



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБРАЭ РАН
доктор физико-математических наук
Т. В. Матвеев
«08» июля 2024 г.

Заключение

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук
(ИБРАЭ РАН)

Диссертация «Комплексный метод обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости объектов ядерной техники» выполнена в лаборатории радиоэкологии (лаб. № 22) ИБРАЭ РАН, где в период подготовки диссертации соискатель Аракелян Арам Айкович последовательно работал на должностях инженера-исследователя, младшего научного сотрудника и научного сотрудника.

В 2014 г. А.А. Аракелян с отличием окончил Московский Физико-Технический Институт (Государственный университет) по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика».

В 2018 г. окончил аспирантуру ИБРАЭ РАН, где ему выдано удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов.

Научный руководитель – Линге Игорь Иннокентьевич, доктор технических наук, советник ИБРАЭ РАН.

По итогам обсуждения на объединенном семинаре сотрудников отделения анализа долгосрочных рисков в сфере обеспечения ядерной и радиационной безопасности и отделения информационного обеспечения программ в сфере ЯРБ ИБРАЭ РАН, состоявшегося 26.06.2024 г., принято следующее решение:

Диссертация Аракеяна А.А. «Комплексный метод обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости объектов ядерной техники» выполнена на высоком научном уровне, является научной-квалификационной работой, в результате выполнения которой:

- систематизированы условия функционирования основных предприятий АЭПК России и выделены типовые объекты и ситуации;
- проанализированы существующие методологические подходы к оценке эффектов вредного воздействия радиоактивных и химических веществ и обоснован выбор наилучших для комплексной оценки рисков в районе расположения предприятий АЭПК;
- разработаны и обоснованы программные средства для оценки полей воздействия различных вредных веществ в пространстве городской среды с учётом характеристик площадок и региональных особенностей районов их расположения;
- выполнены оценки радиационных и химических рисков для населения районов расположения ряда основных типов ОИАЭ и их обобщение;
- разработаны рекомендации по применению комплексного метода и мер по управлению рисками.

Актуальность работы

Реализуемая Российской Федерацией стратегия развития ядерной энергетики предусматривает сооружение новых энергоблоков АЭС, в том числе за рубежом. В то же время в ряде стран, в том числе относящихся к крупнейшим экономикам мира, реализуются меры по закрытию АЭС, в основе которых лежат различного рода экологические предосторожности в отношении радиационной безопасности. На глобальном уровне в условиях консенсуса по наличию экологических проблем, связанных с загрязнением

окружающей среды и глобальным потеплением, консенсус по позитивной роли АЭС до настоящего времени не достигнут. В этой связи развитие методов обоснования экологической приемлемости ядерных технологий приобретает особую актуальность. При этом опыт большого количества исследований показывает, что рассмотрение отдельной конкретной АЭС или модельной ядерной установки или исключительно факторов радиационной безопасности, подобные задачи в полном объеме не решает.

Представляется, что ситуация существенно улучшится, если будут выполнены:

- реалистичные оценки экологического воздействия на население, проживающее в районе расположения промышленных площадок всех типов предприятий атомного энергопромышленного комплекса (АЭПК);
- оценки негативного воздействия на окружающую среду и население предприятий АЭПК для всех загрязнителей;
- сопоставление негативного воздействия площадок АЭПК с воздействием иных предприятий – загрязнителей.

Существующие на сегодняшний день методы обоснования радиационной безопасности в виде подготовки и утверждения материалов ООБ и ОВОС, проектов допустимых выбросов и сбросов, – проводимые с редкой периодичностью и лишь при существенных изменениях в деятельности ОИАЭ не позволяют проводить фактическую оценку безопасности на любом этапе эксплуатации и жизненного цикла в целом. Соблюдение установленных нормативных уровней сбросов и выбросов в ходе эксплуатации ОИАЭ подтверждает безопасность лишь на качественном уровне, тогда как для количественной оценки необходимо проводить более детальный и глубокий анализ факторов воздействия.

В этой связи представляется важным развитие комплексных методов обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости для их непосредственного применения в планировании мер по улучшению экологической обстановки, информационной работе и, возможно, последующей имплантации в материалы ООБ и ОВОС.

Наибольшим потенциалом в этой области обладает методология анализа риска. Её применению должно предшествовать решение задачи систематизации промышленных площадок и объектов ядерной техники, выделение типовых ситуаций и отработка методологии на этих типовых ситуациях с акцентом на повышение реалистичности путем учёта того, что радиационное воздействие оказывается на фоне иных значимых техногенных факторов. Таким образом, требуется иной подход, в рамках которого все эти особенности можно будет учесть и доказательно продемонстрировать, что экологическое воздействие производств АЭПК находится не только в допустимых (приемлемых) пределах, но и количественно определить его роль. Для реализации подхода необходимо разработать метод, включающий определение зон потенциального воздействия и расчетного инструментария, позволяющего от экологической нагрузки отдельного предприятия перейти к формированию полей потенциального воздействия, выраженных, в том числе, в единицах риска для здоровья человека.

Научная новизна работы

В исследовании впервые:

1. Предложен комплексный метод обоснования РБ и экологической приемлемости производства АЭПК, позволяющий учитывать все основные виды негативного воздействия объекта и оценивать радиационные и химические риски с учетом локальных особенностей его размещения и проживания населения.
2. Систематизированы условия функционирования всех предприятий ядерного топливного цикла России и определен набор типовых площадок;
3. Получены результаты комплексной оценки риска для типовых объектов АЭПК (АО «АЭХК», АО «ГНЦ РФ–ФЭИ», АО «НИФХИ им. Л.Я. Карпова», АО «УЭХК», Ленинградской АЭС, Ленинградское отделение филиала «Северо-Западный ТО» ФГУП

«РАДОН», ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», АО «ГНЦ НИИАР» и ПАО «МСЗ»), подтверждающие их РБ и экологическую приемлемость;

Практическая значимость работы

1. Полученные оценки радиационных и химических рисков стали основой 10 информационных геоэкологических пакетов предприятий Госкорпорации «Росатом», созданных совместно ИБРАЭ РАН, ФГУП «Гидроспецгеология» и АНО НИИПЭ.
2. Результаты работы применяются предприятиями АЭПК для подготовки ООБ и ОВОС, работы с общественностью по вопросам обоснования РБ и экологической приемлемости, в том числе представления на официальных сайтах организаций, а также в монографии «Экология атомной отрасли» (М., 2020 г.).
3. Решены задачи по разработке и применению комплексного 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».
4. 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.

Достоверность, подтверждается тем, что:

1. В качестве исходных использованы данные, полученные лицензированными службами радиационного и экологического контроля (ОИАЭ, федеральных, региональных, муниципальных и иных государственных органов, коммерческих организаций) с применением утвержденных методик и средств измерений.
2. Результаты моделирования рассеивания атмосферных выбросов в воздушной среде верифицированы на расчётах, полученных с помощью программного средства, аттестованного в Ростехнадзоре, а также на данных контроля загрязнения атмосферного воздуха в селитебных зонах. Результаты мониторинга загрязнения радиоактивных и вредных химических веществ (РВ и ВХВ) качественно и количественно, совпадают с расчётными значениями, полученными в исследовании.
3. В основе проведённой оценки радиационных и химических рисков лежат рекомендации международных организаций: МАГАТЭ, НКДАР ООН, ВОЗ, МКРЗ, МАИР, – а также руководства и нормативные документы, утверждённые в РФ.
4. Полученные результаты оценки рисков коррелируют с литературными для ряда других районов расположения ОИАЭ и ТЭС в РФ, а также промышленных развитых стран;

Личный вклад автора заключается в:

1. Выполненных самостоятельно в полном объёме работ по:
разработке комплексный метод обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости, основанный на сравнительной оценке радиационных и химических рисков
сбору, систематизации и анализу данных контроля загрязнения окружающей среды радионуклидами и вредными химическими веществами, в том числе и его потенциальными источниками, размещёнными в районе расположения предприятий АЭПК;
оценке и сопоставлению радиационных и химических рисков для населения районов их расположения;
ранжированию потенциально опасных техногенных факторов воздействия на здоровье человека для типовых площадок АЭПК по всем переделам ЯТЦ;

2. Участии в разработке программных средств для оценки пространственного распределения загрязнения вследствие выбросов вредных примесей стационарными источниками, а также оценки радиационных и химических канцерогенных рисков в части постановки задач, константного обеспечения, подготовки математической модели и разработки архитектуры расчётных модулей.

Диссертация А.А. Аракеляна является завершённой научно-квалификационной работой, соответствует специальности 2.4.9. «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность». Все положения и результаты работы, выносимые на защиту получены автором лично или при непосредственном участии автора, отражены 12 научных работ, из них разделы в 3 монографиях, 3 статьи в журналах, индексируемых в международной базе данных Scopus и входящих в Russian Science Citation Index, а также 2 статьи в ведущих реферируемых отечественных журналах из списка, рекомендованного ВАК при Минобрнауки России и представлены на 9 научных конференциях и семинарах.

Диссертация «Комплексный метод обоснования радиационной безопасности и экологической приемлемости объектов ядерной техники» Аракеляна Арам Айковича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность».

Заключение принято на объединенном семинаре отделения анализа долгосрочных рисков в сфере обеспечения ядерной и радиационной безопасности ИБРАЭ РАН и отделения информационного обеспечения программ в сфере ЯРБ ИБРАЭ РАН. На заседании присутствовало 35 специалистов, в том числе 5 докторов наук и 11 кандидатов наук. Результаты голосования: «за» – 35 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел.

Заведующий лабораторией
радиоэкологии



Панченко Сергей Владимирович

Заведующий отделением
анализа долгосрочных рисков
в сфере обеспечения ядерной
и радиационной безопасности,
д.т.н.



Уткин Сергей Сергеевич