

ФОТОРЕФРАКТИВНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО ПОЛИМЕРА, ДОПИРОВАННОГО НАНОРАЗМЕРНЫМИ ХРОМОФОРАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

А.С. Ларюшкин, А.Д. Гришина, Т.В. Кривенко, В.В. Савельев, А.В. Ванников

*Лаборатория электронных и фотонных процессов в полимерных нанокompозитах
119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4;
e-mail: van@elchem.ac.ru*

Созданы полимерные композиты с фотоэлектрической и фоторефрактивной чувствительностью в ближней ИК – области (при 1064 нм), что позволяет использовать их в коррекции и усилении лазерных лучей телекоммуникационного диапазона, и в медицинской диагностике. Произведён комплексный анализ фоторефрактивных, нелинейно-оптических и фотоэлектрических свойств, а также электронных спектров поглощения композитов на основе поливинилкарбазола (PVK), содержащего закрытые одностенные углеродные нанотрубки (SWCNT) или фталоцианинаты комплексов Ru(II) и Ga(III). С использованием метода z-сканирования показано, что в композите из ПВК и SWCNT 0.26 мас. % значение диэлектрической восприимчивости третьего порядка составляет $\chi^{(3)} = 5.4 \times 10^{-10}$ esu. Величина $\chi^{(3)}$ при добавлении красителя снижается в 5 раз, по-видимому, вследствие противоположной ориентации диполей красителя и нанотрубки при адсорбции красителя на нанотрубке. Проанализировано влияние дополнительно введённых цианиновых красителей на фотоэлектрические, нелинейно-оптические и фоторефрактивные характеристики композитов на основе SWCNT. Установлено, что на эти характеристики оказывает влияние краситель, низшая незаполненная орбиталь которого лежит ниже уровня фотовозбуждённой нанотрубки. При добавлении такого красителя в количестве 3 масс. % в композит PVK – SWCNT 0.26 мас. % в 14 раз возрастает квантовая эффективность образования подвижных зарядов при действии лазера в области поглощения нанотрубок при 1064 нм, вдвое возрастает коэффициент двулучевого фоторефрактивного усиления лазерного луча длиной волны 1064 нм, который достигает $\Gamma = 120 \text{ см}^{-1}$.

Продemonстрирован способ формирования супрамолекулярных ансамблей комплексов переходных металлов в растворе путём последовательной трехкратной обработки циклами: нагревание до 90°C – медленное охлаждение до комнатной температуры. Образование ансамблей обуславливает появление фотоэлектрической и фоторефрактивной чувствительности в ближней ИК области (измерения проведены при 1064 нм). Супрамолекулярные ансамбли комплексов переходных металлов имеют такие же высокие фоторефрактивные характеристики, как и композиты из углеродных нанотрубок с адсорбированными молекулами красителя.