

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.KOA-091 в составе председателя – д.т.н., профессора, Сайдализода А.С., членов комиссии – д.т.н. Кадилова А.С., доктора PhD, доцента Джурахонзода Р.Дж., и созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-091, протокол №7 от 29 01 2026 г. по диссертации Муродзода Шохина Рустама на тему: «Экологическая оценка содержания радионуклидов биосреды и мониторинг радиационной обстановки регионов Таджикистана», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (2.9.6. Экология).

Рассмотрев диссертационную работу Муродзода Шохина Рустама на тему: «Экологическая оценка содержания радионуклидов биосреды и мониторинг радиационной обстановки регионов Таджикистана», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (2.9.6. Экология), комиссия диссертационного совета при диссертационном совете Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими представляет следующее заключение:

Соответствие темы и содержания диссертации научной специальности и области науки

Степень разработанности рассматриваемой научной проблемы характеризуется проведением обзорного анализа и обобщением существующих научных исследований в области радиационной экологии. На международном уровне вопросы радиозэкологического мониторинга, оценки радиационных рисков и воздействия ионизирующего излучения на экосистемы получили широкое освещение в работах зарубежных и отечественных учёных. Фундаментальные исследования в данной области охватывают как теоретические аспекты миграции радионуклидов в природных средах, так и практические методы радиационного контроля и нормирования. Значительное внимание уделяется проблемам наследия уранодобывающей промышленности, поведению природных и искусственных радионуклидов в почвенно-растительных комплексах, а также радоновой безопасности жилых и общественных зданий.

Вместе с тем следует отметить, что в условиях Республики Таджикистан методологические подходы и теоретические основы изучения данной проблемы на сегодняшний день остаются недостаточно сформированными и требуют дальнейшего углублённого научного осмысления и систематизации. Специфические природно-климатические условия республики, наличие горных территорий с повышенным естественным радиационным фоном, особенности

геологического строения, а также наличие значительного количества законсервированных хвостохранилищ уранового производства обуславливают необходимость разработки адаптированных к местным условиям методов радиозэкологической оценки и прогнозирования.

Недостаточная изученность региональных особенностей радиационной обстановки, фрагментарность данных о содержании природных радионуклидов (урана, тория, радия, калия-40) в различных компонентах окружающей среды, отсутствие систематического мониторинга распределения техногенного цезия-137 в почвах республики, а также ограниченность информации об уровнях эквивалентной равновесной объёмной активности (ЭРОА) радона в общественных зданиях определяют актуальность настоящего диссертационного исследования. Кроме того, была изучена радиозэкологическая безопасность минеральных месторождений, культурных, исторических и туристических объектов Таджикистана, что сокращает пробелы в системе радиационной защиты населения и сохранения окружающей среды.

Содержание диссертации полностью соответствует поставленным задачам исследования:

- провести анализ радиозэкологических проблем, связанных с радиоактивными хвостохранилищами уранового производства в Таджикистане, и оценить их влияние на окружающую среду и население;
- изучить современную радиационную обстановку в различных регионах республики с учётом природных и техногенных источников ионизирующего излучения;
- определить содержание и распределение природных радионуклидов (уран, торий, радий, калий-40) в почвах и водах Таджикистана;
- провести радиозэкологическую оценку накопления и распространения техногенного радионуклида цезия-137 в почвах различных районов и его воздействия на экосистемы;
- исследовать уровни ЭРОА радона в зданиях образовательных учреждений южных районов страны;
- провести радиозэкологический мониторинг минеральных руд, а также культурных, исторических и туристических объектов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Область исследования диссертации полностью соответствует паспорту научной специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (2.9.6. Экология) (с отраслевой направленностью: строительство, ЖКХ, энергетика) и охватывает следующие ключевые направления:

- **2.3. Прикладная экология** – разработка принципов и практических мер, направленных на охрану живой природы на видовом и экосистемном уровнях; формирование и управление искусственными экосистемами (строительные системы, урбосистемы, агроэкосистемы, объекты аквакультуры, объекты ЖКХ и др.); исследование воздействия антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью обоснования экологически безопасных норм влияния строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации объектов ЖКХ на живую природу.

- **2.4. Экология человека** – изучение общих закономерностей взаимодействия человека с биосферой; исследование влияния условий среды обитания, включая среды, созданные в результате строительной и хозяйственной деятельности, а также эксплуатации объектов ЖКХ, на здоровье и жизнедеятельность человека.

- **5.3. Комплексная оценка воздействия объектов энергетики на экосистемы** – разработка методов и средств экологического мониторинга объектов энергетического комплекса; исследование и оценка влияния энергетической отрасли на природные и искусственные экосистемы, включая этапы проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Актуальность темы диссертационной работы. Проблематика обеспечения радиоэкологической безопасности становится всё более значимой для Республики Таджикистан, что связано с наличием на её территории большого количества хранилищ радиоактивных отходов. Эти объекты остались в наследство от активно функционировавшей в период советской индустриализации уранодобывающей и перерабатывающей промышленности. Большая часть подобных техногенных хранилищ сосредоточена в северных областях страны, где они продолжают представлять потенциально серьёзную угрозу для здоровья населения, устойчивости экосистем и общего состояния природной среды. Опасность заключается, прежде всего, в возможной деградации инженерных сооружений, созданных для изоляции радиоактивных материалов. Их разрушение может привести к неконтролируемому высвобождению радионуклидов, которые способны проникать в поверхностные и подземные водные источники, накапливаться в почвах и включаться в биологические цепи. Дополнительную угрозу создаёт перенос радиоактивных частиц воздушными потоками, что может вызвать вторичное загрязнение значительных территорий и существенно ухудшить экологическую ситуацию как в непосредственной зоне расположения хранилищ, так и за её пределами. Формирование радиационной обстановки в Таджикистане обусловлено не только наследием урановой промышленности. Существенный вклад вносят и глобальные процессы – перенос и выпадение радионуклидов, таких как цезий-

137 и стронций-90, образовавшихся в результате ядерных испытаний и аварий, произошедших в различных странах мира. Немаловажным фактором является и естественное содержание радиоактивных элементов - урана, тория, радия - в горных породах, почвах и водных пластах, что в отдельных районах приводит к повышенным концентрациям радиации в питьевой воде, почвенном горизонте и атмосферном воздухе. Особого внимания требует организация систематического радиационно-экологического мониторинга на объектах культурного и исторического наследия, а также в районах природных месторождений, где периодически фиксируются превышения допустимого уровня радиационного фона. Своевременное получение достоверных данных о состоянии радиозэкологической обстановки имеет решающее значение для защиты здоровья местных жителей, безопасности туристов и формирования целостной и объективной картины радиационной ситуации на территории всей республики.

Цель исследования. Основная цель настоящего исследования заключается в проведении комплексной радиозэкологической оценки содержания, пространственного распределения и динамики радионуклидов как природного, так и антропогенного происхождения на территории Республики Таджикистан. Исследование предполагает выявление уровней радиационного воздействия на ключевые компоненты окружающей среды, включая почвенные горизонты, водные ресурсы и атмосферный воздух, с целью определения степени экологической нагрузки и выявления потенциальных угроз для здоровья населения. Особое внимание уделяется анализу факторов, способствующих накоплению радионуклидов в различных природных средах, а также оценке их возможного биологического и токсического воздействия на живые организмы. На основе полученных данных планируется разработка комплекса научно обоснованных рекомендаций, направленных на снижение радиационных рисков, улучшение экологической ситуации и обеспечение устойчивой радиозэкологической безопасности. Кроме того, результаты исследования могут служить основой для формирования долгосрочных стратегий мониторинга радиационной обстановки и принятия эффективных мер защиты населения и природной среды в масштабах всей республики.

Научная новизна.

– Выполнен комплексный радиозэкологический анализ состояния биосферы Республики Таджикистан, охватывающий основные природные компоненты - почвенный покров, водные ресурсы и атмосферный воздух. При этом оценка проводилась с учётом воздействия как природных, так и техногенных источников ионизирующего излучения, включая остаточные загрязнения,

обусловленные исторической уранодобывающей деятельностью на территории страны.

- Выявлены характерные закономерности пространственного распределения радионуклидов в почвах различных географических регионов республики. Особое внимание уделялось цезию-137, поступившему на территорию страны в результате глобальных атмосферных осадков, а также его накоплению в почвенном покрове.

- Получены новые данные о концентрациях природных радионуклидов, включая уран, радий и торий, в источниках питьевой воды, водах родников и водоносных горизонтах, что позволяет более точно оценивать радиационно-гигиенические риски для здоровья населения и формировать обоснованные рекомендации по использованию водных ресурсов.

- В южных регионах страны проведены измерения эффективной эквивалентной равновесной активности радона внутри зданий, предназначенных для пребывания детей - в дошкольных учреждениях и общеобразовательных школах, что позволяет оценить радиационную нагрузку на наиболее уязвимую категорию населения и разработать меры по её снижению.

Практическая значимость. Результаты данного исследования имеют высокую прикладную ценность и могут быть эффективно использованы для оптимизации существующих систем радиационного мониторинга. Они способствуют повышению точности оценки состояния окружающей среды и позволяют разрабатывать более эффективные меры по снижению уровня радиоактивного загрязнения. На основе полученных данных возможно формирование обоснованных рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности населения, особенно в районах, прилегающих к промышленным объектам, хвостохранилищам и зонам с повышенной радиационной нагрузкой.

- Предложенные методические подходы могут быть внедрены в практику экологического контроля, управления радиоактивными и токсичными отходами, а также при разработке нормативно-правовых актов, стандартов и методических рекомендаций в области радиоэкологии и охраны окружающей среды.

Объектами данного исследования выступают как естественные, так и антропогенно трансформированные элементы биосферы, включая почвенные горизонты, поверхностные и подземные водоёмы, атмосферный воздух, а также живые организмы, подвергающиеся воздействию радионуклидов. Особое внимание уделяется различным территориальным зонам с разной степенью радиационного загрязнения.

Предметом исследования является оценка процессов аккумуляции, пространственного распределения и трансформации концентраций радиоактивных элементов в различных компонентах биосферы. Также механизмы миграции радионуклидов в природной среде и разрабатываемые методологические подходы к оценке радиационной безопасности, систематическому экологическому контролю и управлению территориями, подвергшимся радиоактивному воздействию.

Структура и объём диссертации. Диссертация оформлена на 166 страницах и включает 19 таблиц и 26 иллюстраций, иллюстрирующих ключевые результаты исследований. Работа состоит из введения, четырёх содержательных глав, заключения с формулировкой основных выводов и списка использованных источников, насчитывающего 139 наименований. Такая структура обеспечивает логичное и последовательное изложение материала, позволяя проследить ход исследования от постановки целей и задач до анализа полученных результатов, и формулировки научных и практических рекомендаций.

Введение работы освещает актуальность выбранной темы, формулирует основную цель исследования, определяет конкретные задачи, которые необходимо решить, а также обосновывает как научную ценность, так и прикладное значение проведённого исследования для практического применения.

Первая глава диссертации посвящена детальному анализу проблематики радиозэкологической обстановки, исторических аспектов становления территорий с повышенным радиоактивным фоном, а также выявлению и характеристике основных источников потенциальной радиационной угрозы на территории Республики Таджикистан.

Вторая глава содержит результаты комплексной радиозэкологической оценки, включающей данные о концентрации естественных радионуклидов в почвенном покрове различных регионов, количественные показатели присутствия радиоактивного изотопа цезия-137 в окружающей среде, систематический мониторинг уровней радоновой активности как в помещениях дошкольных образовательных учреждений и школьных зданий, так и в биосферных компонентах Таджикистана в целом.

Третья глава работы сфокусирована на проведении радиозэкологического мониторинга природных заповедных территорий и объектов культурно-исторического наследия Республики Таджикистан.

Четвёртая глава представляет развёрнутое обсуждение полученных результатов, включая комплексную оценку текущей радиационной обстановки

и анализ существующих проблем в области радиационной экологии на территории Республики Таджикистан.

Полнота отражения содержания диссертации в опубликованных работах соискателя

По материалам диссертационного исследования опубликовано 29 научных работ, из которых 10 статей вышли в рецензируемых журналах, включённых в перечень ВАК Республики Таджикистан. Кроме того, представлено 18 тезисов докладов на международных и национальных научных конференциях, что позволило обсудить результаты исследования с профессиональным сообществом и получить экспертную оценку. Отмечается также получение одного Малого патента Республики Таджикистан, отражающего практическую и прикладную значимость проведённого исследования.

Достоверность и надёжность результатов исследования

Достоверность полученных данных обеспечивалась проведением комплексного комплекса лабораторных и полевых экспериментов, выполненных с соблюдением строгих методических стандартов. В ходе исследований был осуществлён химический анализ большого количества проб, отобранных в различных географических точках и природных зонах, что позволило получить репрезентативные и статистически обоснованные результаты.

Кроме того, для оценки уровня радиационного воздействия на объекты среды проводились специализированные измерения концентрации радона внутри закрытых помещений - в жилых, образовательных и общественных зданиях. Эти измерения выполнялись с использованием современных высокоточных приборов последнего поколения, обеспечивающих максимальную точность и надёжность полученных данных. Комплексный подход к сбору и обработке информации, включающий повторные независимые измерения и кросс-проверку результатов, позволяет минимизировать возможные погрешности и обеспечивает высокий уровень доверия к выводам исследования. В совокупности применяемые методы и подходы создают прочную методологическую основу для всесторонней оценки радиационной обстановки и формирования обоснованных рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности населения и окружающей среды.

Оригинальность и научная этика основного текста диссертации составляет 80,6%, что свидетельствует о высокой степени самостоятельности проведённого научного исследования. Это подтверждает, что большая часть диссертационного материала является результатом собственных научных

изысканий автора и отражает разработанные им оригинальные подходы, методы и технологические решения.

Заключение комиссии. После анализа соответствия диссертационной работы Муродзода Шохина Рустама требованиям паспорта научной специальности, можно констатировать, что исследование полностью удовлетворяет всем установленным нормативам и критериям, закреплённым в «Положении о порядке присуждения учёных степеней», утверждённом постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года № 267. Диссертация прошла всестороннюю экспертную оценку и признана соответствующей действующим научным стандартам.

Рекомендации комиссии основаны на всестороннем, объективном и глубоко аргументированном анализе представленного диссертационного исследования. При оценке учитывались его научная новизна, практическая значимость полученных результатов, а также высокий уровень самостоятельности и оригинальности выполненной работы. Автором проведена комплексная радиэкологическая оценка содержания, пространственного распределения и динамики как природных, так и техногенных радионуклидов в пределах биосферы Республики Таджикистан. Особое внимание уделено определению уровней радиационного воздействия на ключевые компоненты окружающей среды - почвенные горизонты, водные ресурсы и атмосферный воздух - с целью установления степени экологической нагрузки и возможных угроз для здоровья населения.

Экспертная комиссия, рассмотрев диссертацию Муродзода Шохина Рустама на тему: «Экологическая оценка содержания радионуклидов биосреды и мониторинг радиационной обстановки регионов Таджикистана», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (2.9.6. Экология) на основе п. 60 Порядок присуждения ученых степеней

ПОСТАНОВИЛА:

1. Диссертацию Муродзода Шохина Рустама на тему: «Экологическая оценка содержания радионуклидов биосреды и мониторинг радиационной обстановки регионов Таджикистана», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (2.9.6. Экология) принять к защите.

2. Экспертная комиссия рекомендует в качестве **официальных оппонентов** следующих исследователей:

Гулаёзов Маджид Шоназарович - кандидат географических наук, содиректор Научно-исследовательского центра экологии и окружающей среды Центральной Азии;

Абдуллозода Сабур Фузайл – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией физики атмосферы, Физико-технический институт имени С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

3. В качестве ведущей организации назначить: Горно-металлургический институт Таджикистана.

4. Разрешить размещение объявления о защите диссертации на сайтах ТТУ им. акад. М.С. Осими и ВАК при Президенте РТ.

5. Разрешить тиражирование автореферата на правах рукописи (100 экземпляров).

Председатель комиссии: д.т.н., профессор  Сайдализода А.С.

Члены комиссии:
д.т.н.



Кодиров А.С.

доктор PhD, доцент



Джурахонзода Р.Дж.

Подписи верны:
Начальник Управления
им. акад. М.С. Осими





Кодирзода Н.Х.

Дата: 24 февраля 2026 года