

## ОТЗЫВ

официального оппонента 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

Масштабы применения металлокомпозитных материалов в промышленности пока не соответствуют их технико-эксплуатационным возможностям. В значительной мере это связано с отсутствием надежных, доступных и экономичных технологий получения, которые позволили бы прогнозировать состав, структуру и свойства металлокомпозитных материалов. Традиционные технологии получения металлокомпозитов являются многостадийными, требующими достаточно сложного оборудования. Поэтому поиск новых методов синтеза металлокомпозитов является актуальным. Для синтеза металломатричных композиционных наноматериалов перспективным является метод электроискрового диспергирования, который позволяет получать одностадийно нанодисперсные порошки матричного металла и армирующих фаз и отличается простотой аппаратного оформления.

**Целью диссертационной работы** является установление закономерностей получения нанодисперсных металлокомпозитов при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами.

Представленная диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов и списка использованной литературы. Во введении представлены актуальность проблемы и конкретные задачи предстоящей экспериментальной работы, обоснованы научная новизна и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, а также публикации и апробации по результатам работы. Литературный обзор посвящен анализу литературных данных по физико-химическим свойствам и методам получения металломатричных нанокомпозитов. На основе анализа и сопоставления литературных данных выбран метод электроискрового диспергирования для синтеза нанодисперсных металлокомпозитов. Методика получения нанодисперсных металлокомпозитов при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами и методы исследования синтезированных металлокомпозитов приведены во второй главе. Достаточно подробная и конкретная методика синтеза металлокомпозитов указывает на надежность воспроизводства, а приведенные физико-химические исследования полученных металлокомпозитов не вызывают сомнений в правильности их расшифровки и обработки.

Главным разделом диссертации является третья глава, где представлены и обсуждены полученные экспериментальные данные.

Диссертантом проведена объемная работа по получению нанодисперсных металлокомпозитов при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с металлами. Для получения металлокомпозитов, содержащих карбид кремния и кремний, совместному электроискровому диспергированию подвергалась электродная пара, состоящая из карбида кремния и металла. В качестве металлического электрода использованы алюминий, медь, никель, железо, титан и вольфрам, которые отличаются по химическим свойствам. Методом рентгенофазового анализа показано, что образование металлокомпозитов, состоящих из матричного металла и армирующих фаз в виде карбида кремния и кремния, происходит при совместном электроискровом диспергировании карбида кремния с алюминием и никелем в гексане и спирте, а металлокомпозит на основе меди образуется только в гексане. Результаты рентгенофазового анализа дополнены определением количественного содержания элементов и фаз в составе синтезированных металлокомпозитов. Металлокомпозиты на основе алюминия, меди и никеля, состоят из трех элементов (Me, Si, C), а фазовый состав и соотношение металлической фазы и карбида кремния зависит от природы металлов и жидкой среды.

Соискателем проведена оценка областей когерентного рассеяния частиц металлокомпозитов по уширению рефлексов по формуле Шеррера - Селякова, которая является одним из важных методов определения размеров частиц по дифрактограмме. Морфология и дисперсность нанопорошков металлокомпозитов изучены с применением высокоразрешающего сканирующего электронного микроскопа и показано, что синтезированные металлокомпозиты состоят из наноразмерных частиц металлической матрицы и армирующих фаз.

В этой работе определенный интерес вызывают экспериментальные данные по изучению термических свойств, плотности, электропроводности, магнитных и каталитических свойств синтезированных металлокомпозитов. Методами дериватографического и рентгенофазового анализов установлено, что более устойчивым при нагревании на воздухе до 500°C является алюмоматричный композит. Показано, что синтезированные металлокомпозиты обладают металлической проводимостью и их электропроводность зависит от природы металла и природы жидкой среды. При одинаковых условиях наиболее высокой электропроводностью обладает металлокомпозит на основе никеля. Из анализа магнитного гистерезиса металлокомпозита на основе никеля установлено, что данный металлокомпозит относится к магнитомягким материалам. Показано, что каталитическая активность металлокомпозитов для реакции разложения пероксида водорода зависит от природы металла, жидкой среды, в которой получен металлокомпозит, и температуры.

Завершают работу выводы, список использованной литературы. Представленная работа выполнена в достаточно сложной и новой области, включает оригинальные и неожиданные решения и потребовала от автора глубокой проработки материала. Она выполнена на высоком

