



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н. В. МЕЛЬНИКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

ОТЗЫВ

научного руководителя, докт. техн. наук, профессора Шадруновой Ирины Владимировны на диссертацию Воробьева Кирилла Александровича на тему: "Обоснование технологии депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки)

Воробьев Кирилл Александрович в 2022 году окончил с отличием Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы" по направлению 21.04.01. «Нефтегазовое дело» и в период с 27.06.2022 г. по 27.06.2025 г. являлся аспирантом очной формы обучения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр имени академика Н.В. Мельникова Российской академии наук» по направлению 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Обучение в аспирантуре совмещал с работой в отделе горной экологии ИПКОН РАН в должности инженера и продолжает работать в настоящее время по направлению исследований в рамках бюджетного финансирования «Создание методов оценки влияния индустриализации горнопромышленного комплекса на структуру и развитие систем освоения природных и техногенных депонированных объектов с учетом современных экологических вызовов и перспектив развития минерально-сырьевого комплекса».

Им успешно сданы кандидатские экзамены и пройдена педагогическая практика. Его рефераты и ответы на экзаменах отличались глубиной проработки материала, оригинальностью мышления и серьезной академической подготовкой.

За период обучения в аспирантуре проявил себя как вдумчивый исследователь, который способен работать результативно с научной литературой,

в т.ч. в сети «Интернет», формулировать актуальные и достижимые цели и задачи, для решения их конструировать исследовательские установки и использовать доступные приборы (иногда нетрадиционно, например, использовал поисковый коммунальный магнит для извлечения железного скрапа из большеобъемных проб шлака), самостоятельно обрабатывать, анализировать и структурировать полученные результаты, использовать новейшие методики исследований. Все аналитические и минералогические исследования вещественного состава пробы шлака от сжигания ТКО, технологические исследования и испытания проведены с использованием уникального оборудования Центра коллективного пользования ИПКОН РАН и ЗАО «Урал Омега». Отдельные образцы шлаков были исследованы в ВИМС и ИГЕМ РАН.

Аспирантом К.А. Воробьевым в ходе обучения освоены методы расчета кинетики и термодинамики процесса минерального связывания диоксида углерода, методика оценки возможного неблагоприятного влияния отхода на окружающую среду путем сопоставления уровня фактического соединения компонентов отходов в водном и буферном экстрактах с их ПДК для воды водоемов и содержания токсикантов в отходах с их ПДК в почве с позиции эколого-гигиенического аспекта их утилизации или хранения.

Все перечисленные направления исследований и полученные результаты позволили получить новые научные знания в области принудительной карбонизации таких сложных минеральных систем как остатки от сжигания ТКО и разработать инновационную технологию депонирования углеродсодержащих выбросов.

В диссертации, являющейся завершенной научно-квалификационной работой, на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена актуальная научно-практическая задача разработки технологии депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов, что имеет важное научно-методологическое и практическое значение для ресурсосбережения, санации и рекультивации земель, утилизации отходов производства и потребления, в том числе возникающих в результате хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ, их безопасного размещения и хранения. Т.е. диссертация в полной мере отвечает паспорту специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Квалифицированный анализ достаточно обширного опубликованного в отечественных и зарубежных изданиях, методических указаниях, нормативных материалах, патентной информации обеспечил высокую аргументированность научных результатов проведенного исследования. Его правильная реакция на замечания научного руководителя и рецензентов работы свидетельствует о взыскательности и высокой требовательности диссертанта к себе и своим трудам.

Проведенное Воробьевым К.А. исследование свидетельствует о том, что автор в достаточной мере владеет методами научного анализа, обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению глубоких научных изысканий, имеет широкую эрудицию в области природопользования.

Аспирант К.А. Воробьев неоднократно выступал на научно-технических совещаниях различного уровня, в том числе Международных, обладает речевой культурой. Имеет широкий кругозор, легко входит в контакты со специалистами и чиновниками, креативен. Эти личные качества позволили в том числе получить представительные пробы шлаков и золы уносы двух МСЗ - "ЕФН-Экотехпром МСЗ 3", г. Москва и КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод», г. Брест.

Уровень научной подготовки, о котором свидетельствует представленная к защите диссертационная работа, позволяет считать, что Воробьев К.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Научный руководитель,
доктор технических наук, профессор
«02» июня 2025 года



И.В. Шадрюнова

Подпись Шадрюновой И.В. удостоверяю

Зам. директора по науке ИПКОН РАН
докт. техн. наук



В.Г. Миненко