

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.02
по диссертации Слюсарь Наталья Николаевны
на соискание ученой степени
доктора технических наук**

Диссертация «Теория, методы и технологии обеспечения геоэкологической безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе» по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ) принята к защите 10 сентября 2019 г. (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.02, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от 13 сентября 2018 г. № 71-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым - четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 1792-р.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Коротаев Владимир Николаевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», проректор по науке и инновациям, профессор кафедры «Охрана окружающей среды».

Официальные оппоненты:

Шершнева Мария Владимировна, доктор технических наук (25.00.36 – Геоэкология), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Инженерная химия и естествознание», профессор;

Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук (01.04.06 – Акустика), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Химическая технология и промышленная экология», заведующий кафедрой;

Дыганова Роза Яхиевна, доктор биологических наук (03.00.08 – Зоология), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», кафедра «Инженерная экология и рациональное природопользование», заведующий кафедрой.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск (отзыв ведущей организации утвержден Корняковым Михаилом Викторовичем, доктором технических наук, доцентом, ректором, заслушан на заседании кафедры «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды имени С.Б. Леонова» и подписан Федотовым Константином Вадимовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды имени С.Б. Леонова»).

По теме диссертации соискателем опубликовано 60 научных трудов, в том числе 18 работ – в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени, 10 работ – в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Scopus, GeoRef, соискателем получено три патента на изобретение, два патента на полезную модель, одно свидетельство о государственной

регистрации программы для ЭВМ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Увеличение жизненного цикла полигона ТБО / Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев, Г.М. Батракова, Ю.Н. Шлее, М.В. Висков // Экология и промышленность России. – 2010. – № 5. – С. 45–47.

В работе представлены технические и конструктивные особенности увеличения емкости полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на разных этапах жизненного цикла объектов.

2. Коротаев, В.Н. Оптимизация технологической схемы сортировки ТБО для урбанизированных территорий / В.Н. Коротаев, Н.Н. Слюсарь, Г.В. Ильиных // Экология и промышленность России. – 2010. – № 5. – С. 22–25.

В статье проведен анализ влияния предварительной обработки отходов (раздельный сбор) на эффективность процесса сортировки, выполнено сравнение эффективности линий ручной и оптико-механической сортировки отходов.

3. Повышение эффективности извлечения ресурсного потенциала из твердых бытовых отходов / Я.И. Вайсман, В.Н. Коротаев, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Григорьев // Экология и промышленность России. – 2011. – № 12. – С. 22–26.

В статье рассмотрены вопросы оценки ресурсного потенциала твердых коммунальных отходов, технические аспекты сортировки отходов с использованием линий оптико-механической сортировки твердых коммунальных отходов.

4. Ильиных, Г.В. Методическое обеспечение экспериментальных исследований морфологического состава ТБО / Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2011. – № 5. – С. 52–55.

В работе представлен методический подход к проведению анализа компонентного состава твердых коммунальных отходов, показаны факторы, влияющие на репрезентативность проводимых исследований, приведены особенности анализа потоков отдельных компонентов отходов.

5. Оценка объемов образования твердых бытовых отходов при построении локальных и региональных материальных балансов отходов / Ю.М. Макарова,

Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев, Я.И. Вайсман // Экология и промышленность России. – 2012. – № 11. – С. 22–27.

В статье обсуждаются особенности оценки объемов отходов при построении балансов на уровне региона и отдельного населенного пункта.

6. Ильиных, Г.В. Современные методические подходы к анализу морфологического состава ТБО с целью оценки их ресурсного потенциала / Г.В. Ильиных, В.Н. Коротаев, Н.Н. Слюсарь // Экология и промышленность России. – 2012. – № 7. – С. 40–45.

В статье представлены методические подходы к оценке ресурсного потенциала отходов на основе компонентного состава, основные особенности проведения и рекомендации по проведению оценки компонентного состава отходов для получения репрезентативных данных.

7. Исследования состава твердых бытовых отходов и оценка их санитарно-эпидемиологической опасности / Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев, Я.И. Вайсман, Н.М. Самутин // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 53–55.

В статье приведены основные методические подходы к исследованию морфологического состава твердых коммунальных отходов, в том числе для оценки их санитарно-эпидемиологической опасности.

8. Armisheva, G. Briefing: Urban-mining of landfills / G. Armisheva, N. Sliusar, V. Korotaev // Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management. – 2013. – Vol. 166, № 4. – p. 153–157.

В статье предложен подход к рециркуляции используемых в качестве мест захоронения отходов земель, позволяющий увеличить срок службы полигона, использовать ресурсный потенциал массивов захоронения и экономить земельные ресурсы.

9. Тенденции и закономерности изменения норм накопления, состава и свойств ТБО / Г.В. Ильиных, Ю.В. Завизион, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2013. – № 10. – С. 22–25.

В статье представлен анализ литературных, статистических данных и натурных исследований по определению объемов образования и компонентного состава твердых коммунальных отходов.

10. Слюсарь, Н.Н. Развитие системы строительства и эксплуатации объектов захоронения ТБО / Н.Н. Слюсарь // Экология и промышленность России. – 2013. – № 10. – С. 31–36.

В статье обсуждаются этапы развития системы захоронения твердых коммунальных отходов в России, представлены организационные и технические решения повышения уровня безопасности объекта захоронения отходов и снижения воздействия объекта окружающую среду на постэксплуатационном этапе.

11. Управление метановым потенциалом ТБО путем их предварительной обработки / Н.Н. Слюсарь, Г.В. Ильиных, Я.И. Вайсман, А.Ю. Пухнюк, Ю.Б. Матвеев // Экология и промышленность России. – 2013. – № 11. – С. 38–42.

В статье представлены результаты исследований оценки генерации метана на полигонах захоронения твердых коммунальных отходов, показаны пути снижения выбросов парниковых газов путем обработки отходов на комплексах ручной и оптико-механической сортировки отходов.

12. Анализ перспектив извлечения материального и энергетического потенциала из потоков твёрдых бытовых отходов / Я.В. Базылева, Н.Н. Слюсарь, Г.В. Ильиных, В.Н. Коротаев // Теоретическая и прикладная экология. – 2013. – № 1. – С. 61–66.

В работе представлены результаты анализа перспектив извлечения из потока смешанных твердых коммунальных отходов вторичных материальных и энергетических ресурсов, проведена оценка материального и энергетического потенциалов коммунальных отходов.

13. Моделирование изменения эмиссионного потенциала твердых бытовых отходов при разных способах претритмента / Н.Н. Слюсарь, Я.И. Вайсман, И.С. Глушанкова, Л.В. Рудакова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3–4. – С. 716–721.

В работе представлены результаты моделирования эмиссионного потенциала твердых коммунальных отходов при различных способах их предварительной подготовки: ручной и оптико-механической сортировки, аэробной стабилизации биodeградируемой фракции отходов.

14. Management of municipal solid waste methane potential by using preliminary treatment / N. Sliusar, A. Pukhnyuk, V. Korotaev, Y. Matveev // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. – 2015. – Vol. 1, issue 5. – P. 483–490.

В статье представлен анализ материальных потоков системы управления отходами и результаты расчетов изменения метанового потенциала твердых коммунальных отходов за счет предварительной обработки на основе данных о морфологическом составе обрабатываемых отходов.

15. Municipal solid waste composition of the city of Perm, Russia: Main changes over time / G. Ilinykh, Y. Vaisman, N. Sliusar, V. Korotaev // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. – 2015. – Vol. 1, issue 5. – P. 579–586.

В работе представлены результаты натурных исследований компонентного состава твердых коммунальных отходов, выполненные в разных городах Российской Федерации, представлен сравнительный анализ полученных результатов, обозначены основные изменения в составе отходов и долях отдельных компонентов.

16. Оценка состояния полигонов захоронения ТБО по изменению органической составляющей / Ю.В. Завизион, Н.Н. Слюсарь, И.С. Глушанкова, Ю.М. Загорская, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2015. – № 7. – С. 26–31.

В статье представлены результаты исследований по определению этапов жизненного цикла объектов захоронения отходов с использованием физико-химических методов анализа, определены индикаторные показатели для оценки степени разложения и стадии биodeградации отходов относительно возраста и глубины захоронения отходов.

17. Слюсарь, Н.Н. Микробиологическая оценка свалочных новообразований на рекультивированных свалках твердых бытовых отходов / Н.Н. Слюсарь, Л.В. Рудакова, Е.С. Белик, Л.В. Рудакова, Е.С. Белик // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 13. – С. 230–234.

В статье представлены результаты микробиологических исследований

свалочных новообразований, формирующихся на рекультивированной свалке, а также данные сравнительного анализа микробиологических показателей дерново-подзолистых почв, урбаноземов и складированных отходов, определены основные физиологические группы микроорганизмов.

18. Исследование возможности применения респирометрического теста для оценки стабильности свалочных грунтов / Ю.В. Куликова, О.С. Пьянкова, Н.Н. Слюсарь, Ю.М. Загорская, А.С. Атанова // Экология промышленного производства. – 2015. – № 3. – С. 18–23.

Статья посвящена поиску интегральных методик оценки степени стабилизации и потенциальной токсичности свалочных грунтов. В качестве интегральной методики предложен респирометрический тест, основанный на использовании уровня дыхания микроорганизмов активного ила для оценки потенциальной токсичности веществ.

19. Исследование процесса выделения биогаза в лабораторных условиях с целью обоснования основных параметров технологии управления метаногенезом при контролируемом орошении / К.Э. Миниахметова, Ю.В. Завизион, Я.А. Жилинская, Н.Н. Слюсарь // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2015. – № 4. – С. 92–106.

В статье рассмотрены методы управления метаногенезом на полигонах захоронения твердых коммунальных отходов на стадии подготовки к захоронению и стадии эксплуатации объекта.

20. Слюсарь, Н.Н. Возможности извлечения отложенных ресурсов из массивов захоронения твердых коммунальных отходов / Н.Н. Слюсарь // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – № 1. – С.63–78.

Статья посвящена анализу возможности извлечения ресурсного потенциала из массива захоронения, представлены результаты исследований, проведенных на свалках и полигонах захоронения твердых коммунальных отходов, находящихся на разных стадиях эксплуатации.

21. Слюсарь, Н.Н. Оценка долгосрочных эмиссий объектов захоронения

твердых коммунальных отходов: результаты полевых исследований и лабораторного моделирования / Н.Н. Слюсарь, Я.И. Вайсман, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2016. – № 4. – С. 32–39

В статье представлены результаты полевых и лабораторных исследований по оценке долгосрочных эмиссий объектов захоронения твердых коммунальных отходов, предложена модель оценки сроков достижения приемлемых значений дыхательной активности отходов и концентраций загрязняющих веществ в фильтрате полигонов по ряду показателей.

22. Применение синхронного термического анализа для оценки стабильности захороненных на полигонах твердых коммунальных отходов / Ю.В. Завизион, И.С. Глушанкова, Н.Н. Слюсарь, Я.И. Вайсман // Экология и промышленность России. – 2016. – № 6. – С. 43–49.

В работе представлены результаты исследования оценки степени стабильности отходов с использованием термических методов анализа, обоснована возможность использования методики, основанной на определении величины соотношения удельных энтальпий сухого вещества отхода и органического сухого вещества отхода, для определения степени биохимической стабильности отходов на этапах жизненного цикла полигона.

23. Слюсарь, Н.Н. Принципы управления полигоном захоронения твердых коммунальных отходов на разных этапах жизненного цикла / Н.Н. Слюсарь, А.Ю. Пухнюк // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – Том 22, № 2. – С. 148–164.

В работе представлен обзор методов, позволяющих управлять полигоном захоронения твердых коммунальных отходов с целью снижения долгосрочных эмиссий биогаза и фильтрата и сокращения срока ассимиляции объекта с окружающей средой.

24. Слюсарь, Н.Н. Визуальное обследование объектов захоронения отходов с использованием беспилотных летательных аппаратов / Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев, Ю.В. Куликова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология.

Урбанистика. – 2017. – № 4. – С. 25–36.

В статье рассмотрены возможности использования беспилотных летательных аппаратов для обследования объектов захоронения отходов, в том числе действующих полигонов захоронения твердых коммунальных отходов, выведенных из эксплуатации объектов и несанкционированных свалок.

25. Завизион, Ю.В. Критерии выбора комплекса технических мероприятий снижения эмиссий на полигонах захоронения твердых коммунальных отходов / Ю.В. Завизион, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2018. – № 9. – С. 52–57.

В работе представлен анализ технических мероприятий, позволяющих управлять полигоном захоронения твердых коммунальных отходов с целью снижения эмиссий на разных этапах жизненного цикла.

26. Testing of different waste analysis tools for municipal solid waste / J. Kaazke, N. Sliusar, O. Ulanova, G. Ilinykh, A. Tulokhonova, B.M. Wilke // Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management. – 2018. – Vol. 171, № 1. – P. 21–30.

В работе приведены результаты сравнения трех методических подходов к анализу компонентного состава твердых коммунальных отходов, детально обсуждаются этапы проведения исследований, выявлены положительные стороны и сложности использования рассматриваемых подходов

27. Слюсарь, Н.Н. Экологический мониторинг объектов размещения отходов с применением беспилотных летательных аппаратов / Н.Н. Слюсарь, Г.М. Батракова // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22, № 8. – С. 44–49.

Рассмотрены возможности использования беспилотных летательных аппаратов для визуального обследования объектов захоронения отходов, в том числе выведенных из эксплуатации.

28. Polygalov, S. Challenges and opportunities for energy recovery from municipal solid waste in the Russian Federation / S. Polygalov, G. Ilinykh, N. Sliusar // WIT Transactions on Ecology and the Environment. – 2019. – Vol. 222. – P. 131–143.

В статье представлена сравнительная оценка различных характеристик потока отходов, варианты предварительной обработки отходов и способы их последующей термической обработки. Приведены результаты исследования состава отходов с целью определения вариантов рекуперации энергии из ТБО.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, обогащающая научную концепцию обеспечения безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе, позволившая определить зависимости формирования и сроки достижения биогеохимической стабилизации массива захоронения твердых коммунальных отходов, а также изменение ресурсного потенциала объектов в долгосрочной перспективе, и сформировать качественно новые подходы к минимизации воздействия объектов захоронения отходов после их вывода из эксплуатации;

предложены оригинальная методология оценки геоэкологической безопасности объектов захоронения твердых коммунальных отходов, основанная на совокупности физико-химических характеристик складированных отходов разного возраста захоронения и прогнозе долгосрочных эмиссий объектов, а также основанные на рискологическом подходе методические основы минимизации воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде и алгоритмическая модель их реализации;

доказана перспективность использования в практике комплекса технологических решений снижения воздействия объектов захоронения отходов на окружающую среду на постэксплуатационном этапе;

введено новое понятие степени ресурсной ценности массива захоронения отходов с выделением техногенных месторождений двух категорий: объекты захоронения отходов «категории запас» и объекты «категории резерв».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **доказана** применимость разработанного комплексного подхода обеспечения безопасного уровня геоэкологического воздействия объектов размещения

твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс натурных и лабораторных исследований и современных методов анализа и обработки информации, методы системного анализа, экспертных оценок, анализа жизненного цикла, анализа материальных потоков, математического и имитационного моделирования;

изложены доказательства того, что со временем происходит трансформация ресурсного потенциала объектов захоронения отходов;

раскрыта недостаточность теоретических основ и практических подходов к управлению объектами захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе;

изучены процессы и установлены закономерности изменения скорости разложения твердых коммунальных отходов в массиве захоронения во времени, позволившие установить индикаторные показатели длительности эмиссий биогаза и фильтрата, сроки достижения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду в условиях умеренно-континентального климата, а также изменение ресурсного потенциала объектов захоронения твердых коммунальных отходов в долгосрочной перспективе;

проведена модернизация модели технико-экономической оценки мероприятий для завершения жизненного цикла объектов захоронения твердых коммунальных отходов с учетом ресурсных характеристик массива отходов, а также алгоритма минимизации вывода из эксплуатации объектов накопленного вреда окружающей среде и минимизации экологического ущерба;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены технические решения по рекультивации объектов захоронения твердых коммунальных отходов при разработке проектной документации для строительства объектов и технической документации на новые материалы, позволившие в том числе сократить на 88 % выбросы парниковых газов при рекультивации карьера «Баратаевский», г. Ульяновск, вернуть в хозяйственный оборот 80 % ранее захороненных отходов при

ликвидации накопленного вреда окружающей среде на объектах накопленного вреда в Омской области, снизить потребление природных материалов и уменьшить на 12 % стоимость работ для выполнения рекультивационных работ свалки твердых коммунальных отходов г. Березники; основные результаты использованы при выполнении работ по разработке территориальных схем обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами; результаты исследований использованы при корректировке СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» и разработке информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС 17-2016 «Размещение отходов производства и потребления»;

определены перспективы использования методики анализа экологических рисков при разработке программ вывода из эксплуатации и ликвидации объектов накопленного экологического ущерба и комплекса технологических решений снижения воздействия объектов захоронения отходов на окружающую среду на постэксплуатационном этапе;

созданы практические рекомендации по управлению массивами захоронения твердыми коммунальными отходами на этапах жизненного цикла с целью повышения уровня безопасности геоэкологического воздействия объектов размещения отходов на постэксплуатационном этапе;

представлен комплекс технических решений по выводу из эксплуатации объектов захоронения отходов, позволяющий обеспечить безопасность объектов размещения отходов на постэксплуатационном этапе.

Полученные результаты используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Защита окружающей среды» и магистров по направлению 38.04.02 «Менеджмент», профиль подготовки «Бизнес и менеджмент природных ресурсов и окружающей среды» в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ соответствие результатов натурных и лабораторных исследований, выполненных на сертифицированном оборудовании с применением общепринятых и научно-апробированных методов анализа;

теория построена на известных данных о формировании эмиссионных потоков объектов захоронения твердых коммунальных отходов и согласуется с опубликованными результатами исследований других авторов;

идея базируется на анализе мировой практики и обобщении передового опыта в области эксплуатации объектов захоронения отходов;

использованы современные методы обработки и оценки сходимости результатов натурных и лабораторных исследований, позволяющие сделать вывод о соответствии результатов теоретических и экспериментальных исследований;

установлено, что полученные результаты не противоречат основным теоретическим положениям, представленным в современных источниках по изучаемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследования, разработке теоретических и методических основ проведения исследования и непосредственном участии соискателя в проведении натурных и лабораторных исследований, получении и представлении теоретических и практических результатов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, участии соискателя в апробации и внедрении результатов исследования, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришел к выводам о том, что:

1) диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, утвержденным приказом ректора ПНИПУ от 09 января 2018 г. № 1-О: в ней изложены новые научно обоснованные теоретические и

практические решения и технологии в области повышения геоэкологической безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе, внедрение которых имеет большое хозяйственное значение и вносит значительный вклад в формирование современных эффективных систем обращения с отходами на региональном и федеральном уровнях, в том числе в части минимизации воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде в долгосрочной перспективе;

2) диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, включающую исследования по п.п. 5.12. «Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов, включая строительные конструкции и материалы с наведенной радиацией или загрязненные химическими веществами» и 5.16. «Технические средства, технологии и сооружения для локализации и ликвидации негативных природных и техногенных воздействий на окружающую среду при осуществлении строительной и хозяйственной деятельности» паспорта научной специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ).

На заседании 21 ноября 2019 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.02 принял решение присудить Слюсарь Наталье Николаевне ученую степень доктора технических наук (протокол заседания № 18).

Председатель диссертационного совета

Д ПНИПУ.05.02,

доктор технических наук

/Рудакова Лариса Васильевна/

Ученый секретарь диссертационного совета

Д ПНИПУ.05.02,

кандидат технических наук

/Калинина Елена Васильевна/

« 10 » декабря 2019 г.

М.П.