

НАНОКОМПОЗИТНЫЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ ГИБРИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Бўронов Нуриддин Гаффорович

Шодиев Собир Вахобжонович

АННОТАЦИЯ

В настоящее время органо-неорганические полимерные нанокompозиты привлекают повышенное внимание благодаря своим уникальным свойствам: механическим, магнитным, оптоэлектронным, химической стойкости, устойчивости к UV-излучению. Известно, что комбинация компонентов различной химической природы может приводить к образованию материала с улучшенными характеристиками по сравнению с отдельно взятыми составляющими. Влияние наполнителя на свойства композитов зависит от концентрации, размера частиц, степени их агрегации, а также характера взаимодействия с полимером. В последнее время широкое распространение получил новый класс композиционных материалов, в которых масштабный уровень размеров индивидуальных компонентов достигает нанометрового диапазона (нанокompозиты). Среди большого числа нанодисперсных наполнителей полимерных матриц при получении композиционных материалов пристальное внимание привлекают к себе диоксид титана (TiO_2) и оксид цинка (ZnO). Нанокристаллические TiO_2 и ZnO являются широкозонными полупроводниками и обладают рядом достоинств (хорошая фотокаталитическая активность, высокая химическая и термическая стабильность, нетоксичность и низкая стоимость). Применение композитов, содержащих наночастицы ZnO и TiO_2 , определяется, прежде всего, их фотокаталитическими свойствами (создание солнечных ячеек, УФ-фильтров, газовых сенсоров). Степень разработанности темы Полимерные нанокompозиты могут быть сформированы путем смешения компонентов друг с другом (из раствора и расплава) или *in situ* полимеризацией в присутствии наночастиц. Независимо от способа получения для синтеза

полимерного композита с гомогенным распределением неорганического наполнителя необходимым условием является хорошая совместимость между компонентами системы. Известно, что свойства конечного материала зависят от межфазного взаимодействия матрицы и наполнителя. Низкая степень межфазного взаимодействия гидрофобной полимерной матрицы и гидрофильных частиц наполнителя приводит к агрегированию неорганических частиц, их неравномерному распределению в объеме полимерной матрицы. Таким образом, плохая адгезия на границе фаз является следствием ухудшения заявленных свойств полимерных нанокомпозитов и ограничивает их эффективное применение. Для решения проблемы в процессе синтеза нанокомпозитов вводят различные стабилизирующие и модифицирующие добавки, позволяющие снизить поверхностную энергию на межфазной границе и повысить совместимость полимера и неорганического компонента. Принципиально иной подход к решению проблемы совместимости компонентов в полимерных композитах заключается в использовании для этой цели полимерных матриц с нанопористой структурой. Наличие такой структуры предполагает возможность введения в ее объем второго компонента. Проведение реакций непосредственно в нанопорах полимерных матриц с участием неорганических соединений должно приводить к возникновению нанокомпозитов. Одним из таких методов, приводящих к формированию нанопористой структуры в аморфных стеклообразных и кристаллических полимерах, является метод, основанный на явлении крейзинга. Данный способ получения наноструктурированных пористых полимерных материалов является основой для синтеза широкого круга различных систем, включая нанокомпозиты с наполнителями, термодинамически несовместимыми с полимерной матрицей. В связи с вышеизложенным настоящая работа является актуальной, поскольку связана с разработкой методов получения и изучением структуры композитов на основе

наноструктурированных полимерных матриц, сформированных методом крейзинга, и неорганического компонента (ZnO или TiO₂) без использования дополнительных стабилизирующих и модифицирующих добавок. Цели и задачи работы Цель работы заключалась в получении нанокомпозитов с нанометровым уровнем дисперсности компонентов – полимеров (полиэтилена высокой плотности, полипропилена), деформированных по механизму крейзинга, а также вводимых в них TiO₂ и ZnO; исследовании структурно-морфологических особенностей и свойств полученных нанокомпозитов. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: – исследовать влияние различных факторов (морфологии, природы полимерной матрицы, методов введения реагентов в полимерную матрицу) на равномерность распределения TiO₂ в композите; – установить особенности формирования TiO₂ в нанопорах полимерной матрицы в сравнении с TiO₂, синтезированным в свободном состоянии; – исследовать структурные параметры (удельная поверхность, объем пор, средний диаметр пор) полимерных композитов с TiO₂ методом низкотемпературной адсорбции азота; – оценить возможность использования наноструктурированной полимерной матрицы, сформированной по механизму крейзинга, в качестве темплата для получения фотокаталитически активного мезопористого TiO₂; – исследовать влияние структуры полимерного композита с оксидом цинка, выступающего в качестве полимерной подложки, на морфологию наностержней ZnO;