

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Павлова Д.И. «Выбор и научное обоснование приповерхностного способа захоронения радиоактивных отходов классов 3 и 4», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук**

Квалификационная работа Павлова Д.И. посвящена решению актуальной задачи обеспечения долговременной радиационной безопасности пунктов окончательной изоляции радиоактивных отходов при оптимизации финансовых затрат на их создание и эксплуатацию. Автор убедительно демонстрирует, что проблема выбора и обоснования технологических решений для приповерхностного захоронения выходит за рамки чисто инженерной и требует комплексного подхода, балансирующего между безусловными требованиями безопасности и экономической эффективностью. Повышение последней приобретает стратегическую значимость в свете накопленных и перспективных объёмов РАО, жёстких законодательных ограничений по срокам их хранения на промплощадках (ст. 21 Федерального закона № 190-ФЗ от 11.07.2011 г., приказы Росатома), а также устойчиво возрастающих темпов вывода ЯРОО из эксплуатации. Таким образом, работа вносит прямой вклад в решение ключевых вопросов государственной программы по обращению с РАО и выводу из эксплуатации.

Представленное исследование обладает несомненной научной новизной, которая заключается в разработке системного подхода к выбору оптимального способа захоронения, основанного на синтезе моделей радиационной безопасности и критериев экономической целесообразности. Автору удалось создать целостную методику, имеющую как прогностическую, так и проектно-оптимизационную ценность. Высокая практическая значимость работы подтверждается применением современных, апробированных в отрасли инструментов: для моделирования миграции радионуклидов и оценки доз использовалось ПО «Доза 3.0» и GeRa/VI, а для анализа напряжённо-деформированного состояния инженерных барьеров – пакет ABAQUS. Важным достоинством является интеграция результатов этого моделирования в матрицу технических решений, оцениваемых с применением методов сравнительного технико-экономического анализа. Такой комплексный подход обеспечивает высокую достоверность, обоснованность и воспроизводимость полученных результатов, что соответствует лучшим практикам в области обоснования безопасности объектов использования атомной энергии.

В целом квалификационная работа Павлова Д.И. представляет собой завершённое, логически стройное и хорошо систематизированное научное исследование. Автор последовательно проводит читателя от анализа современного состояния проблемы и нормативно-технических требований через разработку собственной методики к получению конкретных, верифицируемых результатов и практических рекомендаций. Работа способна оказать существенное влияние не только на методологию обоснования безопасности, но и на формирование оптимальных структурно-технологических решений для заключительной стадии жизненного цикла РАО – их окончательной изоляции.

В качестве замечаний/пожеланий отмечу:

1. Поскольку ключевым выводом работы является рекомендация к развитию сети наземных пунктов захоронения РАО, в диссертации следовало бы, хотя бы в рамках обсуждения результатов, рассмотреть влияние специфических природно-климатических факторов на долгосрочную безопасность таких сооружений. В



частности, для значительной части территории России и Белоруссии критическим является вопрос промерзания/оттаивания грунтов основания и инженерных барьеров. Учёт этого явления мог бы дополнить и усилить обоснование предлагаемых решений или обозначил направления для дополнительных исследований.

2. На странице 16 вызывает вопросы формулировка одного из предложений: «для горючих низкоактивных отходов взамен контейнера НЗК предложено использование композитного контейнера из огнеупорного материала». Данное утверждение требует уточнения, так как в соответствии с действующими требованиями (ГОСТ Р 51824, приказ Ростехнадзора от 03.06.2020 № 253) контейнеры типа НЗК по умолчанию должны обладать огнестойкостью. Если основным преимуществом композитного контейнера является не огнестойкость (свойство, уже присущее стандартному решению), а, например, большая удельная вместимость, снижение металлоёмкости или улучшенная коррозионная стойкость, то аргументацию следует скорректировать, чтобы избежать терминологической путаницы и четко обозначить реальные конкурентные преимущества нововведения.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Павлова Д.И. «Выбор и научное обоснование приповерхностного захоронения радиоактивных отходов классов 3 и 4».

Работа Павлова Д.И., судя по материалам автореферата, представляет собой законченное научное исследование, соответствует всем требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 – Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

Профессор ФГБУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный технологический институт  
(технический университет)»  
д.х.н., профессор



А.Ф. Нечаев

Диплом д.х.н. ДТ №008765 от 14.06.1991 по специальности 02.00.09 – радиационная химия

afnechaev@yandex.ru, телефон (812) 494-93-58  
адрес 190013, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49

Подпись профессора Нечаева Александра Федоровича заверяю.

Начальник отдела кадров



Г.Ю. Прохорова  
20.01.2026