

В диссертационный совет  
Д 212.144.07  
при ФГБОУ ВПО «Московский государственный  
университет дизайна и технологии»

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата химических наук доцента, доцента кафедры общей и специальной химии Академии Государственной противопожарной службы МЧС России Дегтярева Сергея Викторовича на диссертационную работу Кудёлко Юлии Николаевны на тему: «Разработка процессов сорбции ионов металлов функционально-активными группами хемосорбционных волокон на основе привитых сополимеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06. – «Технология и переработка полимеров и композитов»

В настоящее время вопросы экологической безопасности являются ключевыми для устойчивого развития общества и цивилизации. Обеспечение защиты природной среды от техногенного воздействия может быть достигнуто за счет создания инновационных материалов для очистки от вредных веществ и решения вопросов рационального использования природных ресурсов и ресурсосбережения. В этой связи диссертационная работа Кудёлко Ю.Н., направленная на создание высокоэффективных хемосорбционных волокнистых материалов и разработку сорбционных процессов на их основе, позволяющих проводить очистку водной среды от катионов тяжелых металлов, а также обеспечивать концентрирование благородных элементов, является актуальной и интересной с научной и практической точек зрения.

Целью диссертационной работы Кудёлко Ю.Н. являлось усовершенствование технологии получения аминоксодержащего поликапроамидного волокна и исследование хемосорбционных свойств волокнистых сорбентов, содержащих химически-активные амино и тиамидные группы по отношению к катионам металлов.

К основным результатам работы, обладающим **научной новизной** следует отнести: установление количественных характеристик процессов комплексообразования между функционально-активными группами хемосорбционных волокон, полученных на основе привитых сополимеров; установлении макроструктурных особенностей волокон, обеспечивающих их высокую сорбционную активность; обосновании связи между характеристиками получения хемосорбционных волокон и закономерностями их использования в сорбционных процессах.

**Практическая значимость** исследования Кудёлко Ю.Н. заключается в следующем:

- уточнены параметры получения хемосорбционных волокон на основе привитых сополимеров с целью их дальнейшего применения в высокоэффективных процессах извлечения и концентрирования;
- охарактеризованы условия организации очистки водных объектов от токсичных ионов меди с применением полученных хемосорбционных волокон на основе привитых сополимеров поликапроамида и полидиметиламиноэтилметакрилата. Следует отметить высокую эффективность этого процесса для растворов солей меди низкой концентрации, что является важным практическим достижением;
- для хемосорбционного волокна, содержащего тиамидные группы, на основе привитого сополимера гидратцеллюлозы и полиакрилонитрила, показана возможность организации высокоэффективного способа извлечения катионов серебра, что

важно в решении задач ресурсосбережения. Кроме того, такой материал (после сорбции серебра) был использован для микробиологической очистки и обеззараживания воды, что демонстрирует инновационность полученного продукта и его полифункциональные возможности.

#### Краткий анализ содержания работы.

Диссертационная работа Кудёлко Ю.Н. изложена на 136 листах машинописного текста, содержит 31 таблицу, 31 рисунок и 2 приложения. Структура работы включает в себя введение, литературный обзор, методическую и экспериментальную части, заключение, список литературных источников (125 наименований) и приложение на 2 листах.

Работа автора выполнена на хорошем уровне, представленные научные результаты, графические и табличные зависимости, расчеты корректны. Разделы завершаются выводами, а в конце диссертации дано заключение по проделанной работе.

Во введении представлены основные положения работы, характеризующие актуальность, степень разработанности темы, научную ценность и новизну, специальную и практическую значимость, сформулирована цель работы и определены решаемые для ее достижения задачи.

В литературном обзоре автор проанализировал методы и особенности получения хемосорбционных волокон различными способами. Широко рассмотрены физико-химические процессы, лежащие в основе получения хемосорбционных волокон на основе прививочной сополимеризации. В п. 1.2.-1.3. приводятся данные о сорбционной способности существующих хемосорбционных волокон по отношению к катионам металлов различной природы. Описаны закономерности процессов химического восстановления металлов в полимере. На основании анализа научно-технической литературы приводится вывод о перспективности создания новых фильтрующих материалов для очистки водных объектов.

В второй главе диссертации подробно описаны характеристики используемых автором методик проведения исследования. В работе широко использовался комплекс независимых методов исследования: различные виды титриметрии, ИК-спектроскопия, атомно-силовая и электронная микроскопии, термогравиметрический анализ, дифференциально-сканирующая калориметрия, что обеспечило высокую достоверность полученных экспериментальных зависимостей.

Глава 3 (экспериментальная часть) состоит из трех разделов в которых приведены характеристики и способ получения хемосорбционных волокон (п. 3.1.), закономерности процессов сорбции катионов металлов для привитого сополимера на основе поликапроамида (п. 3.2.) и привитого сополимера на основе гидратцеллюлозы (п. 3.3.)

В п. 3.1. автором обоснован способ совершенствования процесса получения хемосорбционных волокон на основе привитого сополимера поликапроамида и полидиметиламиноэтилметакрилата при введении сульфида натрия и проведении процесса при малом гидромодуле, позволяющий повысить эффективность процесса прививки с 40 до 70 % и получить хемосорбционный материал с высокой сорбционной емкостью до 3 ммоль/г.

В п. 3.2. исследованы закономерности сорбции ионов меди аминоксодержащим поликапроамидным волокном. В разделе приведены многочисленные физико-химические характеристики (кинетические, термодинамические) протекания хемосорбционного процесса. Показано, что в условиях равновесия изотерма сорбции подчиняется модели Ленгмюра. Исследован процесс доочистки от ионов меди до достижения ПДК (бытовые цели), который показал высокую эффективность полученного сорбента.

В п. 3.3. исследованы процессы, протекающие при сорбции катионов серебра модифицированным гидратцеллюлозным волокном, содержащим тиаомидные группы. Установлено, что процесс сорбции ионов серебра из

низкоконцентрированных растворов протекает с высокой степенью извлечения (99 %) и высокими показателями распределения, что дает возможность использовать такой хемосорбент для регенерации серебра (содержание серебра до 30% масс.) Кроме этого, продемонстрирован пример дальнейшего применения серебрясодержащего сорбента для полной микробиологической очистки и обеззараживания воды от штамма бактерий *E.coli*. Изучение микрорельефа хемосорбционного волокна позволило соискателю высказать предположение о влиянии структуры на сорбционные процессы в системе.

В заключение по работе автор приводит конкретные и полные выводы, которые точно отражают существо выполненной работы и полученные результаты.

В приложении приведены протоколы испытаний, проведенные в микробиологической лаборатории испытательного центра «Гигиены и эпидемиологии г. Москвы»

В целом изложение теоретического и экспериментального материала в работе построено логично и стилистически верно.

Достоверность исследований, выводов и рекомендаций, отраженных в диссертации Кудёлко Ю.Н., подтверждается высокой корреляцией теоретических и экспериментальных исследований, математических и программных методов. Научные положения и рекомендации по диссертации говорят о глубокой осведомленности автора в изучаемом вопросе.

По работе имеются следующие замечания:

1. Изучение термических свойств хемосорбционных волокон в широком диапазоне температур, проведенные в диссертационной работе, представляется излишними, поскольку работоспособность сорбентов при очистке сточных вод определяется температурным режимом ниже 100°C.

2. Не совсем понятен выбор для моделирования процесса очистки только одного загрязнителя катиона металла (меди), когда существуют более экологически опасные тяжелые металлы. В работе отсутствуют данные о регенерации хемосорбента (если она возможна).
3. Часть экспериментальных данных по бактериологической очистке воды, которая относится к действию тиаамидсодержащих групп в хемосорбенте на основе привитого сополимера гидратцеллюлозы, не получили должного объяснения.
4. Встречаются погрешности в оформлении диссертации. Так, на с. 62 в схеме реакции указана неправильная формула сульфида аммония  $(\text{NH}_4)\text{S}$  (вместо  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ), в названии таблицы номер 28 страница 106 пропущено ключевое слово, характеризующее образец как объект исследования; не на месте расположен рисунок 29; отсутствуют подстрочные обозначения к статической обменной емкости (с. 63, 66, 71), заключительный абзац (с. 117) и по расположению, и по смыслу «оторван» от основной части работы.

Сделанные замечания не имеют принципиального значения и не снижают общей высокой оценки выполненной работы.

Результаты диссертационной работы Кудёлко Ю.Н. отражены в 9 публикациях, получен патент РФ. Материал диссертации достаточно полно отражен в опубликованных работах. Автореферат соответствует основным положениям диссертации, в нем изложены все основные результаты, выносимые на защиту.

Диссертационная работа Кудёлко Юлии Николаевны соответствует паспорту специальности 05.17.06. «Технология и переработка полимеров и композитов» и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение задачи создания функционально-активных полимерных волокон и комплексного

исследование их свойств, имеющих существенное значение для химической технологии полимерных материалов и систем экозащиты.

По актуальности, научной новизне, практической и теоретической значимости диссертационная работа отвечает критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Кудёлко Юлия Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06. «Технология и переработка полимеров и композитов».

Официальный оппонент:

кандидат химических наук доцент,  
доцент кафедры общей и специальной химии  
Академии ГПС МЧС России

С.В. Дегтярев

Подпись руки С.В. Дегтярева заверяю.

Ученый секретарь Совета Академии ГПС МЧС России

полковник внутренней службы



А.Б. Сивенков

Контактная информация:

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д.4,

Интернет-сайт <http://www.academygps.ru>

Тел.: (495) 617 - 26 – 80, E-mail: [OSH@academygps.ru](mailto:OSH@academygps.ru)