

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



MINISTRY OF NATURAL RESOURCES  
AND ECOLOGY OF RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL AGENCY OF MINERAL RESOURCES

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**  
**«ИНСТИТУТ МИНЕРАЛОГИИ, ГЕОХИМИИ И КРИСТАЛЛОХИМИИ**  
**РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ» (ФГУП «ИМГРЭ»)**  
FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE  
**«INSTITUTE OF MINERALOGY, GEOCHEMISTRY AND CRYSTAL CHEMISTRY OF RARE ELEMENTS»**

121357, Москва, ул. Вересаева, 15  
Тел.: (495) 443-84-28; факс: (495) 443-90-43  
e-mail: [imgre@imgre.ru](mailto:imgre@imgre.ru)

15 Veresaeva st., Moscow 121357, Russia  
Tel.: (495) 443-84-28; fax: (495) 443-90-43  
e-mail: [imgre@imgre.ru](mailto:imgre@imgre.ru)

**«Утверждаю»**

Директор ФГУП «ИМГРЭ»



И.Г.Спиридонов

мая 2015 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации ФГУП «ИМГРЭ» на диссертацию Микляева Петра Сергеевича «Научные основы оценки потенциальной радоноопасности платформенных территорий», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 «Геоэкология»

На отзыв представлена диссертация на 307 страницах, состоящая из введения, шести глав, заключения и списка литературы из 232 наименований, а также автореферат на 46 страницах.

В связи с введением в России нормативных требований по ограничению концентрации радона в воздухе помещений жилых, общественных и производственных зданий возникла необходимость в разработке комплекса нормативно-методических документов с целью обеспечения радонобезопасности проектируемых зданий. Поскольку основным источником поступления радона в здание является грунтовое основание, необходима достоверная оценка потенциальной радоноопасности участка строительства, включающая получение исходных

данных о радиационно-физических характеристиках грунтового основания для анализа защищенности здания от поступлений радона и проектирования его противорадоновой защиты в случае необходимости. Однако существующие представления о закономерностях поведения радонового поля в приповерхностных слоях грунта в недостаточной степени учитывают особенности образования и переноса радона в разных геологических средах, не существует научной теории, позволяющей на основе единого подхода достоверно оценивать потенциальную радоноопасность грунтовых массивов, а также одновременно получать необходимые данные для проектирования защищенных от радона зданий. Поэтому работа, посвященная научному обоснованию, разработке и внедрению в практику изысканий для строительства системы комплексной оценки показателей потенциальной радоноопасности на платформенных территориях, где сосредоточена подавляющая часть населения России, представляется, безусловно, **актуальной**.

**В первой главе** диссертации проведен детальный аналитический обзор состояния вопроса на основе анализа отечественной и зарубежной литературы. Показано, что в связи с недостаточной изученностью целого набора показателей, характеризующих процесс образования и поведение радонового поля в грунтовом массиве, существующие в России и внедренные в практику изысканий для строительства методы оценки потенциальной радоноопасности земельных участков являются малодостоверными и низко эффективными, что убедительно обосновывает поставленную соискателем цель и задачи диссертационной работы.

**Во второй главе** диссертации представлены результаты собственных лабораторных исследований коэффициента эманирования грунтов разного типа, а также результаты из литературных источников. На основе этих результатов и теоретически обоснованных автором закономерностей эманионного процесса на примере разного рода грунтов показано, что эманирование дисперсных грунтов определяется микроструктурными особенностями грунта и не зависит от температуры и влажности среды, т.е. доказано **первое защищаемое положение**. Кроме этого, впервые представленные результаты в виде характерных значений коэффициентов эманирования для приповерхностных рыхлых отложений обладают признаком **научной новизны**.

**В третьей главе** диссертации приведены данные долгосрочных полевых наблюдений с 2011 по 2013 годы за поведением радонового поля на четырех специально оборудованных экспериментальных площадках, расположенных в разных регионах России с отличающимися геологическими и климатическими условиями (Москва, Рязанская область, Екатеринбург и Пятигорск), полученные при непосредственном участии соискателя в планировании и организации этих исследований. На основе результатов обработки полученного массива данных, его анализа и обобщения показано, что поток радона с поверхности грунта определяется глубиной процессов активного газообмена в погра-

ничном слое грунта, мощностью в несколько метров, и испытывает значительные временные колебания. Полученный вывод убедительно обосновывает **второе защищаемое положение**, согласно которому результат измерения плотности потока радона в случайный момент времени не может применяться в качестве оценки потенциальной радоноопасности участка строительства, как это практикуется в настоящее время.

**Четвертая глава** диссертации посвящена изучению механизмов переноса радона в грунтах на основе математического диффузионно-конвективного моделирования переноса с привязкой к полученным на экспериментальных площадках среднегодовым значениям плотности потока радона с поверхности грунта и распределениям концентрации радона в порах грунта по глубине массивов. Также при изучении процессов миграции радона на экспериментальных площадках применялся усовершенствованный автором изотопный геохимический метод, базирующийся на определении величины отношения удельных активностей свинца и радия в пробах грунта, отобранных с разной глубины, что составляет **научную новизну** в работе. Таким образом полученные результаты свидетельствуют о том, что молекулярная диффузия является основным механизмом миграции радона в грунтовых массивах с разной геологией и, кроме этого, подтверждается вывод из третьей главы о формировании потока радона с поверхности грунта в области активного газообмена при маловероятной его миграции к поверхности из более глубоких горизонтов, что также является признаком **научной новизны**.

**В пятой главе** диссертации представлены данные многолетних наблюдений за плотностью потока радона на территории Москвы на основе полученных ещё с 2002 результатов рутинных изысканий для строительства в Москве, а также полевых измерений плотности потока радона на разных участках территории Восточно-Европейской платформы, проводимых в период с 2010 по 2013 годы при непосредственном участии соискателя. Результаты обработки и картирования полученных данных указывают на впервые отмечаемую возможную связь аномалий плотности потока радона с явлением суперинтенсивных деформаций земной поверхности в геодинамически активных зонах платформ, что вполне может считаться признаком **научной новизны**. Там же приводится убедительное обоснование **третьего защищаемого положения**, заключающегося в том, что поле плотности потока радона платформенных территорий дискретно подразделяется на фоновую и аномальную составляющие. В первом случае радоновое поле определяется в основном удельной активностью радия в грунте, а во втором – обусловлено существованием геодинамически активных зон, характеризующихся аномальными деформациями приповерхностных грунтов, хотя и в этом случае поступление «глубинного» радона не обнаружено.

**Шестая глава** диссертации посвящена разработке современных принципов картирования и нового метода оценки потенциальной радоноопасности участ-

ков строительства на платформенных территориях на основе расчета величины плотности потока радона по результатам лабораторного определения радиационно-физических свойств грунтового массива, что, безусловно, отличается **научной новизной** в работе. Научный подход в анализе и обобщении результатов исследования закономерностей поведения радонового поля грунтовых массивов при разных геологических и климатических условиях позволил соискателю обосновать **четвертое защищаемое положение**, состоящее в том, что потенциальная радоноопасность платформенных территорий определяется присутствием в геологической среде пород с повышенным содержанием радия, а также наличием геодинамически активных зон, в пределах которых могут формироваться аномальные радоновые поля.

В диссертации имеется **заключение**, в котором приводятся основные выводы по результатам работы.

**Практически значимые результаты диссертации заключаются** в создании комплексной системы оценки и картирования потенциальной радоноопасности территории России с целью реализации требований «Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» и «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», предъявляемым к земельным участкам и объектам строительства на них. В частности, основные результаты диссертационной работы положены в основу следующих нормативно-методических документов: «Инструкции по проведению инженерно-геологических и геоэкологических изысканий на территории г. Москвы» (2004 г), СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства, Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96» (2012 г), Методических указаний ФМБА России «Оценка потенциальной радоноопасности земельных участков под строительство жилых, общественных и производственных зданий» (проект 2014 г).

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены автором в 72 публикациях, докладах и нормативных документах, в числе которых 20 статей опубликованы в журналах, входящих в перечень, рекомендованный ВАК РФ.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

По диссертации и автореферату имеются следующие критические **замечания**:

1. В таблице 4 автореферата допущена ошибка в размерности коэффициента диффузии радона « $D \cdot 10^{-6}$ , см<sup>2</sup>/с». Следует исправить на « $D \cdot 10^{-6}$ , м<sup>2</sup>/с».

2. Некоторые результаты собственных лабораторных исследований, представленные во второй главе, отличаются высокой неопределенностью. В этом случае следовало бы повторно выполнить эксперимент, либо иначе его спланировать для снижения неопределенности, например, при исследовании сорбционной способности грунтов.

3. В шестой главе в формулах для оценки расчетной величины плотности потока радона с поверхности грунта не вполне обоснованно вместо толщины активного слоя используется величина длины диффузии радона. Поскольку длина диффузии радона характеризует его перенос за счет явления молекулярной диффузии в однородных средах, некорректно использование этой величины для расчетных оценок переноса радона в приповерхностном слое грунта по целому ряду причин: (а) рассматриваемый слой грунта граничит с резко отличающейся средой – атмосферным воздухом; (б) диффузионный перенос радона в этом слое периодически многократно усиливается за счет мультипликативного действия множества влияющих факторов; (в) этот слой не является однородным.

4. При картировании территорий по радоновому риску не следует исключать архивную информацию о содержании радона в помещениях существующих зданий, поскольку во всех зарубежных странах данная информация составляет основу такого картирования.

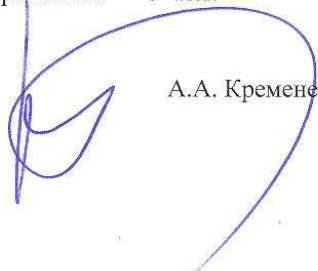
Сделанные замечания не снижают общей оценки работы.

Диссертационная работа П.С.Микляева является законченным научным трудом на актуальную тему. Диссертация соответствует специальности 25.00.36 – «Геоэкология».

По актуальности, научной новизне и практической значимости, а также по объему и качеству выполненных научных исследований искомая диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям «Положением о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий» ВАК РФ, а ее автор Микляев Петр Сергеевич **заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.**

Диссертационная работа П.С. Микляева была рассмотрена на заседании Ученого совета ФГУП «ИМГРЭ» 14 мая 2015 года, Протокол № 2 . Присутствовало на заседании 24 члена Ученого совета и 4 приглашенных. Результаты голосования: "за" – 24 чел., "против" – 0 чел., "воздержалось" - 0 чел.

Научный руководитель ФГУП «ИМГРЭ»  
доктор геолого-минералогических наук  
121357, Москва, ул. Вересаева, 15,  
тел. +7 (495) 444-22-15  
e-mail: nauka@imgre.ru

  
А.А. Кременецкий

Заведующий отделом инженерно-геологических  
процессов и инженерно-экологических исследований  
ФГУП «ИМГРЭ»

кандидат геолого-минералогических наук  
121357, Москва, ул. Вересаева, 15,  
тел. +7 (495) 444-41-72  
e-mail: namironov@mail.ru



Н.А.Миронов

Подписи Кременецкого А.А. и Миронова Н.А. удостоверяю  
Ст. инспектор отдела кадров

Н.С. Пименова

14 мая 2015 г.