

Введение Полимеры с внедренными металлами вызывают повышенный интерес в течение последних десятилетий. Это обусловлено тем, что в материалах такого типа изменяются свойства как полимера, так и металла.

Модифицированные данным образом полимеры проявляют особые оптические или электрические свойства. [1] Одними из перспективных материалов в данном аспекте являются координационные соединения европия(III), зарекомендовавшие себя в качестве эффективных красных излучателей, поскольку они генерируют монохроматический свет с длиной волны 613 нм [2-4]. Кроме прочего, европий применяется для люминесцентного зондирования структуры различных природных и синтетических объектов [5]. Исследование его спектрально-люминесцентных характеристик оказывается весьма полезным при изучении функциональных возможностей материалов, в том числе материалов на полимерной основе [6]. Такие материалы в настоящее время широко востребованы в качестве светотрансформирующих покрытий [7]. В полимерной матрице европий (III) может находиться в различном координационном окружении, которое при выборе соответствующего способа синтеза материала формируется в исходном жидком растворе и во многом зависит от его состава [8]. Среди полимеров наиболее часто применяется полиметилметакрилат (ПММА), благодаря его особым механическим и физико-химическим свойствам [9]. ПММА является одной из наиболее хорошо изученных полимерных матриц, так как он имеет низкое оптическое поглощение, высокую прозрачность (светопропускание 92%) и малую стоимость [10].

Экспериментальная часть СНЭ элементный микроанализ был проведен на элементном анализаторе CE Instruments EA-1110. Пропускание пленки было измерено на UV-Vis спектрофотометре Perkin Elmer Lambda-35. Спектр люминесценции был снят на спектрофлуориметре Cary Eclipse Varian. Лиганд 1-(4-(4-пропилциклогексил)фенил)октан-1,3-дион был получен по методике, описанной в [11]. Трис[1-(4-(4-пропилциклогексил)фенил)октан-1,3-дионо]-[2,2'-бипиридиин]европия был синтезирован по стандартной методике [12-16]. К горячему спиртовому раствору, содержащему 0.103 г (0.3 ммоль) б-дикетона (1-(4-(4-пропилциклогексил)фенил)октан-1,3-дионо), 0.016 г (0.1 ммоль) 2,2'-бипиридиина и 0.017 г (0.3 ммоль) КОН, при перемешивании медленно прикапывался спиртовый раствор 0.038 г $\text{EuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0.1 ммоль). Выпавший осадок желтого цвета отфильтровывался в горячем виде, промывался этанолом и высушивался под вакуумом. Выход 0.92 г (69 %), тпл. = 121°C.

$\text{C}_{79}\text{H}_{107}\text{N}_2\text{O}_6\text{S}_3\text{Eu}$. Найдено, %: С, 67.81; Н, 7.22; N, 1.79. Вычислено, %: С, 68.39; Н, 6.49; N, 1.90. Пленку смеси получали по стандартной методике [9]. К навеске комплекса $\text{Eu}(\text{CPDK3-5})_3\text{Br}$ добавлялся динитрил изомасляной кислоты (инициатор) в количестве 1,0% от массы мономера. Затем к полученной смеси добавлялся ММА. Полученный раствор заливался в специальную установку, состоящую из двух параллельных стеклянных пластин, между которыми

помещалась резиновая прокладка, прочно укрепленная специальными зажимами. Полимеризацию раствора проводили в течение 4 часов при 70°C. Результаты и обсуждение В работе описывается получение нового светотрансформирующего материала на основе полимерной матрицы (ПММА) и мезогенного комплекса Eu(III), трансформирующего УФ-излучение в красное. Структура лигандов комплекса Eu(III) была подобрана с учетом диаграммы Яблонского [17,18] и позволяла добиться эффективного переноса энергии на ион Eu(III) [19]. Наличие гибких алкильных заместителей обеспечивало хорошую растворимость в MMA и, соответственно, равномерное распределение в пленке ПММА. Синтез мезогенного аддукта трис (b-дикетонанта) европия (III) с 2,2'-бипиридином (рис. 1) проводили по методике, описанной ранее. Состав и строение комплекса подтверждены данными элементного анализа и спектрами люминесценции. На основе полимерной матрицы (ПММА) методом *in situ* были получены пленки, содержащие 1% мезогенного комплекса Eu(III). Пленку получали путем полимеризации MMA и растворенного в нем комплекса Eu. а б Рис. 1 – Структурная формула ПММА (а) и комплекса европия (III) (б) Из спектра пропускания (рис. 2) видно, что пленка практически полностью поглощает УФ-излучение и имеет селективное поглощение в видимой и ИК-области.

Интенсивность пропускания видимого света возрастает с увеличением длины волны. Пленка обладает высокой степенью пропускания (70-80%) красного и ближнего ИК-диапазона (рис. 2). Рис. 2 - Светопроектирование пленки Eu(CPDK3-5)3bpy в ПММА Для пленки смеси максимуму возбуждения соответствует длина волны 393 нм, по сравнению со спектром раствора область возбуждения более широкая и появляется два дополнительных пика на 256 и 266 нм (рис.3), это, по видимому, связано с переносом энергии с ПММА на комплекс европия. Для детального изучения процесса переноса энергии был снят спектр возбуждения пленки ПММА на длине волны излучения 400 нм, соответствующей максимуму возбуждения комплекса. Рис. 3 - Спектры возбуждения пленки ПММА с комплексом Eu(CPDK3-5)3bpy, пленки ПММА и раствора индивидуального комплекса На спектре возбуждения ПММА на длине волны излучения 400 нм присутствуют пики на 256 и 266 нм, что доказывает перенос энергии с полимера на комплекс. Как видно из сравнения спектров люминесценции пленки и раствора (рис. 4) дихроичное отношение пленки ПММА с комплексом Eu практически идентичное с раствором индивидуального комплекса, что говорит о хорошем поглощении иона европия в смеси. Рис. 4 - Спектры излучения смеси и раствора индивидуального комплекса Заключение Получена новая светотрансформирующая пленка, эффективно преобразующая УФ-излучение в видимое красное. Пленка обладает высокой степенью пропускания (70-80%) красного и ИК-света, что позволило получить практически прозрачный эффективный светопреобразующий материал при сравнительно малых концентрациях комплекса Eu(III) в ПММА. Данная технология может быть

применена в устройствах преобразования света, а также в сельском хозяйстве в качестве материала теплиц.