

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
АГЕНТСТВО ПО ХИМИЧЕСКОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ,
РАДИАЦИОННОЙ И ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

На правах рукописи

УДК: 504.064+504.75 (575.3)

ББК: 20.18

М – 90



МУМИНОВ Сафарали Валиевич

**СОСТОЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И РАДОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ
ТАДЖИКИСТАНА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
03.02.08 – Экология (технические науки)

Душанбе-2022

Работа выполнена на базе «Лаборатории технических услуг» Научно-исследовательского отдела Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Научный руководитель: **Мирсаидзода Илхом**
доктор технических наук, доцент, директор
Агентство по химической, биологической,
радиационной и ядерной безопасности
Национальной академии наук Таджикистана

Официальные оппоненты: **Абдуллаев Сабур Фузайлович**
доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий лабораторией
физики атмосферы Физико-технического
Института им. С. Умарова НАНТ

Розиков Зафар Абдукахорович
доктор технических наук, профессор
кафедры «Экология» Горно – металлургического
института Таджикистана

Оппонирующая организация: Институт водных проблем, гидроэнергетики и
экологии НАН Таджикистана

Защита состоится «09» января 2023 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-041 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по адресу: 734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10 а.

E-mail: d.s6d.koa.041@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и на сайте <http://ttu.tj>.

Автореферат разослан «__» _____ 2022 года.

Ученый секретарь диссертационного совета 6D.KOA-041, кандидат технических наук, доцент



Тагоев С.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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}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%).

Человеческая деятельность способствовала увеличению общего радиационного фона. Последствия глобальных испытаний ядерного оружия, проведённых в 1945-1980 годах XX в., в настоящее время также отражаются на содержании в биосфере долгоживущих изотопов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Максимальное облучение отмечалось в 1963 году, когда на него приходилось от 7 до 10% естественного природного фона. Горнодобывающие и горно-перерабатывающие предприятия промышленного комплекса, деятельность которых заключается в добыче и переработке ископаемого сырья, являются источниками локальных загрязнений местного характера, сбрасывая в природную среду отходы с высокими содержаниями природных изотопов. Ещё одним источником ограниченных выбросов в окружающую природную среду радиоактивных веществ являются предприятия атомной и тепловой энергетики. Угольные тепловые электростанции вносят значительно больший вклад в загрязнение по сравнению с нормально эксплуатируемыми атомными станциями. Однако нарушения рабочих циклов на некоторых АЭС привели к значительным авариям, нанеся огромный ущерб окружающей природной среде.

Степень изученности данной научной работы представляет собой краткий обзор и обобщённый анализ имеющихся научных достижений в области радиационной экологии, в Республике Таджикистан методологические и теоретические основы данной проблемы являются не разработанными.

Основой для нашего исследования послужили отечественные и иностранные научные труды авторов, которые работали по данному направлению, это научные труды учёных: М.В. Жуковского, И.В. Ярмошенко, Е.А. Пивоварова, А.А. Пивоварова, С.И. Воронова, Д.В. Кононенко, Т.А. Кормановской, А.А. Цапалова, С.М. Ки-

селева, А.М. Маренного, Е.В. Сулейманова, А.О. Коршунова, А.В. Онищенко, Г.П. Малиновского и др.

Из отечественных авторов, которые проводили работы по радиационному мониторингу территорий вокруг хвостохранилищ, исследовали миграцию цезия-137 в некоторых территориях Таджикистана, проводили радоновый мониторинг северного Таджикистана и исследовали пылевые и газовые примеси в аридных зонах, нужно назвать Х. Муртазоева, А. Джураева, С.Ф. Абдуллаева, Н.Н. Буриева, У. Мирсаидова, Н. Хакимова, И.У. Мирсаидова, Х.М. Назарова, Б.Б. Баротов, Дж.А. Саломова и др.

Связь работы с научными программами (проектами), темами.

Работа выполнена в рамках региональных проектов и программ:

– 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.);

– Закон Республики Таджикистан «Об охране окружающей среды» № 760. г. Душанбе, 2 августа 2011 года.

– Проведенные радиоэкологической исследования на радиоактивных объектах (ГРН 0120TJ01031 – 2020-2024 гг.);

– Постановление Правительства Республики Таджикистан № 505 от «01» августа 2014 года: О Национальной Концепции Республики Таджикистан по реабилитации хвостохранилищ отходов переработки урановых руд на 2014-2024 гг;

– Постановление Правительства Республики Таджикистан № 329 от «27» июля 2016 года: О Программе реализации «Национальной концепции Республики Таджикистан по реабилитации хвостохранилищ отходов переработки урановых руд на 2016-2024 годы».

Целью настоящего исследования является изучение радиационной обстановки территорий с повышенными содержаниями радионуклидов и радоновый мониторинг районов Таджикистан с выдачей соответствующих рекомендаций.

Задачами исследования являются:

- 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.

Объектами исследования являются отдельные районы Республики Таджикистан, особенно расположенные в непосредственной близости территорий радиоактивных хвостохранилищ, горные местности, почвы аграрного сектора страны, питьевые воды и различные общественные здания с определением в них содержания радона.

Предмет исследования охватывает: приземный слой воздуха, воздух жилых помещений, питьевую воду источников водоснабжения, сточные, поверхностные и подземные воды, почву различных регионов и территории урановых хвостохранилищ.

Методы исследования. Определение Rn и дочерних продуктов его распада основывается на определении содержания ^{222}Rn , которое накапливается в течение определённого периода времени в пробоотборнике или в камере радиометра радона “РРА-01М”. Мгновенные определения объёмной активности (ОА) радона были проведены с использованием радиометра радона “РРА-01М-03”.

Интегральный метод измерения проводился 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/м³. 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”.

В некоторых обследуемых помещениях, кроме интегральных измерений объёмной активности радона, также измеряли МЭД гамма-излучения с помощью специальных дозиметров – ДКС-1123 производства АТОМТЕХ (Беларусь), ДКС-96 производства ДОЗА (Россия), МКС-АТ6130 производства АТОМТЕХ (Беларусь), комплекс RackEye (FHT-1377) производства Thermo (Germany). В качестве индивидуальных дозиметров использовали термолюми-несцентные детекторы ТЛД и анализатор «Harshaw-4500».

Отбор проб почвы проводили согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 от поверхности земли до глубины 25 см. Удельную активность основных ЕРН – семейства ^{232}Th , ^{238}U и изотопа ^{40}K определяли гамма-спектрометром с детектором из особо чистого германия (CANBERA, программное обеспечение Genie-2000).

Отобранные пробы воды были законсервированы и направлены в «Лабораторию технических услуг» Агентства. Пробы воды были анализированы на приборе УМФ-2000.

Отраслью исследования является радиоэкологический мониторинг окружающей среды и защита окружающей среды а именно 03.02.08-Экология (технические науки).

Этапы исследования - планирование, мониторинг, отбор проб, измерение, обработка данных, оценка ситуации и выводы.

Основная информационная и экспериментальная база.

Информационной базой настоящей диссертационной работы являются научные труды: учебники, статьи периодических научных журналов, материалы научных конференций, диссертации и монографии, посвящённые радиационной безопасности и радоновому мониторингу регионов.

При выполнении диссертационной работы были использованы экспериментальные базы научно-исследовательского отдела «Лаборатория технических услуг» Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Достоверность диссертационных результатов. 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.

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 α - и β -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 (ΔT) 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, подвергнутого 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.

На радоноопасных территориях Республики Таджикистан с целью нормализации радоновой обстановки рекомендовано осуществить комплекс мероприятий по рекультивации загрязнённых территорий, в основном на бывших урановых месторождениях – Дигмайском хвостохранилище и хвостохранилище г. Истиклол, которые являются объектами уранового наследия СССР.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (формуле и области исследования). Область исследования 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.

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 радиоэкологических 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.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях и семинарах: республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвященной Дню химика и 80-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, академика Международной инженерной академии и Инженерной академии Республики Таджикистан А.В. Вахобова (Душанбе, 2016); XVII Международной научной конференции «Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы 21 века» (Минск, Беларусь, 2017); II Международной научно-практической конференции «Роль молодых ученых в развитии науки, инноваций и технологий» (Душанбе, 2017); XIV Нумановских чтений «Вклад молодых ученых в развитие химической науки» (Душанбе, 2017); Международной научно-практической конференции «Перспективы использования материалов, устойчивых к коррозии, в промышленности Республики Таджикистан», посвященной Дню химика и 70-летию доктора химических наук, профессора, академика АН РТ Изатулло Наврузовича Ганиева (Душанбе, 2018); XIV Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2018)» (Уфа, Россия, 2018); II Международном научном форуме «Ядерная наука и технологии» (Алматы, Казахстан, 2019); XV Нумановских чтениях «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве Республики Таджикистана» (Душанбе, 2019); Республиканской научно-практической конференции на тему «Современные проблемы физики конденсиро-

ванное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (Душанбе, 2020).

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 прошли апробацию в качестве материалов конференций республиканского и международного уровня. По результатам исследований получен 1 малый патент на изобретение.

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).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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 мониторинга биосферы Таджикистана.

Содержание природных радионуклидов в почвах юго-западных и восточных районов Республики Таджикистан. Территория регионов, выбранных для отбора проб, включает в себя самые разнообразные ландшафты: альпийские луга, высокогорные и равнинные пустыни, глубокие и узкие ущелья рек, сжатые скалистыми горными хребтами. Территория, на которых были проведены полевые исследования, составила в среднем 20000 км², это Кулябский и Бохтарский районы, которым характерны типичные природные ландшафты, на которых расположены различные по своим природным особенностям территории.

Известно, что основной вклад в содержание природных радионуклидов в почвах исследуемых территорий вносит ⁴⁰K. Результаты нашей работы показали, что самый высокий уровень содержания данного изотопа был обнаружен в образцах почв «Ховалинг-4» (787.7 Бк/кг), которые были отобраны на территории Ховалингского района Хатлонской области. Самый низкий уровень содержания ⁴⁰K характерен для образца почвы «Н. Хусрав-4», значение удельной активности которой составляет 320.1 Бк/кг.

Содержание изотопа цезия-137 в почвенном покрове центрального и южного Таджикистана. Отбор проб проводился на площади около 45000 км² на территориях Гиссарского, Раштского, Бохтарского и Кулябского регионов. Для исследования были отобраны 92 образца почв различных типов. В каждом районе было выбрано от 3 до 8 точек для отбора проб, где минимальное расстояние между точками составляет примерно 4-7 км. Отобранные пробы разделили на две категории: пробы почв из необрабатываемых земель и пробы почв из обрабатываемых полей. Результаты измерения средней удельной активности ¹³⁷Cs в почвах районов Центрального и Южного Таджикистана приведены на диаграмме (рисунок 1).

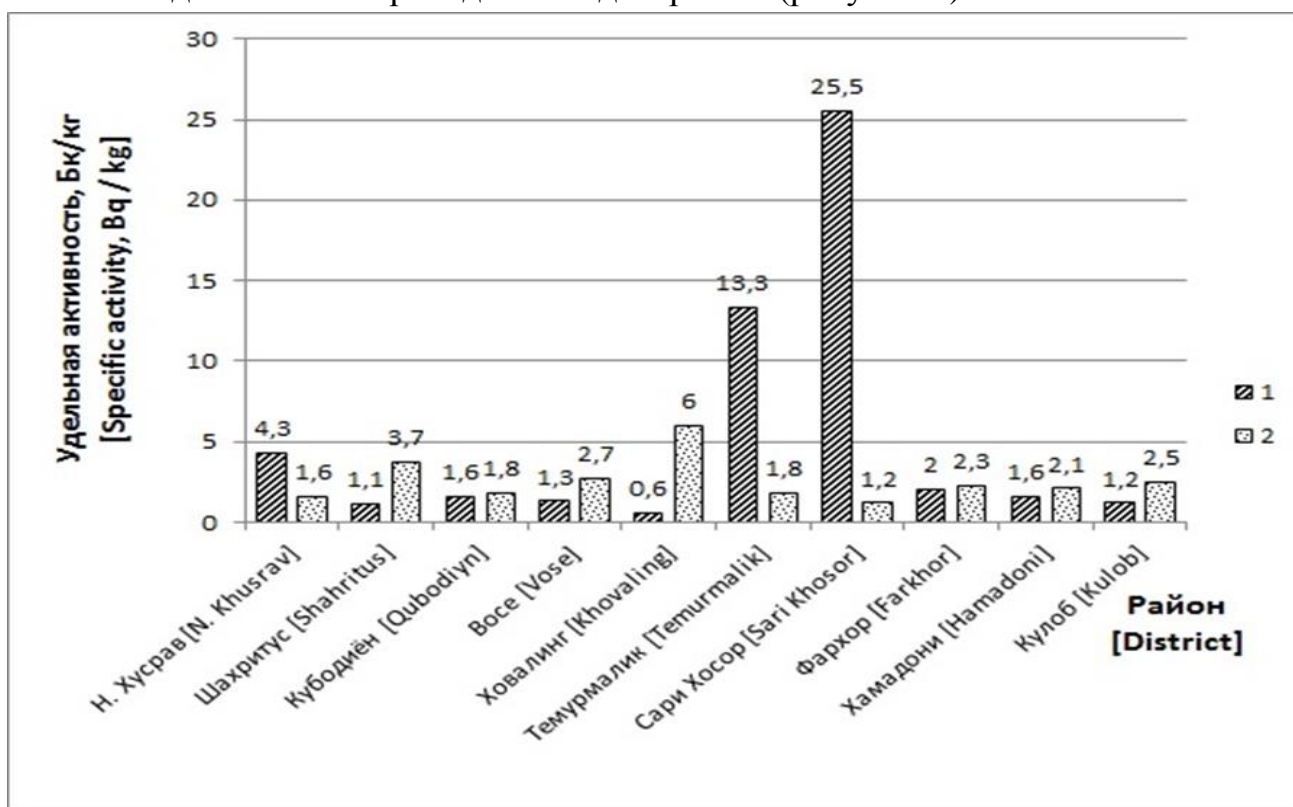


Рисунок 1 – Диаграмма удельной активности цезия-137 в почве некоторых районов Хатлонской области Таджикистана: 1- необрабатываемые земли; 2- обрабатываемые поля

Как видно из диаграммы, удельная активность ¹³⁷Cs в пробах из необрабатываемых гористых земель относительно выше, чем из обрабатываемых полей. В то же время удельная активность ¹³⁷Cs в некоторых пробах, взятых из обрабатываемых полей равнинных территорий, наоборот выше, чем в необрабатываемых.

Предполагается, что концентрация радионуклида цезия-137 в данной местности связана с геологическими особенностями ущелья, окружённого высокими скалисто-лесисто-луговыми горными массивами, которое имеет замкнутую форму протяжённостью более 35 км в длину с единственным узким проходом, что способствует практически полному осаждению радионуклидов, мигрирующих в составе пылевых бурь и аэрозольных осадков, которые характерны для всех горных массивов Таджи-

расположены отвалы бывшего Рудника №3 с общей площадью четырёх отвалов 5.9 га. Эти объекты покрыты нейтральным грунтом толщиной 0.6-0.8 м. Средние значения МЭД гамма-излучения на отвалах составляют 0.50-0.75 мкЗв/час, а максимальные значения МЭД на отдельных площадках (около 5% от общей площади) достигают 0.90-1.10 мкЗв/час. Значения естественного фона в данной местности (гранитный массив) составляют 0.40-0.50 мкЗв/час.

На левом берегу реки расположено более 60% площади города Худжанд. МЭД гамма-излучения на левом берегу на 30-40% ниже, чем в правобережной части города. Самый низкий радиационный фон, как следует из карты, приходится на территорию центральной части города.

Радиоэкологическая ситуация Бободжон Гафуровского района. Анализ результатов, полученных данных и изучение составленной радиологической карты Б.Гафуровского района показали, что в центральной и южной частях района МЭД составляет, соответственно, от 15 и 20 мкЗв/час. Это связано с тем, что в почвах данной территории содержатся радиоактивные материалы и недалеко расположено радиоактивное хвостохранилище Дигмай. Участки, прилегающие к юго-восточной части Б. Гафуровского района, имеют МЭД до 25-30 мкЗв/час, что также связано с близко расположенным радиоактивным хвостохранилищем Дигмай.

Радиоэкологическая ситуация города Истиклол. На поверхности отходов «Фабрика бедных руд» г. Истиклол радиационный фон достигает свыше 6 мкЗв/ч. Наблюдаются локальные территории с очень высоким фоном (более 20 мкЗв/ч), которые связаны с расположением радиоактивных отходов уранового производства, унаследованных от бывшего СССР на территории северного Таджикистана. Анализ результатов показал, что наиболее высокорadioактивные территории северного Таджикистана со значением МЭД $>0.35-0.40$ мкЗв/ч соответствуют координатам расположения радиоактивных хвостохранилищ и прилегающих к ним территорий. Средний радиационный фон вокруг хвостохранилищ и над ними в 6-8 раз превышает естественный радиационный фон и составляет от 0.9 до 1.2 мкЗв/ч.

Удельная суммарная активность природных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения Хатлонской области Республики Таджикистан. В Хатлонской области наибольшие значения удельной суммарной альфа-активности радионуклидов в воде отмечались в районе Темурмалик – 0.17 Бк/кг, бета-активности радионуклидов в воде в Кабодиёнском районе – 0.05 Бк/кг (рисунок 3). 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.

Пробы воды с самыми низкими значениями удельной суммарной альфа- и бета-активности радионуклидов воды отмечались в районах Восе, Хамадони и Ховалинг.

Характерно, что все исследованные объекты расположены в разных климатогеографических зонах и не имеют четкой привязки к местности, расположены, как в нагорных территориях, так и в степных зонах, что еще раз свидетельствует о необходимости проведения масштабных исследований по всему региону.

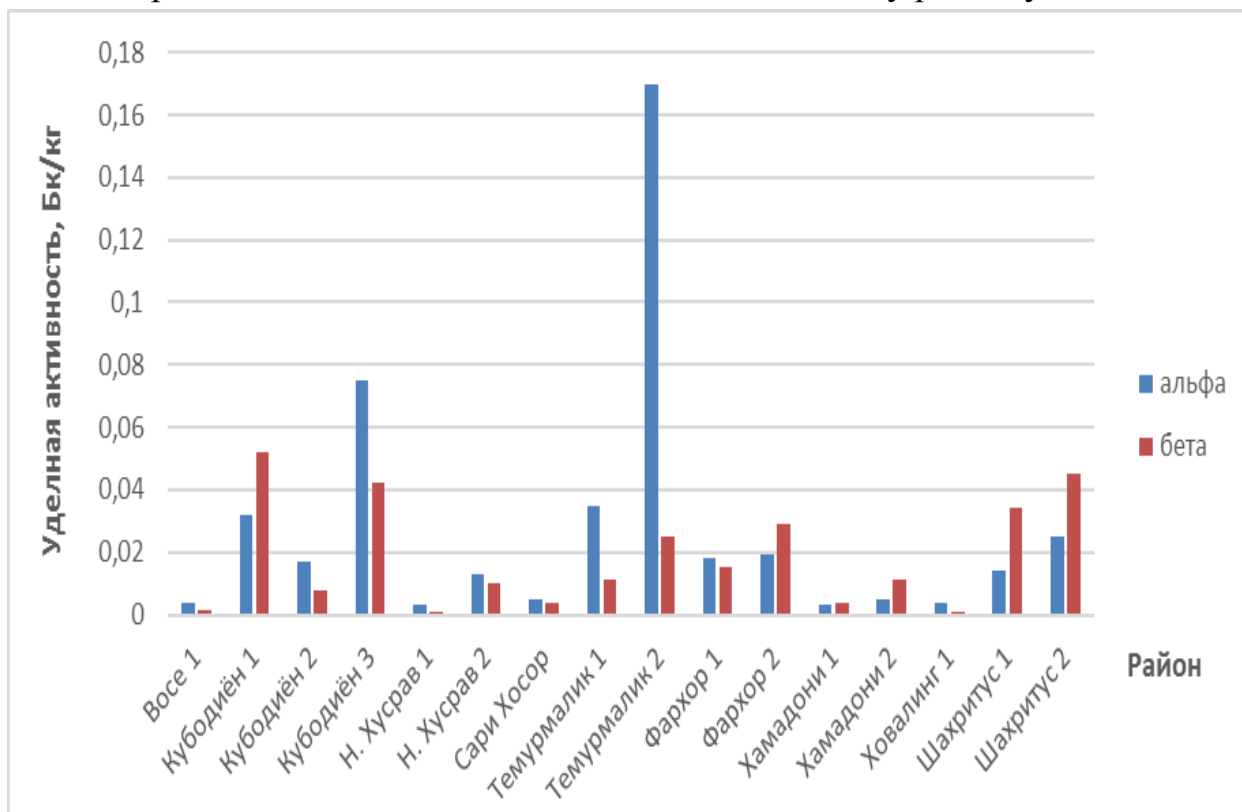


Рисунок 3 – Диаграмма удельной суммарной бета-активности (бета) и альфа-активности (альфа) в пробах воды из источников водоснабжения Хатлонской области Республики Таджикистан

В *главе 3* обсуждаются результаты радонового мониторинга регионов Таджикистана.

Исследования содержания радона в атмосферном воздухе и в жилых помещениях города Душанбе Республики Таджикистан. В г. Душанбе были экспонированы 18 трековых детекторов в 12 точках. Экспонирование проводилось в течение летнего периода (3.5 месяца). При установке детекторов на точках для точности расчётов содержания радона было измерено большое количество показаний, которые включали: измерение радиационного фона, размеров комнат, типов комнаты, частоту проветривания, какой этаж, какие строительные материалы использовали при строительстве, состав почвы под зданием и др.

После экспозиции детекторы были отправлены в лабораторию завода-изготовителя для подсчёта накопленных треков и определения концентрации радона. Результаты измерений показывает, что в обследованных помещениях не обнаружено превышения существующего нормативного значения ЭОАР, составляющего 200 Бк/м^3 для эксплуатируемых зданий, и концентрация радона варьируются от 36 до 270 Бк/м^3 , кроме RN02 и RN03, которые были установлены в подвальных поме-

щениях без вентиляции. То есть причиной повышения концентрации радона является режим вентиляции помещений. Среднее содержание радона в атмосферном воздухе г. Душанбе составляет 40-50 Бк/м³.

Изучение уровней содержания радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений г. Душанбе Республики Таджикистан. В помещениях детских садов и классах общеобразовательных школ с целью измерения концентраций радона устанавливались экспозиметры (пластиковые пробоотборные пассивные камеры) с трековыми детекторами “Radtrak” (Швеция), которые устанавливались на период от 2-х до 6-и месяцев, что позволяет делать замеры ОА радона в широком диапазоне 15-25000 Бк/м³.

На основании проведённых исследований и вычислений в воздушной среде помещений значений ЭРОА радона; применения дозового коэффициента, который был равен 9.0×10^{-6} мЗв/(Бк·ч/м³) согласно отчётов НКДАР ООН (за период 2000. 2006 годов) были вычислены величины среднегодовых индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения, полученных в результате облучения короткоживущими дочерними продуктами радона, присутствующими в воздухе помещений. Оценка полученных доз облучения детьми и подростками школ и детских садов в результате ингаляции радона проводилась на основании продолжительности периода времени, которое дети проводили в этих помещениях. Так, расчёт доз облучения для детей в детских садах проводился из расчёта дозового коэффициента 0.33, который складывался из расчёта, что дети в детском саду проводят в день 8 часов, в год это составляет 2000 часов. Для детей в школах дозовый коэффициент составил 0.25, из расчёта, что дети проводят в классах в день 6 часов, в год это составляет 1200 часов.

Соответственно, исследования доз облучения проводились на территории г. Душанбе и охватили 14 детских садов и 36 общеобразовательных школ, которые территориально располагались в районах Сино, Исмоила Сомони, Шохмансур и Фирдавси. Исследованием было охвачено по четыре помещения в каждом из зданий, два из которых располагались на первых этажах, а два помещения – на вторых этажах. Таким образом, в исследование были включены в общем 200 помещений.

Для проведения измерений (размещения экспозиметров радона) выбирали преимущественно помещения с наиболее длительным пребыванием детей. В детских садах это спальни и игровые комнаты, комнаты для занятий и т.д., в школах – учебные классы. Обследование помещений в режиме их штатной эксплуатации проходило в отопительный период (декабрь 2018 г. – февраль 2019 г.) и тёплый период (апрель–июнь 2019 г.).

Определение содержания радона в зданиях школ и детсадов проводилось в помещениях первых и вторых этажей, которые располагались друг над другом. Соответственно, на каждом этаже устанавливались по два экспозиметра, в каждом здании, таким образом, устанавливались четыре экспозиметра. При сборе экспозиметров

были отмечены их потери, которые составили около 1.5-2.0%. В обследованных помещениях зданий величины мощности амбиентных эквивалентов доз γ -излучения составили от 0.10 до 0.18 мкЗв/час при усреднённом значении 0.14 мкЗв/час. Данные величины получены после обработки экспозиметров, являющихся дозиметрами γ -излучения. После проведения анализа результатов данного исследования можно констатировать, что тип здания и расположенность помещений на первом или втором этажах не оказывают существенных влияний на дозы облучения.

Результаты анализа полученных результатов измерений ЭРОА радона в помещениях первых и вторых этажей зданий в отопительный сезон и тёплое время года, расположенных в помещениях детских садов г. Душанбе, соответственно, на рисунках 4 и 5.

Согласно диаграммам, величины ЭРОА радона различны в зависимости от этажа здания и времени года проведения эксперимента в одних и тех же зданиях. Величины ЭРОА радона в отопительный сезон значительно выше по сравнению с тёплым временем года, что обуславливается большей частотой проветривания зданий в тёплый период. Также выявлена тенденция снижения величин ЭРОА радона в помещениях вторых этажей по сравнению с первыми этажами зданий, причём на данную зависимость период года не оказывает влияния. Сопоставление значений эквивалентной равновесной объёмной активности радона с данными геологической структуры почвы места расположения этих школ, закономерности ощутимого влияния отдельных пород не выявлены.

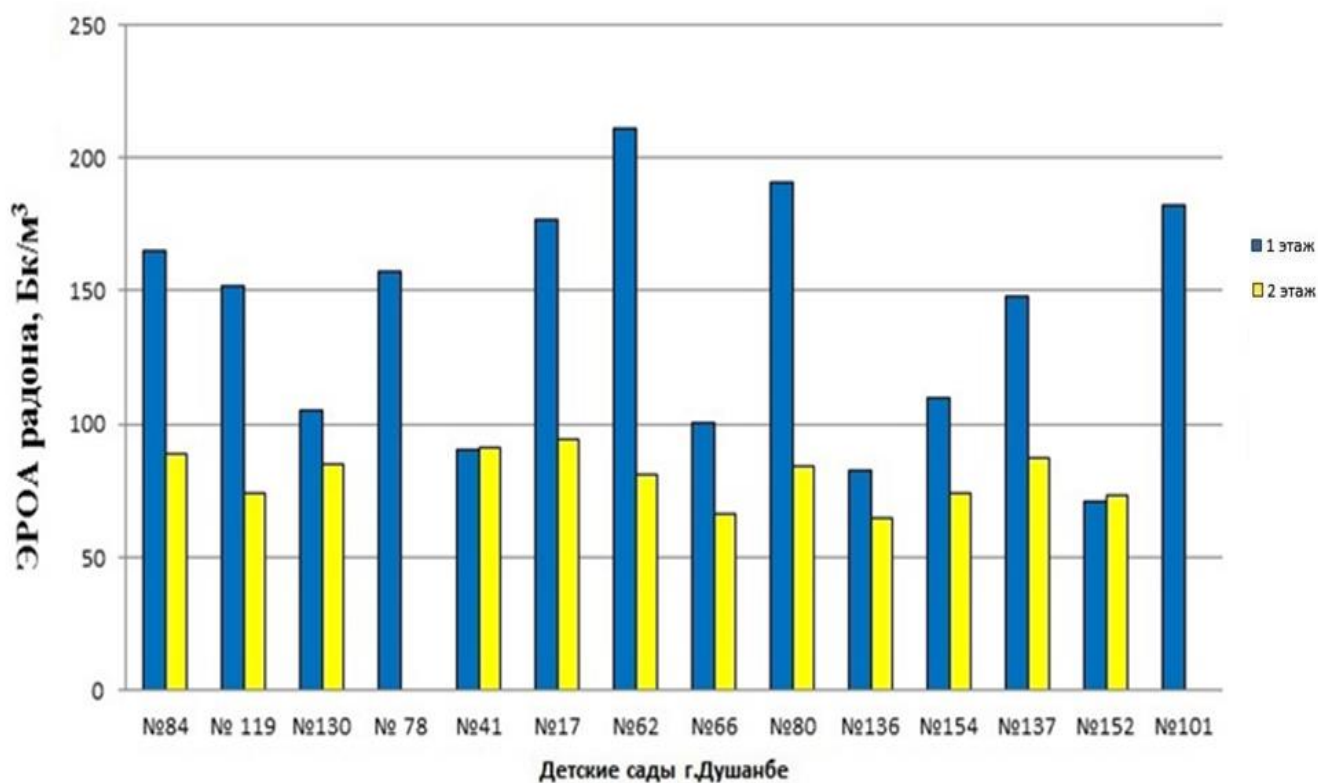


Рисунок 4 – ЭРОА радона в помещениях дошкольных учреждений города Душанбе в отопительный период

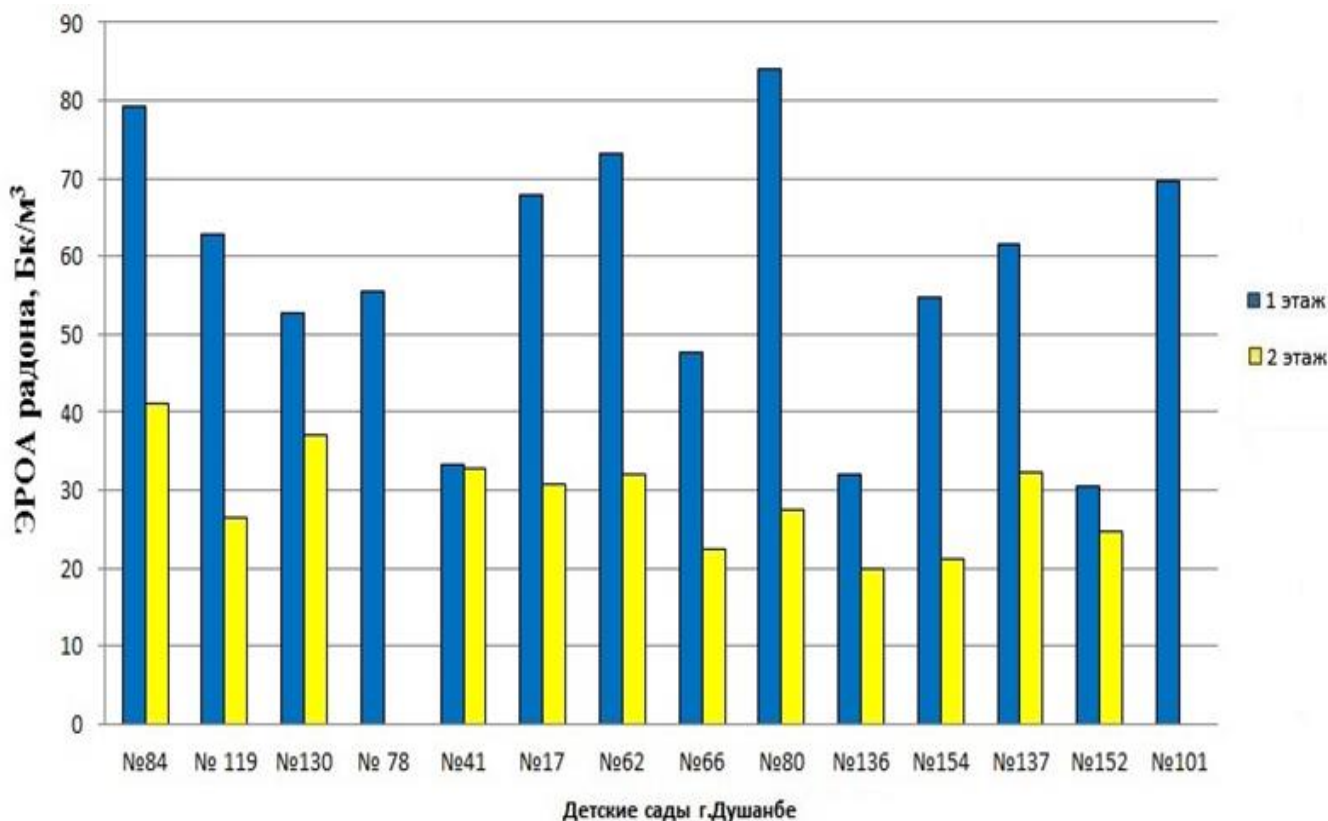


Рисунок 5 – ЭРОА радона в помещениях дошкольных учреждений города Душанбе в теплый период

Согласно анализа полученных результатов выявлено, что среднегодовые эффективные дозы облучения детей и подростков, находящихся в помещениях детских садов и общеобразовательных учреждений г. Душанбе находится в диапазоне от 0.64 до 1.64 мЗв, данная доза является суммой излучений радона и излучений дочерних продуктов его распада. Выявлена зависимость, характеризующая изменение концентрации радона от этажа помещений, на котором проводились измерения. Так, концентрация радона в помещениях первых этажей выше, чем на вторых этажах аналогичных помещений.

Изучение ЭРОА радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений южных районов Республики Таджикистан. Соответственно, исследования доз облучения проводились на территории зданий 18 детских садов и 48 общеобразовательных школ Хатлонской области, исследованием было охвачено 22 района (города), расположенных в южной части республики. Исследованием было охвачено по четыре помещения в каждом из зданий, два из которых располагались на первых этажах, а два помещения – на вторых этажах. Таким образом, в исследование были включены в общем 264 помещения.

В Хатлонской области строительство зданий детских садов и школ осуществлялось в основном согласно типовым проектам, при строительстве для фундаментов зданий и их несущих конструкций использовался железобетон, для стен строймате-

риалом являлся кирпич. По данным обследования, примерно 80% зданий, в которых проводился мониторинг доз облучения, были построены с 1950 по 1990 гг. Из всех исследуемые зданий - 6 одноэтажных (4 детских садика и 2 школы) и 2 помещения (классы) находятся на -1-ом этаже.

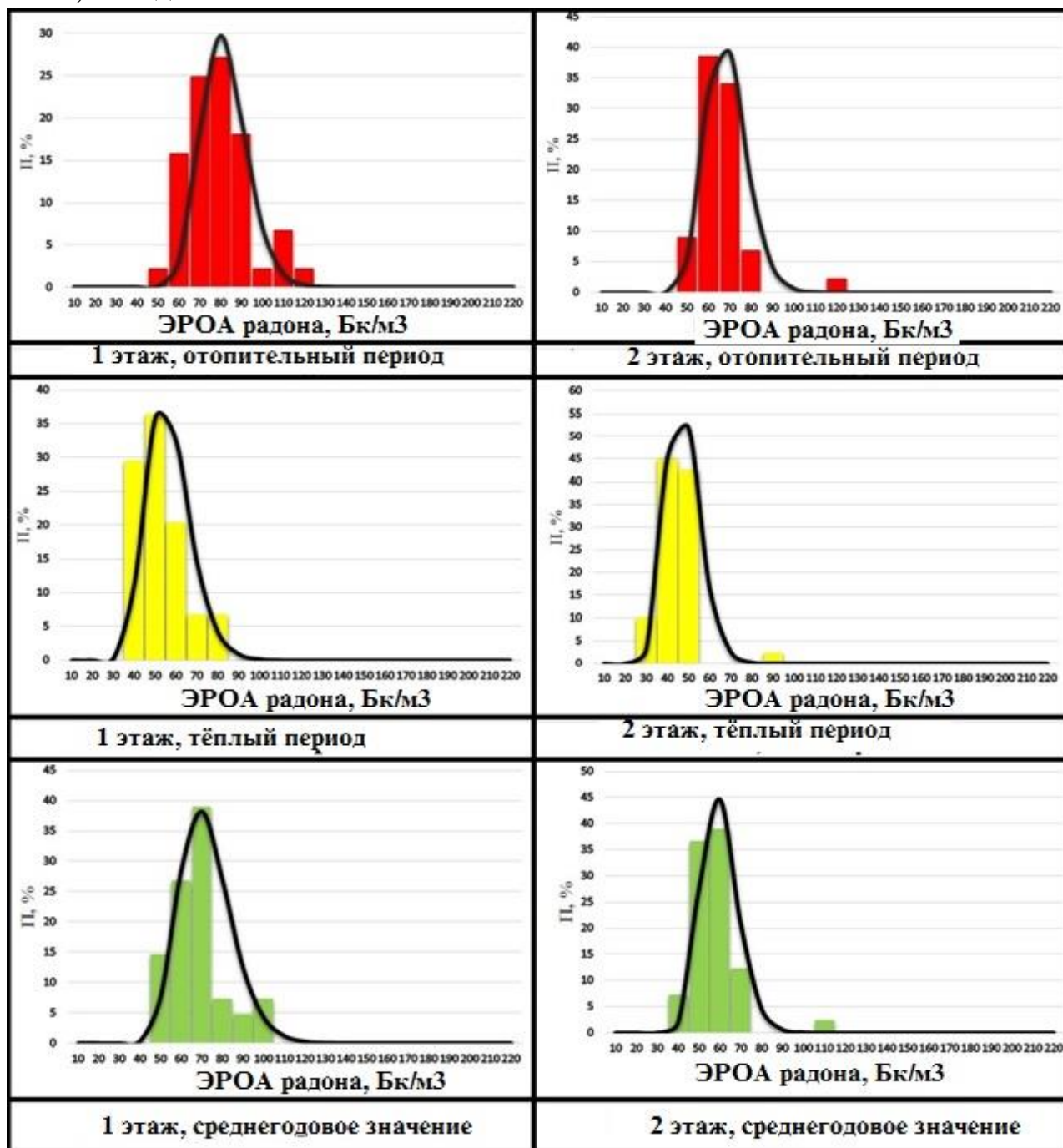


Рисунок 6 – Распределение значений ЭРОА радона в массивах результатов измерений во всех обследованных помещениях на 1 и 2 этажах зданий. Огибающие кривые – подобранные логнормальные распределения

Здания, в которых проводился мониторинг доз облучения, выбирались в различных территориях Хатлонской области. Минимальное расстояние между исследуемыми зданиями (учреждениями) составляло 5-7 км. Определение содержания радо-

на в зданиях школ и детсадов проводилось в помещениях первых и вторых этажей, которые располагались друг над другом. Соответственно, на каждом этаже устанавливались по два экспозиметра, в каждом здании, таким образом, устанавливались четыре экспозиметра. При сборе экспозиметров были отмечены их потери, которые составили около 1%. В обследованных помещениях зданий величины мощности амбиентных эквивалентов доз γ -излучения, полученные спектрометром “МКС-6102” производства “Атомтех”, составили от 0.06 до 0.18 мкЗв/час при усреднённом значении 0.12 мкЗв/час. Данные величины получены после обработки экспозиметров, являющихся дозиметрами γ -излучения.

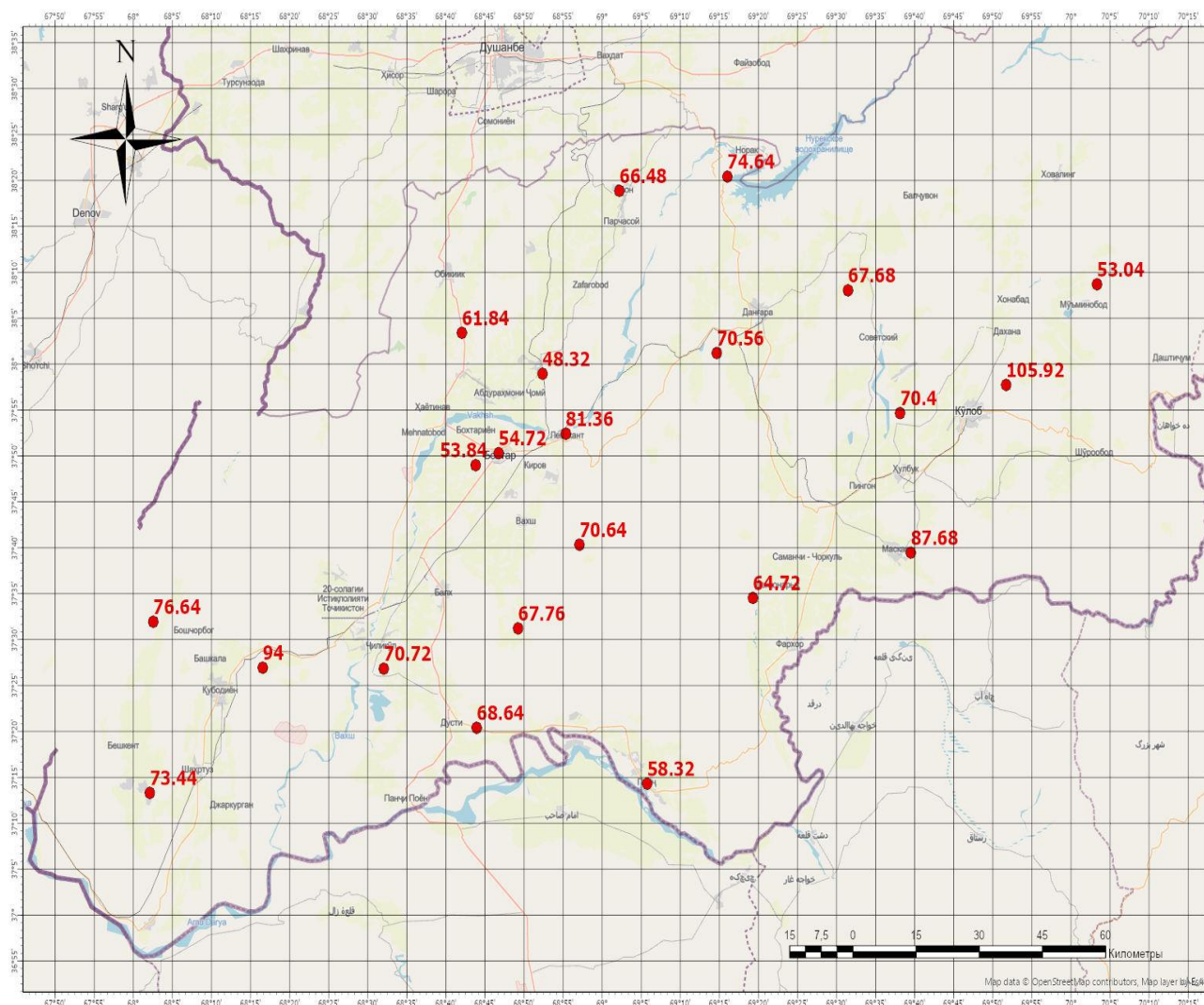


Рисунок 7 – Карта распределения средней ЭРОА района в Бк/м³ на 1-м этаже школьных зданий районов Хатлона

Согласно диаграммам, величины ЭРОА радона различны в зависимости от этажа здания и времени года проведения эксперимента в одних и тех же зданиях. Величины ЭРОА радона в отопительный сезон значительно выше по сравнению с тёплым временем года, что обуславливается большей частотой проветривания зданий в тёплый период. Также выявлена тенденция снижения величин ЭРОА радона в помеще-

ниях вторых этажей по сравнению с первыми этажами зданий, причём на данную зависимость период года не оказывает влияния.

Как видно из рисунка 10 большая часть (процент) статистических данных среднегодового значения ЭРОА радона на первых этажах зданиях районов Хатлонской области лежит в пределах 70 Бк/м^3 , а на вторых этажах - 60 Бк/м^3 .

Затем согласно полученным в качестве медиан величин ЭРОА радона рассчитали величины среднегодовых индивидуальных эффективных доз облучения в помещениях детсадов и школ Хатлонской области. Таким образом, вычислены эффективные дозы внутреннего облучения детей, поступающего через ингаляцию дочерних продуктов радона при их нахождении в зданиях детсадов и школ Хатлонской области в течение всего года с распределением на тёплый и холодный периоды.

Согласно анализа полученных результатов выявлено, что среднегодовые эффективные дозы облучения детей и подростков, находящихся в помещениях детских садов и общеобразовательных учреждений районов Хатлонской области составляет $0.68\text{--}1.26 \text{ мЗв}$, что указывает на вполне приемлемую радиационную обстановку в обследованных помещениях.

Так, концентрация радона в помещениях первых этажей выше, чем на вторых этажах аналогичных помещений. Большая часть (процент) полученных статистических данных среднегодового значения ЭРОА радона на первых этажах зданий районов Хатлонской области лежит в пределах 70 Бк/м^3 , а на вторых этажах 60 Бк/м^3 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основные научные результаты диссертации:

1.1. Изучено содержание природных радионуклидов в почвенных покровах различных районов Таджикистана и определены содержания радиоизотопов семейства урана-238 и тория-232 [7-А, 15-А, 16-А].

1.2. Определены содержания изотопа цезия-137 в почвенном покрове центрального и южного Таджикистана в зависимости от рельефа и механических свойств грунта местности. Выявлены основные закономерности и характер пространственного распределения цезия-137 в почвенном покрове. Максимальная удельная активность цезия-137 наблюдается в почвах гористой местности районов Раштской зоны и на территории Сари Хосора [5-А, 10-А, 13-А].

1.3. Изучена радиоэкологическая ситуация северного Таджикистана. Определено, что территории вокруг урановых хвостохранилищ являются высоко радиоактивными территориями, на которых величины МЭД достигают от 0.35 до 30 мкЗв/час и выше [3-А, 8-А, 9-А, 12-А].

1.4. Определены удельные суммарные активности для природных радионуклидов, содержащихся в водах источников питьевого водоснабжения южных районов Та-

джикистана. В Хатлонской области максимальные величины суммарной удельной α -активности радионуклидов отмечаются в районе Темурмалик – 0.17 Бк/кг, β -активности – в Кабодианском районе – 0.05 Бк/кг [14-А].

1.5. Проведён радионуклидный мониторинг ущелья Канаск Вахдатского района, Алмасы и Хонако Гиссарского района, озера Искандеркуль и его окрестностей, Сари Хосор Балджуванского района. Во всех изученных районах радиационная обстановка является безопасной и близка к среднему радиационному фону страны (от 0.05 до 0.25 мкЗв/ч) [17-А, 20-А, 22-А].

1.6. Изучено содержание радона в помещениях общеобразовательных школ и детских садов г. Душанбе, а также в атмосферном воздухе г. Душанбе. Согласно анализа полученных результатов выявлено, что среднегодовые эффективные дозы облучения от вклада радона и дочерних продуктов его распада для детей и подростков, находящихся в помещениях детских садов и общеобразовательных школ г. Душанбе находятся в диапазоне от 0.64 до 1.64 мЗв. Определено, что концентрация радона в помещениях первых этажей выше, чем на вторых этажах аналогичных помещений [1-А, 4-А].

1.7. Выявлено, что среднегодовые эффективные дозы облучения от вклада радона и дочерних продуктов его распада для детей и подростков, находящихся в помещениях детских садов и общеобразовательных школ в районах Хатлона составляют 0.68–1.26 мЗв, что указывает на вполне приемлемую радиационную обстановку в обследованных помещениях [6-А].

1.8. Выявлено, что концентрация радона в помещениях первых этажей, как и в помещениях общеобразовательных школ и детских садов г. Душанбе выше, чем на вторых этажах аналогичных помещений. Большая часть (процент) полученных статистических данных среднегодового значения ЭРОА радона на первых этажах зданиях районов Хатлонской области лежит в пределах 70 Бк/м³, а на вторых этажах – 60 Бк/м³ [6-А].

2. Рекомендации по практическому использованию результатов:

2.1. На основании полученных результатов, выявлены нами основные закономерности и характер распределения цезия-137 в почвенном покрове Таджикистана. Результаты работы по содержанию радионуклидов в почвах рекомендованы почвоведом для оценки эрозии почв и других параметров почв.

2.2. Руководителям местных Исполнительных органов государственной власти рекомендовано учитывать при обосновании строительства различных объектов результаты радиоэкологических измерений

2.3. Согласно Нормам радиационной безопасности Республики Таджикистан (НРБ-06), в источниках питьевого водоснабжения удельная суммарная активность α -частиц должна находиться в пределах ≤ 0.1 Бк/кг, а суммарная объёмная активность

β-частиц - не превышать 1.0 Бк/кг. С целью контроля и снижения рисков от употребления питьевых вод, а также разработка защитных мер по снижению вредного радионуклидного воздействия на населения на территории Таджикистана, рекомендованы результаты оценки удельной суммарной активности радионуклидов в воде.

2.4. Согласно полученным величинам ЭРОА радона рассчитали величины среднегодовых индивидуальных эффективных доз облучения в помещениях детских садов, школ и вычислены эффективные дозы внутреннего облучения детей, поступающего через ингаляцию дочерних продуктов радона при их нахождении в этих зданиях в течение всего года. Школьным и дошкольным учреждениям рекомендованы мероприятия по проведению радонозащитных мероприятий путём улучшения вентиляционных систем зданий.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан

[1-А]. **Муминов, С.В.** Исследование содержания радона в атмосферном воздухе и в жилых помещениях города Душанбе Республики Таджикистан / И.У. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, С.В. Муминов, А.М. Баротов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2017. -Т.60. -№7-8. С.362-365.

[2-А]. **Муминов, С.В.** Оценка радоноопасности Б.Гафуровского района Республики Таджикистан / Х.М. Назаров, К.А. Эрматов, С.В. Муминов, С.М. Бахронов, И.У. Мирсаидов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2017. -Т.60. -№9. – С.452-455.

[3-А]. **Муминов, С.В.** Содержание радона в воздухе Спитаменского района Республики Таджикистан / Х.М. Назаров, Б.Д. Бобоев, К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2018. -Т.61. -№3. – С.293-295.

[4-А]. **Муминов, С.В.** Изучение уровней содержания радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений г. Душанбе Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов., М.М. Махмудова, Ф.А. Хамидов, М.З. Ахмедов, У.М. Мирсаидов // Радиационная гигиена. 2021;Т.14 -№:1 – С.124-132. Индексирован в системе Scopus.

[5-А]. **Муминов, С.В.** Содержание цезия-137 в почвенном покрове Центрального и Южного Таджикистана / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, У.М. Мирсаидов, Ш.Р. Муродов, Дж.А. Саломов, И. Мирсаидзода (И.У. Мирсаидов) // Радиационная гигиена. 2021;Т.14 -№:2 – С.66-71. Индексирован в системе Scopus.

[6-А]. **Муминов, С.В.** Radon EEC in the Southern region's preschool and school institution's buildings of the Republic of Tajikistan / U.M. Mirsaidov, S.V. Muminov, B.B. Barotov, I. Mirsaidzoda (I.U. Mirsaidov), Sh.R. Murodov // Modern Environmental Sci-

ence and Engineering (ISSN 2333-2581), USA Academic Star Publishing Company, October 2021, Volume 7, No. 10. pp. 1010-1016. Индексирован в системе Scopus.

[7-А]. Муминов, С.В. Изучение содержание природных радионуклидов в почвах некоторых районов Таджикистана / С.В. Муминов // Доклады НАН Таджикистана. - 2022; -Т.61. -№3. – С.293-295.

Публикации в материалах научных конференций и патенты на изобретение

[8-А]. Муминов, С.В. Концентрации радона в питьевой воде и её очищение от радона / К.А. Эрматов, Х.М. Назаров, Б.Д. Бобоев, С.В. Муминов, У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвящ. Дню химика» и 80-летию со дня рождения д.т.н., проф., ак. Международной инженерной академии и Инженерной академии Республики Таджикистан А.В. Вахобова. – Душанбе, 2016. – С.228-229.

[9-А]. Муминов, С.В. Применение активированных бентонитовых глин для умягчения сточных вод / И.У. Мирсаидов, М.З. Ахмедов, С.В. Муминов, Х.М. Назаров // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвящ. Дню химика» и 80-летию со дня рождения д.т.н., проф., ак. Международной инженерной академии и Инженерной академии Республики Таджикистан А.В. Вахобова. – Душанбе, 2016. - С.229-231.

[10-А]. Муминов, С.В. Радиологический мониторинг хвостохранилищ Таджикистана и выделение уранового концентрата из отходов урановой промышленности / У.М. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Материалы XVII Международной научной конференции «Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы 21 века». – Минск, 2017. -Ч.2. – С.96.

[11-А]. Муминов, С.В. Радоновый мониторинг некоторых районов Таджикистана / К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Материалы XIV Нумановских чтений «Вклад молодых ученых в развитие химической науки». – Душанбе, 2017. – С.62-63.

[12-А]. Муминов, С.В. Общий анализ результатов проведения радонового мониторинга в северном Таджикистане / К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов, Х.М. Назаров, У.М. Мирсаидов // Сборник научных статей XIV Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2018)». – Уфа, 2018. -Т.1. – С.259-263.

[13-А]. Муминов, С.В. Накопление изотопа цезия-137 в почве за счёт атмосферных выпадений на юго-западе Таджикистана / С.В. Муминов, И.У. Мирсаидов, Б.Б. Баротов, С.М. Бахронов, У.М. Мирсаидов // Материалы II Международного научного форума «Ядерная наука и технологии». – Алматы, 2019. – С.177-178.

[14-А]. Муминов, С.В. Удельная суммарная активность радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения южных районов Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Ш.Р. Муродов, Ф.С. Мухидинова, Б.Б. Баротов, И.У. Мирсаидов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019. – С.153-154.

[15-А]. Муминов, С.В. Радионуклиды в строительных материалах Таджикистана / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, М.Д. Бобоёров, И.У. Мирсаидов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019. – С.167-169.

[16-А]. Муминов, С.В. Радиационный мониторинг территории Пункта хранения радиоактивных отходов / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, А.А. Шоназаров, М.А. Баротов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019. – С.171-173.

[17-А]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Алмасы Гиссарского района Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Ш.Р. Муродов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, И.У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». – Душанбе, 2020. – С.237.

[18-А]. Муминов, С.В. Радиологическая карта населённых пунктов Республики Таджикистан / И.У. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, С.В. Муминов, С.М. Бахронов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». – Душанбе, 2020. – С.278.

[19-А]. Муминов, С.В. Изучение содержания природных радионуклидов в почвах Юго-Западных и Восточных районов Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ш.Р. Муродов, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». – Душанбе, 2020. – С.303.

[20-А]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Канаск Вахдатского района Республики Таджикистан / Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, С.В. Муминов, Ф.А. Назаров, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядер-

ная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования».– Душанбе, 2020. – С.320.

[21-А]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Камароб Раштского района Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, Ш.Р. Муродов, И.У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования».– Душанбе, 2020. – С.323.

[22-А]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг местности Сари Хосор Балджувонского района Республики Таджикистан / Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, С.В. Муминов, М.З. Ахмедов, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования».– Душанбе, 2020. – С.326.

[23-А]. Муминов, С.В. Удельная суммарная активность природных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения Хатлонской области Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.Г. Мухиддинова, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования».– Душанбе, 2020. – С.329.

[24-А]. Муминов, С.В. Радиационно-гигиеническая оценка содержания и распределения цезия-137 в различных районах Таджикистана / У. М. Мирсаидов, С. В. Муминов, Б. Б. Баротов, Ш. Р. Муродов // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века, «Материалы 21-й международной научной конференции, 20–21 мая 2021 г., г. Минск, Республика Беларусь ИВЦ Минфина, 2021. – Ч. 2. С.283-286.

Патент Республики Таджикистан

[25-А]. Малый патент №ТJ 1277 Республики Таджикистан, Способ радиационного мониторинга урановых хвостохранилищ / С.В. Муминов, С.М Бахронов, Х.М. Назаров, Е.Ю. Малышева, М.З. Ахмедов, Б.Б. Баротов, У. Мирсаидов // -№ 2201627, заяв. 21.01.2022 г.

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҶОИ ТОҶИКИСТОН
АГЕНТИИ АМНИЯТИ ХИМИЯВӢ, БИОЛОГӢ,
РАДИАТСИОНӢ ВА ЯДРОӢ

Бо ҳуқуқи дастнавис

ТДУ: 504.064+504.75 (575.3)

ТКБ: 20.18

М – 90



МУМИНОВ Сафарали Валиевич

**ВАЗӢИ БЕХАТАРИИ РАДИАТСИОНӢ ВА
МОНИТОРИНГИ РАДОН ДАР ҚАЛАМРАВИ ТОҶИКИСТОН**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ аз рӯйи
ихтисоси **03.02.08** – Экология (соҳаи илмҳои техникӣ)

Душанбе-2022

Кори илмӣ дар «Озмоишгоҳи хизматраонии техникӣ»-и Шӯъбаи илмӣ – тадқиқоти Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон иҷро гардидааст.

Роҳбари илмӣ: **Мирсаидзода Илҳом**
доктори илмҳои техникӣ, дотсент, директори
Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ,
радиатсионӣ ва ядроии Академияи
миллии илмҳои Тоҷикистон

Муқарризони расмӣ: **Абдуллаев Сабур Фузайлович**
Доктори илмҳои физикаю математика,
профессор, мудири Озмоишгоҳи физикаи
атмосфераи Институти физикаю техникаи
ба номи С.У. Умарови АМИТ

Розиқов Зафар Абдуқаҳорович
доктори илмҳои техникӣ, профессори
кафедраи “Экология”-и Донишкадаи
куҳӣ-металлургии Тоҷикистон

Муассисаи тақриздиханда: Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва
экологияи АМИ Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия рузи «09» январӣ 2023 соати 14⁰⁰ дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA-041 назди Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ бо суроғай: 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯч. академик Раҷабовҳо 10а, дар толори ҷаласаҳои Шӯрои илмӣ баргузор мегардад. E-mail: d.s6d.koa.041@yandex.ru

Бо матни пурраи диссертатсия дар китобхонаи илмии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва сайти расмӣ <http://ttu.tj>. шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи «___» _____ соли 2022 фириастода шуд.

Котиби илмии шӯрои диссертатсионӣ 6D.KOA-041, номзади илмҳои техникӣ, дотсент



Тағоев С.А.

ТАВСИФИ УМУМИИ КОР

Муҳимияти мавзӯи тадқиқот. Муҳофизати аҳоли ва объектҳо аз афканишоти ионофар яке аз муҳимтарин вазифаҳо мебошад. Зарурати муҳофизат аз афканишоти ионофар дарҳол пас аз кашфи ҳодисаи радиоактивият ба миён омад.

Таъсири радионуклидҳо ба инсон аз таъсири беруна ва дохилӣ рух медиҳад. Фони радиатсионӣ табиӣ манбаи асосии таъсири афканишот ба инсон мебошад. Қисми асосии онро аз афканишоти радионуклидҳои дар қишри замин ҷойдошта ва нурҳои кайҳонӣ гуфтан мумкин аст. Ин ду қисм дар биосфераи Замин нобаробар тақсим шудаанд. Нурҳои кайҳонӣ дар сатҳи замин аҳамияти ҷиддӣ надоранд ва он $\sim 10\%$ -и миқдори дозаи солонаро ташкил медиҳад. Таъсири беруна аз радионуклидҳои табиӣ аз таркиби хок вобаста аст ва дар минтақаҳо, ки миқдори зиёди қуми моназит ва радони-222 доранд, аҳамияти калон дорад. Ҳангоми шуоъхурии дохилӣ, саҳми бузургро радон (зиёда аз 50% -и миқдори солони аҳоли) ва аз афканишоти табиӣ ($\sim 10\%$) мегузорад.

Фаъолияти ҳаррӯзаи инсон ба фони табиӣ заминӣ таъсири калон гузоштааст. Оқибатҳои озмоишҳои ҷаҳонии яроқҳои ҳастай, ки дар солҳои 1945-1980 асри ХХ дар биосфера гузаронида шуда буданд, барои панҷ гаштани изотопҳои дароз-умри сезий-137 ва стронсий-90 мусоидат намуд. Таъсири максималии афканишоти ионофар дар соли 1963 буд, ки дар он замон тақрибан 7% то 10% -и фони табииро ташкил медод. Корхонаҳои саноатӣ, ки ашёи хоми канданиҳои фиданокро истихроҷ ё коркард мекунанд, ҳамчун манбаи ифлосшавии маҳаллӣ бо партофтани партовҳо ва афзоиши консентратсияи изотопҳои табиӣ мусоидат мекунанд. Энергетикаи гармӣ ва ҳастай яке аз манбаъҳои дигари ифлоскунандаи радиоактивии муҳити зист мебошад. Тадқиқотҳо нишон доданд, ки ҳангоми кори муқаррарии нерӯгоҳҳои атомӣ ифлосшавии муҳити зист нисбат ба нерӯгоҳҳои ҳароратӣ бо ангишт камтар мебошад. Аммо, баъзе садамаҳо, ки дар НБА рух доданд ба муҳити зисти табиӣ таъсири хеле назаррас доштанд.

Дараҷаи тадқиқ шудани мавзӯи илмӣ мазкур – ин шарҳи мухтасар ва таҳлили умумии дастовардҳои назарраси ба даст омада, дар соҳаи экологияи радиатсионӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад ва асосҳои методологию назариявии масъалаи мазкур таҳлил (коркард) нашудаанд.

Ба кори илмӣ мо тадқиқодҳои олимони ватанию хориҷӣ мусоидат карданд, ки аз ҷумлаи онҳо корҳои илмӣ олимони: М.В. Жуковский, И.В. Ярмошенко, Е. Пивоваров, А. Пивоваров, С.И. Воронов, Д.В. Кононенко, Т. Кормановская, А. Цапалов, С.М. Киселев, А.М. Маренного, Е.В. Сулаймонов, А. Коршунов, А.В. Онищенко, Г.П. Малиновский ва дигарон мебошад.

Аз муаллифони ватанӣ, ки дар соҳаи мониторинги радиатсионӣ атрофи партовгоҳҳои урандор, омӯзиши паҳншавии цезий-137 дар баъзе минтақаҳои

Тоҷикистон, мониторинги радон дар шимоли Тоҷикистон ва омӯзиши ҷангу ифлосҳои газро дар минтақаҳои хушк анҷом додаанд: Х. Муртазоев, А. Ҷӯраев, С.Ф. Абдуллаев, Ҷ. Мирсаидов, Н. Ҳақимов, И.Ҷ. Мирсаидов, Х.М. Назаров, Б.Б. Баротов, Ҷ.А. Саломов ва дигарон мебошанд.

Робитаи тадқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзӯҳои илмӣ.

Кори илмӣ дар доираи лоиҳаҳои минтақавӣ ва мавзӯҳои зерин иҷро гардидааст:

– Асосҳои физикӣ-химиявии экологияи радиатсионӣ, таҳияи харитаҳои радиоэкологии минтақавӣ ва мониторинги радиатсионии биомухити Тоҷикистон (РҚД 01115 ТҶ 00471 – 2015-2019);

– Лоиҳаи ҳамкориҳои минтақавии техникии АБНА RER9153 «Тақвияти иқтидори минтақавӣ оид ба назорати хатарҳои дарозмуддат ба аҳоли аз сабаби радон дар хонаҳо ва ҷойҳои корӣ» (2018-2020);

– Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи ҳифзи муҳити зист» № 760. ш. Душанбе, аз 2 августи соли 2011;

– Тадқиқоти радиоэкологӣ дар объектҳои радионуклиддор (№ 0120 ТҶ 01031 – 2020-2024);

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, № 505 аз «01» августи соли 2014. Дар бораи Консепсияи миллии Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба солимгардонии маҳфузгоҳҳои партовҳои коркарди маъдани уран барои солҳои 2014-2024.

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, №329 аз «27» июли соли 2016. Дар бораи барномаи татбиқи Консепсияи миллии Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба солимгардонии маҳфузгоҳҳои партовҳои коркарди маъдани уран барои солҳои 2016 – 2024.

Мақсади тадқиқоти мазкур – ин тадқиқ (муайянкуни)-и вазъи радиатсионии минтақаҳо, ки аз сатҳи ҷоизии радиатсионӣ зиёд аст ва мониторинги радон дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон бо додани тавсияҳои зарурӣ мебошад.

Вазифаҳои тадқиқот:

- омӯзиши радионуклидҳои таркиби хокҳои минтақаҳои ҷанубу ғарбӣ ва шарқии Ҷумҳурии Тоҷикистон;

- омӯзиши вазъи радиоэкологии баъзе минтақаҳои Тоҷикистон;

- баҳодиҳии фаъолияти ҳоси умумии алфа – ва бета – зараҳои табиӣ дар обҳои нӯшокии минтақаҳои Тоҷикистон;

- тартиб додани харитаи радиоэкологии Тоҷикистон;

- мониторинги радон дар минтақаҳои алоҳидаи Тоҷикистон;

- омӯзиши сатҳи радон дар таркиби ҳавои атмосферии биноҳои муассисаҳои томақтабӣ ва мактабҳои шаҳри Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Объекти тадқиқот – минтақаҳои алоҳидаи Тоҷикистон, алахусус маҳали гирду атрофи партовгоҳҳои радиоактивӣ ва биноҳои гуногуни дорой хусусияти

табиноти ҷамъиятӣ дошта бо муайян кардани таркиби радон дар онҳо мебошад.

Мавзӯи тадқиқот. Ҳавои атмосферӣ, оби нӯшокии манбаъҳои обтаъминкунӣ, партовҳои радиоактивӣ, обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ, хокҳои маҳали атрофи партовгоҳҳои урандор.

Усулҳои тадқиқот. Концентратсияи гази Rn ва коҳиши маҳсули духтари он дар асоси муайян кардани фаъолияти ҳаҷмии радони-222, ки дар намунагирак ё камераи радиометри «RRA-01M» дар муддати муайяне ҷамъ мешавад, чен карда шудааст. Ченкунии фаврии фаъолияти ҳаҷмии радон бо ёрии радиометри радон «RRA-01M-03» гузаронида шуд.

Усули ченкунии интегралӣ бо истифода аз детекторҳои яккаратаи пластикии навъи Radtrak, истеҳсоли Шветсия гузаронида шудааст. Ин детекторҳои пластикиро дар тӯли 2-6 моҳ барои ченкунии сатҳи радон аз 15 то 25000 Бк/м³ истифода бурдан мумкин аст. Ченкунӣ дар давоми се моҳи гармидиҳӣ (зимистон) ва дар мавсими гармо (тобистон) гузаронида шуд. Сипас детекторҳо барои коркард ва таҳлил мутобиқи ISO 11665-4 ба ширкати Radonova Laboratories AB (Уппсала, Шветсия) фиристода шуданд.

Ғайр аз ченкунии интегралӣ фаъолияти ҳаҷмии гази радон дар биноҳо, боз ченкунии тавоноии дозаи экспозитсионӣ гамма-афканишот бо ёрии дозиметрҳои махсус – ДКС-1123 истеҳсоли АТОМТЕХ (Беларус), ДКС-96 истеҳсоли ДОЗА (Россия), МКС-АТ6130 истеҳсоли АТОМТЕХ (Беларус), комплекс Pack-Eye (FHT-1377) истеҳсоли Thermo (Олмон) гузаронида шуд.

Намунаҳои хок мутобиқи ГОСТ 17.4.3.01-2017 аз сатҳи замин то чуқурии 25 см гирифта шудааст. Фаъолияти хоси радионуклидҳои табиӣ оилаҳои ²³²Th, ²³⁸U ва ⁴⁰K тавассути гамма-спектрометр муайян карда шудааст. Детектори гамма-спектрометр аз германийи фавкултоза сохта шудааст (ширкати CANBERA, программаи корӣ Genie-2000).

Намунаҳои обҳои ҷамъоваришуда бо усули буғронӣ такшон карда шуда, бо асбоби УМФ-2000 ҳисобгираки фаъолияти хоси ҷамъи алфа- ва бетта-зарраҳо чен ва таҳлил карда шудаанд.

Соҳаи тадқиқот: мониторинги радиоэкологии муҳити зист, маҳз экология (радиоэкология) ва ҳифзи муҳити зист мебошад.

Марҳилаҳои тадқиқот: тартиб додани нақшаи корӣ, гузаронидани мониторинг, ҷамъоварии намунаҳо, тайёр намудани намунаҳо, таҳлили маводҳо, коркарди маълумот ва арзёбии вазъ мебошанд.

Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишӣ тадқиқот. Заминаи иттилоотии кори илмӣ мазкур ин – корҳои илмӣ, китобҳои дарсӣ, мақолаҳою маҷаллаҳои илмӣ даврӣ, маводҳои конфронсҳои илмӣ, рисолаҳо ва монографияҳо, ки ба бехатарии радиатсионӣ ва мониторинги радон таалуқ дорад, мебошад.

Ҳангоми иҷрои корӣ илмӣ пойгоҳи таҷрибавии шӯъбаи илмӣ-тадқиқоти «Озмоишгоҳи хизматрасони техника»-и Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи милли илмҳои Тоҷикистон истифода карда шудааст.

Эътимоднокии натиҷаҳои кори илмӣ. Эътимоднокии натиҷаҳои тадқиқот тавассути истифодаи асбобҳои муосир, коркарди кофии онҳо ва муқоисаи натиҷаҳо бо маълумоти муаллифони дигар, инчунин ченкунии параллелии намунаҳои хок, об ва ҳаво таъмин карда мешавад.

Навгони илмӣ тадқиқот дар ченкунӣ ва баҳодиҳии фаъолияти хоси изотопи сезий-137 дар хокҳои минтақаҳои алоҳидаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, баҳодиҳии фаъолнокии хоси α - ва β -зарраҳои оби нӯшокии ноҳияву шаҳрҳои вилояти Хатлон, муайян ва баҳодиҳии эквиваленти фаъолияти ҳаҷмии радон дар ҳавои биноҳои истиқоматии баъзе минтақаҳои Тоҷикистон дар асоси усули ченкунии пасивӣ, инчунин арзёбии таъсири дозаи афканишот ба аҳоли аз гази радон ва маҳсули духтарии он мебошад.

Инчунин, аз рӯи натиҷаҳои мониторинги гузаронидашуда таъсири манфии объектҳои хатарноки радонӣ ба муҳити зист муайян карда шуд, ки асосан дар партовгоҳҳо, нуқтаи чамъшавии партовҳои радиоактивӣ ва дар маҳalli атрофи он рост меояд. Боз муайян карда шуд, ки таъсири дозаи афканишот ба аҳолии истиқоматкунандагони маҳalli ифлосгардида, бевосита аз вақти будубоши онҳо вобаста аст.

Аҳамияти назариявӣ тадқиқот. Концепсияҳои назариявӣ ва натиҷаҳои таҷрибавӣ оид ба робитаи суръати дохилшавии радон ва фарқи ҳарорат (ΔT) имкон медиҳад, ки усули оптималии муайян кардани саҳми конвексия ва ҷараёни диффузии радон дар дохили бино интиҳоб карда шавад ва он ба тадқиқот асос ёфтааст. Тағйирёбии концентратсияи радон дар таркиби ҳавои атмосферӣ аз фарқи ҳарорати байни ҳавои дохилии бино ва ҳавои атмосферии беруна вобаста аст.

Маълумоти гирифташуда метавонад дар ҳисобҳо ва моделсозӣ барои арзёбии таъсири дозаи афканишот ба кормандоне, ки бо манбаҳои афканишоти ионофар кор мекунанд ва аҳолии гирифтори таъсири радон истифода шавад.

Аҳамияти амалӣ тадқиқот. Истифодаи натиҷаҳои кори илмӣ аз ҷониби мақомоти иҷроия маҳаллӣ барои банақшагирӣ ва асосноккунии татбиқи тадбирҳои муҳофизатӣ барои паст кардани сатҳи таъсир ба аҳолии минтақаҳои дорой заминаи аз ҷиҳати технологӣ тағйирёфта, аз ҳисоби пайдоиши радионуклидҳо ҳангоми коркарди маъданҳои уран аҳамияти калони амалӣ дорад.

Барои беҳтар сохтани вазъи таъсири радон дар қаламрави Тоҷикистон, тавсия дода мешавад, ки пеш аз ҳама дар партовгоҳҳои урандор - партовгоҳи радиоактивии Деҳмӯй ва Истиклол рекултиватсияи комплексӣ гузаронида шавад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (формула ва самти тадқиқот). Соҳаи тадқиқот ба шиносномаи ихтисоси 03.02.08. – Экология (аз рӯи соҳаҳо: дар сохтмон ва хоҷагии манзилию коммуналӣ, энергетика) аз рӯи бандҳои: 2.3. Экологияи амалӣ – таҳияи принципҳо ва тадбирҳои амалии ҳифзи олами ҳайвоноти ваҳшӣ ҳам дар сатҳи намудҳо ва ҳам дар сатҳи экосистема; таҳияи принципҳои эҷоди экосистемаҳои сунъӣ (системаҳои сохтмонӣ, системаҳои шаҳрӣ, агроэкосистема, иншооти обӣ, хоҷагии манзилию коммуналӣ ва ғайра) ва идоракунии фаъолияти онҳо. Омӯзиши таъсири омилҳои антропогенӣ ба экосистемаҳо дар сатҳҳои гуногун бо мақсади таҳияи стандартҳои аз ҷиҳати экологӣ асоснок оид ба таъсири сохтмон, фаъолияти инсон ва фаъолияти хоҷагии манзилию коммуналӣ ба олами ҳайвонот. 2.4. Экологияи инсон — омӯзиши қонуниятҳои умумии таъсири мутақобилаи инсон ва биосфера, омӯзиши таъсири шароитҳои муҳити зист (аз ҷумла шароитҳои, ки дар натиҷаи сохтмон, фаъолияти хоҷагӣ ва фаъолияти муассисаҳои манзилию коммуналӣ ба вучуд омадаанд) ба инсон; 5.3. Баҳодиҳии комплекси таъсири объектҳои энергетикӣ ба экосистемаҳои табиӣ ва сунъӣ, кор карда баромадани усулҳо ва воситаҳои мониторинги экологии объектҳои комплекси энергетикӣ, тадқиқот ва арзёбии таъсири саноати энергетика ба муҳити зист, аз ҷумла дар марҳилаи лоиҳакашӣ ва сохтмон.

Мавқеъҳои илмие, ки ба ҳимоя бароварда шудаанд:

1. Натиҷаҳои тадқиқи радионуклидҳо дар таркиби хокҳои ноҳияҳои ҷанубу ғарбӣ ва шарқии Ҷумҳурии Тоҷикистон;
2. Натиҷаҳои тадқиқи вазъи радиатсионӣ дар минтақаҳои, ки сатҳи радиатсияшон баланд аст;
3. Натиҷаҳои тартиб додани харитаҳои радиоэкологии Тоҷикистон;
4. Натиҷаҳои мониторинги радон дар баъзе минтақаҳои кишвар;
5. Арзёбии фаъолияти умумии хоси радионуклидҳои табиӣ дар оби нӯшокии ноҳияҳои вилояти Хатлони ҷумҳурӣ.
6. Натиҷаҳои тадиқоти радони таркиби ҳавои атмосферии биноҳои боғчаҳои бачагон ва мактабҳои миёнаи шаҳри Душанбе;
7. Натиҷаҳои тадқиқоти гази радон дар ҳавои атмосферии биноҳои боғчаҳои боғчагона ва мактабҳои миёнаи шаҳру наҳияҳои ҷанубии Тоҷикистон.

Саҳми шахсии муаллиф – аз ҷамъоварии маълумотҳои адабиётҳои гуногун во-баста ба мавзӯи рисола, гирифтани намуна ва тайёр намудани он, ҷенкунӣ ва таҳлили радионуклидии намунаҳои гуногун, насбкунӣ ва ҷамъоварии детек-

торҳои радон, ченкунии фони радиатсионии объектҳои таҳлилшаванда ва сохтани харитаҳо, ҳисобкунии дозаҳои инфиродии аҳолии дар минтақаҳои хатари радон дошта, санҷиш ва таҳлили натиҷаҳои илмӣ, таҷрибавӣ ва нашри онҳо мебошад.

Баррасии натиҷаҳои тадқиқот. Натиҷаҳои кори диссертатсионӣ дар конгронсҳо ва семинарҳои зерин гузориш ва муҳокима карда шуданд: Конгронси ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ "Проблемаҳои материалшиносӣ дар мошинсозии Ҷумҳурии Тоҷикистон" бахшида ба Рӯзи кимиёшинос ва 80-солагии зодруз доктори илмҳои техникӣ, профессор, академики Академияи байналмилалии муҳандисӣ ва Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон А.В. Ваҳобов (Душанбе, 2016); Конгронси XVII байналмилалии «Хониши Сахаров 2017: Проблемаҳои экологии асри 21» (Минск, Беларус, 2017); II Конгронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Нақши олимони ҷавон дар рушди илм, инноватсия ва технология" (Душанбе, 2017); Хониши XIV Нуъмонов "Саҳми олимони ҷавон дар рушди илми химия" (Душанбе, 2017); Конгронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Дурнамои истифодаи маводҳои ба зангзанӣ тобовар дар саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон", бахшида ба Рӯзи кимиёшиносон ва 70-солагии доктори илмҳои химия, профессор, академики Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон Изатулло Наврӯзович Ғаниев (Душанбе, 2018); Конгронси XIV байналмилалии илмӣ-техникӣ «Илм, таълим, истеҳсолот дар ҳалли мушкилоти экологӣ (Экология-2018)» (Уфа, Россия, 2018); Форуми II байналмилалии илмӣ "Илм ва технологияи ҳастай" (Алмаато, Қазоқистон, 2019); Хониши XV Нуъмонов "Вазъи кунунии илми химия ва истифодаи дастовардҳои он дар хоҷагии халқи Ҷумҳурии Тоҷикистон" (Душанбе, 2019); Конгронси ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи "Проблемаҳои муосири физикаи моддаҳои конденсатор ва физикаи ҳастай", бахшида ба 20-солагии омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва математика дар соҳаи илм ва маориф (Душанбе, 2020).

Интишоори натиҷаҳои диссертатсия. Дар асоси маводҳои рисолаи илмӣ 24 мақолаи илмӣ дар нашрияҳои ватанию хориҷӣ, аз ҷумла 7 мақола дар нашрияҳои, ки ба рӯйхати маҷаллаҳои илмӣ тақризӣ Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, 3 мақолаи илмӣ дар маҷаллаҳои, ки ба рӯйхати SCOPUS дохил мешаванд ва як мақола бидуни ҳаммуаллиф нашр шудаанд. Дар конгронсҳои сатҳи ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ ҳамчун маводи конгронс истифода ва нашр шуданд, инчунин натиҷаҳои тадқиқот 1 нахустпатенти ихтироот гирифта шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми рисолаи илмӣ. Рисолаи илмӣ дар ҳаҷми 156 саҳифа пешниҳод шудааст, ки дорои 25 ҷадвал, 33 расм мебошад ва замима. Аз муқаддима, се бо-

би қисми асосӣ, хулосаҳо ва рӯйхати адабиётҳои истифодашуда иборат аст (177 номгӯй).

МУНДАРИҶАИ МУХТАСАРИ КОРИ ИЛМӢ

Дар *сарсухан* унвонҷӯ муҳимияти тадқиқотро асоснок карда, ҳадаф ва вазифаҳо мегузорад, навоғнии илмӣ ва аҳамияти амалии тадқиқотро инъикос, муқаррароти асосии ҷимояро номбар мекунад.

Дар *боби 1* шарҳи адабиёт дар бораи вазъи амнияти радиатсионӣ ва равандҳои ташаккули партовҳои урани радиоактивӣ оварда шудааст. Имкониятҳои коркарди дубораи партовҳои саноати уран нишон дода шудаанд. Миқдори дозаҳои гирифтаи аҳоли баррасӣ ва ҳисоб карда мешавад. Боби якуми дисертатсия бо таҳияи ҳадафҳои тадқиқот ба анҷом мерасад.

Дар *боби 2* маълумот оид ба мониторинги радионуклиди биосфераи Тоҷикистон оварда шудааст.

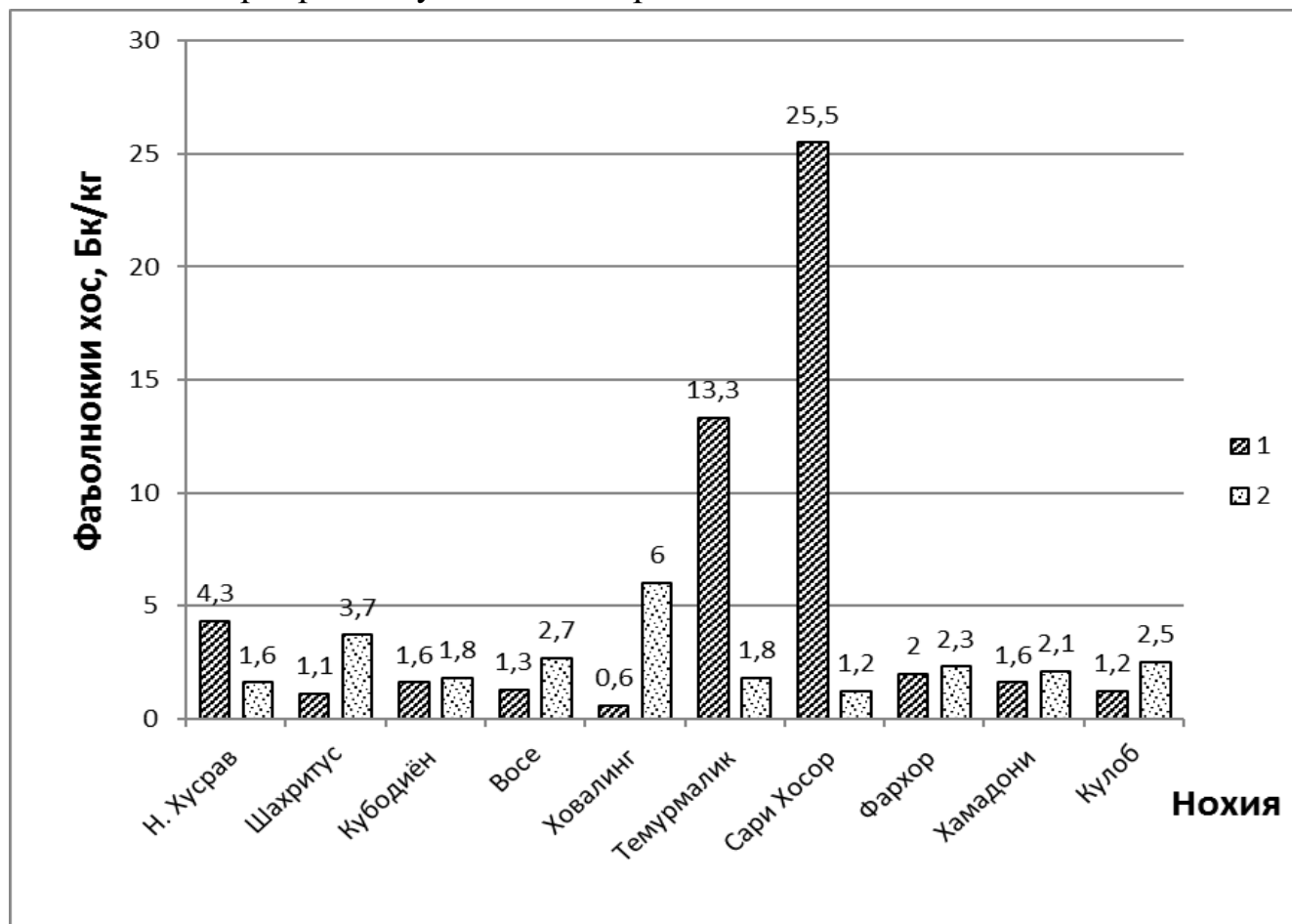
Миқдори радионуклидҳои табиӣ дар хокҳои ноҳияҳои ҷанубу ғарбӣ ва шарқии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Ҳудуди минтақае, ки барои тадқиқот интихоб шудаанд, ландшафтҳои гуногунро дар бар мегирад: марғзорҳои кӯҳӣ, биёбонҳои баландкӯҳ ва ҳамвор, дараҳои чуқур ва танги дарёҳо, ки бо қаторкӯҳҳои санглох фишурда шудаанд. Минтақае, ки дар онҳо тадқиқотҳои саҳроӣ гузаронида шудаанд, ба ҳисоби миёна 20 ҳазор километри мураббаъро ташкил медиҳад. Он минтақаҳои Кӯлоб ва Бохтарро дарбар мегирад, ки онҳо дар ландшафтҳои табиӣ хос ва маҳалҳои дорои хусусиятҳои табиӣ гуногун ҷойгир шудаанд.

Маълум гашт, ки дар таркиби хокҳои минтақаҳои тадқиқшуда нисбати радионуклидҳои дигар ^{40}K ҳиссаи асоиро мегузорад. Натиҷаҳои тадқиқоти мо нишон дод, ки нисбатан фаъолияти хоси зиёди изотопҳо дар намунаҳои хоки «Ховалинг-4» (787.7 Бк/кг), ки дар ҳудуди ноҳияи Ховалинги вилояти Хатлон гирифта шудааст, мушоҳида шуд. Фаъолияти хоси нисбатан камтар дар таркиби намунаи хоки «Н. Хусрав-4» дида мешавад, ки қимати он 320.1 Бк/кг мебошад.

Миқдори изотопи сезий-137 дар таркиби хокҳои Тоҷикистони марказӣ ва ҷанубӣ. Намунаҳои хокро аз ҳудуди минтақаҳои Ҳисор, Рашт, Бохтар ва Кӯлоб гирифта шудааст, ки тақрибан ҳудуди 45 000 км²-ро ташкил медиҳад. Барои тадқиқот зиёда 92 намунаи хоки гуногун гирифта шуд. Дар ҳар як минтақа барои гирифтани намуна аз 3 то 8 нуқта интихоб карда шуданд, ки масофаи ҳадди ақали байни ин нуқтаҳо тақрибан 4-7 километрро ташкил медиҳад. Намунаҳои ҷамъовардашуда ба ду категория ҷудо карда шуданд: намунаҳои хок аз заминҳои коркардношуда ва намунаҳои хок аз заминҳои корам.

Натиҷаҳои ҷенкунии фаъолияти хоси ^{137}Cs дар хокҳои минтақаҳои Тоҷикистони Марказӣ ва Ҷанубӣ дар диаграмма нишон дода шудааст (расми 1).

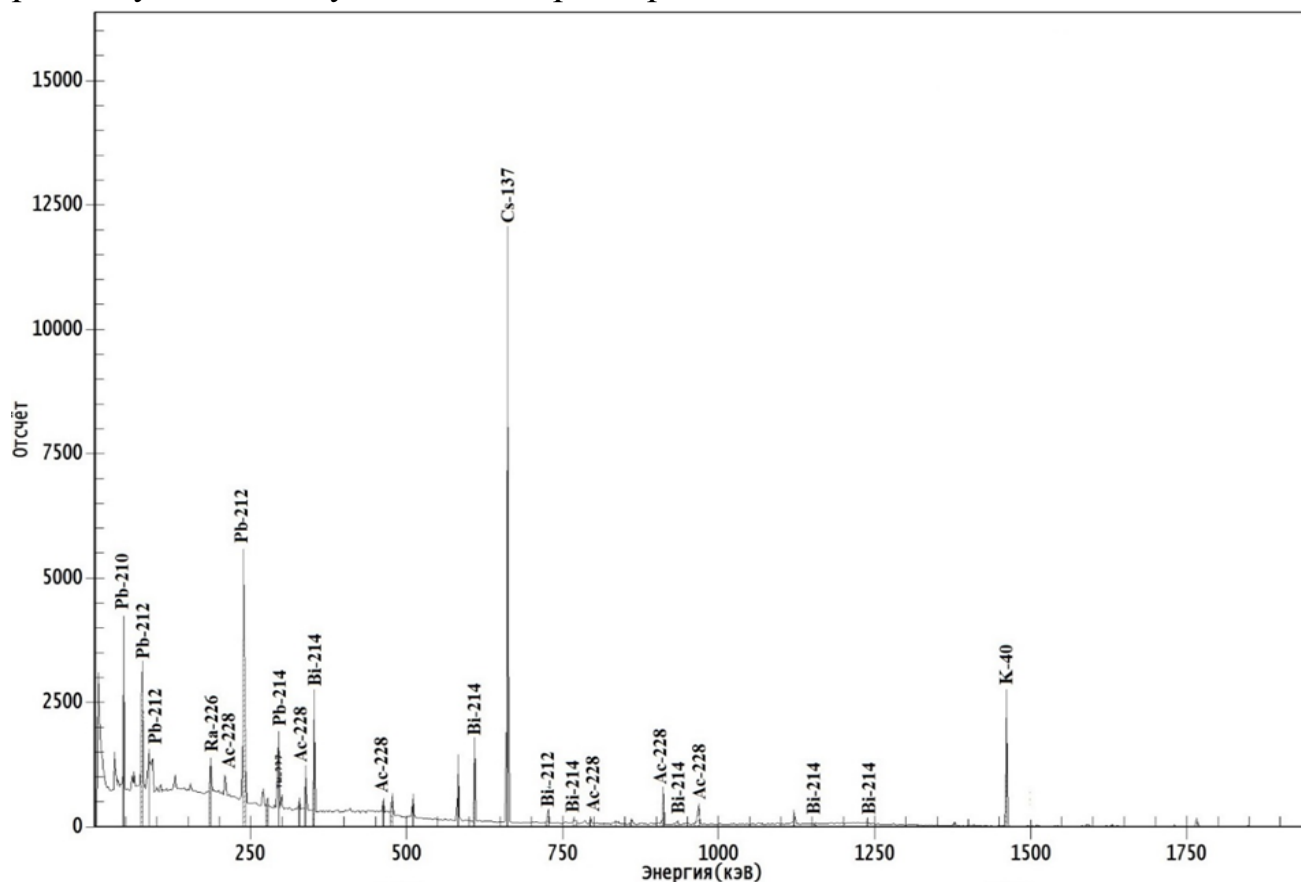
Ҷунон ки аз диаграмма дида мешавад, фаъолияти хоси ^{137}Cs дар намунаҳои заминҳои кӯҳии бекорхобида нисбат ба киштзорҳои қорам нисбатан зиёдтар аст. Дар баробари ин, фаъолияти хоси ^{137}Cs дар баъзе намунаҳо, ки аз заминҳои қорам майдонҳои ҳамвор гирифта шудаанд, баръакс, назар ба майдонҳои қоркард ношуда баландтар аст.



Расми 1 - Диаграммаи фаъолияти хоси цезий-137 дар хокҳои баъзе минтақаҳои вилояти Хатлони Тоҷикистон: 1 - заминҳои қоркард нашуда; 2- майдонҳои қорам

Тахмин кардан мумкин аст, ки консентратсияи радионуклиди цезий-137 дар ин минтақа бо хусусиятҳои геологӣ дараҳо, ки онро қаторкӯҳҳои баланди сангию дарахтзори марғзор ихота кардаанд, ки шакли пӯшида дорад ва он бо гузаргоҳи нисбатан танги зиёда аз 35 км тӯл кашидааст. Гуфтан мумкин аст, ки сабаби ғуншавии радионуклидҳо ин ғуборҳои чангин ва боришоти аэрозолӣ, ки барои ҳамаи қаторкӯҳҳои Тоҷикистон хосанд, шуда метавонад. Одатан, дар натиҷаи эрозияи обӣ ва шамоли, дар сатҳи болоии қабати шуста шуда ё домани кӯҳҳо радионуклидҳои техногенӣ чамъ мешаванд.

Дар баъзе намунаҳои омӯхташуда сезий-137 мушоҳида карда нашуд (намунаи 2 аз биёбони Айвочи ноҳияи Шаҳритус ва намунаи 4 аз ноҳияи Фархор). Ҳамаи ин хокҳо хокҳои регдор мебошанд. Шояд ин сабаб гардад, ки кӯчиши амудии радионуклидҳо ба умқи хокҳои регдор ба осонӣ ба амал ояд.



Расми 2 – Спектри энергетикӣи гамма-афканишоти намунаи намунаи №1 хоки «Камароб»

Вазъи радиоэкологӣ дар шимоли Тоҷикистон. Дар давраи тадқиқот аз соли 2015 то 2019 мониторинги радиоэкологии гамма-фон дар ҳудуди ҳамаи 18 шаҳру ноҳияи вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон гузаронида шуд. Хари-таҳои радиоэкологии онҳо бо нишондоди тавоноии дозаи экспозитсионӣ, ки ба координатҳои мушаххаси минтақа ишора шудаанд, тартиб дода шудаанд. Мувофиқи натиҷаҳои тадқиқот, қимати баланди тавоноии дозаи экспозитсионӣ ҷудо ва ноҳиябандӣ карда шудааст, ки ин тавачҷӯҳи амалӣ дорад.

Вазъи радиоэкологӣ дар шаҳри Хучанд. Хучанд дар соҳили Сирдарё ҷойгир аст. Дар соҳили рости Сирдарё 20 маҳаллаи истиқоматии шаҳри Хучанд ҷойгир аст. Дар шимолу ғарби шаҳр, шумораи микрорайонҳо ба 17 ё 18 мерасанд, ки аз рӯи рельеф баладтар нисбати онҳо партовгоҳҳои собиқ Кони №3 мавҷудааст. Масоҳати умумии онҳо 5.9 га-ро ташкил медиҳад. Ин объектҳо бо хоки нейтрал пӯшонда шудааст, ки ғафсии онҳо 0.6-0.8 м мебошад. Қиммати миёнаи тавоноии дозаи экспозитсионии гамма-афканишот дар партовгоҳҳо 0.50-0.75

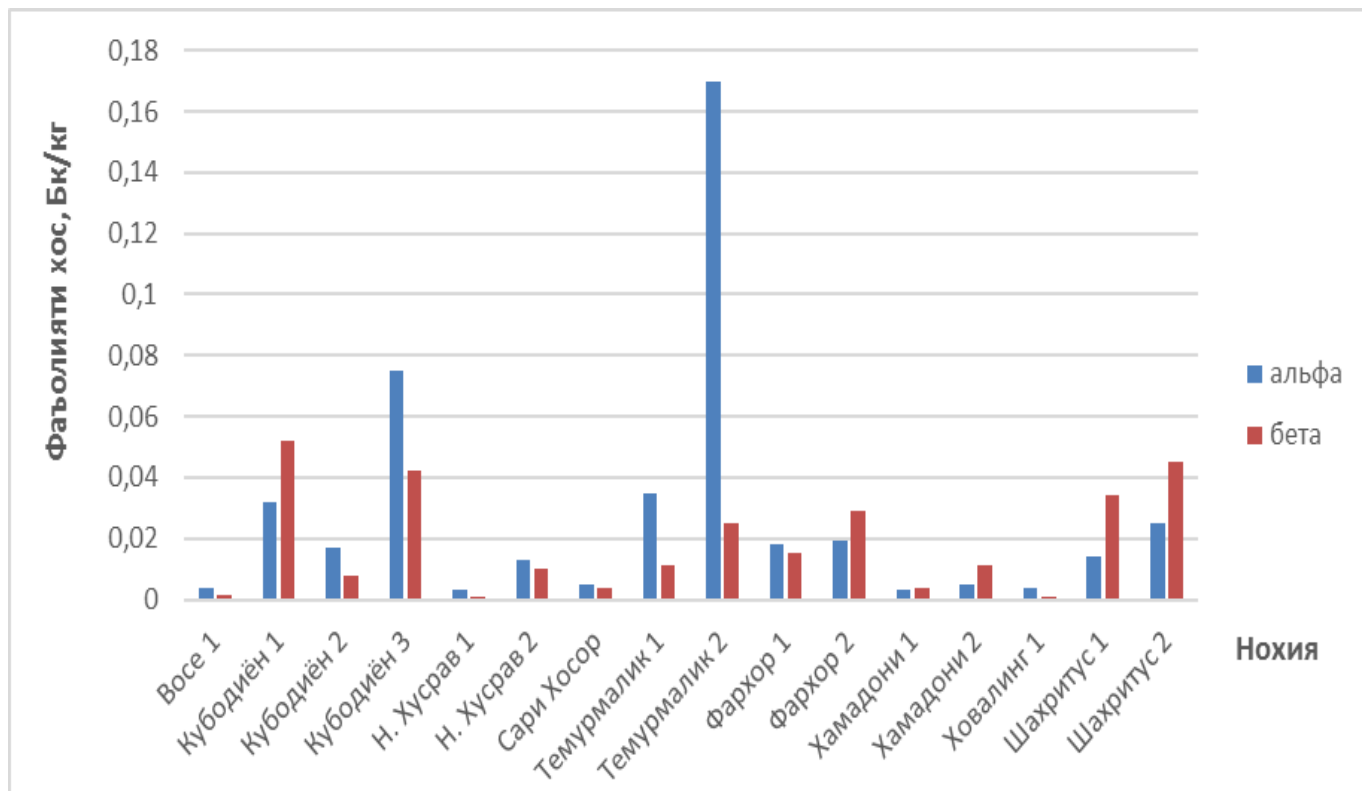
мкЗв/ст ва нишондиҳандаҳои максималии тавоноии дозаи экспозитсионӣ дар ҷойҳои алоҳида (тақрибан 5% аз масоҳати умумӣ) ба 0.90-1.10 мкЗв/ст мерасад. Қимати фони табиӣ дар ин минтақа (майдони гранити) 0.40-0.50 мкЗв/ст мебошад.

Дар соҳили чапи дарё зиёда аз 60%-и масоҳат аз масоҳати умумии шаҳри Хучанд ҷойгир аст. Тавоноии дозаи гамма-афканишот дар соҳили чап нисбат ба соҳили рости шаҳр 30-40% камтар аст. Тавре, ки аз харита дидан мумкин аст нисбатан сатҳи фони радиатсионӣ, ба минтақаи қисми марказии шаҳр рост меояд.

Вазъи радиоэкологӣ дар ноҳияи Бобоҷон Ғафуров. Аз таҳлили натиҷаҳои маълумотҳои бадастомада ва омӯзиши харитаи радиологии тартибдодашудаи минтақаи Б.Ғафуров нишон дод, ки дар қисматҳои марказӣ ва ҷанубии минтақа тавоноии дозаи экспозитсионӣ мутаносибан аз 15 то 20 мкЗв/ст ташкил медиҳад. Сабаб дар он аст, ки хокҳои ин минтақа дорои маводи радиоактивӣ мебошанд ва партовгоҳи радиоактивии Дехмоӣ дар наздикии он ҷойгир аст. Дар манотиқи қисмати ҷанубу шарқии ноҳияи Б.Ғафуров тавоноии дозаи экспозитсионӣ то 25-30 мкЗв/ст мерасад, ки он ҳам бо партовгоҳи радиоактивии наздики Дехмоӣ алоқамандӣ дорад.

Вазъи радиоэкологии шаҳри Истиклол. Дар қабати болоии партовҳои "Фабрика бедных руд" дар Истиклол, сатҳи радиатсионӣ ба 6 мкЗв/ст мерасад. Минтақаҳои алҳидае вомехӯрад, ки дар он сатҳи фони радиатсионии хеле баланд (зиёда аз 20 мкЗв/ст) мушоҳида мешаванд ва бо ҷойгиршавии партовҳои радиоактивии истеҳсоли урани аз собиқ ИДШС меросмонда дар минтақаи шимоли Тоҷикистон алоқамандаст. Таҳлили натиҷаҳо нишон доданд, ки сатҳи баланди радиоактивӣ дар шимоли Тоҷикистон бо сатҳи тавоноии дозаи экспозитсионӣ $> 0.35-0.40$ мкЗв/ст, ба координатҳои ҷойгиршавии партовгоҳҳои радиоактивӣ ва минтақаҳои ҳамсои он рост меояд. Қимати миёнаи радиатсионӣ дар атрофи партовгоҳҳо ва аз болои онҳо назар ба сатҳи радиатсионии табиӣ 6-8 маротиба зиёдтар буда ва он аз 0.9 то ба 1.2 мкЗв/ст мерасад.

Фаъолияти хоси умумии радионуклидҳои табиӣ дар оби манбаъҳои таъминоти оби нӯшокӣ дар вилояти Хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон. Дар минтақаи Хатлон, қимати аз ҷама баландтарини фаъолияти хоси радионуклидҳо аз рӯи алфа-зарраҳо дар оби минтақаи Темурмалик - 0.17 Бк/кг, фаъолияти аз рӯи бета-зарраҳо бошад дар минтақаи Кубодиён - 0.07 Бк/кг мушоҳида мешавад (расми 3). Қимати баланди фаъолияти хоси радионуклидҳо танҳо аз рӯи фаъолияти хоси алфа-зараҳои об ба қайд гирифта шуд. Тахмин карда мешавад, ки қимати баланди фаъолияти хоси алфа-зараҳои об аз ҳисоби радионуклидҳои табиӣ, яъне оилаҳои уран-238 ва торий-232 вобаста аст. Аз рӯи фаъолияти хоси бета-зарраҳо қимати баландтар нисбати ҳудуди ҷоизӣ мушоҳида нашуд.



Расми 3 - Диаграммаи фаъолиятҳои хоси бета (бета) ва алфа-зараҳо (альфа) дар намунаҳои оби манбаъҳои обтаъминкунии вилояти Хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон

Сатҳи пасттарини фаъолияти хоси радионуклидҳо аз рӯи алфа- ва бетаи-зараҳо дар обҳои минтақаҳои Восеъ, Ҳамадонӣ ва Ховалинг мушоҳида карда шуданд. Аз сабабе, ки объектҳои омӯхташаванда дар минтақаҳои иқлим ва мевқеи ҷуғрофӣ гуногун ҷойгир ҳастанд, ягон сабаби хоси бо якдигар алоқаманд дида намешавад. Бинобар ин ҳам дар минтақаҳои баландкӯҳ ва ҳам дар минтақаҳои даштӣ (ҳамворӣ), бори дигар зарурати тадқиқоти васеътар пайдо мешавад.

Дар **боби 3** натиҷаҳои мониторинги радон дар минтақаҳои Тоҷикистон муҳокима карда мешаванд.

Тадқиқоти гази радон дар ҳавои атмосферии биноҳои истиқоматии шаҳри Душанбе. Дар шаҳри Душанбе дар 12 нуқта 18 детектори изӣ (трек) гузошта шуд. Экспозитсия дар давраи тобистон (3.5 моҳ) гузаронида шуд. Ҳангоми насб кардани детекторҳо дар ин нуқтаҳо барои дуруст чен кардани миқдори радон параметрҳои дигар низ чен карда шуданд, ки аз инҳо иборатанд: ченкунии фони радиатсионӣ, андозаи ҳуҷраҳо, намуди ҳуҷраҳо, зудии вентилятсия, дар кадом ошёна, кадом масолеҳи сохтмонӣ дар сохтмон, таркиби хоки зери бино ва ғайра.

Пас аз экспозитсия, детекторҳо ба лабораторияи истехсолкунанда фиристода шуданд, то маълумоти ҷамъшударо ҳисоб ва концентратсияи радонро муайян

кунанд. Натиҷаҳои ченкунии нишон доданд, ки дар биноҳои тадқиқшуда аз меъёрҳои муқараргардида барои биноҳои истифодашаванда, ки 200 Бк/м^3 мебошад зиёд нест, яъне: сатҳи радон аз 36 то 270 Бк/м^3 ба қайд гирифта шуд. Ба истиснои нуқтаҳои RN02 аз RN03, ки дар таҳхонаҳои бе вентилятсия ҷойгир буданд. Яъне сабаби зиёд шудани концентратсияи радон режими вентилятсияи биноҳост. Миқдори миёнаи радон дар ҳавои атмосферии Душанбе $40\text{-}50 \text{ Бк/м}^3$ аст.

Омӯзиши сатҳи радон дар биноҳои муассасаҳои томақтабӣ ва мактабҳои шаҳри Душанбеи Ҷумҳурии Тоҷикистон. Дар биноҳои кӯдакостонҳо ва синфхонаҳои мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ бо мақсади чен кардани концентратсияи радон, дастгоҳҳои экспозитсиявӣ (камераҳои пластикии пасивӣ) бо детекторҳои изӣ «Radtrak» (Шветсия) аз 2 то 6 моҳ насб карда шуданд, ки имконияти ченкунии фаъолияти ҳаҷмии радонро аз 15 то 25000 Бк/м^3 дорад.

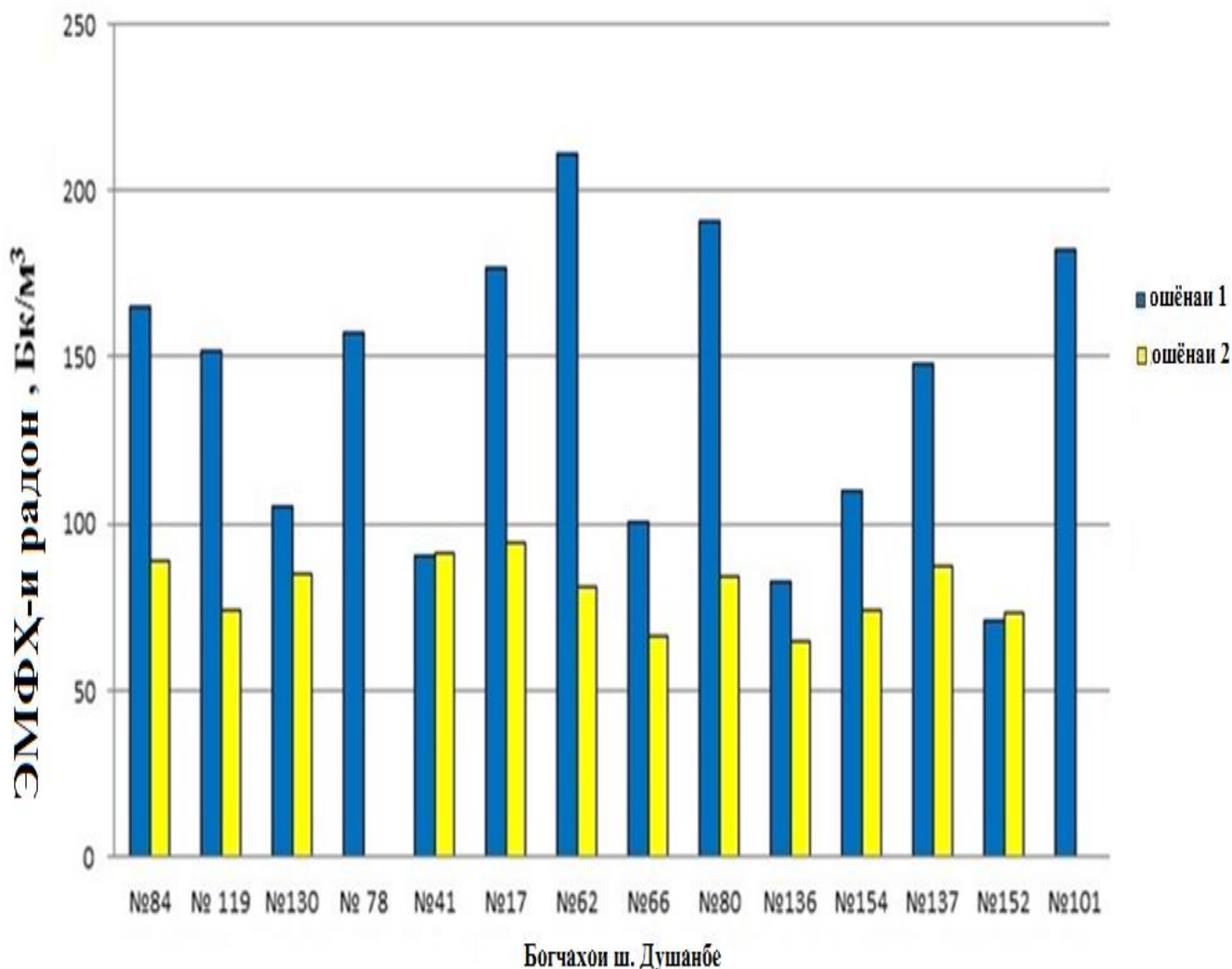
Дар асоси тадқиқотҳо ва ченкуниҳои гузаронидашуда, дар ҳавои дохили биноҳо қимати эквиваленти мувозинати фаъолияти ҳаҷмии (ЭМФХ)-и радон коэффисиенти гузариш дозавӣ, ки мувофиқи ҳисоботи UNSCEAR (дар давраи солҳои 2000, 2006 ба $9.0 \times 10^{-6} \text{ мЗв/Бк} \cdot \text{ст/м}^3$) баробар мебошад, барои қимати миёнаи солонии шуоъхурии дохилӣ, ки дар натиҷаи таъсири маҳсули коҳиши радон дар ҳавои дохилӣ ба амал меояд истифода шуд. Арзёбии таъсири дозаи гирифтаи кӯдакони кӯдакостонҳо ва хонандагони мактабҳо дар натиҷаи нафаскашии радон, дар асоси будубошти кӯдакон дар ин биноҳо гузаронида шуд. Бо ҳамин тариқ, ҳисоб кардани дозаи афканишот барои кӯдакони боғча аз руи коэффитсиенти 0.33 гузаронида шуд. Ин адад аз рӯи ҳисобе, ки кӯдакони боғча дар як шабонаруз 8 соат дар боғча мебошанд, ки он дар як сол 2000 соатро ташкил медиҳад. Барои хонандагони мактабҳо коэффисиенти дозавӣ 0.25 буда, бо назардошти он ки бачаҳо дар як шабонаруз 6 соати худро дар дарс мегузаронанд ва дар як сол бошад 1200 соатро ташкил медиҳад.

Тадқиқоти дозаи афканишот дар 14 кӯдакостон ва 36 мактаби миёнаи шаҳри Душанбе гузаронида шуд, ки дар ҳудуди ноҳияҳои Сино, Исмоили Сомонӣ, Шоҳмансур ва Фирдавсӣ ҷойгиранд. Омӯзиш дар ҳар як бино чор ҳуҷраро фаро гирифт, ки дутои онҳо дар ошёнаҳои яқум ва ду ҳуҷра дар ошёнаҳои дуҷум ҷойгир буданд. Ҳамин тариқ, дар маҷмӯъ 200 ҳуҷра ба омӯзиш фаро гирифта шуданд.

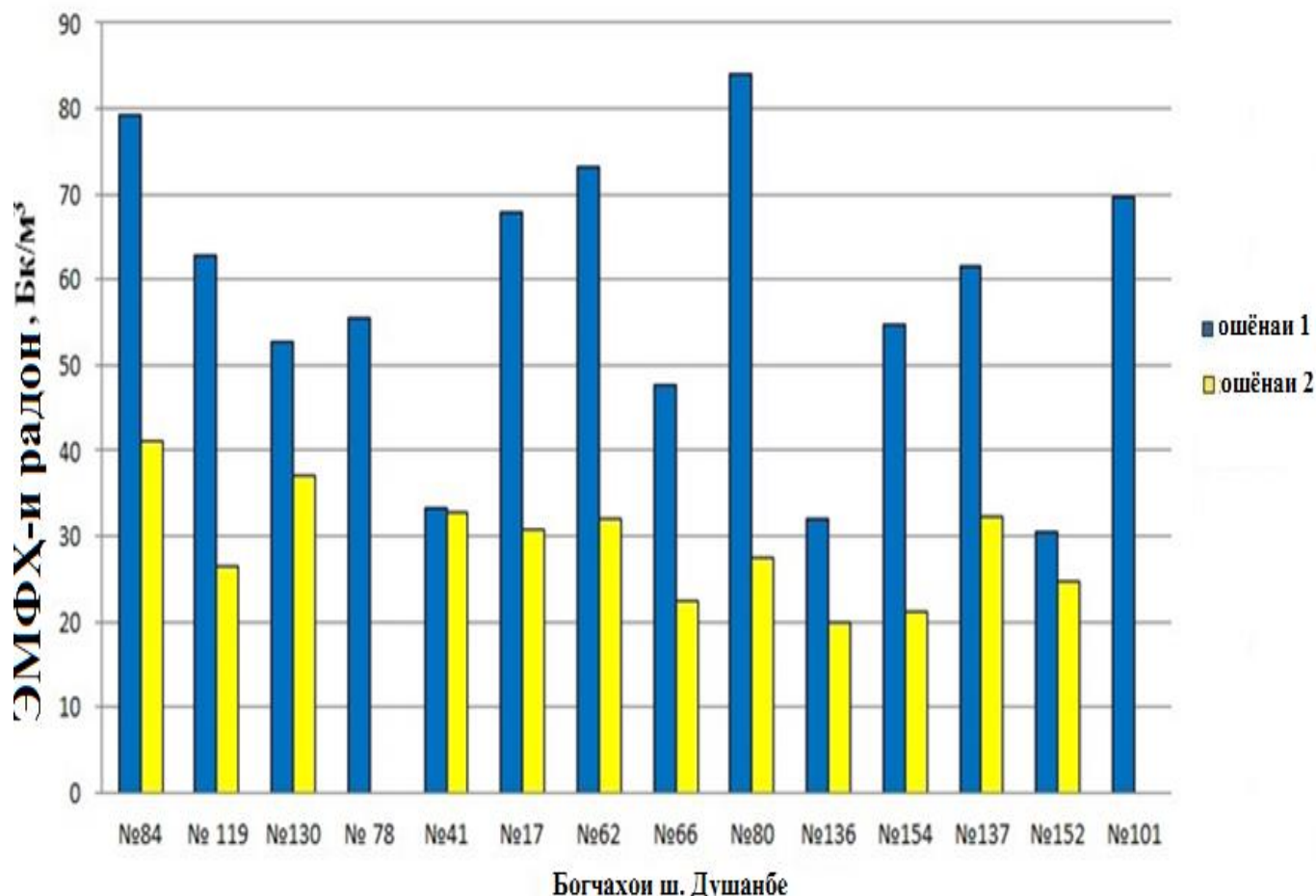
Барои гузаронидани ченкунии (ҷойгиркунии ҳисобкунак-ҳои экспозитсияи радонӣ) мо асосан синфхона (ҳуҷра)- ҳоеро интихоб кардем, ки дар хонандагон зиёдтар будубош доранд. Дар боғчаҳо ҳуҷраҳои хоб ва ҳуҷраҳои бозӣ, ҳуҷраҳои омӯзиш ва ғайра мебошад. Санҷиши биноҳо дар ҳолати кори мунтазами онҳо, дар давраи гармидиҳӣ (декабри соли 2018 - феввали соли 2019) ва давраи гармӣ (апрел-июни соли 2019) сурат гирифт.

Муайян кардани радон дар биноҳои мактабҳо ва кӯдакистонҳо дар ҳучраҳои ошёнаҳои якум ва дуюм, ки дар болои ҳамдигар ҷойгир буданд, гузаронида шуд. Бо ин тартиб, дар ҳар як ошёна ду ҳисобкунаки экспозитсионӣ, дар ҳар як бино бошад чамъ 4 дона ҳисобгирак насб карда шуд. Ҳангоми ҷамъоварӣ кардани ҳисобкунакҳои экспозитӣ талафоти онҳо ба қайд гирифта шудааст, ки тақрибан 1.5-2.0%-ро ташкил медиҳад. Дар биноҳои азназаргузаронида-шуда амбиенти тавоноии дозаи эквивалентии γ -афканишот аз 0.10 то 0.18 мкЗв/соат ба ҳисоби миёна 0.14 мкЗв/соат буд. Ин қиматҳо пас аз коркарди ҳисобкунакҳои экспозитсия, бо дозиметрҳои γ -афканишот ба даст оварда шудаанд. Баъди таҳлили натиҷаҳои ин тадқиқот метавон гуфт, ки дар ин гуна биноҳо аз ҳисоби таъсири гамма-афканишот ба аҳоли зарари ҷиддӣ намерасад.

Натиҷаи таҳлилу ченкунии ЭМФХ-и радон дар ҳучраҳои ошёнаҳои якум ва дуюми биноҳои дар кӯдакистонҳои шаҳри Душанбе дар расмҳои 4-5 дар мавсими гармидиҳӣ ва мавсими гармӣ ба шакли диаграммаҳо оварда шудааст.



Расми 4 – ЭМФХ-и радон дар утокҳои кудакистонҳои ш. Душанбе дар замони гармидиҳӣ



Расми 5 – ЭМФХ -и радон дар утокҳои кудакистонҳои ш. Душанбе дар замони гармӣ

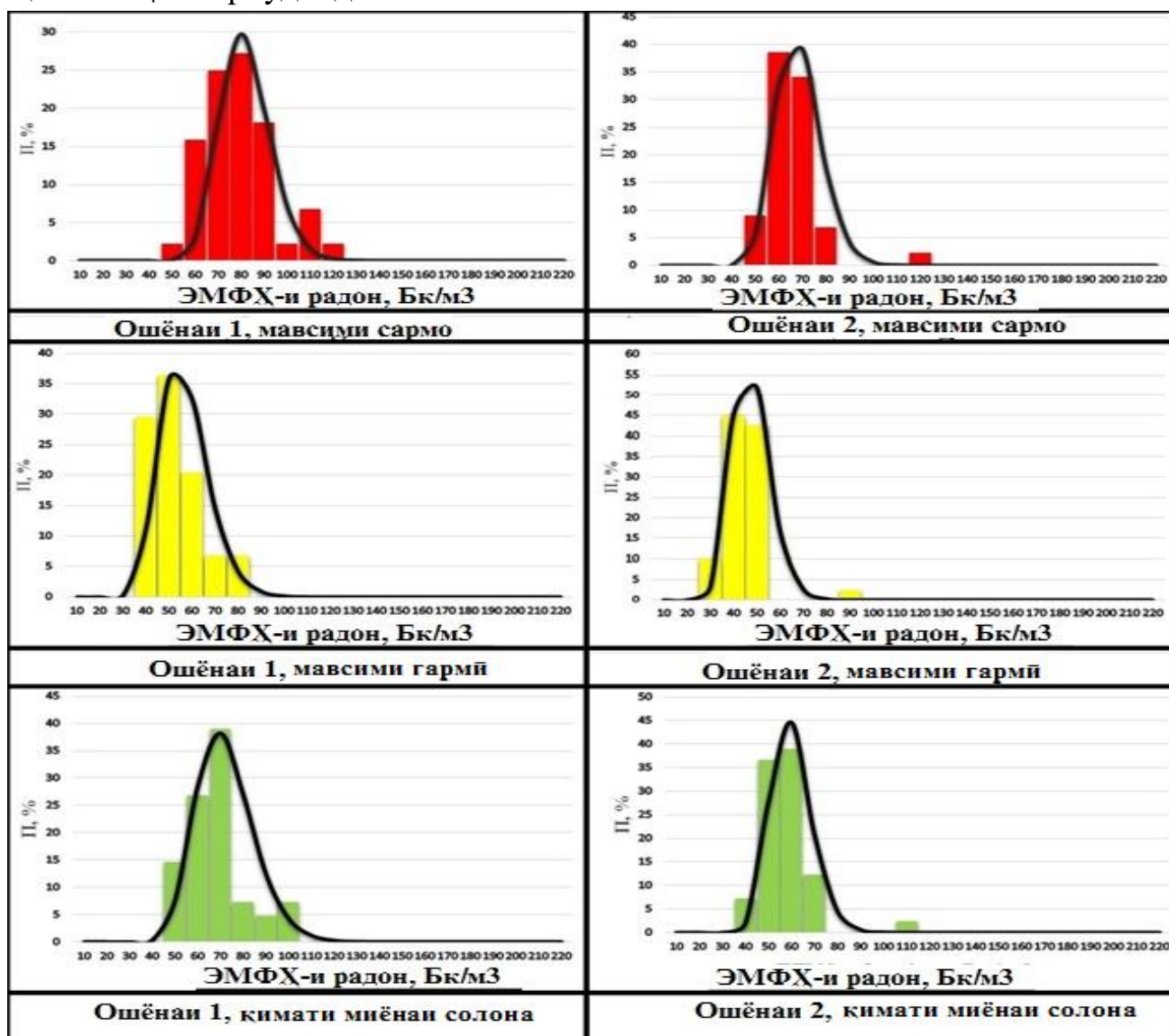
Тавре, ки аз расмиҳои 4 ва 5 дида мешавад, қиматҳои ЭМФХ-и радон дар ҳамаи биноҳо вобаста ба мавсими сол ва қабати бино, ки ченкунӣ дар он гузаронида шудааст фарқ мекунад. ЭМФХ-и радон дар давраи гарм назар ба давраи гармидиҳӣ хеле паст аст, ки ин ба басомади ҳаво додани бино вобаста аст. Инчунин, ЭМФХ-и радон дар биноҳои ош'онаи дуум, назар ба биноҳои ош'онаи якум новобаста аз мавсим, пасттар аст.

Таҳлили маълумотҳои бадастомада нишон дод, ки саҳми радон ва маҳсулоти духтари он дар фазо дар миқдори миёнаи солонаи шуоъдиҳии кӯдакон дар биноҳои мактабҳо ва кӯдакистонҳои шаҳри Душанбе 0.64-1.64 мЗв мебошад. Маълум шуд, ки таркиби радон дар биноҳои дар ош'онаи дуум ҷойгиршуда нисбат ба дараҷаи аввал хеле паст аст.

Омӯзиши ЭМФХ-и радон дар биноҳои муассисаҳои томактабӣ ва мактабҳои ноҳияҳои ҷанубӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон. Тадқиқоти дозаи афканишот дар ҳудуди биноҳои 18 кӯдакистон ва 48 мактаби таҳсилоти умумии вилояти Хатлон гузаронида шуда, ки инҳи 22 ноҳия (шаҳр)-ҳои дар ҷануби ҷумҳурӣ ҷойгирифта мебошад. Омӯзиш дар ҳар як бино чор ҳуҷраҳо фаро гирифт, ки дутои онҳо дар

ошёнаҳои якум ва ду хучра дар ошёнаҳои дуюм ҷойгир буданд. Ҳамин тариқ, дар маҷмӯъ 264 бино ба тадқиқот фаро гирифта шуд.

Дар вилояти Хатлон сохтмони бино барои кӯдакостону мактабҳо асосан аз руи лоиҳаҳои якхела ба роҳ монда шуда, барои таҳкурсии биноҳо ва конструксияҳои борбардори онҳо оҳану бетон, ҳамчун масолеҳи бинокории девор хишти пухта истифода шудааст. Тақрибан 80% биноҳое, ки тадқиқот гузаронида шуд аз солҳои 1950 то 1990 сохта шуда буданд. Аз тамоми биноҳои омӯхташуда – 6 бинои якошона (4 кӯдакостон ва 2 мактаб) ва 2 хучра (синфхона) дар таҳхона 1 ҷойгирбуданд.

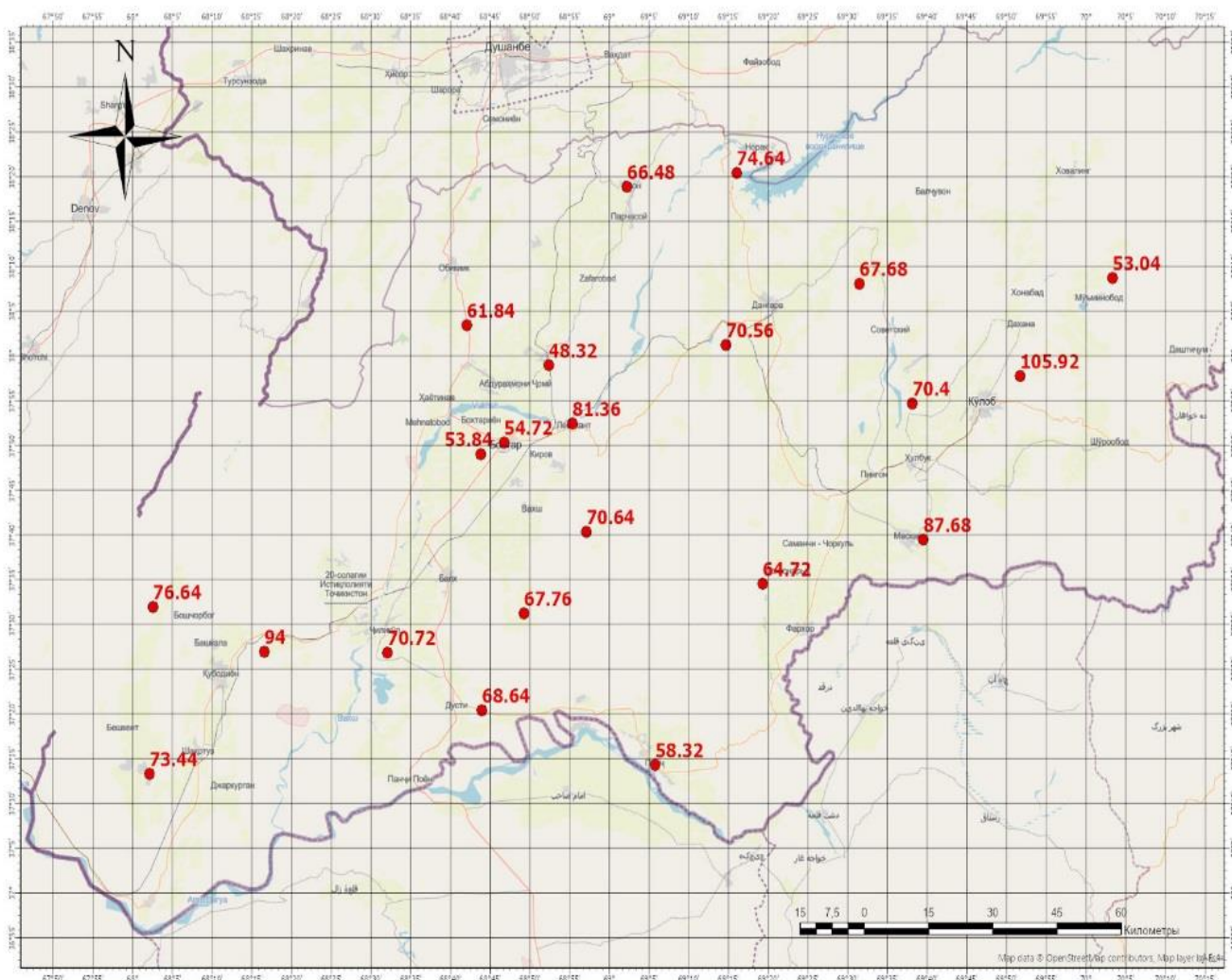


Расми 6 – Қимати тақсимоти ЭМФХ-и радон дар ҳама хучраҳои тадқиқшуда дар ошёнаҳои 1 ва 2-юми биноҳо. Майлкунии қачиҳо бо тақсимоти логормалӣ сохта шудааст

Биноҳое, ки дар онҳо миқдори доззай афканишот назорат мешуданд, дар минтақаҳои гуногуни вилояти Хатлон интиҳоб карда шуданд. Масофаи минималии байни биноҳои (муассисаҳои) омӯхташуда 5-7 км мебошад. Муайян кар-

дани миқдори радон дар биноҳои мактабу боғчаҳо дар биноҳои ошёнаҳои якум ва дуюм, ки дар болои якдигар ҷойгир буданд, гузаронида шуд. Ба ин тартиб, дар ҳар як ошёна, дар ҳар як бино ду ҳисобкунаки экспозитсионӣ насб карда шуд, аз ин рӯ, чор ҳисобкунак насб карда шуд. Ҳангоми ҷамъоварӣ кардани ҳисобкунакҳои экспозиция талафоти онҳо қайд карда шуд, ки тақрибан 1% -ро ташкил дод. Дар биноҳои таҳқиқшуда, қиматҳои дозаҳои γ -афканишот, ки бо дозиметр «МКС-6102»-и истеҳсоли ширкати «Атомтех» ба даст оварда шудааст, аз 0.06 то 0.18 мкЗв/соат бо қимати миёнаи 0.12 мкЗв/соат буд.

Мувофиқи диаграммаҳо, қиматҳои ЭМФХ-и радон вобаста ба ошёнаи бино ва мавсими сол, ки таҷриба дар ҳамаи як биноҳо гузаронида мешавад, фарқ мекунад. Қиматҳои ЭМФХ-и радон дар мавсими гармидиҳӣ нисбат ба мавсими гармӣ хеле баландтаранд, ки ин ба зудии вентилатсияи биноҳо дар мавсими гармӣ вобаста аст. Ҳамчунин, тамоюли коҳиши қимати ЭМФХ-и радон дар биноҳои ошёнаҳои дуюм нисбат ба ошёнаҳои якуми биноҳо мушоҳида мешуд ва ба ин вобастагӣ давраи сол таъсир намерасонад.



Расми 7 – Харитаи тақсироти ЭМФХ-и миёнаи радон дар Bк/м^3 дар ошёнаи 1-уми биноҳои мактабҳои ноҳияҳои Хатлон

Тавре, ки аз расми 6 дида мешавад, бештари (фоиз) маълумоти омории қимати миёнаи солонаи ЭМФХ-и радон дар ошёнаҳои якуми биноҳои ноҳияҳои вилояти Хатлон дар ҳудуди 70 Бк/м^3 мебошад ва ошёнаҳои дуюм 60 Бк/м^3 .

Дар расми 7 харитаи қимати миёнаи ЭМФХ-и радон ошёнаи 1-уми биноҳои мактабҳои вилояти Хатлон оварда шудааст.

Мувофиқи арзишҳои ЭМФХ-и радон, ки ҳамчун медианҳо ба даст оварда шудаанд, қимати миёнаи доззаи солонаи инфиродӣ дар биноҳои кӯдакостонҳо ва мактабҳои вилояти Хатлон ҳисоб карда шуданд. Ҳамин тариқ, тасири доззаи эффективии дохилии кӯдакон, ки тавассути нафаскашӣ аз маҳсулоти духтари радон дар давоми сол дар биноҳои кӯдакостону мактабҳои вилояти Хатлон мегиранд, бо тақсимооти давраҳои гармӣ ва сармо ҳисоб карда шуданд.

Муқоисаи қиматҳои ЭМФХ-и радон нишон медиҳад, ки аз рӯи қиматҳои сохтори геологӣ хокҳо ва ҷойгиршавии ин мактабҳо ягон тағйироти мушаххас дида намешавад.

Аз рӯи таҳлили натиҷаҳои бадастомада маълум гардид, ки дар биноҳои кӯдакостон ва муассисаҳои таълимии ноҳияҳои вилояти Хатлон, доззаи эффективии миёнаи солонаи кӯдакон ва хонандагон аз 0.68 то 1.26 мЗв мебошад. Аз ин хулоса баровардан мумкин аст, ки аз меёрҳои муқарраргардида зиёд нест.

Ҳамин тариқ, концентратсияи радон дар биноҳои ошёнаҳои якум назар ба ошёнаҳои дуоми ҳамин гуна биноҳо зиёдтар аст. Аксари (фоиз) маълумоти омории бадастомадаи қимати миёнаи солонаи ЭМФХ-и радон дар ошёнаҳои якуми биноҳои ноҳияҳои вилояти Хатлон дар ҳудуди 70 Бк/м^3 ва дар ошёнаҳои дуюм 60 Бк/м^3 рост меояд.

ХУЛОСАҲО

1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия:

1.1. Радионуклидҳои табиӣ дар таркиби хокҳои минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон омӯхта шуда, миқдори радиоизотопҳои оилаҳои уран-238 ва торий-232 муайян карда шуданд [7-М, 15-М, 16-М].

1.2. Миқдори изотопи цезий-137 дар хокҳои Тоҷикистони марказӣ ва ҷанубӣ вобаста аз релеф ва хосиятҳои механикии хокҳои ин минтақа муайян карда шудааст. Қонуниятҳои асосӣ ва хусусияти паҳншавии цезий-137 дар қабатҳои хок ошкор карда шуданд. Қимати максималии сезий-137 дар хокҳои кӯҳии минтақаи Рашт ва Сарихосор мушоҳида гардид [5-М, 10-М, 13-М].

1.3. Вазъи радиоэкологии шимоли Тоҷикистон омӯхта шуд. Муайян карда шуд, ки минтақаҳои аз ҷиҳати радиоактивӣ баланд бо қимати тавоноии доззаи эквивалентӣ $> 0.35\text{-}30 \text{ мкЗв /ст}$ мебошад, ки ба минтақаҳои партовгоҳи уран рост меояд. [3-М, 8-М, 9-М, 12-М].

1.4. Фаъолияти умумии хоси радионуклидҳои табиӣ дар обҳои нӯшокии мабаҳои обтаминкунии ноҳияҳои ҷануби Тоҷикистон муайян карда шуд. Дар вилояти Хатлон баландтарин қимати фаъолияти хоси умумии алфа-радионуклидҳо ба ноҳияи Темурмалик - 0.17 Бк/кг, фаъолнокии бета - дар ноҳияи Қубодиён - 0.05 Бк/кг рост меояд. [14-М].

1.5. Дар дараи Кански шаҳри Вахдат, Алмосӣ ва Хонаҳои шаҳри Ҳисор, қули “Искандеркул” ва атрофи он, Сари Хосори ноҳияи Балҷувон мониторинги радионуклидӣ гузаронида шуд. Дар ҳамаи минтақаҳои тадқиқшуда вазъи радиационӣ дар ҳолати бехатарӣ қарор дошта, ба фони миёнаи радиационии ҷумҳурӣ наздик аст (аз 0.05 то 0.25 мкЗв/ст) [17-М, 20-М, 22-М].

1.6. Концентрасияи радон дар ҳавои атмосферӣ ва ҳучраҳои муассисаҳои мактабӣ ва томактабии шаҳри Душанбе омӯхта шуд. Таҳлили маълумотҳои бадастомада нишон доданд, ки таъсири радон ва маҳсулоти коҳиши он сатҳи миёнаи шуоъхурии эффективии солонаи кӯдакон ҳангоми дар биноҳои мактабу боғчаҳои шаҳри Душанбе буданашон 0.64-1.64 мЗв мебошад. Муайян карда шуд, ки миқдори радон дар таркиби ҳавои ҳучраҳои ошонаи дуюм ҷойгиршуда нисбат ба ошонаи якум хеле камтар аст [1-М, 4-М].

1.7. Муайян карда шуд, ки сатҳи миёнаи шуоъхурии эффективии солона аз ҳисоби радон ва маҳсули коҳиши он, дар мавзеҳои таҳқиқшуда ба кӯдакон ҳангоми будубоши онҳо дар ҳучраҳои мактабу боғчаҳои минтақаҳои Хатлон 0.68-1.26 мЗв мебошад, ки ин аз дар ҳудуди ҷоизӣ қарор доштани вазъи радиационӣ дар Тоҷикистон шаҳодат медиҳад [6-М].

1.8. Маълум карда шуд, ки сатҳи радон дар ҳавои атмосферии ҳучраҳои ошонаи якум нисбат ба ошонаи дуюм ба монанди ш. Душанбе зиёд аст. Аксар (фоиз)-и маълумотҳои омории бадастомада оид ба қимати миёнаи солонаи ЭМФХ-и радон дар ошонаҳои якуми биноҳои ноҳияҳои вилояти Хатлон ба 70 Бк/м³ ва дар ошонаҳои дуюм 60 Бк/м³ рост меояд [6-М].

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо:

2.1. Дар асоси натиҷаҳои ба даст омада, мо қонуниятҳои асосӣ ва хусусиятҳои паҳншавии сезий-137-ро дар тақриби ҳокҳои Тоҷикистон муайян кардем. Натиҷаҳои кор оид ба омӯзиши таркиби радионуклидҳо дар ҳок ба ҳокшиносон барои арзёбии эрозияи ҳок ва дигар параметрҳои ҳок тавсия карда мешаванд.

2.2. Натиҷаҳои ҷенкунии радиоэкологӣ ба роҳбарони Мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатии маҳаллӣ тавсия карда мешавад, ки барои асосноккунии сохтмони объектҳои гуногун ба назар гиранд.

2.3. Мувофиқи Меъёрҳои бехатарии радиационии Ҷумҳурии Тоҷикистон (МБР-06), фаъолияти умумии хоси ҷоизӣ барои алфа-зарраҳо 0.1 Бк/кг ва барои бета-зарраҳо 1.0 Бк/кг-ро ташкил медиҳад. Бо мақсади мониторинги

манбаъҳои таъмини оби ошомиданӣ дар минтақаҳои Тоҷикистон тавсия карда мешаванд, натиҷаҳои баҳодихии фаъолияти хоси умумии радионуклидҳо дар об истифода шавад.

2.4. Мувофиқи натиҷаҳои ба даст омадаи ЭМФХ-и радон, бузургии дозаҳои дохилии инфиродӣ барои кӯдакон хонандагини мактабҳои миёна ҳисоб карда шуд. Барои муассисаҳои мактабҳои миёнаии умумӣ ва кӯдакистоҳо тавсия дода мешавад, ки тадбирҳои муҳофизатӣ аз радон бо роҳи беҳтар намудани системаҳои вентилятсионӣ биноҳо ба роҳ монда шавад.

МАЗМУНИ АСОСИИ РИСОЛА ДАР НАШРИЯҲОИ ЗЕРИН ЧОП ШУДААНД:

*Мақолаҳои дар маҷаллаҳои илмӣ тавсиянамудаи ҚОА-и назди Президенти
Ҷумҳурии Тоҷикистон нашршуда:*

[1-М]. Муминов, С.В. Исследование содержания радона в атмосферном воздухе и в жилых помещениях города Душанбе Республики Таджикистан / И.У. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, С.В. Муминов, А.М. Баротов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2017. -Т.60. -№7-8.

[2-М]. Муминов, С.В. Оценка радоноопасности Б.Гафуровского района Республики Таджикистан / Х.М. Назаров, К.А. Эрматов, С.В. Муминов, С.М. Бахронов, И.У. Мирсаидов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2017. -Т.60. -№9. – С.452-455.

[3-М]. Муминов, С.В. Содержание радона в воздухе Спитаменского района Республики Таджикистан / Х.М. Назаров, Б.Д. Бобоев, К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Доклады АН Республики Таджикистан. -2018. -Т.61. -№3. – С.293-295.

[4-М]. Муминов, С.В. Изучение уровней содержания радона в зданиях дошкольных и школьных учреждений г. Душанбе Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов., М.М. Махмудова, Ф.А. Хамидов, М.З. Ахмедов, У.М. Мирсаидов // Радиационная гигиена. 2021;Т.14 -№:1 – С.124-132.

[6-М]. Муминов, С.В. Radon EEC in the Southern region's pre-school and school institution's buildings of the Republic of Tajikistan / U.M. Mirsaidov, S.V. Muminov, V.V. Barotov, I. Mirsaidzoda (I.U. Mirsaidov), Sh.R. Murodov // Modern Environmental Science and Engineering (ISSN 2333-2581), USA Academic Star Publishing Company, October 2021, Volume 7, No. 10. pp. 1010-1016. Индексирован в системе Scopus.

[7-М]. Муминов, С.В. Изучение содержание природных радионуклидов в почвах некоторых районов Таджикистана / С.В. Муминов // Доклады НАН Таджикистана. -2022; -Т.61. -№3. – С.293-295.

Мақолаҳое, ки дар конфронсҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ нашр гардидаанд:

[8-М]. Муминов, С.В. Концентрации радона в питьевой воде и её очищение от радона / К.А. Эрматов, Х.М. Назаров, Б.Д. Бобоев, С.В. Муминов, У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвящ. Дню химика» и 80-летию со дня рождения д.т.н., проф., ак. Международной инженерной академии и Инженерной академии Республики Таджикистан А.В. Вахобова. – Душанбе, 2016. – С.228-229.

[9-М]. Муминов, С.В. Применение активированных бентонитовых глин для умягчения сточных вод / И.У. Мирсаидов, М.З. Ахмедов, С.В. Муминов, Х.М. Назаров // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвящ. Дню химика» и 80-летию со дня рождения д.т.н., проф., ак. Международной инженерной академии и Инженерной академии Республики Таджикистан А.В. Вахобова. – Душанбе, 2016. - С.229-231.

[10-М]. Муминов, С.В. Радиологический мониторинг хвостохранилищ Таджикистана и выделение уранового концентрата из отходов урановой промышленности / У.М. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Материалы XVII Международной научной конференции «Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы 21 века». – Минск, 2017. -Ч.2. – С.96.

[11-М]. Муминов, С.В. Радоновый мониторинг некоторых районов Таджикистана / К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов // Материалы XIV Нумановских чтений «Вклад молодых ученых в развитие химической науки». – Душанбе, 2017. – С.62-63.

[12-М]. Муминов, С.В. Общий анализ результатов проведения радонового мониторинга в северном Таджикистане / К.А. Эрматов, С.М. Бахронов, С.В. Муминов, Х.М. Назаров, У.М. Мирсаидов // Сборник научных статей XIV Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2018)». – Уфа, 2018. - Т.1. – С.259-263.

[13-М]. Муминов, С.В. Накопление изотопа цезия-137 в почве за счёт атмосферных выпадений на юго-западе Таджикистана / С.В. Муминов, И.У. Мирсаидов, Б.Б. Баротов, С.М. Бахронов, У.М. Мирсаидов // Материалы II Международного научного форума «Ядерная наука и технологии». – Алматы, 2019. – С.177-178.

[14-М]. Муминов, С.В. Удельная суммарная активность радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения южных районов Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Ш.Р. Муродов, Ф.С. Мухидинова, Б.Б. Баротов, И.У. Мирсаидов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное со-

стояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019. – С.153-154.

[15-М]. Муминов, С.В. Радионуклиды в строительных материалах Таджикистана / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, М.Д. Бобоёров, И.У. Мирсаидов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019. - С.167-169.

[16-М]. Муминов, С.В. Радиационный мониторинг территории Пункта хранения радиоактивных отходов / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, А.А. Шоназаров, М.А. Баротов // Сборник материалов XV Нумановских чтений «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве РТ». – Душанбе, 2019.- С.171-173.

[17-М]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Алмасы Гиссарского района Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Ш.Р. Муродов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, И.У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.237.

[18-М]. Муминов, С.В. Радиологическая карта населённых пунктов Республики Таджикистан / И.У. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, Б.Б. Баротов, С.В. Муминов, С.М. Бахронов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020 – С.278.

[19-М]. Муминов, С.В. Изучение содержания природных радионуклидов в почвах Юго-Западных и Восточных районов Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ш.Р. Муродов, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.303.

[20-М]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Канаск Вахдатского района Республики Таджикистан / Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, С.В. Муминов, Ф.А. Назаров, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.320.

[21-М]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг ущелья Камароб Раштского района Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, Ш.Р. Муродов, И.У. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.323.

[22-М]. Муминов, С.В. Радионуклидный мониторинг местности Сари Хосор Балджувонского района Республики Таджикистан / Б.Б. Баротов, Ф.А. Хамидов, С.В. Муминов, М.З. Ахмедов, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.326.

[23-М]. Муминов, С.В. Удельная суммарная активность природных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения Хатлонской области Республики Таджикистан / С.В. Муминов, Б.Б. Баротов, Ф.Г. Мухиддинова, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы физики конденсированное состояние и ядерная физика», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования». Душанбе, 2020. – С.329.

[24-М]. Муминов, С.В. Радиационно-гигиеническая оценка содержания и распределения цезия-137 в различных районах Таджикистана / У. М. Мирсаидов, С. В. Муминов, Б. Б. Баротов, Ш. Р. Муродов // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века, «Материалы 21-й международной научной конференции, 20–21 мая 2021 г., г. Минск, Республика Беларусь ИВЦ Минфина, 2021. – Ч. 2. С.283-286.

Патенты Чумхурии Тоҷикистон

[25-М]. Малый патент №ТJ 1277 Республики Таджикистан, Способ радиационного мониторинга урановых хвостохранилищ / С.В. Муминов, С.М Бахронов, Х.М. Назаров, Е.Ю. Малышева, М.З. Ахмедов, Б.Б. Баротов, У. Мирсаидов // -№ 2201627, заяв. 21.01.2022 г.

Аннотация

на автореферат диссертации Муминова Сафарали Валиевича на тему: «Состояние радиационной безопасности и радоновый мониторинг территории Таджикистана», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки)

Ключевые слова: радиационная экология, радиационная безопасность, радиозокологический мониторинг, доза облучения населения, радиация, источники ионизирующего излучения, радионуклиды, цезий, объемная активность радона, радиационный фон.

Объектами исследования являются отдельные районы Республики Таджикистан, особенно расположенные в непосредственной близости территорий радиоактивных хвостохранилищ, горные местности, почвы аграрного сектора страны, питьевые воды и различные общественные здания с определением в них содержания радона.

Целью настоящего исследования является изучение радиационной обстановки территорий с повышенными содержаниями радионуклидов и радоновый мониторинг районов Таджикистан с выдачей соответствующих рекомендаций.

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 α - и β -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.

Область применения. Метод радиоекологического мониторинга окружающей среды, изучение распределении радиоизотопов в почвенном покрове и оценка радионуклидов в воде используются во всех отраслях экологии, промышленности, строительство и народного хозяйства (прилагается акт внедрение).

Аннотатсия

ба автореферати диссертатсияи Муминов Сафарали Валиевич дар мавзӯи:
«Вазъи бехатарии радиатсионӣ ва мониторинги радон дар қаламрави
Тоҷикистон», барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илҳои техникӣ аз
рӯи ихтисоси 03.02.08 – Экология (соҳаи илмҳои техникӣ)

Калимаҳои калидӣ: экологияи радиатсионӣ, бехатарии радиатсионӣ, мониторинги радиоэкологӣ, шуъохӯрии аҳоли, радиатсия манбаҳои афканишоти ионофар, радионуклидҳо, сезий, фаъолнокии ҳаҷмии радон, фони радиатсионӣ.

Объекти тадқиқот минтақаҳои алоҳидаи Тоҷикистон, алахусус маҳали гирду атрофи партовгоҳҳои радиоактивӣ ва биноҳои гуногуни дорои хусусияти табиноти ҷамъиятӣ дошта бо муайян кардани таркиби радон дар онҳо мебошад.

Мақсади тадқиқоти мазкур – ин таҳқиқ (муайянкуни)-и вазъи радиатсионии минтақасоҳе, ки аз сатҳи ҷоизии радиатсионӣ зиёд аст ва мониторинги радон дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон бо додани тавсияҳои зарурӣ мебошад.

Навгониҳои илмӣ тадқиқот дар ченкунӣ ва баҳодиҳии фаъолияти ҳоси изотопи сезий-137 дар хокҳои минтақаҳои алоҳидаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, баҳодиҳии фаъолнокии ҳоси α - ва β -зарраҳои оби нӯшокии ноҳияву шаҳрҳои вилоя-ти Хатлон, муайян ва баҳодиҳии эквиваленти фаъолияти ҳаҷмии радон дар ҳавои биноҳои истиқоматии баъзе минтақаҳои Тоҷикистон дар асоси усули ченкунии пасивӣ, инчунин арзёбии таъсири дозаи афканишот ба аҳоли аз гази радон ва маҳсули духтарии он.

Инчунин, аз рӯи натиҷаҳои мониторинги гузаронидашуда таъсири манфии объектҳои хатарноки радонӣ ба муҳити зист муайян карда шуд, ки асосан дар партовгоҳҳо, нуқтаи ҷамъшавии партовҳои радиоактивӣ ва дар маҳали атрофи он рост меояд. Боз муайян карда шуд, ки таъсири дозаи афканишоти ба аҳолии истиқоматкунандагони маҳали олудашуда, бевосита аз вақти будубоши онҳо вобаста аст.

Соҳаи истифодабарӣ. Усули мониторинги радиоэкологии муҳити зист, омӯхтани пахншавии радиоизотопҳо дар қабати хок ва баҳодиҳии радионуклидҳо дар об дар ҳамаи соҳаҳои экология, саноат, сохтмон ва хочагии халқ истифода мешавад (санади татбиқи кори илмӣ оварда шудааст).

Annotation

on Muminov Safarali Valievich dissertation on the topic: "The state of radiation safety and radon monitoring of the territory of Tajikistan", submitted for the candidate degree of technical sciences in the specialty 03.02.08 - Ecology (technical sciences)

Key words: radiation ecology, radiation safety, radioecological monitoring, population exposure dose, radiation, sources of ionizing radiation, radionuclides, cesium, radon volumetric activity, radiation background.

The objects of study are certain areas of the Republic of Tajikistan, especially those located in the immediate vicinity of the territories of radioactive tailings, mountainous areas, soils of the agricultural sector of the country, drinking water and various public buildings with the determination of radon content in them.

The purpose of this study is to study the radiation situation in areas with high levels of radionuclides and radon monitoring of areas of Tajikistan with the issuance of appropriate recommendations.

The scientific novelty of the work lies in the measurement and assessment of the specific activity of the cesium-137 isotope in the soils of certain regions of the Republic of Tajikistan, the assessment of α - and β -activity in drinking water of certain areas of the Khatlon region, the determination and assessment of radon EEVA in the air of residential premises of some areas of Tajikistan based on the method of passive measurements, as well as an assessment of the exposure doses received by the population from exposure to radon gas and daughter products of its decay.

Also, according to the results of the monitoring activities carried out, a negative impact on the natural environment of radon-hazardous objects was determined, which manifests itself mainly in tailings and radioactive waste storage sites, as well as in the territories adjacent to them. It was also found that the radiation doses received by the population living in these contaminated areas are directly dependent on the duration of their stay in these areas.

Application area. The method of radioecological monitoring of the environment, the study of the distribution of radioisotopes in the soil cover and the assessment of radionuclides in water are used in all branches of ecology, industry, construction and the national economy (attached act of implementation of work).