

## **О Т З Ы В**

**официального оппонента на диссертационную работу**

**Калайдо Александра Витальевича**

**«Модельное исследование процесса переноса радона в системе сред  
«грунт-атмосфера-здание», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.23.19 - Экологическая  
безопасность строительства и городского хозяйства**

### **1. Актуальность работы**

Представленная на соискание кандидатской степени диссертация является результатом обобщения объемных исследований по важной с научной и прикладной точек зрения проблеме – снижения облучения населения радоном и его дочерними продуктами распада в зданиях.

Среди природных источников ионизирующего излучения, создающих около 70% суммарной дозы облучения организма человека от всех источников ионизирующих излучений, основная роль принадлежит радиоактивному газу радону и короткоживущим дочерним продуктам его распада.

Развитие научных идей в области радиационной безопасности строительства, их практическая реализация в рамках национальной системы радиационной защиты населения является необходимым условием снижения рисков радиационных эффектов.

Исходя из указанного, диссертационную работу Калайдо А. В. следует считать актуальной.

### **2. Анализ содержания диссертации, научной новизны, результатов, достоверности и обоснованности выводов**

Диссертационная работа изложена на 131 странице машинописного текста; иллюстрирована 23 рисунками и 5 таблицами; включает введение, четыре главы, заключение, список использованной литературы (177 наименований), приложений (12 страниц).

Автореферат диссертационной работы изложен на 22 страницах.

Научно-методический уровень постановки и реализации диссертационных исследований в целом оценивается положительно.

Автор достаточно полно и системно изложил понимание проблемы, сформулировал исходные мотивы работы, обратив внимание на необходимость изучения диффузионного механизма переноса радона из грунтового основания в здание. Такой подход с учетом установленных радонозащитных характеристик подземных ограждающих конструкций зданий позволит эффективно применять технические и управленческие решения при проектировании зданий.

Автором с большой полнотой осуществлена систематизация информации, представленной в отечественных и зарубежных публикациях. Это позволило автору определить «информационное поле проблемы» и «свое место» в нем, достаточно четко выделить научную новизну выполненных исследований и значение полученных результатов для практики.

Новизна диссертационного исследования состоит в:

- разработке математической модели стационарного диффузионного переноса радона в системе «грунт-атмосфера-здание», учитывающей термодиффузионные эффекты;
- установлении основных параметров и определении их влияния на формирование радоновой нагрузки в здании, распределении концентрации радона в грунтовом основании в зависимости от конструктивных характеристик здания;
- разработке методики расчета радонозащитных характеристик подземных ограждающих конструкций зданий, позволяющей сравнивать различные конструкции основания.

В своей работе автор опирается на фундаментальные закономерности физических, физико-химических процессов, применяет широкий комплекс современных теоретических, лабораторных, натуральных методов испытаний и измерений. Широкое применение математического аппарата для моделирования, обработки экспериментальных данных обеспечили достоверность полученных результатов.

### Основное содержание диссертационной работы

Во введении дана общая характеристика работы. Обращает на себя внимание хорошая концептуальная составляющая введения, глубокое понимание необходимости решения проблемы снижения радоновых нагрузок населения в зданиях.

По введению принципиальных замечаний нет.

Первая глава представлена аналитическим обзором современного состояния исследований формирования ЭРОА  $^{222}\text{Rn}$ , подходов к ограничению облучения в зданиях. Содержание первой главы заслуживает высокой оценки, так как включает хорошо систематизированную и важную для решения проблемы снижения влияния радона информацию.

По первой главе принципиальных замечаний нет.

Во второй главе выполнен анализ подходов к моделированию радонового баланса здания. Автором рассмотрены модели диффузионного, конвективного и конвективно-диффузионного переноса радона. Системный подход позволил определить перспективу разработки модели, корректно описывающей процесс накопления радона в заданных условиях.

Содержание главы оценивается положительно.

В третьей главе диссертации представлена экспериментальная часть: выполнена оценка уровней радона и мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения естественных радионуклидов в зданиях равнинных территорий. Приводятся результаты исследования процесса переноса радона через пористую среду.

Принципиальных замечаний по третьей главе нет.

Четвертая глава посвящена разработке математической модели формирования радоновой обстановки в здании, рассматривается методика проектного расчета радонозащитных характеристик горизонтальных подземных ограждающих конструкций.

Четвертая глава оценивается положительно.

Общие выводы и заключение аргументированы и соответствуют результатам представленной работы.

### **3. Практическая ценность диссертационной работы**

Практическая ценность диссертационной работы Калайдо А.В. не вызывает сомнений, поскольку полученные новые научные данные и разработанные решения имеют практическое значение для создания и развития противорадоновой защиты зданий, снижения радоновых нагрузок населения.

### **4. Степень завершенности диссертации в целом и качество ее оформления**

Диссертация Калайдо А.В. является завершенным научным исследованием, направленным на решение проблемы, связанной с повышением радиационной безопасности зданий и снижением рисков дозовых нагрузок.

Диссертация написана технически грамотным языком, содержательна, обладает внутренним единством и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Качество оформления диссертации соответствует нормативным положениям и требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

### **5. Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации**

Автореферат содержит все основные положения диссертации и в полной мере отражает её содержание. В автореферате отражены все основные проблемно-тематические блоки исследования – актуальность, цели и задачи, новизна исследования, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, степень достоверности, апробация результатов, реализация результатов работы, выводы. Структурно автореферат диссертационного исследования выстроен лаконично и обоснованно.

## 6. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы

Личный вклад Калайдо А.В. состоит в:

- выполнении обзора научной литературы по теме диссертационного исследования;
- анализе подходов к моделированию радонового баланса зданий и обосновании вида математической модели;
- непосредственном участии на всех этапах исследования ЭРОА  $^{222}\text{Rn}$  в зданиях на равнинных территориях;
- разработке экспериментальной установки для проведения экспериментов по определению вклада бародиффузии и термодиффузии в процесс переноса радона в пористых средах;
- разработке математической модели переноса радона в системе «грунт-атмосфера-здание», позволяющей достоверно определять объемную активность радона в проектируемых зданиях для заданной конструкции пола;
- разработке методики проектного расчета радонозащитных характеристик горизонтальных подземных ограждающих конструкций;
- апробации результатов исследования;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

## 7. Оценка публикаций автора

По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 1 - в издании, входящем в международную реферативную базу Scopus, 8 - в специализированных профессиональных изданиях, рекомендованных ВАК. Эти работы отражают основные положения диссертации, что в сочетании с выступлениями на научных конференциях позволило ей пройти хорошую апробацию и подтверждает научную зрелость соискателя.

## 8. Замечания по работе

Оценивая положительные стороны диссертации, следует отметить следующие замечания:

1. Не достаточно четко сформулированы критерии определения потенциальной радоноопасности участка застройки.

2. На рис. 3.3 (стр. 64) представлены распределения уровней радона по высоте зданий. Автор не объясняет, почему на верхних этажах более высокие значения объемных активностей радона, чем на цокольных и первых этажах здания. Очевидно, что с увеличением этажности зданий вклад почвенного радона может только снижаться.

3. Зачем в работе приведены результаты измерений мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения, если в дальнейшем при определении годовой эффективной дозы не устанавливается вклад радоновых нагрузок?

4. На рис. 3.12, 3.13 (стр. 83 и стр. 85) неправильно указаны размерности плотности потоков радона [ $\text{Бк}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  вместо  $\text{мБк}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ].

5. К диссертационной работе имеются замечания редакционного характера.

6. Целесообразно было бы выполнить расчет социального и экономического ущерба от воздействия радона.

### Заключение

Представленные замечания не являются принципиальными и не могут повлиять на общую положительную оценку выполненной работы.

Диссертация Калайдо Александра Витальевича является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена крупная научно-техническая проблема, имеющая важное народно-хозяйственное значение. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по актуальности исследований, их методическому уровню, новизне полученных результатов, обоснованности и достоверности выводов, практической значимости, степени опубликования результатов и апробации.

Диссертационная работа соответствует требованиям, изложенным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями от 21.04.2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее

автор Калайдо Александр Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

**Официальный оппонент:**

Доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве» ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет» \_\_\_\_\_ Сидельникова Ольга Петровна

*специальность 05.23.19 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства*

Адрес: 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

Телефон: (8) 8442 96-99-07

e-mail: [kaf\\_bgdvt@mail.ru](mailto:kaf_bgdvt@mail.ru)

Подпись О.П. Сидельниковой удостоверяю

Ученый секретарь ученого совета,

кандидат химических наук, доцент



*Старовойтова* Старовойтова Я. М.  
«*10*» *ноября* 2017 г.