

**Заключение диссертационного совета Д 01.023.03  
на базе Государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета Д 01.023.03  
от «26» декабря 2018 г. Протокол № 6

**О ПРИСУЖДЕНИИ**

Козырю Дмитрию Александровичу  
ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Совершенствование систем мониторинга экологической безопасности породных отвалов с использованием дистанционных методов» по специальности 05.23.19 - «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства» принята к защите «24» октября 2018 г., протокол № 5, диссертационным советом Д 01.023.03 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, г. Макеевка, ул. Державина, дом 2 (приказ МОН ДНР о создании диссертационного совета № 650 от 20.06.2017 г.).

**Соискатель** – Козырь Дмитрий Александрович, 1985 года рождения, в 2007 году окончил с отличием магистратуру Донецкого национального технического университета по специальности «Экология и охрана окружающей среды». В период с 2010 по 2014 год обучался в аспирантуре Донецкого национального технического университета по специальности 21.06.01 – экологическая безопасность. В 2017 году прикреплен для подготовки кандидатской диссертации в ГОУ ВПО «ДонНТУ».

В настоящее время работает старшим преподавателем кафедры «Природоохранная деятельность» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

**Диссертация выполнена** в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

**Научный руководитель** – Высоцкий Сергей Павлович, доктор технических наук, профессор, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность».

### **Официальные оппоненты:**

1. **Дрозд Геннадий Яковлевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Промышленное, гражданское строительство и архитектура» Института строительства, архитектуры и ЖКХ ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

2. **Копылов Андрей Борисович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Геотехнологии и строительство подземных сооружений» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Профессор Дрозд Г.Я. и профессор Копылов А.Б. дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:** Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор», г. Донецк, в своем положительном заключении, утвержденном врио директора НИИГД «Респиратор», доктором технических наук Пашковским П. С., отметила, что диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Тема диссертации актуальна.

Новые научные результаты, полученные соискателем, имеют важное значение для науки и практики в части касающейся дистанционного мониторинга теплового состояния поверхности породных отвалов.

Выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям», а ее автор, Козырь Д.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства».

Соискатель является автором и соавтором 18 научных статей по теме диссертации, в том числе 2 статьи опубликованы в изданиях, входящих в перечень специализированных научных журналов, утвержденный ВАК МОН Украины, 3 статьи – в рецензируемых научных изданиях, утвержденных перечнем ВАК МОН ДНР, 13 статей – в сборниках трудов международных и региональных научно-практических конференций а также других изданий (6 – в изданиях, индексируемых в базе данных РИНЦ (РФ)).

### **Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

1. Высоцкий, С. П. Мониторинг теплового состояния породных отвалов с использованием дистанционных методов контроля [Текст] / С. П. Высоцкий, Д. А. Козырь // Вестник Академии гражданской защиты: научный журнал. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 1 (13) – С. 59 – 69. *(обоснована система мониторинга теплового состояния поверхности породных отвалов с использованием беспилотных летательных аппаратов).*

2. Высоцкий, С. П. Контроль экологического состояния породных отвалов [Электронный ресурс] / С. П. Высоцкий, Д. А. Козырь // Вестник

Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – Вып. 2018-3 (131). – С. 12 - 18. – Режим доступа: [http://www.donnasa.ru/publish\\_house/journals/vestnik/2018/vestnik\\_2018-3\(131\).pdf](http://www.donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/vestnik_2018-3(131).pdf) (установлено, что температурный контраст обратно пропорционален расстоянию; предложен метод оценки стадии горения породных отвалов путем измерения отношения концентраций диоксида и оксида углерода и степени использования  $O_2$  на очагах самовозгорания).

3. Высоцкий, С. П. Исследование процессов генерации выбросов токсичных газов на породных отвалах [Текст] / С. П. Высоцкий, Д. А. Козырь // Вестник Академии гражданской защиты: научный журнал. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 3 (15). – С. 68 – 74. (установлено, что процесс генерации сероводорода на поверхности горящих породных отвалов обусловлен реакцией сернистой кислоты с сульфидом породы).

4. Козир, Д. О. Аналіз впливу зовнішніх факторів на результати температурного контролю теплового стану породних відвалів [Текст] / Д. О. Козир // Проблеми екології: Загальнодержавний науково-технічний журнал. - Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», - № 2 (32). 2013. – С. 69 – 75. (приведены результаты лабораторных исследований влияния основных факторов на расстояние дистанционной съемки).

5. Козырь, Д. А. Анализ влияния внешних факторов на результаты тепловизионного контроля очагов горения на породных отвалах [Текст] / Д. А. Козырь, В. К. Костенко, Е. Л. Завьялова, Б. Б. Бандурян // Науковий вісник УкрНДІПБ № 2 (28), 2013. - С. 194 – 203. (експериментально досліджено впливання зовнішніх факторів на результати температурного контролю очагов самовозгорання на породних отвалах при застосуванні дистанційних засобів і способів).

**На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов, в которых отмечается актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные, в них содержатся следующие замечания:**

**1. Ветрова Наталья Моисеевна**, доктор технических наук по специальности 05.23.19 – экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, профессор кафедры природообустройства и водопользования Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». Отзыв положительный с замечаниями:

— Не вполне понятно, как при проведении исследований учитывалось влияние оптической системы тепловизора на предельное расстояние теплового контроля породных отвалов?

— Не ясно, учитывались ли коэффициенты излучения и отражённой кажущейся температуры при лабораторных исследованиях?

**2. Карпенко Алексей Фёдорович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, геолого-географический факультет УО

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». Отзыв положительный с замечаниями:

— В автореферате не приведена информация об использовании методов математической статистики для проверки достоверности полученных результатов.

— В автореферате не отражены результаты исследований белорусских ученых в данной области и их значение для рецензируемой работы.

— Из автореферата не ясно, придерживался ли автор критериев подобия при моделировании процессов и экспериментальных исследованиях влияния расстояния, ракурса тепловизионной съемки, формы очага самовозгорания на фиксируемую, с помощью дистанционных методов, температуру.

**3. Голеусов Павел Вячеславович**, доктор географических наук, доцент, доцент кафедры горного дела и природопользования ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Отзыв положительный с замечаниями:

— Из автореферата следует, что эксперименты по тепловизионной съемке отвалов проводились наземным способом, но автором рекомендуется также использование беспилотных летательных аппаратов. Преимущества использования БПЛА очевидны, но можно ли утверждать, что автором обоснован дистанционный метод мониторинга теплового состояния поверхности отвалов с различной степенью экологической опасности с оптимальной периодичностью (1 раз в месяц) с помощью БПЛА, если реальных съемок с БПЛА не проводилось? Кроме того, не представлены ограничения дистанционного метода контроля теплового состояния породных отвалов: влияние погодных условий, наличие в атмосфере техногенных аэрозолей, экспозиционных различий техногенного рельефа, сезонных факторов и т.п.

**4. Смирнов Геннадий Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», заслуженный Изобретатель РФ, действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Отзыв положительный с замечаниями:

— В работе было бы корректнее использовать формулировку «мониторинг уровня экологической безопасности» вместо «мониторинг экологической безопасности».

— Из автореферата не ясно, знаком ли автор с опытом дистанционного мониторинга линий электропередач, лесных пожаров, вулканов и других опасных объектов.

— В пятом разделе для полноты картины, иллюстрирующей зависимость склонности к самовозгоранию углей разной степени метаморфизма, целесообразно было бы исследовать угли и средней степени метаморфизма.

**5. Андрийчук Николай Данилович**, доктор технических наук, профессор, директор института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», заведующий кафедрой вентиляции, теплогазо- и водоснабжения. Отзыв положительный с замечаниями:

— В автореферате очень кратко описана методика натурных исследований.

— Не ясно, учтено ли влияние влажности атмосферы на результаты исследований.

**6. Вавилов Владимир Платонович**, доктор технических наук, профессор, заведующий научно-производственной лабораторией «Тепловой контроль» Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», заслуженный деятель науки РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки. Отзыв положительный с замечаниями:

— Неясно, учитывались ли в принципе такие оптические факторы дистанционного мониторинга породных отвалов как их коэффициенты излучения/поглощения, даже если принять, что излучение породы близко к «абсолютно черному телу»?

— В автореферате следовало бы привести название разделов для раскрытия структуры и содержания выполненной научной работы.

**7. Кишкань Роман Владимирович**, председатель Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики. Отзыв положительный с замечаниями:

— Актуальность вопроса горящих породных отвалов следовало бы показать как проблему мирового уровня, какой она и является.

**8. Медведев Валерий Николаевич**, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом методов и средств контроля состава рудничной атмосферы ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности». Отзыв положительный с замечаниями:

— В автореферате не представлены результаты анализа известных систем мониторинга экологической безопасности породных отвалов, что затрудняет качественную оценку таких систем.

— Кроме того из автореферата не ясно проводились ли исследования теплового состояния породных отвалов с использованием беспилотных летательных аппаратов.

**9. Нестеренко Анатолий Александрович**, и.о. первого заместителя министра Министерства угля и энергетики Донецкой Народной Республики. Отзыв положительный без замечаний.

**10. Петров Денис Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры Геоэкологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». Отзыв положительный с замечаниями:

— В части описания модели учёта влияния турбулентности воздуха на энергетическую светимость в автореферате недостаточно освещена теоретическая часть вопроса.

— Из автореферата не ясно, был ли в работе проведен технический и экономический анализ возможности использования БПЛА для локализации и ликвидации очагов самовозгорания (с учетом грузоподъемности модели «Ворон 700»).

**11. Бежин Николай Алексеевич**, кандидат технических наук по специальности 21.06.01 «Экологическая безопасность», доцент кафедры «Химической инженерии и дозиметрии» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Институт ядерной энергии и промышленности. Отзыв положительный с замечаниями:

— Из автореферата не ясно, какие специальные компьютерные программы были использованы в процессе анализа и обработки данных.

— В автореферате предлагается использование конкретных беспилотных летательных аппаратов, но ничего не говорится о других моделях.

— В автореферате не описаны теории горения породных отвалов, на которые опирается автор при проведении исследований.

**12. Давиденко Владимир Андреевич**, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО «Донбасский государственный технический университет», академик МАНЭБ и Нью-Йоркской академии наук. Отзыв положительный с замечанием:

— в автореферате не указано количество извести в смеси для предотвращения образования сероводорода на очаге самовозгорания. Целесообразно ли использовать беспилотные летательные аппараты для решения таких задач?

**13. Игнатенко Игнат Михайлович**, кандидат технических наук, директор Института наук о Земле ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». Отзыв положительный с замечаниями:

— Учитывалось ли пространственное разрешение тепловизора при определении предельных расстояний дистанционного контроля породных отвалов?

— Из автореферата не ясно, учитывалось ли при проведении натурных исследований аэрозольное ослабление излучения очага самовозгорания?

**14. Старостенко Михаил Борисович**, кандидат технических наук, начальник факультета «Техносферной безопасности» ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, подполковник службы гражданской защиты. Отзыв положительный с замечанием:

— Недостаточно подробно освещена грузоподъемность БПЛА вертолетного типа, который притормаживает в воздухе над очагом самовозгорания и сбрасывает на него изолирующие материалы.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обоснован их компетентностью и научно-практическими исследованиями в области мониторинга промышленных отходов и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

1. Впервые **обоснован** дистанционный метод мониторинга теплового состояния поверхности породных отвалов с различной степенью экологической опасности и оптимальной периодичностью (1 раз в месяц) с применением беспилотных летательных аппаратов.

2. Впервые **получено** уравнение в критериальном виде, которое описывает влияние теплофизических характеристик горной породы и атмосферы на отвод тепла от очага самовозгорания на породных отвалах.

3. **Установлено**, что температурный контраст между очагом самовозгорания и тепловизором обратно пропорционален расстоянию съемки.

4. **Обоснован** метод определения стадии горения породных отвалов по соотношению концентраций диоксида углерода к оксиду углерода и степени использования кислорода.

5. **Раскрыт** процесс генерации сероводорода на поверхности горящих породных отвалов, который обусловлен реакцией сернистой кислоты с сульфидами породы. При этом увеличение относительной влажности атмосферы сопровождается повышением степени генерации сероводорода.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

1. Теоретически **показано**, что эффективным способом повышения уровня экологической безопасности породных отвалов горнопромышленных агломераций является дистанционный мониторинг теплового состояния поверхности породных отвалов, в том числе с использованием беспилотных летательных аппаратов, которые оснащены приборами тепловизионной съемки.

2. Теоретически **обосновано и подтверждено** лабораторными и натурными исследованиями влияние расстояния, ракурса съемки и формы очагов самовозгорания на фиксируемую энергетическую светимость и температурный контраст при дистанционных методах контроля

3. **Проанализирован** механизм развития самовозгорания породных отвалов и обоснована необходимость предотвращения выбросов загрязняющих веществ на ранней стадии горения отвалов.

4. **Установлено**, что значение критерия Нуссельта от очага самонагревания в атмосферу ( $Nu_a$ ), характеризующее отвод тепла излучением, пропорционально квадратному корню из критерия Нуссельта, характеризующего отвод тепла к породе ( $Nu_p$ ) и, соответственно, зависит от теплопроводных свойств породы и атмосферы.

5. **Установлено**, что увеличение относительной влажности атмосферы в 2 раза сопровождается повышением степени генерации наиболее токсичного компонента газовых выбросов - сероводорода в 3 раза в низкотемпературных зонах на поверхности горящих породных отвалов.

**6. Обоснованы и установлены** предельные расстояния дистанционного мониторинга теплового состояния поверхности породных отвалов для углей разной степени метаморфизма.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** заключается в том, что:

1. Внедрение дистанционных методов контроля теплового состояния породных отвалов с учетом влияния основных факторов воздействия на дистанционный контроль позволяет **повысить** уровень экологической безопасности породных отвалов за счет своевременного предотвращения самовозгорания.

2. **Установлена** периодичность теплового контроля очагов самовозгорания на породных отвалах – 1 раз в месяц.

3. Экспериментально **показано**, что выбросы в атмосферу от низкотемпературных зон эрозии на поверхности породных отвалов, занимающие площадь 20-25% поверхности отвала, составляют около 50% от общего вклада в загрязнение по всем загрязняющим веществам.

4. Применение дистанционных методов контроля температуры для температурной съемки породных отвалов **уменьшает** затраты на их выполнение в 5 раз по сравнению с действующей технологией.

5. Результаты диссертационного исследования (результаты лабораторных и натурных исследований, уравнение критериального вида, периодичность контроля теплового состояния породных отвалов) включены в Программу экологической безопасности ДНР (акт внедрения №1 от 7.05.2018 г), в Программу развития ОП «Шахта имени С.М. Кирова» ГП «Макеевуголь», в методику контроля теплового состояния породных отвалов, разработанную НИИГД «Респиратор». Основные научные разработки Козыря Д.А. используются в учебном процессе ГОУ ВПО «ДонНТУ» для студентов направлений 20.03.01 «Техносферная безопасность», 05.03.06 «Экология и природопользование».

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

1. Достоверность результатов обеспечена хорошей сходимостью результатов лабораторных и натурных исследований.

2. Результаты лабораторных и натурных исследований подтверждают действие фундаментальных физических законов, в том числе теории теплообмена при дистанционном мониторинге теплового состояния породных отвалов.

3. Основные результаты диссертационной работы были доложены и обсуждены на: Международной научно-практической конференции «Вентиляція підземних споруд та промислова безпека в ХХІ столітті» (г. Донецк, 2012 г.); Международной научно-практической конференции «Проблеми екологічної безпеки» (г. Кременчуг, 2014 г.); II международном научно-практическом семинаре «Повховские научные чтения» (г. Донецк, 2012 г.); VIII научно-теоретической конференции «Екологія людини» (г. Житомир, 2014 г.); Международной научно-технической конференции «Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-



технологические процессы защиты окружающей среды» (г. Белгород, 2015 г.); Международном форуме-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, 2016 г.); I-ой международной научно-практической конференции «Экологическая ситуация в Донбассе: проблемы безопасности и рекультивации повреждённых территорий для их экономического возрождения» (г. Донецк, 2016 г.); Международной научно-технической интернет-конференции «Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов» (г. Тула, 2017 г.); Всероссийской научной конференции «Проблемы социально-экономической географии и природопользования» (г. Ростов-на-Дону, 2017 г.); VII международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях» (г. Белгород, 2017 г.); XII Международной конференции аспирантов и студентов «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (г. Донецк, 2018 г.).

**Личный вклад соискателя** состоит в: определении цели и в постановке задач исследования; проведении обзора публикаций по современному состоянию мониторинга уровня экологической безопасности отвалов горных пород; подготовке основных публикаций по теме диссертационной работы; постановке методик лабораторных и натурных исследований; создании экспериментальной базы; проведении лабораторных и натурных исследований основных параметров дистанционного контроля теплового состояния породных отвалов а также определения концентраций выбросов токсичных газов при их горении; усовершенствовании системы мониторинга теплового состояния поверхности породных отвалов.

На заседании 26.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Козырю Д.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председательствующий на заседании  
диссертационного совета Д 01.023.03  
д.т.н., профессор

Н.Г. Насонкина

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 01.023.03  
к.т.н., доцент

Т.С. Башева

