

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации **Бамборина Михаила Юрьевича** на тему «**Разработка научно-методической базы обоснования проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с учетом использования инновационных конструктивных материалов и высокоэффективных барьеров безопасности**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (технические науки).

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 09.09.2024г., протокол №22.

Диссертация выполнена в государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» федеральном государственном унитарном предприятии «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами».

Научный консультант – Кузьмин Евгений Викторович, доктор технических наук, эксперт отдела технической политики ИНИОКР, действительный член РАЕН.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол №22 от 09.09.2024) в составе:

1. **Мельник Владимир Васильевич** - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Геотехнологии освоения недр» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

2. **Агафонов Валерий Владимирович** - профессор кафедры «Геотехнологии освоения недр» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

3. **Савич Игорь Николаевич** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Геотехнологии освоения недр» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

4. **Ефимов Виктор Иванович** - доктор технических наук, профессор кафедры «Геотехнологии освоения недр» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

5. **Качурин Николай Михайлович** – доктор технических наук, профессор кафедры «Механика материалов и геотехнологий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «ТулГУ» (ТулГУ);

6. **Габараев Олег Знаурович** – доктор технических наук, профессор, проректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»;

7. **Рыльникова Марина Владимировна** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела теории проектирования и геотехнологии комплексного освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны концептуальные положения развития методологии выбора и комплексного обоснования проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с учетом использования инновационных конструктивных материалов, базирующихся на научно-методических и системотехнических принципах реализации проектных производственных правил и процедур с учетом создания высокоэффективных барьеров безопасности на основе проектных технологических платформ с использованием шпунтовых конструкций;

– разработана концепция поэтапного проектирования технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов, базирующаяся на совокупности методов и моделей, использование которых в процессе принятия проектных решений позволяет достигнуть симбатного прямо пропорционального увеличения изоляционных возможностей модульного сооружения с соответствующим сроком сохранения эксплуатационных возможностей;

– предложено адаптацию перехода к реализации предложенной проектной парадигмы строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов рассматривать и реализовывать с использованием разработанной процедуры, предусматривающей оптимизацию параметров проектной технологии струйной цементации, что обеспечивает получение высоких прочностных, изоляционных характеристик конструктивных элементов грунтоцементной завесы под основанием модульных сооружений;

– доказано, что конечным элементом методологии выбора и комплексного обоснования проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов является переход ее составляющих из области обоснования проектных производственных процедур и правил в область управления ими за счет формирования оценочной процедуры риска реализации подобных проектов, ее содержательного наполнения, методов и инструментов, позволяющих сопоставлять опасные сочетания реализации аварийных событий по выходу барьеров безопасности из строя, приводящие к раннему проникновению радионуклидов в грунты, что требует привлечения методов комбинаторики с моделированием сценариев аварийных ситуаций, возможности их прогнозирования и своевременного предотвращения.

Научная новизна исследований предопределяется:

- разработанными автором методологическими и методическими положениями и аспектами трансформации, совершенствования и развития методологии выбора, комплексного обоснования и оптимизации проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с учетом инновационной составляющей, базирующейся на парадигме использования конструктивных материалов нового поколения и создания высокоэффективных барьеров безопасности с высокими геомеханическими и противодиффузионными характеристиками, что позволяет объективно структурировать сложившиеся взаимосвязи между проектными элементами и факторами их реализации с учетом динамической составляющей процесса строительства, соответствующих неопределенности и рисков.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– развитие и трансформация методологии выбора и комплексного обоснования проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с разработкой концепции, научно-методических и системотехнических принципов ее реализации с учетом инновационной составляющей в области использования новых конструктивных материалов и проектных решений в области создания высокоэффективных барьеров безопасности на основе проектных технологических решений с использованием шпунтовых конструкций и композитных материалов, что позволяет сформировать соответствующие адаптационные способности к реализации механизма надежной защиты от ионизирующего излучения радиоактивных веществ и их негативного воздействия на население и окружающую среду.

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

– доказана реальная возможность повышения эффективности реализации проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов на базе совершенствования методологии, методик и алгоритмического обеспечения формирования проектных производственных процедур и правил, что позволяет обеспечить их нормативную долговременную изоляцию на основе использования высокопрочных бетонов со специальными добавками, трубошпунтовой и грунтоцементной противодиффузионных завес во вмещающих породах со снижением уровня ионизирующего излучения и локализацией распространения радиоактивных веществ на прилегающих территориях;

- определены перспективы практического использования предложенной концепции поэтапного проектирования технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов;

- разработаны практические рекомендации по внедрению методологии выбора и комплексного обоснования проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с учетом использования инновационных конструктивных материалов;

- разработаны и внедрены в виде проектной технологической платформы строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов процедуры, предусматривающие оптимизацию параметров проектной технологии струйной цементации, что обеспечивает получение высоких прочностных, изоляционных характеристик плиты из колонн грунтоцементной завесы под основанием модульных сооружений

- результаты работы использованы в: ООО «СК «ИнжПроектСтрой» в технологии струйной цементации, г. Пермь (2022г.); АО «Гиредмет» в технологии устройства противодиффузионной (противооползневой) завесы методом струйной цементации, г. Москва (2023г.); ФГУП «НО РАО», в эксплуатационной документации, г. Москва (2023г.); ООО «ИнТехПром» в технологии производства пластификаторов в бетон, г. Солнечногорск (2023г.); ООО «Семикс» в технологии производств бетонных смесей, г. Москва, 2023г.; ООО «Фундаментстрой» в технологии устройства шпунтового ограждения из полимерного композиционного трубошпунта, г. Москва (2023г.); ФГБУ «Гидроспецгеология» в численном геомиграционном и геофильтрационном моделировании (2023г.);

- результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе по специальности 21.05.04 «Горное дело».

В конечном итоге, практическая значимость результатов исследований обусловлена реальной возможностью и предпосылками повышения эффективности реализации предложенных проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов, что позволяет обеспечить их нормативную долговременную изоляцию во вмещающих породах со снижением уровня ионизирующего излучения и локализацией распространения радиоактивных веществ на прилегающих территориях.

Оценка достоверности результатов исследования обеспечена:

- корректностью постановки цели и задач исследований; надежностью и представительностью исходных данных; применением государственных стандартов, использованием современных методов геофильтрационного и геомиграционного моделирования распространения РАО во вмещающих породах, сертифицированного поверенного оборудования;

- необходимым и достаточным количеством проведенных испытаний;

- статистической обработкой, сопоставимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований и непротиворечием их известным теориям геомеханики, практике ведения горных работ, воспроизводимостью результатов экспериментов, технологиями возведения модульных сооружений и обеспечением долговременной безопасности пунктов приповерхностного захоронения РАО.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследований; непосредственном проведении лабораторных исследований, организации и выполнении опытов, отборе и подготовке образцов, проб проектируемых бетонов и специальных добавок к испытаниям, внедрённых в организациях (ООО «ИнТехПром», ООО «Семикс»); разработке технологии возведения дополнительных инженерных барьеров безопасности из шпунтовых и грунтоцементных завес, внедрённых в организациях отрасли (АО «Гиредмет»); расчёта вертикальной и горизонтальной противодиффузионных завес, внедрённых в организациях (ООО «СК «ИнжПроектСтрой», ООО «ФУНДАМЕНТ СТРОЙ»); расчета вариантов опасных сценариев аварийных ситуаций с помощью математического аппарата комбинаторики, статистической обработке полученных результатов; разработке технологической документации, внедрённой в организации отрасли (ФГУП «НО РАО»);

организации и выполнении моделирования геофильтрационных и геомиграционных процессов, внедрённых в организациях (ФГБУ «Гидроспецгеология»).

Соискатель представил 15 научных работ, которые опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Бамборина Михаила Юрьевича является научно-квалификационной работой, которая соответствует критериям п.2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней, на основании аналитических, экспериментальных исследований и опытно-промышленных испытаний решена крупная научно-техническая проблема, заключающаяся в совершенствовании, трансформации и развитии методологии комплексного обоснования и выбора проектных решений технологии строительства пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов с учетом инновационной составляющей и сопутствующих рисков, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие теории проектирования горнотехнических систем.

Основные научные положения и результаты соответствуют паспорту специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (технические науки) по пп. 2.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Бамборину Михаилу Юрьевичу ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (технические науки).

Результаты голосования

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 6 человек, участвовавших в заседании из 6 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала:

за - 6,

против - нет,

недействительных бюллетеней - нет.

**Председатель Экспертной комиссии
проф., докт. техн. наук**



Мельник В.В.

«17» декабря 2024г.