

Рисунок 1 – Диаграмма, демонстрирующая принцип действия «фотонной антенны», (а) и ПЭМ-снимки отдельных КНП CdSe (б) и их агрегатов (в).

В данном докладе представлены основные результаты работы по получению и изучению квантовых нанопластин и различных структур на их основе. В работе описаны их основные оптические свойства, а также обозначены их потенциальные практические приложения.

Данная работа выполнялась в рамках программы «Химреагенты».

1. Scott, R.; Achtstein, A. W.; Prudnikau, A.; Antanovich, A.; Christodoulou, S.; Moreels, I.; Artemyev, M.; Woggon, U. Two Photon Absorption in II–VI Semiconductors: The Influence of Dimensionality and Size. *Nano Lett.* 2015, 15, 4985–4992.

2. Prudnikau, A.; Chuvilin, A.; Artemyev, M. V. CdSe-CdS Nanoheteroplatelets with Efficient Photoexcitation of Central CdSe Region through Epitaxially Grown CdS Wings. *J. Am. Chem. Soc.* 2013, 135, 14476–14479.

3. Antanovich, A.; Prudnikau, A.; Melnikau, D.; Rakovich, Y.; Chuvilin, A.; Woggon, U.; Achtstein, A. W.; Artemyev, M. Colloidal Synthesis and Optical Properties of Type-II CdSe-CdTe and Inverted CdTe-CdSe Core-Wings Heteronanoplatelets. *Nanoscale* 2015, 7, 8084–8092.

УДК 621.744.37: 667.637.2: 678.046.3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМАЛЬНОМУ ВЫБОРУ ДИСПЕРСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ МАТРИЦ

Антонов А.С., Воронцов А.С., Авдейчик С.В., Сорокин В.Г., Струк В.А.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

E-mail: antonov.science@gmail.com

Abstract. *METHODOLOGICAL APPROACHES TO OPTIMAL SELECTION OF HIGH-DISPERSED MATRIX MODIFIERS.* The paper presents the methodological approaches to optimal selection of high-dispersed matrix modifiers based on a systematic approach that takes into account the complex of structural, technological, economic, environmental and other factors. The technology of modifying the surface layer of hydrocarbon by short-pulse laser radiation in the formation of composite materials based on polytetrafluoroethylene was proposed. This technology makes it possible to receive functional composites with advanced characteristics.

В практических приложениях технологии композиционных материалов следует учитывать не только особенности морфологии поверхностного слоя частиц компонентов, которая обуславливает особое энергетическое состояние, но и температурные условия проявления этого состояния и методы его реализации в устоявшихся процессах подготовки, хранения, смешивания и переработки [1, 2].

Необходимо отметить некоторые методологические подходы, которые позволяют обеспечить оптимальный выбор дисперсных модификаторов при создании композитов заданного функционального назначения.

1) Использование высокодисперсных частиц преимущественно микронного диапазона дисперсности с развитой морфологией поверхностного слоя, образованной наноразмерными компонентами.

2) Соотношение геометрических параметров поверхностного слоя и объёма частицы должно определяться с использованием физических критериев, характеризующих наносостояние материальных объектов конденсированных сред.

3) Для обеспечения эффективного модифицирующего действия необходимо передать частице особое энергетическое состояние, обусловленного совокупным действием структурно-химических, размерных и технологических факторов.

4) Для получения композитов на основе высоковязких и высокоплавких матриц предпочтительнее применение технологий совместного механохимического активирования компонентов и многоуровневого модифицирования.

5) Предпочтительно использование для получения композиционных материалов крупнотоннажного производства дисперсных частиц, полученных на основе природных соединений слоистого, каркасного и цепочечного строения и волокнистых фрагментов с развитой морфологией поверхностного слоя и оптимальным уровнем энергетической активности.

6) Метод активации должен обеспечить реализацию установленного превалирующего механизма формирования граничного слоя заданного строения и параметров деформационно-прочностных и адгезионных характеристик при безусловной реализации принципа «разумной достаточности».

7) Использование высокодисперсных частиц преимущественно микронного диапазона дисперсности с развитой морфологией поверхностного слоя, образованной наноразмерными компонентами.

Выбор конкретного решения осуществляется на базе системного подхода, учитывающего совокупность структурных, технологических, экономических, экологических и других факторов.

В качестве примера реализации оптимального подхода к выбору эффективного модификатора рассмотрим вариант устранения «структурного парадокса», проявляющегося при введении в матрицу политетрафторэтилена (ПТФЭ) углеродных волокон (УВ) в виде дисперсных фрагментов с размером 100-200 мкм.

Морфология поверхностного слоя базового УВ характеризуется наличием глобулярных нанокомпонентов с высотными характеристиками, не превышающими 1-5 нм (рис. 1). Учитывая выраженную инертность УВ к процессам физической и химической адсорбции, которые бы способствовали образованию граничного слоя необходимой адгезионной прочности, а также выраженную инертность макромолекул ПТФЭ к процессам адгезионного взаимодействия с практически любыми высокомолекулярными матрицами и отсутствие характерного вязко-текучего состояния даже при температурах, превышающих температуру плавления кристаллической фазы, объяснимым становится механизм проявления неблагоприятного падения параметров прочности ПТФЭ при ее модифицировании УВ. Для снижения вероятности проявления этого неблагоприятного эффекта нами предложена технология модифицирования поверхностного слоя УВ короткоимпульсным лазерным излучением (ЛИ) с длиной волны $\lambda = 1,05$ мкм и энергией наполнителя $U = 800-900$ В в атмосфере воздуха.

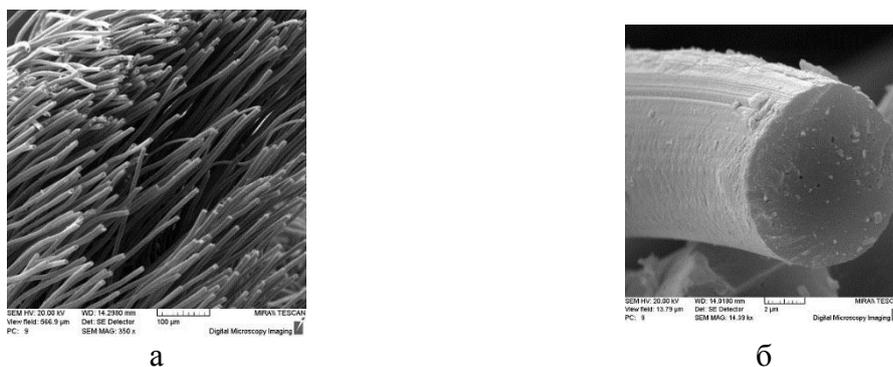


Рисунок 1 – Характерная структура кластера (а) и морфология углеродного волокна (б). Данные РЭМ

Исследования методом РЭМ свидетельствуют о возможности существенного изменения морфологии поверхностного слоя УВ обработкой ЛИ. Так, даже при однократном импульсе воздействия поверхностный слой фрагмента УВ не только приобретает развитый нанорельеф с размером составляющих компонентов 10-100 нм, но и образуются объемные дефекты строения, обусловленные разрушением волокна под действием процессов абляции и термического удара. При увеличении интенсивности энергетического воздействия путем увеличения числа импульсов до 5 или одновременного увеличения энергии наполнителя до $U = 900$ В наблюдается развитие рельефа поверхностного слоя с образованием выраженных участков плавления, абляции и осаждение продуктов абляции с образованием кластерных структур. Модифицированию с применением лазерного излучения могут быть подвергнуты как волокнистые полуфабрикаты, так и дисперсные фрагменты, и тканевые полуфабрикаты, широко применяемые в технологии композитов.

Список литературы

1. Нанокпозиционные машиностроительные материалы: опыт разработки и применения: монография / С.В. Авдейчик [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2006. – 400 с.
2. Машиностроительные фторкомпозиты: структура, технология, применение: монография / С.В. Авдейчик [и др.]; под ред. В. А. Струка. – Гродно: ГрГУ имени Я. Купалы, 2012. – 339 с.

УДК 621.357.7

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ СПЛАВА ОЛОВО-ВИСМУТ

Василец В.К., Кузьмар И.И., Хмыль А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

E-mail: tbranz5@gmail.com

Abstract. According to the RoHS directive, in the EU the use of a number of hazardous materials is prohibited, including lead in the materials used in the manufacture of electronic equipment. The results of research kinetics of the Sn-Bi lead-free coatings, electrodeposited under the influence of ultrasonic, were demonstrated.

В электрохимической практике для интенсификации процесса электроосаждения применяются ультразвуковые колебания (УЗК), позволяющие повысить скорость обновления электролита у катода. Для обоснования использования УЗК при нанесении покрытий сплавом олово-висмут необходимо исследовать кинетику электродных процессов. Изучение быстропротекающих электрохимических процессов на границе «электрод-