей среды для целей дефектоскопии необходимо, чтобы краси-

тели в данном растворе имели существенно различающиеся скорости радиационной деструкции (в этом случае изменения цвета соседних участков раствора будут наиболее чувствительны к изменению величин радиационных доз, воздействовавших на эти участки), обладали низким федингом, т.е. чтобы изменения цвета облученных участков раствора после прекращения воздействия радиации были минимальными. По этим параметрам из исследованных водных и водно-этанольных трехкомпонентных растворов наиболее пригодными для использования в качестве регистрирующих сред, при проведении дефектоскопии материалов и изделий, оказались растворы следующих пар красителей: трипафлавин + малахитовый зеленый, кислотный алый + метиленовый голубой, фуксин основание + метиленовый голубой, флуоресцеин + метиленовый голубой, эозин + малахитовый зеленый, эозин + кислотный зеленый антрахиноновый H_2C , родамин С + малахитовый зеленый, родамин С + бриллиантовый зеленый. Указанные красители в водных и водно-этанольных растворах также химически не взаимодействовали друг с другом и с образующимися в растворе продуктами радиационной деструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гончаров, В. К.** Исследование воздействия высокоэнергетического излучения на вещество с целью создания новых материалов и технологий / В.К.Гончаров [и др.] // Вестник БГУ. – Серия 1. – 2010. – № 1. – С. 3–10.
2. **Попечиц, В. И.** Визуализаторы ионизирующих излучений на основе растворов арилметановых красителей / В. И. Попечиц // Прикладные проблемы оптики, информатики, радиофизики и физики конденсированного состояния: материалы междунар науч.-практ. конф., посвященной 40-летию НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ – Минск : НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ, 2011. – С. 57–58.
3. **Попечиц, В. И.** Применение многокомпонентных растворов красителей для неразрушающего радиационного контроля материалов и изделий / В. И. Попечиц // Взаимодействие излучений с твердым телом: материалы 9-й междунар. конф. – Минск: БГУ, 2011. – С. 444–445.
4. **Попечиц, В. И.** Регистрирующие среды на основе трехкомпонентных растворов ксантеновых красителей для метода неразрушающего контроля / В. И. Попечиц // Приборостроение – 2011: материалы 4-ой междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БНТУ, 2011. – С. 140–141.

E-mail: Papechyts@bsu.by