

УТВЕРЖДАЮ

Директор УО

"Международный государственный  
экологический институт имени А.Д. Сахарова"  
Белорусского государственного университета,  
доктор биологических наук

И. Родькин

2023 г.

## ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о диссертации Хакимова Дилшода Абдухолимовича

**«Исследование содержания радона в объектах окружающей среды  
зоны воздействия Белорусской АЭС и районов урановых хвосто-  
хранилищ Узбекистана и разработка методики экспресс определе-  
ния  $^{222}\text{Rn}$  в водных объектах»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

*Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки*

Содержание диссертационной работы Хакимова Д.А. «Исследование содержания радона в объектах окружающей среды зоны воздействия Белорусской АЭС и районов урановых хвостохранилищ Узбекистана и разработка методики экспресс определения  $^{222}\text{Rn}$  в водных объектах» соответствует специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации (технические науки).

*Научный вклад соискателя в решение научной задачи (для кандидатской диссертации) с оценкой его значимости*

В результате проведенных исследований Хакимов Д.А. получил экспериментальные данные по содержанию  $^{222}\text{Rn}$  в природной воде (колодцы) и воздухе жилых помещений населенных пунктов в зоне воздействия Белорусской АЭС. Установленные уровни содержания  $^{222}\text{Rn}$  в объектах окружающей среды могут быть использованы в качестве количественного показателя содержания радиоактивного газа  $^{222}\text{Rn}$ , входящего в программу наблюдений Белорусской АЭС.

Хакимов Д.А. так же участвовал в получении экспериментальных результатов по объемной активности  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе сельских населенных пунктов и плотности потока  $^{222}\text{Rn}$  с поверхности почвы в Самаркандской и Джизакской областях Узбекистана. Так как Узбекистан занимает одно из лидирующих мест по мировым запасам урана, то изучение концентрации  $^{222}\text{Rn}$ , который образуется при распаде природного  $^{238}\text{U}$ , является существенно важной и актуальной задачей.

Проведенные диссертантом исследования нашли свое отображение в разработке удобного экспресс-метода определения удельной активности  $^{222}\text{Rn}$  в воде с помощью сцинтилляционного гамма-спектрометра на основе кристалла  $\text{NaI(Tl)}$ , отличающегося тем, что спектрометрические измерения и чувствительность к дочерним продуктам распада  $^{222}\text{Rn}$  интерпретируются по гамма-линии  $^{214}\text{Bi}$  с энергией 609,3 кэВ. В рамках предложенного метода разработана методика, позволяющая на месте отбора проб быстро получать экспериментальные результаты содержания  $^{222}\text{Rn}$  в воде в полевых условиях без существенной потери точности измерений.

Полученные экспериментальные данные о содержании радона в воздухе помещений и водных источниках Гродненской области дополняют накопленную статистику исследований по мониторингу радона в зоне воздействия Белорусской АЭС, что, согласно требованиям МАГАТЭ, позволяет проводить оценку существующего облучения населения, обусловленного присутствием радона в зоне воздействия Белорусской АЭС при её эксплуатации.

Диссертант показал, что данные радиационной обстановки на выбранных территориях обследованных сельских поселков Узбекистана в целом, не превышают установленных международных и национальных нормативов. В работе так же выявлен диапазон измерений удельной активности изотопов радона в пробах воды в геологических скважинах, расположенных в районах добычи урана (в Нурабадском районе).

Данные результаты исследования Хакимова Д.А. отражены в диссертации в виде положений научной новизны, которые аргументированы в защищаемых положениях диссертационного исследования.

***Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень***

Таким образом, диссертация Хакимова Дилшода Абдухолимовича представляет собой научную работу, отвечающую требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республики Беларусь, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации за:

- экспериментальную оценку уровня радоновой безопасности населения, на основе проведенных исследований содержания радона в воздухе жилых и производственных помещений для населенных пунктов Витебской и Гродненской областей, включая зону воздействия Белорусской АЭС;

- получение и использование как индикатора природных и техногенных процессов экспериментальных данных по содержанию  $^{222}\text{Rn}$  в пробах воды и воздуха в сельских населенных пунктах и районах урановых хвостохранилищ Самаркандской и Джизакской областей Узбекистана;

- разработку и апробацию отраслевой методики экспресс определения содержания  $^{222}\text{Rn}$  в воде с помощью мобильного гамма-спектрометра МКС-АТ6101С, отличающейся тем, что измерения проводятся по гамма-линии  $\text{Bi-214}$  с энергией 609,3кэВ, что в свою очередь позволяет с приемлемой точностью в полевых условиях получать экспериментальные данные по содержанию  $^{222}\text{Rn}$  и его дочерних продуктов распада в воде.

***Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует***

Диссертация Хакимова Д.А. является квалификационной научной работой по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод их эксплуатации. Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертационной работы.

Работа Хакимова Д.А. соответствует уровню кандидатской диссертации и обладает теоретической и практической значимостью. Основные результаты и выводы работы достаточно полно и всесторонне обоснованы и представлены в научных публикациях перечня ВАК. Диссертация Хакимова Д.А. производит хорошее впечатление, ее результаты можно трактовать как возможность организации эффективных противорадоновых мероприятий на территориях вблизи энергетических ядерных объектов и в районах урановых хвостохранилищ.

***Замечания***

С точки зрения недостатков в работе можно отметить следующее.

Название диссертации носит слишком обобщенный характер, отражающее естественное желание соответствовать достаточно обширному объему выполненных экспериментальных исследований.

Автором недостаточно полно описаны научные основы методики измерений активности  $^{222}\text{Rn}$  в воде с помощью спектрометра МКС-АТ6101С, как экспресс-метода для оценки радоновой безопасности вблизи объектов атомной энергетики и урановых хвостохранилищ. На наш взгляд, имело смысл подробнее описать процедуры, реализованные автором при адаптации метода и провести сравнение экспериментальных данных с результатами, полученными другими методами.

Считаем, что отмеченные недостатки ни в коей мере не умоляют значимость рассматриваемого диссертационного исследования.

***Рекомендации по практическому использованию результатов***

Диссертационная работа Хакимова Д.А. имеет несомненную практическую значимость, что подтверждается использованием разработанной автором методики выполнения измерений удельной активности  $^{222}\text{Rn}$  в воде с помощью спектрометра МКС-АТ6101С, а также актами о внедрении результатов исследования на научно-производственном предприятии «АТОМТЕХ», внедрении результатов НИР, ОКР и ОТР в научном учреждении «ОИЭЯИ-Сосны» и внедрении/использовании научного исследования в практику и учебный процесс/производство в Самаркандском университете имени Ш.Рашидова и структурных подразделениях Министерства здравоохранения Республики Узбекистан.

Результаты диссертационного исследования могут применяться при измерении концентрации радона в объектах окружающей среды с помощью мобильного сцинтилляционного гамма-спектрометра МКС-АТ6101С. Такой подход может быть использован при проведении инженерно-геофизических изысканий, при проектировании и строительстве жилых и общественных

зданий. для проведения небольших по масштабу и затратам эффективных противорадоновых мероприятий на территориях с неблагоприятной радоновой обстановкой.

Применение мобильного сцинтилляционного гамма-спектрометра МКС-АТ6101С для определения концентрация  $^{222}\text{Rn}$  в воде позволит непосредственно в лечебном учреждении контролировать процесс приготовления радоновых ванн из радоновых вод, добываемых из скважин, и, особенно, из радоновых вод, получаемых при применении радоновых генераторов на основе препарата  $^{226}\text{Ra}$  для повышения качества лечения при принятии радоновых ванн пациентами. А также возможно определение содержания радона в питьевой воде из колодцев непосредственно в населенных пунктах без транспортировки проб в специализированные лаборатории.

Согласно приказу директора УО "МГЭУ имени А.Д.Сахарова" БГУ № 182-о от 31.10.2023 г. отзыв заслушан и утвержден на расширенном заседании кафедры ядерной и радиационной безопасности УО "МГЭУ имени А.Д.Сахарова" БГУ 15 ноября 2023 года, протокол № 4а, на котором соискатель Д.А.Хакимов выступил с научным докладом и дал полные, исчерпывающие ответы на заданные научным сообществом вопросы.

На заседании присутствовали 2 доктора и 14 кандидатов технических, биологических и физико-математических наук.

Результаты открытого голосования: «за» – 15, «против» – нет, «воздержались» – 1.

***Председатель заседания***

Заместитель директора

УО «МГЭУ им. А.Д.Сахарова» БГУ,  
кандидат технических наук, доцент



М.Г.Герменчук

***Эксперт***

Заведующий кафедрой

ядерной и радиационной безопасности  
УО «МГЭУ им. А.Д.Сахарова» БГУ,  
кандидат технических наук, доцент



И.Н. Тушин

***Секретарь заседания***

Доцент кафедры

ядерной и радиационной безопасности  
УО «МГЭУ им. А.Д.Сахарова» БГУ,  
кандидат физ.-мат. наук, доцент



О.В. Гусакова