

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор КазНПУ им. Абая,  
профессор Т.О. Балыкбаев



« 17 » сентября 2018 г.

**ведущей организации на диссертационную работу Бакенова Жолдошбека Бекбоевича на тему: «Получение нанодисперсных металлокомпозитов при электроискровом диспергировании системы SiC-Me», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности: 02.00.01 – неорганическая химия**

**Актуальность работы.** В настоящее время проводятся интенсивные исследования, направленные на разработку и более широкому практическому применению металломатричных нанокпозиционных материалов, которые обладают повышенными механическими и эксплуатационными свойствами. Эти материалы обеспечивают снижение массы изделий с одновременным повышением надежности и увеличением ресурса работы.

Композиционные материалы состоят из металлической матрицы и распределенных в ней армирующих фаз и, благодаря этому, обладают качественно новыми, зачастую уникальными свойствами. В качестве армирующей фазы широкое применение находит карбид кремния, который характеризуется высокой твердостью и достаточно низкой плотностью. Особое внимание уделяется получению композитов с наноразмерными частицами армирующей фазы. Уменьшение размеров частиц до наноуровня существенно увеличивает их количество в единице объема матрицы и способствует формированию ее мелкокристаллической структуры, способствующую повышению механических свойств композиционных материалов.

Создание металломатричных нанодисперсных композиционных материалов является многостадийным и трудоемким процессом, требующим достаточно сложного оборудования. В связи с этим разработка новых эффективных методов синтеза таких материалов является актуальной задачей, позволяющей получать многофункциональные материалы нового поколения.

Для получения металломатричных нанокпозиционных материалов практический интерес представляет метод электроискрового диспергирования, который позволяет получать нанодисперсные порошки.

**Цель исследования.** Целью диссертационной работы Бакенова Ж.Б. является изучение закономерности получения нанодисперсных металлокомпозитов при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами.

**Научная новизна работы,** выводов и рекомендаций заключается в изучении закономерностей синтеза нанодисперсных металлокомпозитов с армирующими фазами в виде карбида кремния и кремния при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами. Металлокомпозиты на основе алюминия и никеля получены в гексане и спирте, а металлокомпозит на основе меди только в гексане. Установлено, что низкоразмерные наночастицы металла, карбида кремния и кремния содержат алюмоматричный композит, который является более устойчивым при нагревании на воздухе до 500°C. Показано, что синтезированные металлокомпозиты обладают металлической проводимостью, а металлокомпозит на основе никеля по магнитным свойствам относится к магнитомягким материалам. Изучение каталитической активности металлокомпозитов показало, что они являются катализатором для реакции разложения пероксида водорода.

**Практическая значимость работы.** Установленные закономерности могут быть использованы для разработки методик синтеза нанодисперсных металлокомпозитов на основе алюминия, меди и никеля. Металлокомпозиты с металлической проводимостью могут быть использованы в качестве материала для создания электроконтактных деталей, а также в качестве катализаторов. Металлокомпозит на основе никеля, как магнитомягкий материал, может быть использован для изготовления магнитоприводов электрических машин и приборов.

**Обоснованность и достоверность** полученных результатов не вызывает сомнения так как автором в процессе выполнения диссертационной работы использован широкий набор физико-химических методов, подбором апробированных методик анализов и в целом данная работа проведена на высоком научном уровне.

Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, выводов, изложенных на 128 страницах компьютерного текста, включая 29 таблиц и 27 рисунков, библиография представлена 164 источниками литературы.

**Во введении** изложена актуальность темы диссертационной работы. Сформулированы цель и задачи исследования, определены научная новизна и практическая значимость результатов исследований, а также основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** приведен обзор научной литературы по физико-химическим свойствам методам получения металломатричных нанокompозитов. На основе анализа и сопоставления литературных данных обоснован выбор метода электроискрового диспергирования для синтеза нанодисперсных металлокомпозитов.

**Во второй главе** диссертации соискателем достаточно подробно описана методика получения нанодисперсных металлокомпозитов при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами, а также современные физико-химические методы, использованные для изучения фазового состава, дисперсности и свойств металлокомпозитов.

**В третьей главе** приводятся экспериментальные данные по изучению фазового состава, дисперсности, электрических, магнитных и каталитических свойств синтезированных нанодисперсных металлокомпозитов.

В результате проведенного исследования установлены закономерности синтеза нанодисперсных металлокомпозитов с армирующими фазами в виде карбида кремния и кремния при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами. Методом рентгенофазового анализа показано, что образование металлокомпозитов происходит при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с алюминием и никелем в гексане и спирте, а металлокомпозит на основе меди образуется только в гексане.

Использование метода электронной микроскопии позволило установить, что синтезированные металлокомпозиты содержат нанодисперсные фазы. Из них самыми низкоразмерными фазами обладает алюмоматричный композит, который является более устойчивым при нагревании на воздухе до 500°C.

Показано, что синтезированные металлокомпозиты обладают металлической проводимостью. Более высокой удельной электропроводностью обладает металлокомпозит на основе никеля и по магнитным свойствам данный металлокомпозит относится к магнитомягким материалам. Металлокомпозиты обладают каталитической активностью в реакции разложения пероксида водорода. Скорость разложения пероксида водорода зависит от природы металла, находящегося в составе металлокомпозита, природы жидкой среды, в которой получен металлокомпозит, и температуры.

Таким образом, автором методом электроискрового диспергирования получены металлокомпозиты, содержащие нанодисперсные металлические матрицы и армирующие фазы, а содержание металла составляет от 16 до 57% в зависимости от природы жидкой среды и металла.

Автореферат и публикации Бакенова Ж.Б. достаточно полно отражают содержание диссертации и основные положения, выдвигаемые на защиту. Опубликованы 11 научных статей, из них 2 статьи в журналах России (РИНЦ), результаты исследования обсуждены на различных *республиканских и международных научно-практических конференциях.*

По диссертации имеются следующие замечания и пожелания:

1. Содержание металлов в составе одного и того металлокомпозита, приведенные в таблицах 3.15-3.18 отличаются, а в диссертации не дано объяснение.
2. Соискателем подробно изучен фазовый состав, дисперсность, электропроводность синтезированных металлокомпозитов, но не изучены их механические свойства. Для практического использования металлокомпозитов важное значение имеют именно их механические свойства.

Однако, эти замечания ни в коей мере не снижают общей положительной оценки представленной диссертационной работы.

Диссертационная работа Бакенова Ж.Б. на тему: «Получение нанодисперсных металлокомпозитов при электроискровом диспергировании системы SiC-Me» по актуальности, объему и уровню выполненного эксперимента и теоретического обобщения, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым ВАК КР к кандидатским диссертациям, а ее автор Бакенов Ж.Б. заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Диссертационная работа Бакенова Ж.Б. на тему: «Получение нанодисперсных металлокомпозитов при электроискровом диспергировании системы SiC-Me» обсуждена на заседании кафедры химии института естествознания и географии Казахского национального педагогического университета им. Абая (протокол №2 от 11 октября 2018 года).

Профессор кафедры химии  
КазНПУ им. Абая,  
академик НАН ВШК, д.х.н.

  
Бектенов Н.А.

