

**ВАРИАНТЫ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА
НАНОЧАСТИЦ НИТРИДА БОРА****к.ф.-м.н. Соснин И.М.** (Тольяттинский государственный университет)**Научный консультант – к.ф.-м.н., доцент Дорогов М.В.** (ИТМО)

Введение. Нитрид бора обладает комплексом свойств, позволяющих использовать его в качестве армирующего компонента металл-матричных композитов. В частности, высокая температура плавления ($\sim 3000\text{ }^{\circ}\text{C}$) позволяет нитриду бора оставаться твердым даже в расплаве металла, низкая полярность химической связи B-N может способствовать хорошей смачиваемости расплавом, а высокая твердость может помочь изменить механические свойства полученного композита. На настоящий момент существует много работ, описывающих влияние размера армирующих частиц на механические свойства композита, в то время как роль формы мало изучена. С этой точки зрения идея поиска эффективных методов синтеза дисперсных частиц нитрида бора разной морфологии остается весьма актуальной.

Основная часть. Развитие методов получения порошков нитрида бора затруднено в том числе и необходимостью использования высокой температуры ($\sim 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$). Это обстоятельство остается одним из серьезных препятствий использования принципов коллоидной химии в синтезе наночастиц нитрида бора, что в свою очередь могло бы дать дополнительные инструменты морфологией этих частиц. Снизить температуру синтеза удастся за счет использования металлических катализаторов, но только в бескислородной среде, а это требует задействования дорогого аппаратного оформления метода синтеза. Известны и другие подходы, сводящиеся к селективному воздействию на определенные химические связи прекурсоров, выступающих сырьем для получения нитрида бора. Примером такого воздействия может выступать электрический ток [1], подаваемый в раствор борной кислоты в диметилформамиде. Плазменный электролиз позволяет регулировать аллотропную модификацию нитрида бора, но не морфологию. Известны реакции фотохимического превращения боразола в нитрид бора, осуществляемые под действием электромагнитных волн ультрафиолетового диапазона [2]. Однако эти реакции изучены не подробно, а сообщение об обратимой фотодиссоциации боразола с выделением свободного атома водорода под действием облучения волн дальнего УФ-диапазона (193 нм) ставят под сомнение возможность подобного рода реакций [3]. В то же время фотохимия многоквантовых реакций [4], осуществляемая при условии воздействия излучения высокой интенсивности может позволить синтезировать нитрид бора. В этом случае появляется возможность использовать энергию не одно, а нескольких фотонов, возбуждать ранее уже возбужденную молекулу. Регулирование длины волны и интенсивности излучения могли бы стать инструментами изменения морфологии формирующихся частиц. Однако на данный момент не существует достоверных сведений, показывающих такой процесс. В данном докладе суммированы и обобщены сведения о теоретически возможном получении наночастиц нитрида бора разной морфологии при комнатной температуре.

Выводы. В настоящее время не существует химических методов низкотемпературного синтеза наночастиц нитрида бора разной морфологии. Однако существует много косвенных доказательств, указывающих на то, что такие методы могут быть разработаны. Полученные таким образом дисперсные частицы могут найти применение в разных областях науки и техники, в частности, в технологиях получения металл-матричных композитов.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 25-23-00477 от 26.12.2024 по теме «Исследование влияния морфологии нано- и микрочастиц нитрида бора на механические свойства магниевых матричных композитов»

Список использованных источников:

1. J. Guo J., Wang H. Zhu J., Zheng K., Zhu M., Yan H., Yoshimura M., Boron nitride synthesized at ambient pressure and room temperature by plasma electrolysis // *Electrochemistry Communications*. – 2007. – №9. – С. 1824–1827.
2. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л., Химические свойства неорганических веществ // Изд. «Академия». – 2000. – С. 743.
3. Huang D., Hidalgo A., Makarov V.I., Morell G., Weiner B.R., The 193 nm photodissociation of borazine // *Chemical Physics Letters*. – 2011. – №509. – С. 108–113.
4. Уэйн Р., Основы и применения фотохимии // Изд. «Мир». – 1991. – С. 304.