

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна
ФМБА России
д-р мед. наук, профессор



А.Ю. Бушманов

2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» на диссертационную работу Васильева Алексея Серафимовича «Оптимизация радиационного контроля содержания радона в воздухе помещений эксплуатируемых общественных зданий», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена

Актуальность исследования

Природные источники ионизирующего излучения вносят основной вклад в суммарные дозы облучения населения. Причем основной вклад в дозу облучения населения за счет природных источников вносят изотопы радона и их короткоживущие дочерние продукты распада (ДПР) в воздухе помещений. Высокая значимость «радоновой проблемы» в контексте общественного здравоохранения определяется тем фактом, что радиоактивный газ является вторым по значимости фактором риска при развитии легочной онкопатологии. Основным ориентиром, определяющим стратегию обеспечения защиты населения от радона, являются утвержденные Указом Президента РФ от 13.10.2018 № 585 «Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». В документе констатируется необходимость «совершенствования государственного контроля (надзора) за воздействием на здоровье человека природных источников ионизирующего излучения, в том числе радона и продуктов его распада, в жилых домах, детских учреждениях, общественных и производственных зданиях» и «поддержание на возможно низком уровне доз облучения населения, подвергающегося воздействию радиационных факторов за счет природных источников излучения, в том числе радона и продуктов его распада».

Поэтому тема диссертационной работы А.С. Васильева «Оптимизация радиационного контроля содержания радона в воздухе помещений эксплуатируемых общественных зданий» является без сомнения актуальной.

Научная и практическая ценность работы

Оценка и содержание работы

Выбранными А.С. Васильевым объектами исследования являются детские сады и школы Ленинградской области, территории с повышенным природным радиационным фоном. Сложность определения нормируемого показателя, а именно среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона, обусловлена значительной вариабельностью (суточной, недельной, месячной, сезонной) радиоактивного газа в воздухе помещений. Особенности накопления радона в эксплуатируемых помещениях определяются источниками его поступления из окружающей среды и механизмами распределения внутри зданий. А.С. Васильевым проведено комплексное радиационно-гигиеническое обследование, включающее измерения плотности потока радона из грунта, определение удельной активности природных радионуклидов в почве прилегающей территории, удельной активности в питьевой воде, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения внутри зданий и на открытой местности. Результаты проведенных исследований в целом позволили заключить, что основным источником поступления радона в воздушную среду помещений является грунт под зданием. Вместе с тем следует отметить, что измерения удельной активности природных радионуклидов в конструкционных и отделочных материалах не проводились, хотя этот источник поступления радона нельзя исключать, особенно в зданиях старой постройки.

Особенности режима содержания общественных зданий оказывают существенное влияние на накопление радона в воздухе помещений и, как следствие, приводят к неравномерному распределению газа в помещении в течение суток. Так, отсутствие круглосуточной вентиляции детских садов приводит к существенному накоплению радиоактивного газа в ночные часы и резкому снижению его концентрации после проветривания помещений в период пребывания детей в учреждении. Наиболее существенная разница наблюдается в зданиях, расположенных на радоноопасных территориях, где проводились исследования.

Как справедливо отмечает Автор, вынужденное использование при радиационном контроле детских учреждений методических указаний МУ 2.6.1.2838-11, разработанных для радиационного контроля зданий и сооружений после окончания их строительства,

капитального ремонта или реконструкции, приводило к получению завышенных результатов измерений. Цель этих требований заключалась в получении консервативных оценок содержания радона, позволяющих оценить «запас прочности» новых зданий на период их дальнейшей эксплуатации. Очевидно, что осуществление радонового контроля эксплуатируемых общественных помещений для оценки реального облучения населения требует иных методических подходов. Наряду с этим, как справедливо отмечает Автор, на фоне широко представленного в Государственном реестре средств измерений спектра аттестованных средств измерений, позволяющих проводить оценку нормируемого показателя ЭРОА радона по результатам измерений разной длительности, отсутствие регламентации выбора и приоритетности их использования является дополнительным источником существенных неопределенностей при определении реальной экспозиции населения исследуемым загрязнителем окружающей среды.

Сложившаяся ситуация привела к тому, что принимаемые управленческие решения по приостановке деятельности детских учреждений (ДУ) на основе результатов радиационного контроля приводили к временному закрытию ДУ, необоснованным расходам на осуществление радонозащитных мероприятий и социальным последствиям, нарастанию радиотревожности среди населения в разных регионах России.

Совокупность приведенных выше обстоятельств определила основную цель исследований, заключающуюся в оптимизации методики радиационного контроля содержания радона в воздухе помещений эксплуатируемых общественных зданий с некруглосуточным пребыванием людей для объективной оценки доз облучения, радиационного риска для здоровья обучающихся и принятия рациональных решений по обеспечению их радиационной безопасности.

Для достижения поставленной цели соискатель проводит серию параллельных сравнительных экспериментов по оценке содержания радона в воздухе эксплуатируемых помещений ДУ с применением аттестованных средств измерений, включающих экспрессные, интегральные, квазиинтегральные и интервальные методы детектирования. На основании проведенных исследований Автор заключает, что результаты радиационного контроля, полученные с применением интегральных средств измерений и экспрессных измерений ЭРОА радона, выполненных после ночной 12-часовой выдержки помещений, приводят к завышенным оценкам нормируемого показателя и показателей радиационного риска для здоровья обучающихся и не могут служить основой для принятия управленческих решений о необходимости проведения радонозащитных мероприятий. Таким образом, А.С. Васильев формулирует важный методический аспект

контроля, доказывая, что наиболее объективные уровни содержания радона в воздухе эксплуатируемых общественных зданий с некруглосуточным пребыванием людей могут быть получены путем проведения измерений в рабочее время в присутствии обучающихся и сотрудников при соблюдении требований санитарных правил и иных нормативных правовых актов по кратности и времени проветривания.

В ходе диссертационного исследования А.С. Васильев решает важную проблему, а именно, каким образом проводить достоверную оценку нормируемого показателя, которая предполагает определение среднегодового уровня содержания радона в эксплуатируемых помещениях в установленные сроки исполнения контрольно-надзорных мероприятий.

С учетом высокой временной вариабельности уровня радона в воздухе помещений, которая определяется множеством факторов природной среды, очевидным решением проблемы обеспечения достоверности контроля является использование интервальных средств измерений, которые позволяют учесть временную вариабельность радона, а также осуществить контрольно-надзорные мероприятия в реальных условиях экспозиции людей в общественных помещениях. Это обстоятельство было учтено соискателем и применено в эксперименте по сравнительной оценке содержания радона с применением средств измерения разной длительности, включая мониторы радона. Результаты исследования отражены в разделе «Научная новизна», в котором, в частности, отмечено, что один из наиболее объективных показателей уровня содержания радона в эксплуатируемых общественных зданиях с некруглосуточным пребыванием людей был получен при использовании непрерывного метода с помощью монитора радона. Однако практическое применение данного подхода представляется малореализуемым в практике радиационного контроля. Аттестованные средства измерения интервального типа (радиометры Radon Scout и AlphaGUARD PQ2000) являются дорогостоящими приборами, используются в большей степени научными организациями и практически не входят в имеющийся парк средств измерений в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах РФ.

Квазиинтегральные методы измерения могли бы послужить хорошим вариантом интервальных средств измерений, учитывая их относительную дешевизну и широкое распространение приборного парка в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах РФ. Однако на настоящий момент не существует аттестованной методики проведения измерений радона в интервальном режиме применения.

На основе проведенных исследований Автор заключает, что наиболее объективные уровни содержания радона в воздухе эксплуатируемых общественных зданий с некруглосуточным пребыванием людей могут быть получены при выполнении

экспрессных измерений на протяжении нескольких рабочих дней в рабочее время в присутствии обучающихся и сотрудников при соблюдении требований санитарных правил и иных нормативных правовых актов по кратности и времени проветривания.

Дискуссионным вопросом является достоверность результатов контроля с применением экспрессных методов определения ЭРОА радона для оценки среднегодовых значений нормируемого показателя по результатам односезонных измерений в общественных учреждениях, учитывая высокую вариабельность его годового распределения в воздухе эксплуатируемых помещений.

Вместе с тем следует отметить, что в современных реалиях, с учетом существующего аттестованного парка измерительной аппаратуры и утвержденных методик измерений для решения задач контрольно-надзорной деятельности, предложенный А.С. Васильевым методический подход можно рассматривать в качестве разумного компромисса для реалистичной оценки экспозиции радоном в детских учреждениях.

Особенности облучения населения природными источниками ионизирующего облучения заключаются в том, что индивид подвержен их воздействию повсеместно. Применяя инструментарий для оценки риска от радона и его ДПР, соискатель расширяет область исследований, анализируя особенности облучения населения на радоноопасных территориях. Для оценки потенциального риска облучения населения соискателем были проведены радоновые обследования в общественных учреждениях с применением разработанной методики и в местах проживания. Показано, что облучение радоном в жилых помещениях вносит сопоставимый, а в некоторых случаях и превышающий, вклад в дозу облучения радоном контингента большинства обследованных ДУ. Оценивая суммарный риск для населения от радона в ДУ и жилых помещениях отмечено, что в 20% случаев дозовые нагрузки от радона являются неприемлемыми для населения даже при соблюдении действующих нормативов в эксплуатируемых помещениях. Результаты, представленные А.С. Васильевым, показывают, что подобные ситуации не являются редкостью на территориях с повышенным уровнем природного радиационного фона, к которым относятся некоторые районы Ленинградской области. Автор формулирует важное заключение о том, что значение гигиенического норматива среднегодовой ЭРОА изотопов радона для существующих зданий (200 Бк/м^3) не является в достаточной мере обоснованным целевым значением показателя при планировании радонозащитных мероприятий в зданиях ДУ с длительным пребыванием людей, особенно на радоноопасных территориях. На наш взгляд, этот важный научно-практический вывод

незаслуженно проигнорирован соискателем при описании научной значимости и практических выходов работы. Полученные материалы открывают дискуссию о целесообразности разработки специальных (референсных) уровней содержания радона в эксплуатируемых помещениях общественных учреждений с учетом потенциального риска для населения, проживающего на территориях с повышенным уровнем природного радиационного фона.

Следуя устоявшейся практике радиационного контроля, А.С. Васильевым проведены исследования ЭРОА торона, который входит составной частью в нормируемый показатель содержания радона в воздухе эксплуатируемых помещений. Показано, что во всех обследованных помещениях ДУ результаты экспрессных измерений ЭРОА торона не превысили значения нижней границы диапазона измерений используемых средств измерений ($0,5 \text{ Бк/м}^3$). Представленные соискателем результаты согласуются с данными многочисленных ранее проведенных исследований, которые подтверждают содержание торона в воздухе помещений на уровне чувствительности измерительной аппаратуры. Полученные данные, если не определяют, то, по крайней мере, подтверждают целесообразность обсуждения пересмотра структуры нормативного показателя по радону, с исключением «тороновой компоненты». Облучение тороном целесообразно рассматривать в контексте радиационного контроля строительных материалов. Принятие такого подхода существенно упростит и удешевит радоновые измерения без потери их достоверности и значимости в части оценки потенциального риска от изотопов радона в воздухе эксплуатируемых помещений.

Обоснованность основных положений, выводов и рекомендаций

Оценивая в целом диссертационное исследование А.С. Васильева, следует отметить, что работа выполнена на высоком методическом уровне, содержит богатую экспериментальную базу, основанную на исследованиях, которые были организованы и проведены при непосредственном участии Автора. Это позволило А.С. Васильеву оптимизировать радиационный контроль детских учреждений на предмет оценки содержания радона в эксплуатируемых помещениях с некруглосуточным нахождением людей в соответствии с реальным сценарием облучения контингента, а также разработать и внедрить методический документ федерального уровня, что является важным практическим выходом работы.

Результаты диссертационного исследования позволили не только решить поставленную задачу, но и создать предпосылки для обсуждения вопросов дальнейшего совершенствования нормативного и методического сопровождения надзорной

деятельности в области обеспечения радиационной безопасности населения от источников природного облучения.

Представленные замечания существенно не влияют на общую положительную оценку научных результатов работы и ее практическую значимость. Хотелось бы пожелать Автору не останавливаться на достигнутом и продолжить исследования.

Личный вклад автора

Личный вклад Автора состоит в обосновании актуальности темы, определении цели и постановке задач исследования. Автором лично разработана программа обследований, выполнены измерения содержания радона в воздухе различными методами (экспрессным, интегральным, квазиинтегральным и непрерывным) и при различных подходах, проведена оценка, анализ и интерпретация полученных данных, рассчитаны дозы облучения и показатели радиационного риска для здоровья обучающихся, и на их основании сделаны объективные, научно обоснованные и лично сформулированные выводы и практические рекомендации.

Печатные работы

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и индексируемых в международной библиографической и реферативной базе Scopus, а также 1 методические рекомендации, утвержденные на федеральном уровне.

Заключение


Диссертационное исследование Васильева Алексея Серафимовича «Оптимизация радиационного контроля содержания радона в воздухе помещений эксплуатируемых общественных зданий» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно. В диссертационной работе решены все поставленные задачи, а в практику санитарно-эпидемиологического надзора внедрен методический документ, являющийся важным инструментом радиационного контроля при осуществлении надзорной деятельности по обеспечению радиационной безопасности населения от источников природного облучения.

По своей актуальности, объему выполненных работ, научной и практической значимости диссертация полностью соответствует всем требованиям пп. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции постановления

Правительства Российской Федерации от 16.10.2024 № 1382), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Васильев Алексей Серафимович заслуживает присуждения искомой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании секции Ученого совета № 3 Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» (протокол № 1 от 22.01.2025 г.). В заседании участвовало 26 сотрудников, из них 1 доктор медицинских наук. Проголосовало «за» - 26 сотрудников. Против – нет. Воздержались – нет.

Заместитель генерального директора
по науке и биофизическим технологиям,
заведующий отделом радиационной
безопасности населения,
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России,
д-р мед. наук
«24» 01 2025 г.


Шандала Наталия Константиновна

Заведующий лабораторией
Регулирующего надзора за объектами ядерного наследия,
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
канд. биол. наук
«24» 01 2025 г.


Киселев Сергей Михайлович

Подписи д.м.н. Шандалы Н.К.,
канд. биол. наук Киселева С.М. заверяю
Ученый секретарь
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России,
д-р мед. наук
«24» 01 2025 г.


Голобородко Евгений Владимирович

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральный медицинский биофизический центр имени
А.И. Бурназяна»
123098, г. Москва, ул. Живописная, д. 46.
Тел/факс (499) 190-95-78, 190-85-73
E-mail: fmbc@fmbamail.ru
Сайт: <https://fmbafmbc.ru/>