

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Наталии Юрьевны Ульяновой «Синтез, исследование каталитической и биологической активности цеолитов со структурами Rho, Beta и паулингита модифицированных наночастицами и кластерами серебра», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

**Актуальность темы диссертации.** Диссертационная работа Н.Ю. Ульяновой посвящена проблемам стабилизации наноразмерных частиц серебра при их использовании в медицине, фармакологии, биоинженерии и катализе. Для решения проблемы стабилизации наночастиц их вводят в инертную матрицу. Использование цеолитных матриц для этих целей является слабоизученным вопросом. Вместе с тем алюмосиликатные материалы обладают свойством поглощать и удерживать в своей структуре ионы и наночастицы различных металлов. Кроме того, для целого ряда перспективных областей применения цеолитов необходимо направленно получать материалы с контролируемыми свойствами. Ставилась задача получения дешевых и эффективных модифицированных серебром цеолитов с использованием простых и доступных технологических решений. Получаемые модифицированные цеолиты могут быть успешно использованы в химической технологии, фармакологии, медицине и др.

Поэтому актуальность исследований, направленных на создание новых технологических решений в данном направлении, сомнений не вызывает. В качестве объектов исследования были выбраны вполне конкретные синтетические цеолиты разных структурных типов, синтезированные в гидротермальных условиях.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

В качестве основных защищаемых положений на защиту выносятся:

- условия получения в гидротермальных условиях синтетических цеолитов Rho, Beta и Pau, как матрицы для стабилизации наночастиц;
- оптимальные методики стабилизации наночастиц серебра в матрицах упомянутых цеолитов;
- результаты исследований влияния содержания наночастиц серебра на каталитическую активность цеолитов в реакциях окисления водорода и монооксида углерода и на антимикробную активность.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает у оппонента сомнений.

**Достоверность** результатов научных и технологических исследований основана на использовании современных методов анализа и научной аппаратуры, включая УФ- и ИК-спектроскопию, ДТА, СЭМ,РДА, и подтверждена в ходе лабораторных испытаний, включая исследования биологического характера, многочисленной апробацией на международных и российских конференциях.

**Научная новизна и результаты работы**, изложенные в диссертации Н.Ю. Ульяновой, заключается в установлении корреляции между типом кластеров и наночастиц серебра в порах синтезируемых цеолитов и их физико-химическими свойствами. Успешно выполнена поставленная задача целенаправленного выбора условий стабилизации наночастиц в цеолитах и поиска оптимального состава для получения материалов с заданными физико-химическими свойствами.

Полученные автором диссертации результаты показывают, что в цеолитных структурах можно стабилизировать наночастицы серебра, а также различные изолированные кластеры этого металла. Целенаправленный выбор условий стабилизации наночастиц и кластеров в цеолитах позволил определить оптимальные составы для получения материалов с заданными химическими свойствами. Было показано, что введение наноразмерных частиц серебра позволяет получать нанокompозиты с различным распределением серебра.

Разработан метод получения цеолитов, содержащих наночастицы и кластеры серебра разного типа, что обусловлено диаметром пор матрицы цеолитов. Распределение наночастиц и кластеров серебра в матрице цеолитов можно контролировать при помощи изменения концентрации исходного раствора, используемого как носитель серебра, и времени синтеза. Это определяет возможность получения материалов с заданными свойствами, перспективных в ряде областей медицины, биологии, катализа и др.

Размеры полостей и каналов исследуемых цеолитов позволяют надежно иммобилизовать наночастицы и кластеры и, самое главное, исключить их агрегацию и окисление.

Установлено, что наличие наночастиц и кластеров серебра различного размера в структуре цеолитов дает возможность изменять активность катализаторов и снижать температуру реакций с использованием этих катализаторов.

Определены оптимальные концентрации серебра в структуре исследуемых цеолитов. Полученные закономерности каталитической

активности от состава активных кластеров серебра в цеолитах позволяет управлять их свойствами.

Установлена зависимость между типом цеолита, содержанием серебра в нем и его антибактериальными свойствами. Исследованные цеолиты, содержащие наночастицы и кластеры серебра, проявляют антимикробную активность и активность против опухолевых клеток.

Результаты работы могут быть использованы в фармакологии в процессе создания принципиально новых препаратов для особо важных проблем лечения человека, очистки питьевой воды и др.

**По работе имеются следующие замечания:**

1. В качестве катион-замещенных цеолитов исследовался только цезийсодержащий цеолит. Не ясно, почему были обойдены вниманием в исследованиях и не были синтезированы и исследованы рубидийсодержащие цеолиты.
2. Не ясно, в чем была необходимость использования многочисленных кислотно-основных индикаторов приведенных в табл. 4 (с.54), тем более, что никаких конкретных выводов, вытекающих из данной таблицы не приводится.
3. Интерпретация в тексте результатов ДТА на с. 82-84, не очевидна и не вытекает из приведенных на рис. 26-28 графических образов.
4. Имеются некоторые небрежности в соблюдении ГОСТ по оформлению, в частности, вместо сокращения «рис.» используется полное слово.

Указанные недостатки не снижают научной и практической значимости работы Н.Ю. Ульяновой.

Диссертация в целом представляет собой хорошо оформленную законченную работу. Содержание диссертации достаточно полно отражено в девятнадцати статьях, патентах и тезисах докладов. Основные ее результаты опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК. Автореферат отвечает основному содержанию диссертационной работы, ее идеям и выводам.

Цели и задачи, поставленные в диссертации, полностью реализованы.

Диссертационная работа Н.Ю. Ульяновой является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для физико-химии синтетических алюмосиликатов и изложены научно обоснованные разработки в области получения цеолитов, модифицированных наночастицами серебра, т. е. соответствует требованиям

пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 г, а ее автор Ульянова Наталия Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Официальный оппонент, д.т.н., профессор,  
заведующий кафедрой физической  
и коллоидной химии

Высшей школы технологии и энергетики  
СПб государственного университета  
промышленных технологий и дизайна

Специальность – 05.16.02 Metallургия черных,  
цветных и редких металлов

Липин Вадим Аполлонович

завещаю

завещаю

завещаю

ФИО: Липин Вадим Аполлонович

Почтовый адрес: 198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

Телефон: (812) 339-91-00 доб.310

e-mail: [vadim.lipin@km.ru](mailto:vadim.lipin@km.ru)

