

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Муминова Сафарали Валиевича на тему: «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки)

Радиоактивное загрязнение биосферы является на сегодня одним из важнейших видов негативного воздействия человека на окружающую среду. Он может быть вызвано испытаниями ядерного оружия, ядерными взрывами и утечками радиоактивных компонентов в результате аварий на предприятиях по производству и обогащению ядерного топлива, захоронению ядерных и радиоактивных отходов, при транспортировке ядерных материалов, добыче радиоактивных руд и т.д.

Атмосферные испытания ядерного оружия начала 60-х гг. прошлого века, аварии на ЧАЭС и Фукусиме, бурное развитие атомной энергетики, а также широкое применение радионуклидов в промышленности, медицине и научных исследованиях определяют актуальность проблемы изучения распространения техногенных радионуклидов в природных средах и их воздействия на окружающую среду и биосферу.

В Таджикистане начало деятельности по интенсивной переработке урансодержащих руд началось во второй половине XX в. В это время были начаты работы на переработке урановых руд с получением урана на таких таджикских урановых месторождениях, как Адрасман, Табошар и др. Формирование первых хвостохранилищ и горных отвалов также относится к этим годам.

Прежде всего, необходимо отметить высокую степень актуальности диссертационной работы С.В. Муминова, пионерский характер предпринятых автором и увенчавшихся успехом усилий в разработке концепции изучения и мониторинга, как в общей концептуальной постановке, так и в составляющих её частных формулировках. Результаты диссертации вносят значительный вклад в понимание того факта, что наряду с более широкой доступностью новых технологий и нехватки квалифицированных кадров в области радиационной безопасности и радиоэкология. В настоящее время в области радиоэкология эта роль возрастает и требует адекватной реакции со стороны правительства и научного сообщества. Восхищает смелость выбранной темы и ее успешная реализация.

**Актуальность темы исследования.** Защита населения и объектов от ионизирующего излучения является актуальной задачей. Необходимость в защите от радиации возникла сразу после открытия радиоактивности.

Облучение человека радионуклидами происходит за счёт внешних и внутренних воздействий. Естественное фоновое излучение – это основной

источник облучающего воздействия на человека. Его основными компонентами можно назвать излучение от радионуклидов, расположенных в земной коре и космические лучи. Эти два компонента распределены неравномерно в биосфере Земли. Что касается космического излучения, то на поверхности земли оно незначительно, и вносит в среднегодовые дозы всего в среднем 10%. Соответственно, внешнее воздействие от природных радионуклидов зависит от состава почв и имеет важное значение в районах с высоким содержанием  $^{222}\text{Rn}$  и монацитового песка. Наибольшее воздействие на внутреннее облучение человека оказывает газ радон (его вклад в среднюю годовую дозу населения равен  $> 50\%$ ), а также природное естественное облучение (вклад которого в среднем 10%).

**Объект и предмет** исследования определены правильно.

**Цель диссертационной работы** является изучение радиационной обстановки территорий с повышенными содержаниями радионуклидов и радоновый мониторинг районов Таджикистан с выдачей соответствующих рекомендаций.

**В качестве основной задачи** диссертационного исследования выбрано:

- изучение содержания радионуклидов в почвах юго-западных и восточных районов Республики Таджикистан;
- изучение радиоэкологическая ситуация некоторых территорий Таджикистана;
- оценка удельной суммарной активности природных радионуклидов в питьевых водах отдельных районов Таджикистана;
- составление радиоэкологической карты Таджикистана;
- радоновый мониторинг отдельных районов Таджикистана;
- изучение уровней содержания радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений г. Душанбе Республики Таджикистан.

**Научная новизна** работы заключается в измерение и оценке удельной активности изотопа цезия-137 в почвах отдельных регионов Республики Таджикистан, оценка в питьевых водах отдельных местностей Хатлонской области  $\alpha$ - и  $\beta$ -активности, определение и оценка ЭРОА радона в воздухе жилых помещений некоторых районов Таджикистана на основании метода пассивных измерений, а также и оценка доз облучения, полученных населением от воздействия газа радона и дочерних продуктов его распада.

Также, согласно результатам проведённой мониторинговой деятельности, определено отрицательное влияние на природную среду радоноопасных объектов, проявляющееся в основном на хвостохранилищах и местах складирования радиоактивных отходов, а также на близлежащих от них территориях. Также выявлено, что дозы облучения, получаемые населением, которые проживают на этих загрязнённых территориях, находятся в прямой зависимости от продолжительности их пребывания в этих районах.

**Теоретическая ценность** исследования. Теоретические концепции и экспериментальные результаты о взаимосвязи между скоростью поступления

радона и разностью температур ( $\Delta T$ ) позволили выбрать оптимальный метод для определения вклада конвекционных и диффузионных потоков радона внутри помещений, который основан на исследовании изменения содержания радона от разницы температур между внутренними объёмами помещений и атмосферой внешней среды.

Полученные данные можно использовать при расчётах и составлении моделей для оценки доз облучения работников, работающих с ИИИ, и населения, подвергшегося радоновому облучению.

**Практическая значимость работы.** Большое практическое значение результаты диссертационного исследования имеют для деятельности органов исполнительной власти, которые будут планировать проводить обоснования реализации защитных мер, направленных на снижение рисков облучения населения, которое проживает в районах с повышенным радиационным фоном из-за образования радиоактивных хвостохранилищ при переработке урановых руд.

Внедрение экспериментальных способов измерения и использование полученных в диссертационной работе результатов в учебных процессах в вузах Таджикистана, в частности, по специальностям физик-ядерщик и радиоэколог.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Результаты изучения содержания радионуклидов в почвах юго-западных и восточных районов Республики Таджикистан.

2. Результаты изучения радиационной ситуации в зонах с повышенными уровнями радиации.

3. Результаты составления радиозэкологических карт Таджикистана.

4. Результаты радонового мониторинга некоторых территорий страны.

5. Оценка удельной суммарной активности природных радионуклидов в водах питьевого назначения в Хатлонской области Республики Таджикистан.

6. Результаты исследований содержания радона на территории зданий и помещений детских садов и общеобразовательных школ г. Душанбе Республики Таджикистан.

7. Результаты исследования ЭРОА радона на территории зданий и помещений детских садов и общеобразовательных школ в южных районах Республики Таджикистан.

**Личный вклад соискателя** заключается в сборе литературных сведений по теме диссертации, пробоотбор и пробоподготовка, радионуклидные измерения и анализ проб разного типа, установка и сбор детекторов радона, измерение радиационного фона исследуемых объектов и составление карты, расчет индивидуальных доз облучения населения, которое проживает в радоноопасных районах, анализ и апробации научных и экспериментальных результатов и их публикации.

**Достоверность** результатов исследований обеспечивается применением современных приборов, их достаточной воспроизводимостью и сравнением



результатов с данными других авторов, а также измерениями параллельных проб почвы, воды и воздуха.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 24 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе 7 статей в изданиях, включённых в перечень рецензируемых научных журналов ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 3 из научных работ опубликовано в журналах, входящих в список SCOPUS, также имеется одна статья без соавторов и прошла апробацию в качестве материалов конференций республиканского и международного уровня. По результатам исследований получен 1 малый патент на изобретение.

Следует отметить, что представленная работа свидетельствует о том, что в Республике Таджикистан давно сформировалась научная школа по теме диссертационных исследований.

**Диссертация** изложена на 156 страницах, содержит 25 таблиц, 33 рисунка и приложение. Состоит из введения, трех глав основной части, заключения, выводов и списка использованных источников (177 наименований).

Во **введении** диссертантом обосновывается актуальность исследования, поставлены цели и задачи, отражены научная новизна и практическая значимость работы, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

В **главе 1** представлен обзор литературных данных, посвященных состоянию радиационной безопасности и процессам образования радиоактивных урановых отходов. Указаны возможности вторичной переработки отходов урановой промышленности. Рассмотрены и оценены дозы облучения населения. Первая глава диссертации завершается постановкой задач исследования.

В **главе 2** приведены данные по радионуклидному мониторингу биосферы Таджикистана: изучение содержания природных радионуклидов в почвах некоторых районов, содержание изотопа цезия-137 в почвенном покрове центрального и южного Таджикистана, радиэкологическая ситуация северного Таджикистана, удельная суммарная активность природных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения Хатлонской области, радиационный мониторинг некоторых территорий Таджикистана.

В **главе 3** обсуждаются результаты радонового мониторинга регионов Таджикистана: исследования содержания радона в атмосферном воздухе и в жилых помещениях города Душанбе, изучение уровней содержания радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений г. Душанбе и Хатлонской области, радоновый мониторинг районов Таджикистана, расположенных вблизи территорий хвостохранилищ. Следует отметить замечательные материалы, изложенные в главе 2 и 3.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

Можно констатировать, что цель диссертационной работы достигнута. При этом получен целый ряд важных и интересных результатов. Большую ценность представляет и собранный автором фактический материал, формирующий базу данных по базовым районам исследований.

Необходимо отметить, что в Республике Таджикистан при участии автора данной работы были реализованы следующие проекты:

- Физико-химические основы радиационной экологии, разработка региональных радиоэкологических карт и радиационный мониторинг биосферы Таджикистана (ГРН 01115TJ00471 - 2015-2019 гг.);

– Региональный проект технического сотрудничества МАГАТЭ RER9153 «Усиление регионального потенциала по контролю над долгосрочными рисками для населения за счет радона в жилищах и на рабочих местах» (2018-2020 гг.).

**Замечания по результатам исследования.** В целом диссертационная работа заслуживает высокой оценки. Однако она не лишена недостатков и вопросов, к которым можно отнести следующее:

1. В диссертации имеется литературный обзор по проблеме, можно было сократить объем обзора без ущерба к работе.

2. При выполнении диссертации собран огромный фактический материал (15 таблиц и 43 рисунков), которые позволили автору получить не только значимые результаты по природе и влиянию, но и несколько нетривиальных выводов. Не все полученные результаты обсуждены подробно.

3. Качество рисунков и представления таблиц:

- рис.1.14; 2.1 в диссертации; рис. 1.1 и рис.1.2 можно было улучшить.

- на рис.2.2. в диссертации и рис.1. в автореферате английские названия проб неуместны

- на рис.2.13 и 2.14 в диссертации и рис.4. и 5. цветные линии необходимо обозначить

-в таблицах 2.5; 2.8 и 2.10 в диссертации значения чисел после точки нужно было сократить до 2 значащих цифр.

4. В диссертации имеются некоторые стилистические и технические ошибки в изложении материала.

Высказанные замечания, несколько не умаляют научную и практическую ценность диссертации и имеют рекомендательный характер.

В целом, впечатление от диссертационного исследования Муминова Сафарали Валиевича положительное. Выполнен большой объем экспериментальных исследований. Содержание диссертационного исследования и автореферата однозначно свидетельствует о достигнутом уровне настоящего ученого, за что выражаю особую благодарность научному руководителю. Диссертационное исследование Муминова Сафарали Валиевича на тему «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана», является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для развития науки, в том числе по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки).

**Заключение.** По объёму, теоретической и практической значимости, новизне научных результатов представленное к защите диссертационное



исследование Муминова Сафарали Валиевича на тему «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана», является новым решением актуальной научной задачи с новыми практическими предложениями, соответствует всем предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года №267, его автор – Сафарали Валиевич Муминов достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки).

Абдуллаев Сабур Фузайлович  
Зав. лабораторией физики атмосферы  
ФТИ им. С.У.Умарова НАНТ,

д.ф. - м.н., профессор

Адрес: 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/1.

Телефон: Моб.: (+992)934896014

(+992)918177390

E-mail: [sabur.f.abdullaev@gmail.com](mailto:sabur.f.abdullaev@gmail.com)

С.Ф.Абдуллаев

Подпись официального оппонента д.ф.- м.н.,  
профессора Абдуллаева С.Ф., удостоверяю:

Начальник отдела кадров  
ФТИ им.С. У. Умарова НАНТ



М.Д. Ёрова

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Муминова Сафарали Валневича на тему: «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки)

Деятельность человека внесла свой вклад в глобальный радиационный фон. Последствия мировых испытаний ядерного оружия, проводившихся в 1945-1980 годах XX века, регистрируются и в настоящее время по содержанию в биосфере долгоживущих изотопов цезия-137 и стронция-90. Промышленные предприятия, добывающие или перерабатывающие ископаемое сырьё, служат источником местного заражения за счёт сброса отходов с повышенной концентрацией природных изотопов. Другим источником ограниченного поступления радиоактивных веществ в окружающую среду является тепловая и атомная энергетика.

Вклад радона в суммарную дозу облучения населения составляет более 50%. В настоящее время убедительно продемонстрирована связь между раком лёгкого и облучением радоном в жилищах, при этом отмечено, что радон является вторым по значимости (после курения) фактором риска возникновения рака лёгких. Учитывая данные обстоятельства, ограничение облучения населения радоном и его дочерними продуктами распада является важной научно-практической задачей, решение которой в настоящее время выходит за рамки исключительно радиологических аспектов и приобретает широкое звучание в контексте общественного здравоохранения.

Работа Муминова С.В. посвящена исследованию одной из актуальных проблем экологии, распределение радионуклидов в почвенном покрове и измерении концентрации радона в жилом помещении на территории Таджикистана. Источниками внешнего облучения человека являются

радиоактивные вещества, содержащиеся в почве, горных породах, воздухе, воде, строительных материалах, а также космические лучи. При этом на долю эндогенных радионуклидов (без учёта радона) приходится свыше 25% облучения населения Земли природными источниками, что составляет около 20% годовой дозы облучения от всех источников, включая антропогенные. Вклад естественных радионуклидов, наиболее распространенных в почвах –  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{40}\text{K}$  – в 2 раза значительнее, чем облучение от космических лучей, и уступает только радоновым эманациям и медицинскому облучению. Как известно, радиоизотопы  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{40}\text{K}$  принадлежат к различным радиоактивным семействам и характеризуются определёнными различиями в ландшафтно-геохимических особенностях.

*Структура и объем диссертации.* Диссертация изложена на 156 страницах, содержит 25 таблиц, 33 рисунка и приложение. Состоит из введения, трех глав основной части, заключения, выводов и списка использованных источников (177 наименований).

В *введении* диссертантом обосновывается актуальность исследования, поставлены цели и задачи, отражены научная новизна и практическая значимость работы, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

В *главе 1* представлен обзор литературных данных, посвященных состоянию радиационной безопасности и процессам образования радиоактивных урановых отходов. Указаны возможности вторичной переработки отходов урановой промышленности. Рассмотрены и оценены дозы облучения населения. Первая глава диссертации завершается постановкой задач исследования.

В *главе 2* приведены данные радионуклидного мониторинга биосферы Таджикистана.



Показано что, в песчаных почвах содержание ЕРН сравнительно мало. Например, в образце «Шаартуз 2» отобранного на территории Айвач из земель песчаного типа, содержание радионуклидов низкое. Из этого следует, что из состава почвы все изотопы смывались, то есть выщелачивались во время дождя и других природных воздействиях. В глинистых почвах наблюдаются почти все радиоизотопы семейства урана-238 и тория-232 (образцы почв «Н.Хусрав 2», «Кубодиён 3», «Фархор 4», «Темурмалик 2», «Хамадони 1»).

Диссертантом установлено, что содержание  $^{137}\text{Cs}$  в почвах районов центрального и южного Таджикистана зависит от рельефа и состава грунта местности, распределение  $^{137}\text{Cs}$  в районах Таджикистана разная. Максимальная удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  наблюдается в почвах гористой местности районов Раштской зоны и на территории Сарихосора, а также в необрабатываемых землях Хатлонской области. В некоторых исследуемых пробах почв (песчаных)  $^{137}\text{Cs}$  не был обнаружен.

В Хатлонской области наибольшие значения удельной суммарной альфа- активности радионуклидов в воде отмечались в районе Темурмалик – 0,17 Бк/кг, бета-активности радионуклидов воды – в Кабодиёнском районе – 0,075 Бк/кг. Превышения в этих случаях отмечались только по удельной альфа-активности воды. Предполагается, что повышение альфа-активности воды происходит за счёт природных радионуклидов, то есть семейства урана-238 и тория-232. Превышений по удельной бета-активности вод не обнаружено.

Естественный радиационный фон в регионе составляет от 0,08 до 0,4 мкЗв/час. Поток космических нейтронов колеблется от 0,5 до 3 нейтронов в секунду. Результаты измерений показали, что радиационный фон в этом районе стабилен и близок к среднему радиационному фону Таджикистана.

В главе 3 обсуждены результаты радонового мониторинга регионов Таджикистана. Описаны методы исследования и аппаратного обеспечения измерения ОА радона.

Результаты измерений показывают, что в обследованных помещениях не обнаружено превышения существующего нормативного значения ЭОАР, составляющего  $200 \text{ Бк/м}^3$  для эксплуатируемых зданий, и концентрация радона варьируется от 36 до  $270 \text{ Бк/м}^3$ , кроме RN02 и RN03, которые были установлены в подвальных помещениях без вентиляции. То есть причиной повышения концентрации радона является режим вентиляции помещений. Среднее содержание радона в атмосферном воздухе г. Душанбе составляет  $40\text{-}50 \text{ Бк/м}^3$ .

Анализ полученных данных показал, что вклад радона и дочерних продуктов его распада в среднюю годовую эффективную дозу облучения детей при нахождении в помещениях школ и детских садов города Душанбе составляет  $0,64\text{-}1,64 \text{ мЗв}$ . Выявлено, что содержание радона в помещениях, расположенных на втором этаже, гораздо ниже, чем на первом. Проведение дополнительных обследований зданий школ, включая подвальные помещения, поможет найти источники повышенного содержания радона и разработать рекомендации по осуществлению радонозащитных мероприятий отдельно для каждого здания.

### ***Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации***

*Достоверность результатов исследований* обеспечена применением современных приборов, их достаточной воспроизводимостью и сравнением результатов с данными других авторов, а также измерениями параллельных проб почвы, воды и воздуха.

Экспериментальные исследования выполнены с помощью современных научных оборудований: гамма-спектрометр с детектором из

особо чистого германия (CANBERA, программное обеспечение Genie-2000), счётчик альфа- и бета-активности УМФ-2000; дозиметры ДКС-1123АТ; ДКС-96; ДКС-1123, ДКС-96, МКС-АТ6130 и комплекс PackEye FHT-1377.

Интегральный метод измерения радона-222 проведен с использованием детекторов типа Radtrak производства Швеции. Данные пластиковые детекторы использовались для измерений в течение периода от 2-х до 6-и месяцев, позволяли проводить измерения содержания радона в широком диапазоне от 15 до 25000 Бк/м<sup>3</sup>. Измерения интегральным методом проводились в течение 3-х месяцев, в разные периоды года – в тёплый и в отопительный. Затем детекторы были направлены в Швецию, г. Уппсала в компанию “Radonova Laboratories AB” для дальнейшей обработки и считывания данных на основании стандарта “ISO 11665-4”.

*Научная новизна работы* заключается в измерение и оценке удельной активности изотопа цезия-137 в почвах отдельных регионов Республики Таджикистан, оценка в питьевых водах отдельных местностей Хатлонской области  $\alpha$ - и  $\beta$ -активности, определение и оценка ЭРОА радона в воздухе жилых помещений некоторых районов Таджикистана на основании метода пассивных измерений, а также оценка доз облучения, полученных населением от воздействия газа радона и дочерних продуктов его распада.

Согласно результатам проведённой мониторинговой деятельности, определено отрицательное влияние на природную среду радоноопасных объектов, проявляющееся в основном на хвостохранилищах и местах складирования радиоактивных отходов, а также на близлежащих от них территориях. Также выявлено, что дозы облучения, получаемые населением, проживающие на загрязнённых территориях, находятся в прямой зависимости от продолжительности их пребывания в этих районах.

*Практическая значимость:* Результаты диссертационного исследования можно использовать органами исполнительной власти для



планирования и обоснования защитных мер, направленных на снижение рисков облучения населения, проживающих в районах с повышенным радиационным фоном из-за образования радиоактивных хвостохранилищ при переработке урановых руд.

Внедрение экспериментальных способов измерения и использование полученных в диссертационной работе результатов в учебных процессах в вузах Таджикистана, в частности, по специальностям физик-ядерщик и радиэколог.

Диссертантом получено малый патент Республики Таджикистан (№ТJ 1277, № 2201627, от 21.01.2022 г.).

Внедрен радиэкологический мониторинг окружающей среды, измерение радона-222 в атмосферном воздухе, определение содержание цезия-137 в почвах, методы измерения радиационного фона и оценка суммарной альфа- и бета-активности в воде. Заказчик-бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Таджикский национальный Университет», кафедра ядерной физики.

Полнота изложения материалов диссертации отражена в 24 печатных работ, в том числе: 7 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 3 из научных работ опубликовано в журналах, входящих в список SCOPUS и 17 тезисов докладов на научно-практических конференциях.

Диссертация Муминова Сафарали Валиевича соответствует паспорту специальности 03.02.08. – Экология (по отраслям: в строительстве и ЖКХ, энергетика) по пунктам: 2.3. Прикладная экология – разработка принципов и практических мер, направленных на охрану живой природы, как на видовом, так и экосистемном уровне; разработка принципов создания искусственных экосистем (строительные системы, урбосистемы, агроэкосистемы, объекты аквакультуры, ЖКХ и т.п.) и управления их функционированием.

Исследование влияния антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия строительной, хозяйственной деятельности человека и эксплуатации ЖКХ на живую природу. 2.4. Экология человека – изучение общих законов взаимодействия человека и биосферы, исследование влияния условий среды обитания (в том числе созданной в результате строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ) на человека; 5.3. Комплексная оценка влияния объектов энергетики на природные и искусственные экосистемы, разработка методов и средств экологического мониторинга объектов энергетического комплекса, исследование и оценка воздействия энергетической отрасли на окружающую среду, в том числе на стадиях проектирования и строительства.

### ***Замечания по диссертационной работе***

В целом диссертационная работа безусловно актуальна, обладает значительной научной новизной и практической значимостью. Вместе с тем, в качестве замечания необходимо отметить:

1. В стр. 10 диссертационной работы отмечено: «...а также измерениями параллельных проб почвы, воздуха», но в предоставленной работе не приведены результаты сличительных анализов.
2. Данные по радиоактивным отходам Дигмайского хвостохранилища в работе приведены по разному (в стр. 58 указано, что их количество равно – 20,8 млн. т, а в стр. 16, *таблица 1.1.* приведены другие данные – 33,87 млн.т).
3. Изучено распределение радионуклидов в почвах разных регионов, изучался ли переход радионуклидов в растения или животных, по тексту не понятно.
4. Концентрацию радона измеряли пассивным методом или с помощью трековых детекторов, в работе нет пояснения, чем этот метод отличается от активного метода измерения?
5. Рассчитана доза внутреннего облучения за счет радона для детей, в работе нет объяснения, почему нет таких расчётов для взрослых?

Следует отметить, что вышеприведенные замечания не снижают положительную оценку диссертационной работы, которая достойна безусловной поддержки.

### **Заключение**

Диссертационная работа Муминова Сафарали Валиевича на тему: «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана», является законченной научно-исследовательской работой.

Публикации автора в целом правильно отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Президенте Республики Таджикистан к кандидатским диссертациям. Согласно всем пунктам «Порядка присвоения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года №267, Муминов Сафарали Валиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки).

Доктор технических наук, профессор кафедры «Экология»  
Горно-металлургического института Таджикистана  
Адрес: 735730, Таджикистан, г. Бустон, ул. А. Баротова б.  
Телефон: +992 927774433, Email: zafarrazukov@mail.ru



Разыков З.А.

Подпись официального оппонента д.т.н., Разыкова З.А.  
Заверяю, к.т.н., начальник управления кадров и  
специальных дел Горно-металлургического  
института Таджикистана



Сулейманова Н.А.