

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Неуважаева Георгия Дмитриевича** на тему: **Разработка и параметрическое обеспечение расчетных моделей для обоснования долговременной безопасности пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (участок Енисейский)**, представленной на соискание ученой степени кандидат технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

В автореферате соискатель, **Неуважаев Г.Д.**, раскрыл основные положения и результаты научных исследований по озаглавленной теме.

Исходя из информации, изложенной в автореферате, **актуальность научных исследований** определяется необходимостью дополнительной проработки следующими вопросами:

1. Окончательная (бессрочная) изоляция высоко и среднеактивных долгоживущих радиоактивных отходов (РАО) в пределах глубоко залегающих древних геологических формаций с соблюдением принципа обеспечения многобарьерной защиты;
2. Обязательное итерационное обоснование в процессах проектирования, сооружения, эксплуатации и закрытия пунктов глубокого захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО), эксплуатационной и долговременной их безопасности с применением мультидисциплинарных процедур системного анализа всех возможных факторов, которые могут повлиять на радиационную безопасность ПГЗРО и вмещающей его природной среды.
3. Выбор оптимальной геофильтрационно-миграционной параметрически обеспеченной модели масса-переноса радионуклидов, разработка и выполнение на её основе прогнозных расчетов на весь период потенциальной опасности РАО для разномасштабных в объеме и во времени моделей переноса (миграции) радионуклидов от ближних до дальних зон вмещающей их среды, гарантирующих способность системы захоронения РАО ограничить до допустимого уровня их воздействие на население и окружающую среду.
4. Разработка методики параметризации, гарантирующей решение «проблемы доверия» к выбранным индикаторам безопасности и их величинам, которые будут получены в результате численного моделирования и соответствовать ожидаемым величинам на долгосрочный период после закрытия ПГЗРО.
5. Проведение натурных исследований по выбранным параметрам в построенной с этой целью подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ) для подтверждения их состоятельности, а также для практического изучения свойств геологической среды и послонного изменения по глубине её гидрогеологических характеристик в условиях, приближенных к условиям предполагаемого размещения ПГЗРО.

Цель работы – разработка и параметрическое обеспечение расчетных моделей обоснования безопасности ПГЗРО в части оценки динамики переноса радионуклидов до зоны разгрузки на примере участка «Енисейский».

Задачи исследований, которые потребовалось решить:

- анализ существующих подходов к моделированию для описания геофильтрационных и геомиграционных процессов в различных типах вмещающих пород;
- оценка влияния элементов геологического строения как части параметрического обеспечения модели на поток подземных вод на основе плановой геофильтрационной модели, реализованной методом аналитических элементов, и на основе профильной модели, выполненной в пределах участка «Енисейский»;
- обработка и интерпретация результатов кустовой откачки из несовершенных скважин, разработка трехмерной модели, включающая обоснование таких аспектов параметрического обеспечения, как: пространственная неоднородность фильтрационных свойств; воспроизведение фактического хода откачки и определение фильтрационных параметров по результатам калибровки модели;
- проведение опытно-фильтрационных исследований (ОФР) для определения фильтрационных параметров с использованием современных пневматических пакеров, позволяющих надежно изолировать проницаемые интервалы;
- разработка вариантов трехмерной геофильтрационной-геомиграционной модели на основе различных подходов: с использованием блоковой структуры массива в рамках концепции пористой среды (EPM) и (DFM) подхода, а также сопоставление полученных в различных вариантах геофильтрационных параметров.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Модели для отработки и интерпретации результатов опытно-фильтрационных работ (откачек и опытных нагнетаний в скважинах, пакерных поинтервальных исследований).
2. Алгоритм анализа гидрогеологических условий с применением численного моделирования для определения значимых для обоснования долговременной безопасности характеристик потока подземных вод, учитывающий особенности параметризации для различных элементов геологического строения.
3. Перечень гидрогеологических параметров кристаллической среды, наиболее значимых для обоснования долговременной безопасности пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов.

Достоверность научных результатов

Достоверность полученных результатов и выводов подтверждена:

- применением стандартных современных методов расчета для геофильтрационных и геомиграционных задач, а также международных программных средств при создании гидрогеологических моделей;
- использованием при проведении миграционного моделирования pGeRa/V1, успешно прошедшего процедуру аттестации для использования при обосновании безопасности ОИАЭ;
- публикациями в реферируемых изданиях и рассмотрением на российских и международных научных конференциях
- результатами проведения анализа чувствительности разрабатываемых моделей к их параметрам.

Апробация работы и публикации

Материалы диссертации докладывались на международных конференциях и научных школах-семинарах. По теме диссертации опубликовано 24 работы, в том числе 11 статей в специализированных изданиях, включая 5 статей в научных журналах, включенных в перечень ВАК рецензируемых научных изданий, и 13 докладов на российских и международных конференциях и семинарах.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 107 библиографических ссылок. Изложена на 101 страницах машинописного текста, содержит 76 рисунков и 17 таблиц.

По автореферату *имеется следующее замечание:*

В разделе автореферата «Основные результаты диссертации» следовало перечислить хотя бы выбранные в итоге параметры, в порядке иерархии их важности при построении геофильтрационно-геомиграционных моделей, которые были использованы и являлись ключевыми в составе проведенных исследований, но они лишь обобщенно указаны в разделе «Научные положения, выносимые на защиту» в п. 3: - Перечень гидрогеологических параметров кристаллической среды, наиболее значимых для обоснования долговременной безопасности пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов.

Оценивая диссертационную работу Неуважаева Г.Д. в целом, несмотря на отмеченное выше замечание, представляется возможным характеризовать ее как законченное научное исследование, имеющее научное и практическое значение, свидетельствующее о способности соискателя ставить и решать научные задачи.

Считаем, что **Георгий Дмитриевич Неуважаев** по своим объективным достижениям, представленным в диссертационной работе, *заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.*

Кандидат технических наук

26.08.2022



Федянин С.Н.

Федянин Сергей Николаевич, 142455 МО Ногинский р-он, г. Электроугли, 2-ой Троицкий пер., д. 3, кв. 1. Тел. 8-910-429-3456 fedyanin.sergiy@yandex.ru
АО «Русбурмаш», руководитель проекта отдела анализа и экспертиз