

Утверждаю
Технический директор
ФГУП «РАДОН»
Пронь И.А.
«12» августа 2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды»

(ФГУП «РАДОН»)

на диссертационную работу **Аракеляна Арама Айковича** по теме
«Комплексный метод обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости объектов ядерной техники», представляемую
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.4.9 – Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная
безопасность

Соискатель А.А Аракелян представил диссертацию в виде рукописи, подготовленной в ходе работы, выполненной в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук» (ИБРАЭ РАН).

Актуальность настоящего исследования не вызывает сомнений. Включение атомной энергетики в число зеленых источников энергии является важным аспектом экологического развития как самой отрасли, так и всего промышленного сектора страны. Существующие при этом предосторожности и дискуссии в отношении безопасности ядерных технологий явно требуют комплексной адекватной оценки воздействия на окружающую среду и население с учётом реальной экологической обстановки в районах размещения предприятий атомной отрасли и определения степени вклада этих предприятий среди прочих техногенных факторов воздействия. Выбранный исследователем подход, базирующийся на сравнительной оценке радиационных и химических рисков, подходит под эти задачи и, кроме того, отвечает задачам государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Тема диссертационной работы А.А. Аракеляна соответствует паспорту специальности 2.4.9.

Цель работы обозначена диссертантом: разработка и применение комплексного метода оценки радиационных и химических рисков для населения при обосновании радиационной безопасности и экологической приемлемости предприятий атомного энергопромышленного комплекса (АЭПК).

Для достижения поставленной цели диссертантом определены 5 задач, которые необходимо решить:

1. Систематизация условий функционирования основных предприятий АЭПК России и выделение типовых объектов и ситуаций.

2. Анализ существующих методологических подходов к оценке эффектов вредного воздействия радиоактивных и химических веществ и обоснование выбора наилучших для сравнительной оценки рисков в районе расположения предприятий АЭПК;

3. Разработка и обоснование программных средств для оценки полей воздействия различных вредных веществ в пространстве городской среды с учётом характеристик площадок и региональных особенностей районов их расположения;

4. Выполнение оценок радиационных и химических рисков для населения районов расположения ряда основных типов объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) и их обобщение;

5. Разработка рекомендаций по применению комплексного метода и мер по управлению рисками

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Работа представлена на 144 страницах, включая 131 библиографическую ссылку.

В **первой главе** диссертации автором приведен обзор научно-технической литературы, в контексте эволюции экологических требований к обоснованию безопасности объектов использования атомной энергии и современного состояния методов её оценки. Отмечена потребность в разработке комплексного метода оценки и возможность применения риск-ориентированного подхода. Ключевой результат первой главы – постановка цели диссертационной работы.

Во **второй главе** представлены результаты систематизации площадок АЭПК в Российской Федерации и выделение среди них типовых с учётом условий их функционирования и анализа факторов воздействия на здоровье населения районов расположения этих площадок. Диссертантом обоснован выбор следующих типовых площадок и районов их расположения: АО «АЭХК» (г. Ангарск, Иркутская обл.), АО «ГНЦ РФ – ФЭИ» и АО «НИФХИ» (г. Обнинск, Калужская обл.), АО «УЭХК» (г. Новоуральск, Свердловская обл.), Ленинградская АЭС, Ленинградское отделение Северо-Западного ТО ФГУП «РАДОН» и ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (г. Сосновый Бор, Ленинградская обл.); ПАО «МСЗ» (г. Электросталь, Московская обл.), АО «ГНЦ НИИАР» (г. Димитровград, Ульяновская обл.).

Среди факторов вредного воздействия рассмотрены радиационный и химический. Диссертантом выполнен сбор большого массива данных по выбросам радиоактивных и вредных химических веществ выбранных ОИАЭ и других наиболее крупных промышленных предприятий в районах их расположения. Так же для учета фактической экологической обстановки диссертантом

систематизированы и проанализированы данные контроля содержания радиоактивных и вредных химических веществ в компонентах окружающей среды.

Третья глава диссертации посвящена выбору базовых моделей для оценки рисков и разработке программных средств для проведения расчётов. Диссертантом подготовлены алгоритмы расчётов радиационного и химического риска в соответствии с международными и российскими рекомендациями, обосновано выбраны в качестве основных показателей негативного воздействия риски дополнительной смертности для населения.

Разработанные диссертантом расчётные средства позволяют в равной степени проводить оценку, основываясь как на данных мониторинга фактического содержания радиоактивных и вредных химических веществ в компонентах окружающей среды, так и на результатах моделирования распространения выбросов стационарных источников, выполненного также самим диссертантом. При представлении математических моделей отмечены параметры (помимо непосредственно содержания веществ), являющиеся входными при проведении расчётов уровней экспозиции и рисков: технологические и геометрические характеристики источников выбросов для ОИАЭ, метеорологические характеристики и медико-демографические показатели в районах их расположения.

Диссертантом приводятся результаты валидации разработанных программных средств для расчёта концентрации химических веществ и объёмной активности радионуклидов в воздушной среде на данных регулярного контроля их содержания в воздухе городской среды. Высокая степень их согласованности позволяет обоснованно в дальнейшем применять программные средства для оценки уровней воздействия для населения.

В четвертой главе диссертант представляет непосредственный результат применения разработанного им комплексного метода – сравнительную оценку радиационных и химических рисков в районах расположения выбранных типовых ОИАЭ.

Результаты приводятся в отдельности для каждой площадки, где отмечен крайне низкий вклад радиационного фактора в суммарное значение техногенного риска, формируемого в первую очередь за счёт химических веществ, присутствующих в воздухе городской среды. Диссертантом справедливо отмечены различия в ситуациях существующего и планируемого облучения, а также вклад выбросов рассмотренных ОИАЭ в суммарное значение риска.

Также результаты приведены для всех площадок в целях сопоставления радиационных и химических рисков в различных районах. Значение радиационного риска по результатам расчётов диссертанта ниже химического на 2-8 порядков величины (наименьшая разница для Ленинградской АЭС, наибольшая для АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»). Тем не менее для всех площадок уровни радиационного риска для населения в сумме от выбросов предприятий и сложившегося техногенного фона отнесены к категории пренебрежимо малых: на уровне 10^{-6} и ниже.

По результатам этой главы диссертантом также отмечены основные факторы негативного воздействия, формирующие наибольший вклад в техногенный риск, среди них т.н. «классические» загрязнители воздуха: взвешенные вещества, диоксид серы и оксиды азота, – а также канцерогенные бензол и формальдегид.

В пятой главе диссертант приводит основные направления в области возможного применения разработанного им метода: оптимизация сети наблюдения за состоянием окружающей среды на городских территориях, организация расширенного снятия фоновых характеристик, обоснование радиационной и экологической безопасности при размещении новых ОИАЭ в рамках подготовки материалов, сопровождающих этапы размещения, проектирования и сооружения, оптимизация мер по улучшению экологической ситуации.

Достоверность полученных результатов, а также сформулированных автором выводов и рекомендаций, подтверждается использованием исходных данных, полученных с применением средств измерений и надежных методов мониторинга химического загрязнения и радиационной обстановки, выполненного службами радиационного и экологического контроля, имеющих лицензии на соответствующую деятельность; валидацией результатов моделирования рассеивания атмосферных выбросов в воздушной среде на данных контроля загрязнения атмосферного воздуха в городской среде; а также использованием при подготовке расчётных алгоритмов моделей международных организаций: МАГАТЭ, НКДАР ООН, ВОЗ, МКРЗ, МАИР, – а также руководства и нормативных документов, утверждённых в Российской Федерации.

Научная новизна не вызывает сомнения с учётом того факта, что диссертантом разработан комплексный метод, позволяющий провести оценку экологической приемлемости ОИАЭ, опираясь на многофакторность техногенного воздействия разной природы на здоровье населения, в том числе и за счёт иных источников. Разработанные программные средства отличаются новизной в силу возможности проводить расчёты в комплексе с локальными условиями расположения ОИАЭ, для которых впервые получены столь подробные оценки риска, учитывающие широкий спектр потенциальных факторов воздействия.

Практическая значимость работы заключается в использовании результатов сравнительной оценки риска в научно-технических, информационных и обосновывающих материалах предприятий Госкорпорации «Росатом», в том числе при подготовке ОВОС и работе с общественностью по вопросам обоснования радиационной и экологической безопасности. Полученные диссертантом результаты позволяют решить задачи по разработке и применению метода, средств анализа, прогнозирования и оценки состояния радиационной безопасности, выявлению рисков в этой области и управлению ими, предусмотренные «Основами государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

Разработанный алгоритм и программные средства применимы для оценки РБ и экологической приемлемости других ОИАЭ, а также в иных сферах (экологическое обоснование размещения новых ОИАЭ, разработка мер по обеспечению благополучия городской среды в части загрязнения атмосферного воздуха и управление рисками в этой области, оптимизация мониторинга). Для этих целей подготовлены рекомендации по применению комплексного метода.

Личный вклад диссертанта в исследование не вызывает сомнения и подтверждается его непосредственным выполнением работ по сбору, систематизации и анализу данных контроля загрязнения окружающей среды радионуклидами и вредными химическими веществами и его потенциальными источниками, разработке и валидации расчётных средств; оценке и сопоставлению рисков; ранжированию потенциально опасных техногенных факторов воздействия на здоровье человека для типовых площадок АЭПК.

Положения, выносимые на защиту, в полной мере соответствуют поставленной цели и решённым для её достижения задач.

Наряду с отмеченными научными достоинствами и высокой практической значимостью работы, к диссертации А.А. Аракеляна имеются следующие замечания:

1. Разработанный метод позволяет обосновать экологическую приемлемость и провести оценки лишь для эксплуатационной безопасности ОИАЭ. В то же время представляется, что комплексный метод должен включать в себя оценку также долговременной безопасности, поскольку этот аспект является наиболее значимым в вопросах обращения с РАО и других задачах на завершающих стадиях ядерного топливного цикла.
2. Содержание части защищаемых положений не в полной мере отражают новизну полученных результатов, нуждающихся в защите.

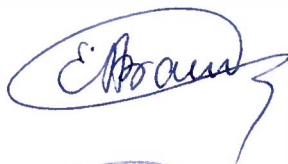
В целом, работа А.А. Аракеляна выполнена на высоком научном уровне, выносимые на защиту положения обладают научной новизной и в достаточной степени обоснованы. Основные результаты диссертации опубликованы, докладывались на российских и международных конференциях и семинарах.

Автореферат содержит краткое описание основных полученных результатов, защищаемых положений, полностью отражает содержание диссертационной работы.

По объёму, научной и практической значимости и содержанию выполненных исследований диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения научных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановления от 26.05.2020 № 751), предъявляемым к кандидатским диссертациям. **Аракелян Арам Айкович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности «2.4.9 Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность».**

Отзыв подготовлен на основании заключения, сделанного в результате обсуждения диссертации и автореферата на заседании отдела охраны окружающей среды и секции НТС ФГУП «РАДОН», протокол № 335-04.06.1/2-Пр от 21.08.2024.»

Ученый секретарь



Ванина Е.А.



Главный специалист по персоналу
отдела по работе с персоналом

Е.С. Романова

