

Ю. Э. Б у р у н к о в а, И. Ю. Д е н и с ю к, Н. Д. В о р з о б о в а, Н. Н. А р е ф ь е в а (Санкт-Петербург, СПбГУИТМО). **Исследование свойств наномодифицированных полимеров и процессов самоорганизации, приводящих к формированию упорядоченной структуры в композите.**

Интенсивное развитие фотоники в последние годы основано на появлении новых материалов, сочетающих высокие оптические параметры таких традиционных сред, как неорганические стекла, монокристаллы, с низкой ценой и возможностью массового тиражирования элементов на их основе, что присуще полимерам. В таких материалах с высокими концентрациями наноконпоненты содержание добавок и полимерной матрицы находятся в сопоставимых количествах, такой материал становится фактически гибридным материалом. Комплекс свойств такой новой оптической среды — нанокompозита — является суперпозицией свойств обеих компонент. Целью работы является расширение знаний о физике близко расположенных наночастиц в композите: поиск эффектов, обусловленных взаимодействием наночастиц между собой, создание физических основ получения гибридных материалов фотоники, основанных на высоких концентрациях наночастиц в полимерной матрице, выработка основных закономерностей и моделей вышеуказанных процессов. При высоких концентрациях наночастиц для обеспечения низкого светорассеяния необходимо наличие эффектов самоорганизации, формирование квазирешетки, в которой частицы должны располагаться упорядоченно. В результате будет обеспечена однородность среды и отсутствие искажения света, проходящего через нее. Такая среда может описываться в приближении однородной, а не дисперсной среды. Создание сред с предсказанными показателями преломления также требует четких представлений о внутренней структуре композитов и процессов их формирования.

Исследованы методы приготовления композитов, основанные на самоорганизации системы мономеры — наночастицы (ZnO, SiO₂, ZnS). При фотополимеризации образуются агломераты (наночастицы в полимерных оболочках), равномерно распределенные по всему объему. По окончании процесса формируется оптически прозрачный однородный материал. В работе изучены изменения оптических свойств (пропускание, показатель преломления, рассеяние), твердости по Бринеллю и сорбции паров воды при формировании композита с увеличением концентрации добавки. Способы расчета показателей преломления хорошо согласуются с экспериментально полученными. Вопросы влияния наночастиц на процесс структурообразования полимерных композитов исследовали методами ИК-спектроскопии, атомносиловой и электронной микроскопии. Высказана гипотеза о фотокаталитической роли наночастиц и рассмотрен механизм полимеризации.

Разработанные материалы фотоники предназначены для применения в интегрально-оптических чипах систем оптической связи и фотонной обработки сигнала в спецаппаратуре, а также в нанолитографии.

Работа выполнена при поддержке гранта Рособразования РПН 2.1.1.3937 и в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, проект П995.