

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального бюджетного учреждения «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»

А.А. Хамаза

«15» сентября 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Уткина Сергея Сергеевича «Обоснование решений по долговременной безопасности крупных хранилищ жидких радиоактивных отходов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность темы диссертации обусловлена несколькими аспектами:

1. В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируются объекты, не в полной мере отвечающие современным требованиям долговременной безопасности и требующие принятия научно обоснованных решений по выводу из эксплуатации. Среди объектов наследия выделяется особая группа – поверхностные водоемы-хранилища жидких радиоактивных отходов (ЖРО), содержащие около 50 % всех накопленных радиоактивных отходов. Все это приводит к тому, что данная группа объектов формирует значимые угрозы, в ряде случаев и на федеральном уровне.

2. Обоснованность практических решений по управлению долговременной безопасностью водоемов-хранилищ ЖРО имеет ряд особенностей, в том числе:

- работы по извлечению отходов с последующим приведением их в соответствие критериям приемлемости и захоронением в централизованных пунктах захоронения, отвечающих современным требованиям безопасности, в большинстве случаев невозможно реализовать на практике, а в остальных случаях приведут к значительным рискам для населения и окружающей среды, дозам облучения персонала и финансовым затратам;

- невозможность прогнозирования долговременной безопасности объектов из-за отсутствия достоверных данных об изолирующих свойствах геологической среды;
- необходимость учета совместного значительного воздействия природных и антропогенных факторов;
- высокие миграционные свойства самой формы РАО;
- ограниченный объем регламентных наблюдений на объектах по отдельным, важным для обоснования долговременной безопасности характеристикам;
- невозможность проведения экспериментальных исследований в необходимом масштабе как в силу ограниченности временных рамок принятия решений, так и в силу ограниченности ресурсов.

3. «Основами государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», утвержденными Президентом России, среди основных задач обозначена необходимость разработки комплекса мер, направленных на разработку и внедрение современных методов и средств комплексного анализа и прогнозирования состояния ядерной и радиационной безопасности объектов, а также на обеспечение безопасного и экономически эффективного обращения с накопленными ЖРО.

4. В отношении ряда водоемов-хранилищ ЖРО имелись и были проработаны стратегические и практические решения, разработаны проекты их консервации с оценкой долговременной безопасности на весь срок их потенциальной опасности. В то же время, для наиболее крупных хранилищ ЖРО необходимые стратегии и практические мероприятия не были проработаны.

5. К началу XXI века сформировалась критическая ситуация относительно крупнейшего в мире поверхностного объекта размещения ЖРО – Теченского каскада водоемов (далее – ТКВ). Острая необходимость снижения рисков, формируемых ТКВ, потребовала разработки «Комплексного плана мероприятий по решению экологических проблем, связанных с текущей и прошлой деятельностью ФГУП «ПО «Маяк». Реализация работ, предусмотренных планом, позволила уже к 2007 году снизить риски гидродинамической аварии на ТКВ.

6. Задача разработки научно обоснованных стратегических решений, гарантирующих долговременную безопасность ТКВ – Стратегического мастер плана решения проблем ТКВ – была включена в перечень неотложных мероприятий 2007 года, а затем в Федеральную целевую программу «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 и на период до 2015 года».

Основной целью диссертационной работы Уткина С.С. было решение всех этих базовых вопросов с учетом критически важных факторов – изучение и решение комплекса проблем, связанных с обоснованием и обеспечением безопасности крупных поверхностных хранилищ ЖРО на срок, соответствующий периоду их потенциальной опасности, обоснование и разработка стратегических решений, создание методологии и средств по их практической реализации, необходимых для обоснования и обеспечения долговременной безопасности ТКВ.

Научная новизна результатов диссертационной работы

К новым и значительным результатам, полученным автором в диссертационной работе, можно отнести перечисленные ниже.

1. Определены все необходимые концептуальные составляющие анализа и обеспечения безопасности крупных хранилищ ЖРО, а также совокупность сходных по типу объектов, результаты исследования которых могут быть использованы для анализа безопасности крупных хранилищ ЖРО.

2. Обоснована необходимая методология обеспечения безопасности крупных хранилищ ЖРО, разработан комплексный подход к обеспечению безопасности, использующий большинство инструментов управления безопасностью: нормативно-правовое регулирование, организационно-технические мероприятия, специальные технические элементы обеспечения безопасности и надежности, прогнозирование влияния возможных, в том числе экстремальных, природных факторов и явлений на безопасность крупных хранилищ ЖРО.

3. Для ТКВ предложена и реализована в рамках специального расчетно-мониторингового комплекса (далее – РМК) «ТКВ-Прогноз» модель, учитывающая совокупность процессов и явлений, важных для обеспечения безопасности ТКВ. По модели получены расчетные оценки вариантов эксплуатации ТКВ в зависимости от совокупности различных эксплуатационных и природных факторов.

4. Определены основные этапы жизненного цикла ТКВ в целом и по его отдельным элементам, а также ключевые моменты для принятия решений по управлению безопасностью ТКВ.

5. Предложены принципы и методы стратегического планирования и управления организацией и реализацией комплекса научных и практических работ, необходимых для обеспечения и обоснования долговременного состояния ТКВ.

6. Определен и обоснован способ достижения конечного состояния ТКВ.

Достоверность полученных автором результатов

Достоверность полученных результатов и выводов, полученных в рамках диссертационного исследования, подтверждается:

– применением апробированных современных методов прогнозных расчетов распространения радионуклидов в окружающей среде;

– сравнением полученных расчетных с использованием РМК «ТКВ-Прогноз» оценок с имеющимися результатами исследований;

– практической реализацией принципа комплексного управления ТКВ в рамках утвержденного директором Госкорпорации «Росатом» «Стратегического мастер-плана решения проблем Теченского каскада водоемов» и мероприятий федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016-2020 годы и на период до 2030 года».

Апробация результатов, представленных в диссертации

По теме диссертации опубликовано 33 печатные работы, из них 17 – в ведущих реферируемых отечественных журналах из списка, рекомендованного ВАК при Министерстве образования и науки России, 1 монография, 8 коллективных монографий в соавторстве, 1 статья в иностранном журнале, 6 материалов к докладам на конференциях.

Научная и практическая значимость диссертационной работы

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, позволили обосновать комплекс мер, направленных на повышение безопасности ТКВ. Полученные результаты практически применены при разработке:

– документов и процедур, регулирующих безопасности обращения с ЖРО в целом и размещенными в ТКВ в частности;

– системы оперативного управления и стратегического планирования безопасности ТКВ.

Личный вклад автора диссертационной работы

Личный вклад автора заключается в:

– разработке общего методологического подхода к анализу рисков, связанных с различными объектами природно-техногенного происхождения, загрязненных радионуклидами;

– научной систематизации и анализе явлений и процессов, происходящих в водоемах-хранилищах ЖРО, разработке моделей и расчетных программ, необходимых для описания их эволюции и оценки безопасности;

– разработке требований к составу и функциональному назначению расчетно-мониторингового комплекса «ТКВ-Прогноз», разработке и компоновке основных модулей комплекса, способов их взаимодействия между собой;

– разработке новых и доработке существующих моделей для прогнозирования поведения ТКВ с учетом дополнительных природных и техногенных факторов (водность региона расположения ТКВ, расход вод по левобережному обводному каналу, годовое поступление радионуклидов в реку Течу, последствия аварийного перелива и т.д.);

– разработке обосновывающих материалов и проведении необходимых расчетов для нормативных документов по статусу и режиму эксплуатации ТКВ;

– проведении многовариантного комплекса расчетов, необходимых для решения задач стратегического планирования в отношении ТКВ и определении основных этапов его эволюции;

– разработке и анализе последствий принятия специальных технических решений, направленных на обеспечение безопасности ТКВ, технико-экономической оценке их эффективности.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертационной работе

Обоснование решений по комплексному управлению обеспечения долговременной безопасности должно учитывать ряд особенностей, характерных для крупных водоемов-хранилищ ЖРО:

- связь рассматриваемых объектов с внешней средой (осадки, испарения, водозабор, перетоки, фильтрация, сбросы, глобальные выпадения и т.д.);
- процессы, протекающие внутри объекта, главным образом, связанные с взаимодействием жидкой и твердой фаз;
- воздействие на человека и окружающую среду путем фильтрации через дамбы, под плотинами, ветровым выносом аэрозолей с водной поверхности и с береговой линии и прочими процессами, характерными только для водоемов механизмами.

В диссертационном исследовании рассмотрены конкретные закономерности текущего и потенциального воздействия наиболее крупного хранилища ЖРО – ТКВ, с учетом указанных выше особенностей, в условиях нормальной эксплуатации и при авариях. Для условий нормальной эксплуатации установлены 3 группы рисков для окружающей среды:

- 1) радиационные риски при эксплуатации ТКВ в пределах регламентных отметок уровня воды в водоемах;
- 2) риски снижения темпов реабилитации реки Теча;
- 3) риски, связанные с влиянием на ТКВ других расположенных поблизости пунктов размещения особых радиоактивных отходов (в частности, водоемы Карачай и Старое болото, а также пункты размещения особых ТРО).

Для условий аварийных ситуаций установлены 4 группы рисков:

- 1) риск переполнения В-11 с последующим неконтролируемым масштабным загрязнением окружающей среды;
- 2) риск снижения уровня воды в ТКВ ниже регламентных отметок с последующим ветровым разносом радиоактивных веществ с береговой линии;
- 3) риски, связанные с прохождением смерча;
- 4) риски, связанные с антропогенными авариями.

С учетом рассмотренных условий (групп рисков) разработаны модели, позволяющие проводить оценки последствий реализации тех или иных условий, описанных выше. Разработанные модели интегрированы в расчетно-мониторинговый комплекс «ТКВ-Прогноз», который позволил провести расчеты по

более чем 60 сценариям эксплуатации ТКВ и определить на основании полученных результатов оптимальную стратегию перевода ТКВ в конечное состояние – изоляция радионуклидов в пределах ТКВ до окончания периода их потенциальной опасности в водоемах В-3 и В-4 (перевод в пункты захоронения РАО) и снятие с регулирующего контроля водоемов В-10 и В-11.

В качестве основной рекомендуемой стратегии по обеспечению безопасности ТКВ автором предлагается активная эксплуатация и модернизация имеющихся гидротехнических сооружений при планомерном уменьшении сбросов ЖРО в водоемы. Основным недостатком данной стратегии состоит в наличии значительных радиоэкологических рисков по сравнению с другими рассмотренными стратегиями.

В качестве резервной стратегии рекомендуется эксплуатация установки очистки воды в водоеме В-11, которая может стать основной при неблагоприятных метеорологических условиях.

Рассмотренная в числе возможных стратегия по созданию ядерной установки, использующей воду ТКВ для охлаждения, имеет основное преимущество перед остальными – позволяет перевести ТКВ в управляемый объект, однако данная стратегия наиболее затратна и также характеризуется значительными радиоэкологическими рисками.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, легли в основу «Стратегического мастер-плана решения проблем Теченского каскада водоемов ФГУП «ПО «Маяк», утвержденного генеральным директором Госкорпорации «Росатом» 15 февраля 2016 г. Основные мероприятия стратегического мастер-плана включены в реализующуюся в настоящее время федеральную целевую программу «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016-2020 годы и на период до 2030 года», что и является практическим применением работы.

Замечания по структуре и содержанию диссертационной работы

Структура и содержание диссертационной работы соответствуют задачам исследования и не дают оснований для принципиальных замечаний.

Однако, по существу работы можно дать следующие рекомендации.

1. При изложении доводов в пользу актуальности темы исследования в работе указано о неправомерности при долгосрочном прогнозировании безопасности существующих крупных поверхностных хранилищ ЖРО полагаться

(без проведения специальных исследований) на изолирующие свойства геологической среды. С учетом того, что единственным типом экспериментальных (натурных) данных, используемых для подтверждения достоверности полученных результатов работы, являются сведения по удельной активности ^{90}Sr в воде водоемов В-10 и В-11 и по стоку ^{90}Sr по левобережному обводному каналу для повышения точности прогностических моделей крупных поверхностных хранилищ ЖРО рекомендуется использовать характерные для каждого конкретного хранилища характеристики изолирующих свойств геологической среды.

2. Ни в автореферате, ни в диссертации не указано, был ли программный комплекс «ТКВ-Прогноз» зарегистрирован в установленном порядке. По этой причине рекомендуется зарегистрировать программный комплекс «ТКВ-Прогноз» в Реестре программ для ЭВМ, а также в установленном порядке аттестовать его для целей обоснования безопасности объектов использования атомной энергии.

Заключение

Отмеченные выше замечания не меняют общей положительной оценки диссертационного исследования и носят характер рекомендации по дальнейшему развитию работы.

Автором бесспорно проделана серьезная научно-исследовательская и практическая работа по разработке и обоснованию решений в обеспечение безопасности крупнейшего в мире поверхностного хранилища ЖРО – ТКВ.

Изложение положений диссертационного исследования выполнено в хорошем научном стиле и характеризуется полнотой и внутренним единством.

Автореферат диссертации верно и полно отражает основные результаты, положения и выводы диссертации. Основные научные результаты диссертации с достаточной полнотой опубликованы в научных изданиях.

Таким образом, диссертация Уткина С.С. является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в обеспечение радиационной безопасности Теченского каскада водоемов. Диссертация соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, установленным в разделе II (пп. 9 - 11 и 13 - 14) «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской

Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», паспорту специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» (область исследований № 6) и отрасли науки «технические науки», а ее автор Уткин Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Диссертация Уткина Сергея Сергеевича «Обоснование решений по долговременной безопасности крупных хранилищ жидких радиоактивных отходов» рассмотрена комиссией специалистов во главе с заместителем директора ФБУ «НТЦ ЯРБ» Р.Б. Шарафутдиновым. Отзыв на диссертацию подготовлен на основании заключения, сделанного в результате обсуждения диссертации на заседании отдела безопасности предприятий топливного цикла с привлечением специалистов отдела общих проблем ядерной и радиационной безопасности ФБУ «НТЦ ЯРБ» 08 сентября 2016 года. Отзыв на диссертацию обсуждался и был одобрен на заседании рабочей группы ФБУ «НТЦ ЯРБ» (Протокол заседания рабочей группы ФБУ «НТЦ ЯРБ» от 08 сентября 2016 г. № 2-РГ).

Ученый секретарь НТС, к.т.н.

Плекханов В.Ш.

Председатель комиссии,
заместитель директора ФБУ «НТЦ ЯРБ», к.т.н.

Шарафутдинов Р.Б.

Члены комиссии
Начальник отдела безопасности
предприятий топливного цикла

Понизов А.В.

Начальник отдела общих проблем
ядерной и радиационной безопасности, к.т.н.

Курындин А.В.

Подписи В.Ш. Плекханова, Р.Б. Шарафутдинова, А.В. Понизова, А.В. Курындина удостоверяю.

Руководитель службы персонала

М.П.

9



Н.Ю. Саульская