

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт геоэкологии
им. Е.М. Сергеева
Российской академии наук**

**Санкт-Петербургское отделение
(СПБО ИГЭ РАН)**

199004, Санкт-Петербург,
проспект Средний В.О., д. 41 оф. 519
Тел +7 (812) 324-12-56, office@hgepro.ru
<http://www.hgepro.ru/>
ОКПО 45521699, ОГРН 1027739221256,
ИНН 7708090766, КПП 780143001

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Санкт-Петербургского отделения

Института геоэкологии РАН

В.Т. Румынин

2022 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Понизова Антона Владимировича

**«Комплексный подход к обоснованию решений по закрытию пунктов глубинного
захоронения жидких радиоактивных отходов»,**

представленной на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности

**05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и
вывод из эксплуатации**

Актуальность исследований

Диссертационная работа А.В. Понизова посвящена актуальной проблеме – закрытию (выводу из эксплуатации) пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов (ЖРО).

В Российской Федерации эксплуатируются три пункта глубинного захоронения низкоактивных и среднеактивных ЖРО: «Северский», «Димитровградский» и «Железногорский». Практика глубинного захоронения ЖРО, применяемая в нашей стране, является уникальной и не используется в других странах. К настоящему моменту техническое состояние объектов закачки ЖРО приближается к предельному. Исходя из этого, в планах Госкорпорации «Росатом» предусмотрены мероприятия, направленные на прекращение закачки ЖРО на этих трех объектах. В этой связи становится актуальным вопрос обеспечения и обоснования долговременной безопасности систем захоронения ЖРО после их закрытия на период потенциальной опасности захороненных отходов.

Институт геоэкологии РАН на протяжении многих лет ведет работы, связанные с обоснованием изоляции промышленных и радиоактивных отходов (РАО) в глубокие геологические формации. Хорошо известно, что для обоснования безопасности пунктов изоляции РАО требуется выявление значимых природных и техногенных факторов, влияющих на безопасность, принятие грамотных проектных и технических решений, а также исследование характеристик материалов инженерных и природных барьеров безопасности.

Основная цель диссертационной работы А.В. Понизова – разработка комплексного подхода к решению актуальных вопросов обоснования долговременной безопасности системы захоронения РАО после закрытия пунктов глубинного захоронения ЖРО (ПГЗ ЖРО). Таким образом, актуальность рассматриваемой работы не вызывает сомнений.

Научная новизна работы

В методическом плане важным представляется разработанный автором алгоритм отбора значимых факторов (в терминологии МАГАТЭ – особенности, события и процессы (далее – ОСП)), важных для обоснования долговременной экологической приемлемости ПГЗ ЖРО, и сформированный по данному алгоритму перечень ОСП (51 фактор), характерных для ПГЗ ЖРО «Железногорский».

Также представляется значимым разработка модели заколонных перетоков компонентов РАО по стволам скважин. В целом, автор своими расчетами, на примере ПГЗ ЖРО «Железногорский», показывает, что заколонные перетоки важно контролировать в период эксплуатации объекта. А после вывода из эксплуатации объекта

за счет нисходящего потока фильтрации природных вод распространения радиоактивных растворов вверх по направлению к поверхности земли ожидать не следует.

А.В. Понизов предложил в своей диссертации концептуальные положения к обоснованию решений по безопасному закрытию ПГЗ ЖРО, а также систему организационно-технических мер для обеспечения их поэтапного безопасного закрытия.

Особую ценность представляет анализ причин аварий и других нарушений нормальной эксплуатации скважин на ПГЗ ЖРО «Железногорский» (ОСП 1.1.12 в Таблице 2.1), а также статистика срока службы нагнетательных и наблюдательных скважин на других пунктах закачки жидких РАО (разд. 2.3). Такой анализ в историческом контексте является наиболее объективной оценкой эффективности принятой в нашей стране технологии заключительной стадии обращения с жидкими РАО.

Обоснованность и достоверность научных результатов базируется на анализе публикаций по исследуемой проблематике, обширном полевом материале и лабораторных исследованиях, а также на результатах модельных расчетов.

Практическая ценность работы

Проведенное исследование лежит в контексте современных тенденций развития атомной отрасли по вопросам захоронения РАО, а в области своих результатов – их определяет. В частности, результаты исследований А.В. Понизова использовались при формировании национальной политики в области регулирования обеспечения безопасности пунктов захоронения РАО (федеральные нормы и правила НП-100-17, руководства по безопасности РБ-139-17 и РБ-003-21), а также подготовке и реализации Госкорпорацией «Росатом» «Программы расчетно-экспериментальных исследований по обоснованию и оценке долговременной безопасности пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов в целях реализации рекомендаций миссии МАГАТЭ».

Представляется, что результаты диссертационного исследования будут использованы при выполнении работ по обоснованию безопасности закрытия всех действующих ПГЗ ЖРО (суммарный объем захороненных ЖРО – свыше 65 млн м³).

Личный вклад автора

Отдельно хочется отметить личный вклад автора. А.В. Понизов во время работы над диссертацией выступал как в роли исследователя, так и организатора работ. Он вполне успешно взаимодействовал с различными ведомствами, а также пулом научных и инженерных организаций, задействованных на объектах закачки ЖРО в геологические формации. При его непосредственном участии были проведены лабораторные работы,

создана модель заколонных перетоков, он также участвовал в работе миссии МАГАТЭ «Международное экспертное рассмотрение практики глубокой закачки жидких радиоактивных отходов в Российской Федерации» (2012–2013 гг.) в качестве эксперта от российской стороны.

Замечания и пожелания по работе

В качестве некоторых замечаний и пожеланий к работе можно отметить следующие моменты:

1. Читателю диссертации хотелось бы получить представление о радионуклидном составе закачиваемых ЖРО на трех рассматриваемых автором площадках, поскольку именно состав отходов предопределяет период реабилитации территории после вывода объектов из эксплуатации. Автор лишь ссылается на работу А.И. Рыбальченко, где дается оценка периода локализации компонентов РАО в геологической среде для ПГЗ ЖРО «Железногорский» на срок от 300 до 900 лет. Однако, упоминание о долгоживущих радионуклидах, а также проблема трудно детектируемых изотопов в составе ЖРО вносят значительную неопределенность в этот вопрос. Поэтому, в первую очередь, при обосновании решений по закрытию ПГЗ ЖРО хотелось бы видеть позицию автора по оценке продолжительности постэксплуатационного периода.

2. А.В. Понизов в тексте своей диссертации указывает на то, что спецификой ПГЗ ЖРО «Железногорский» является его ограниченность в пространстве, т.е. расстояние от нагнетательных скважин до зоны разгрузки в р. Большая Тель (4 500 м). При этом в тексте диссертации указано, что действительная скорость миграции инертного компонента во II эксплуатационном горизонте составляет от 10 до 15 м/год. Простой расчет указывает на то, что инертное загрязнение может разгрузиться в реку Большая Тель уже через 300 лет.

С учетом предыдущего вопроса по периоду реабилитации, а также принимая во внимание возможность быстрого транспорта хорошо сорбируемых радионуклидов на коллоидах (ОСП 3.2.04 в Таблице 2.2), проблема обоснования долговременной безопасности могла бы быть представлена более подробно.

3. Раздел, посвященный определению параметров заколонных перетоков компонентов РАО по стволам скважин, не содержит подробной информации по построению фильтрационной модели. По этой причине у рецензентов возникают вопросы в части постановки моделирования. Например, автор проводит серию расчетов для оценки величины продольной и поперечной дисперсивности при миграции по заколонному пространству. Однако хорошо известно, что на численных моделях итоговая величина

дисперсивности зависит от разбивки модели на блоки, а также от типа решателя. Поэтому при обсуждении величин дисперсивности было бы правильно упомянуть об оцененной величине численной дисперсии.

4. Для предотвращения возможных заколонных перетоков компонентов РАО из эксплуатационных горизонтов вверх по стволам скважин используются тампонажные растворы. Автор провел серию экспериментов с портландцементом и цементом с добавкой бентонита. Автор исследовал эволюцию свойств тампонажных материалов (плотности, прочности, пористости и проницаемости) при разных температурах (20-60 °С) и в разных гидрохимических условиях (пресная подземная вода и имитат ЖРО). Исследования проводились на срок до 30 сут. Однако из текста диссертации не вполне ясно, как можно результаты лабораторных исследований автора по эволюции свойств тампонажных растворов экстраполировать с 30 сут. до 300–900 лет, т.е. на постэксплуатационный период реабилитации?

Заключение по работе

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Диссертационная работа А.В. Познизова «Комплексный подход к обоснованию решений по закрытию пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертационной работы. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК и написана грамотным профессиональным языком.

По своей актуальности, научной новизне, объему и содержанию выполненных исследований и полученных результатов диссертационная работа А.В. Познизова соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Отзыв на диссертационную работу Познизова А.В. подготовлен на основании заключения, сделанного по итогам обсуждения диссертации и автореферата на совместном заседании лаборатории экспериментальной гидрогеологии и гидрогеомеханики и лаборатории гидрогеологических прогнозов и моделирования СПбО ИГЭ РАН, протокол заседания № 4 от 19 мая 2022 года.

Отзыв составлен:

Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией экспериментальной гидрогеологии и гидрогеомеханики СПбО ИГЭ РАН, Никуленков Антон Михайлович (annik@hgepro.ru)

Подпись



Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией гидрогеологических прогнозов и моделирования СПбО ИГЭ РАН, Синдаловский Леонид Наумович (sleonid@hgepro.ru)

Подпись

