

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу Стефунько Марии Сергеевны на тему «Снижение выбросов загрязняющих веществ при термической утилизации отходов углеобогащения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность)

Диссертационная работа М.С. Стефунько, представленная на отзыв, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, состоящим из 180 источников. Диссертация изложена на 126 страницах, содержит 32 рисунка и 29 таблиц.

### **Актуальность темы**

Добыча твердых полезных ископаемых и их переработка ведет к образованию различных видов отходов, увеличивающих нагрузку на экосистему горно-перерабатывающего региона. Одним из опасных загрязнителей сточных вод горных и обогатительных предприятий является кадмий, ПДК которого в водах рыбохозяйственного назначения составляет 0,005 мг/дм<sup>3</sup>. Соединения кадмия относятся ко второму классу опасности загрязняющих веществ. Кадмий в сточных водах горно-перерабатывающих приводит к загрязнению рек и накоплению в почвах. В связи с этим, диссертационное исследование Стефунько Марии Сергеевны, посвященное обоснованию методов прогноза и способам предупреждения и ликвидации загрязнения вод и почв горнопромышленных предприятий кадмием, является актуальным.

### **Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений и выводов**

Первая глава диссертационной работы посвящена аналитическому обзору источников антропогенного и токсического воздействия кадмия на экосистемы Сибайского горнопромышленного района, а также современным технологиям предупреждения и ликвидации загрязнений горнопромышленного региона кадмием. На основании анализа этих данных, автором были сформулированы основные задачи диссертационной работы.

Во второй главе описаны методы отбора и исследования проб вод, донных осадков, илов и почв, примененные автором. Показано, что перераспределение кадмия при освоении месторождения приводит к превышению ПДК в реке Карагайлы после сброса сточных вод СФ УГОК от 4 до 9-кратного; содержанию в донных отложениях на отрезке от сброса рудничных вод до устья долей подвижных форм кадмия 45,5 %, цинка 59,4 %; формированию техногенного вторичного ореола рассеяния кадмия в радиусе 4-7 км от Сибайского карьера. Обоснована возможность использования клевера *Trifolium repens* в качестве идентификатора техногенного загрязнения кадмием и определения основного направления его миграции.

Третья глава посвящена анализу состава фаз кадмия и цинка в природно-техногенных водах путем создания физико-химической модели растворов, с использованием программного комплекса Nch. Установлены основные формы нахождения цинка и кадмия в растворе, соотношение концентрации цинка и кадмия, изменяющееся при увеличении температуры образования рудничных вод и изменении показателя pH с 5,2 до 6,7 единиц с высоким коэффициентом корреляции.

Четвертая глава раскрывает технологический потенциал использования сорбционной активности полых стеклянных микросфер по отношению к кадмию, в сравнение с другими микросферосодержащими алюмосиликатными сорбентами.

В пятой главе приведены практические рекомендации по предупреждению и ликвидации загрязнения горнопромышленного региона кадмием, показана необходимость применения комплексного подхода, реализованного в виде программы для ЭВМ, учитывающего индивидуальные особенности предприятия и техногенных потоков. Для доочистки вод от кадмия предлагается использование в качестве сорбента стеклянных микросфер, что позволит увеличить эффективность очистки до 83%. Создание искусственных геохимических барьеров на основе микрокремнезема позволит снизить уже имеющуюся концентрацию кадмия в почве, мониторинг состояния почвенного покрова с использованием клевера конкретизирует приоритетные места его внесения.

## **Научная новизна результатов работы**

При выполнении диссертационной работы было установлено, что пролонгированный транзит кадмия в гидросферу осуществляется устойчиво метаморфизованными по анионно-катионному и микроэлементному составу сточными водами в реку Карагайлы.

Обоснован механизм загрязнения кадмием корнеобитаемого слоя почв с участием техногенных вод СФ УГОК.

Определены влияние избыточного содержания кадмия и цинка в технозомах на всхожесть и устойчивость клевера *Trifolium repens*.

Для кадмия определены зависимости и основной механизм его сорбции микросферосодержащими сорбентами.

**Практическая значимость** диссертационного исследования состоит в разработке программы для ЭВМ, предназначенной для интерактивного выбора комплекса мероприятий для очистки сточных вод горно-перерабатывающего предприятия.

**Достоверность полученных результатов и выводов** подтверждается представительностью, выбранных для исследования образцов, применением стандартных методов отбора проб вод, илов и осадков сточных вод, использованием для их исследования современного высокоточного аналитического оборудования.

## **Замечания**

1. В работе отсутствуют значения ПДК для кадмия, цинка и других элементов-загрязнителей в разных объектах окружающей среды.

2. В таблице 29 отсутствуют источники информации для большей части сорбентов, что не дает возможности сравнить условия в которых проводилась очистка.

3. Из текста диссертации не ясно были ли проведены испытания по предложенной схеме доочистки вод с использованием сорбента на основе полых стеклянных микросфер.

4. В тексте диссертации (стр. 85) есть ссылка на НДТ (наилучшие доступные технологии). В связи с этим было бы интересно рассмотреть предлагаемые решения с точки зрения их применимости в соответствии с информационно-техническим справочником по наилучшим доступным технологиям ИТС 23-2017 «Добыча и обогащение руд цветных металлов».

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне. Содержание автореферата соответствует тексту диссертационной работы. Тема диссертационной работы, ее содержание, научные положения и полученные результаты полностью соответствуют паспорту специальности 25.00.36-Геозкология (горно-перерабатывающая промышленность). Основные результаты и выводы диссертации полностью отражены в 21 научной публикации, из них: в рекомендованных ВАК изданиях – 4, зарегистрирована 1 программа для ЭВМ.

Диссертация написана в хорошем стиле, полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Стефунько Мария Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – «Геозкология» (горно-перерабатывающая промышленность).

**Официальный оппонент:**

кандидат технических наук, ведущий инженер  
научно-учебной испытательной лаборатории  
«Физико-химии углей» федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС»  
(НИТУ «МИСиС»)



Никитина Изабелла Михайловна

Адрес: Ленинский проспект, 4, г. Москва, Россия, 119049

Телефон (рабочий): +7 499 2372959

Адрес электронной почты: meidel.izabella@gmail.com

Подпись Никитиной Изабеллы Михайловны

заверяю

Проректор по безопасности  
и общим вопросам



  
И.М.Исаев

### Сведения об оппоненте

по диссертации Стефунько Марии Сергеевны, выполненной на тему: «Обоснование методов предупреждения и ликвидации загрязнения горнопромышленного региона кадмием», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность)

Фамилия, имя, отчество	Никитина Изабелла Михайловна (Мейдель Изабелла Михайловна)
Ученая степень	кандидат технических наук
Научная специальность, по которой оппонентом защищена диссертация	25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность)
Ученое звание	
Полное наименование организации	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»)
Адрес, телефон, электронная почта	119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4 Тел.8 (915) 011-59-87 e-mail: <a href="mailto:meidel.izabella@gmail.com">meidel.izabella@gmail.com</a>
Должность	ведущий инженер научно-учебной испытательной лаборатории «Физико-химии углей»
Основные публикации официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет	1. Humic acids of solid fossil fuels- perspectives for application in technology and environment protection / Eurasian Mining. 2016. № 2 (26). С. 33-36. 2016. 2. Изменение состава водорастворимых веществ из золошлаковых отходов в присутствии бурого угля / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 6 (специальный выпуск 26). С. 3-14. 3. Сорбционная активность бурых углей по отношению к ионам

стронция \ Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № S45. С. 3-17.

4. Мейдель И.М.(Никитина И.М), Эпштейн С.А., Харахан М.Л. Определение макроэлементов в углях / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 3. С. 151-160.

5. Мейдель И.М., Эпштейн С.А. Влияние механоактивации на состав и свойства торфа/ В сборнике: Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, научное электронное издание. Редакционная коллегия: В.И. Клишин, З.Р. Исмагилов, С.И. Протасов, Г.П. Дубинин; Институт угля СО РАН . 2014. С. 286.

6. Мейдель И.М.(Никитина И.М), Эпштейн С.А. Влияние механоактивации торфа на выход и сорбционные свойства гуминовых кислот / Химия твердого топлива. 2014. № 5. С. 60.

7. Мейдель И.М.(Никитина И.М), Эпштейн С.А., Широчин Д.Л., Минаев В.И., Нестерова В.Г.Способ получения реагента для очистки промышленных вод от тяжелых металлов. Патент РФ RU 2509060,10.03.2014г.

ведущий инженер  
НУИЛ «Физико-химии углей» ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС»,  
кандидат технических наук



И.М. Никитина