

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Сагидуллина Алексея Каусаровича

на тему: «Гибридный сорбент на основе мезопористого углерода и гуминовых кислот для сорбции ионов кадмия (II) из водных растворов»

по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов  
на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Актуальность избранной темы заключается в разработке эффективных, доступных и экологически безопасных адсорбентов для доочистки сточных вод различных производств от тяжелых металлов до концентраций, не превышающих ПДК.

Кадмий относится к группе токсичных металлов второго класса опасности, концентрация которых в сточных и природных водах строго регламентируется. ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования 0,005 мг/дм<sup>3</sup>. Вместе с кадмием в сточных водах присутствуют и другие тяжелые металлы, в том числе цинк, свинец и медь, что было учтено в работе при выборе состава модельных растворов для проведения испытаний разрабатываемых сорбентов.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы результатами многочисленных экспериментов. В работе экспериментально доказано химическое взаимодействие гуминовых кислот с мезопористым углеродом в условиях механоактивации процесса синтеза гибридного сорбента, что обеспечило химическую устойчивость сорбента в широком интервале pH растворов и возможность его многократного использования.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Из двух известных сорбентов – доступного, но малоэффективного мезопористого углеродного сорбента и гуминовой кислоты синтезирована серия новых гибридных сорбентов гораздо более эффективных по отношению к кадмию и другим металлам Cu(II), Pb(II) и Zn(II) за счет широкого спектра поверхностных функциональных групп, способных связывать катионы металлов.

Новые гибридные сорбенты были исследованы всеми необходимыми физико-химическими методами анализа: элементный анализ, определение удельной поверхности,

электронная микроскопия, распределение пор по размерам, ИК-Фурье спектроскопию, кислотно-основная титриметрия.

Полученные автором результаты работы значимы для науки и практики, так как открывают новое направление в синтезе наиболее перспективных сорбционных материалов с развитой поверхностью, наличием поверхностных функциональных групп, механически прочных и химически устойчивых, а благодаря разработанному автором методу закрепления гибридного сорбента на синтетическом полимерном материале продемонстрирована возможность многократного его использования для эффективного извлечения кадмия и других тяжелых металлов из сточных и природных вод.

Разработанные гибридные сорбенты можно рекомендовать к использованию для доочистки сточных вод горнодобывающих и химических производств, нефтяной и газовой отрасли.

Цель, поставленная перед автором, в результате проведенных исследований выполнена в полном объеме. Синтезирован эффективный, не дорогой гибридный сорбент, селективно извлекающий кадмий и другие тяжелые металлы (Cu, Zn, Pb) и предложена технология закрепления порошка сорбента на полимерной матрице. Исследованы физико-химические закономерности процессов синтеза новых сорбентов, сорбции и десорбции ионов тяжелых металлов, изучены свойства сорбентов, необходимые при проектировании водоочистных установок. Поэтому научная работа автора является завершённой.

Содержание автореферата находится в соответствии с материалом, представленным в диссертации.

В работе можно отметить следующий недостаток: при исследовании кинетики сорбции ионов тяжелых металлов не определена энергия активации процесса и не отмечен кинетический режим – пленочный или гелевый. Это касается и кинетики синтеза гибридного сорбента.

В качестве рекомендации целесообразно объединить описание методики проведения испытаний на водохранилище с полученными результатами и их обсуждением.

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности и практической значимости диссертационной работы Сагидуллина А.К.

Таким образом, диссертация Сагидуллина Алексея Каусаровича является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные

технические решения и технологические разработки, имеющие существенное значение в снижении экологической нагрузки на природную водную среду при очистке сточных вод от токсичных металлов различных производств, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Официальный оппонент,  
кандидат химических наук, доцент  
кафедры «Химия и технология  
материалов современной энергетики»  
СТИ НИЯУ «МИФИ»  
Г. Томск – 27, пр-т Мира, д.35, кв. 340.  
E-mail [ynmakaseev@yandex.ru](mailto:ynmakaseev@yandex.ru)  
8-913-812-45-96

 Макасеев Юрий Николаевич

Подпись Макасеева Юрия Николаевича, доцента кафедры «Химия и технология материалов современной энергетики», удостоверяю.

Начальник отдела кадров  
СТИ НИЯУ МИФИ



Терехова Наталья Валериевна