

О неполноте обзора подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков

П.С. Микляев^{1,2}, Т.Б. Петрова³, А.А. Цапалов⁴

¹ Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук, Москва, Россия

² Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁴ Научно-производственное предприятие «Доза», Зеленоград, Москва, Россия

В статье приведены комментарии к статье А.С. Васильева и др. «Обзор подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков». Показано, что в рассматриваемом обзоре не в полной мере отражены некоторые особенности существующего регламента оценки потенциальной радоноопасности территорий, не учтены важные результаты современных исследований в этой области, а также игнорируется единственный в России научно-обоснованный подход к оценке потенциальной радоноопасности участков застройки, внедрённый в практику и прошедший апробацию в индустрии инженерно-экологических изысканий.

Ключевые слова: радон, грунт, земельные участки, плотность потока радона, радиационный контроль, инженерно-экологические изыскания.

В журнале «Радиационная гигиена» № 3 (17) за 2024 год вышел крупный обзор подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков [1]. В обзоре затрагивается вопрос актуализации методических указаний МУ 2.6.1.2398-08¹, обсуждаются результаты научных исследований в этой области, а также действующие нормативные документы – МУ 2.6.1.2398-08 (Роспотребнадзор), МУ 2.6.1.038-2015 (ФМБА России)², СП 502.1325800.2021 (Минстрой)³ и СП 321.1325800.2017 (Минстрой)⁴ регламентирующие проведение оценки потенциальной радоноопасности и проектирование радонозащиты.

На наш взгляд, в своей работе авторы обзора [1] не в полной мере отразили некоторые особенности существующего регламента оценки потенциальной радоноопасности территорий, а также не учли очень важные результаты современных исследований в этой области. В этой связи хотелось бы обратить внимание на следующие моменты.

Оценка потенциальной радоноопасности земельных участков проводится в составе инженерно-экологических изысканий для строительства, которые включают в себя целый комплекс исследований, в том числе, радиационно-экологические, химические, бактериологические и даже археологические. Проведение инженерно-экологических изысканий регламентируется СП 502.1325800.2021. В п. 5.15.12 данного свода правил указано что «при оценке потенциальной радоноопасности территории и определении исходных данных для проектирования противорадоновой защиты выполняют:

- полевые измерения плотности потока радона с поверхности грунта, согласно МУ 2.6.1.038-2015, п. 5.1, на участке планируемой застройки в соответствии с МУ 2.6.1.2398-08, п. 6.2;
- отбор проб грунта из разнородных литологических слоев в пробуренных на участке скважинах (за исключением

¹ Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности: Методические указания (МУ 2.6.1.2398-08). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 27 с. [Radiation control and sanitary-epidemiological assessment of land plots for building construction in terms of radiation safety: Methodological guidelines (MU 2.6.1.2398-08). Moscow: Federal Centre of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2009. 27 p. (In Russ.)]

² Методические указания «Оценка потенциальной радоноопасности земельных участков под строительство жилых, общественных и производственных зданий» МУ 2.6.1.038. 2016, 36 с. [Methodological guidelines: «Assessment of potential radon hazard of land plots for construction of residential, public and industrial buildings» MU 2.6.1.038. 2016; 36 p. (In Russ.)]

³ Свод правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» (СП 502.1325800.2021) Минстрой России. М., 2021. [Code of Regulations «Engineering and Environmental Surveys for Construction. General rules of works» (SP 502.1325800.2021) Ministry of Construction of Russia; Moscow, 2021 (In Russ.)]

⁴ Свод правил «Здания жилые и общественные. Правила проектирования противорадоновой защиты» (СП 321.1325800.2017). Минстрой России. М., 2017. [Code of Regulations «Residential and Public Buildings. Design rules for anti-radon protection» (SP 321.1325800.2017). Ministry of Construction of Russia. Moscow; 2017. (In Russ.)]

Микляев Петр Сергеевич

Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева

Адрес для переписки: 101000, Россия, Москва, Уланский пер., 13, стр. 2; E-mail: peterm7@inbox.ru

почвенно-растительного слоя) и проведение лабораторных измерений их радиационно-физических характеристик;

- расчетное определение плотности потока радона в соответствии с МУ 2.6.1.038-2015, п. 7.2 на участке с использованием данных о радиационно-физических характеристиках грунтов в геологическом разрезе;

- выявление аномально высоких потоков радона из грунта по результатам сопоставления измеренных и расчетных значений плотности потока радона;

- оценку соответствия показателей радоноопасности участка установленным требованиям».

Из приведенной цитаты видно, что основной нормативный документ, устанавливающий порядок проведения инженерно-экологических изысканий (СП 502.1325800.2021), предписывает проводить оценку потенциальной радоноопасности территории в соответствии с двумя методическими указаниями: МУ 2.6.1.2398-08 и МУ 2.6.1.038-2015. В МУ 2.6.1.2398-08 регламентируются общие требования к радиационно-гигиеническому обследованию участков, отводимых под застройку, в то время как МУ 2.6.1.038-2015 конкретизируют процедуру оценки потенциальной радоноопасности территорий. В том числе, уточняют перечень ограничений по условиям проведения измерений ППР на участках, а также методику расчетной оценки среднегодового значения ППР из грунтов. Данный весьма важный факт не отражен в обзоре [1].

Утверждение авторов обзора, что МУ 2.6.1.038-2015 могут быть использованы исключительно на территориях, подведомственных ФМБА России, отражает лишь существование некоторой юридической коллизии, но не соответствует реальной ситуации в практике инженерных изысканий. Действительно, вопрос являются ли документы, разрабатываемые ФМБА, применимыми и за пределами полномочий и территорий ФМБА, остается открытым и, возможно, требует привлечения юристов. Однако, очевидно, что разработка и утверждение какого-то особого регламента оценки потенциальной радоноопасности исключительно для территорий, подведомственных ФМБА, было бы абсурдным, т.к. выделение радона из грунтов никак не связано с ведомственной принадлежностью территорий. В самом документе указано, что данные методические указания предназначены для использования организациями любой ведомственной принадлежности и форм собственности. Отметим, что МУ 2.6.1.038-2015 были разработаны с непосредственным участием НИИРГ им. П.В. Рамзаева и утверждены 10 лет назад, но до сих пор возможность применения этого документа на всей территории России без каких-либо ведомственных ограничений ни разу

не ставилась под сомнение ни Роспотребнадзором, ни Минстроем, ни Госэкспертизой ни какими-то ни было другими организациями. Важно, что в 2021 году Минстроем России был утвержден упомянутый выше СП 502.1325800.2021, который не только требует проводить оценку потенциальной радоноопасности в соответствии с МУ 2.6.1.038-2015, но и прямо воспроизводит основные положения этого документа, естественно, без каких-либо территориальных или ведомственных ограничений. Напомним, что Свод правил СП 502.1325800.2021, а значит и прописанные в нем требования, распространяются на всю территорию России. На практике МУ 2.6.1.038-2015 широко применяется в строительной отрасли без каких-либо территориальных ограничений, что видно, например, из анализа изыскательских интернет-форумов⁵, писем Минстроя⁶, протоколов Технического комитета по стандартизации Росстандарта⁷ и т.п. Таким образом, мы действительно имеем некоторую юридическую коллизию, которую, возможно, должны разъяснить юристы с учетом требований СП 502.1325800.2021, сложившейся системы нормативно-методических документов и практики работ в области оценки потенциальной радоноопасности территорий. Однако, заявление авторов [1], что МУ 2.6.1.038-2015 «предназначены... для применения исключительно на обслуживаемых ФМБА России территориях подведомственными организациями» [1], явно не соответствует сложившейся практике и не может служить поводом для исключения данного документа из рассмотрения в обзоре подходов к оценке радоноопасности земельных участков.

Утверждение авторов обзора, что описанный в МУ 2.6.1.038-2015 порядок оценки радоноопасности земельных участков вызывает серьезные трудности у организаций, занимающихся инженерными изысканиями, и приводит к значительному увеличению комплекса изыскательских работ, также является ошибочным. Требования к порядку выполнения работ и объему изысканий, включая оценку радоноопасности в соответствии с МУ 2.6.1.038-2015, как указывалось выше, устанавливает СП 502.1325800.2021. Инженерно-экологические исследования в настоящее время проводятся как правило, в комплексе с другими видами инженерных изысканий, включая инженерно-геологические. Работы выполняются специализированными изыскательскими организациями в полной мере укомплектованными квалифицированными кадрами и всем необходимым оборудованием. Комплекс выполняемых работ в любом случае включает в себя и бурение скважин, и отбор проб грунта, и их лабораторный анализ. В этой связи, порядок оценки радоноопасности, описанный

⁵ Форум для экологов S-Интеграл. URL: <https://forum.integral.ru/viewtopic.php?t=23930> (Дата обращения: 01.11.2024) [Ecologists Forum S-Integral. Available from: <https://forum.integral.ru/viewtopic.php?t=23930> (Accessed: 01.11.2024) (In Russ.)]

⁶ Письмо Минстроя России от 25.09.2024 № 56157-СМ/00 О применении требований СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_488896/ (Дата обращения: 01.11.2024) [Letter of the Ministry of Construction of Russia from 25.09.2024 № 56157-СМ/00 On application of the requirements of SP 502.1325800.2021 «Engineering and environmental surveys for construction. General rules of works». Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_488896/ (Accessed: 01.11.2024) (In Russ.)]

⁷ Протокол совещания ТК-506 «Инженерные изыскания и геотехника» по рассмотрению предложений по внесению изменений в СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» от 28.03.2024. URL: <https://igiis.ru/wordpress/wp-content/uploads/2024/04/23-TK-506-ot-28.03.2024-s-pril-1-2-SP-502.pdf> (Дата обращения: 01.11.2024) [Minutes of the meeting of TC-506 «Engineering Surveys and Geotechnics» on consideration of proposals for amendments to SP 502.1325800.2021 «Engineering and Environmental Surveys for Construction. General rules of works» dated 28 March 2024. Available from: <https://igiis.ru/wordpress/wp-content/uploads/2024/04/23-TK-506-ot-28.03.2024-s-pril-1-2-SP-502.pdf> (Accessed: 01.11.2024) (In Russ.)]

в МУ 2.6.1.038-2015 и закрепленный в СП 502.1325800.2021, не может вызывать существенные затруднения у профессионалов. Важно отметить, что разработчики МУ 2.6.1.038-2015 не получили до сих пор ни одного нарекания со стороны представителей изыскательского сообщества.

Утверждение авторов [1], что проведение буровых, лабораторных и аналитических работ оправдано только если результаты измерений ППР в контрольных точках превышают допустимый уровень, и только для проектирования противорадоновой защиты зданий в соответствии с СП 321.1325800.2017, является ошибочной (либо избирательной?) трактовкой положений данного свода правил. В действительности СП 321.1325800.2017 устанавливает целый ряд признаков радоноопасности, включая повышенные значения таких параметров как ППР из грунта, радонового потенциала грунта в основании здания, ОА радона в почвенном воздухе, ОА радона в близлежащих зданиях, содержания радия-226 в геологическом разрезе и др. (п. 5.2). Наличие или отсутствие на участке признаков потенциальной радоноопасности предписывается определять в соответствии с МУ 2.6.1.038-2015 (п. 5.4), то есть, в том числе, на основе отбора и анализа проб из скважин. Расчеты противорадоновой защиты следует выполнять при наличии хотя бы одного из перечисленных признаков, а не только превышений по ППР (п. 5.5). Кроме того, как подтверждают многочисленные исследования, на которые также ссылаются авторы [1], результаты измерений плотности потока радона в контрольных точках, полученные на одном и том же участке в разные моменты времени, могут значительно различаться из-за существенных и закономерных вариаций ППР во времени, обусловленных, главным образом, влиянием колебаний влажности (проницаемости) грунтов и метеорологических факторов. В итоге, средняя по площади ППР на одном и том же участке в разные моменты времени, может быть, как ниже, так и выше допустимого уровня. Кроме того, достаточно распространены случаи, когда на радоноопасных участках верхний слой грунта, обладающий низкой проницаемостью, может экранировать поток радона из более глубоких слоев. Все перечисленные выше факторы авторы [1] рассматривают в своем обзоре как весьма значимые, тем самым подтверждая, что участок может являться радоноопасным даже при значениях ППР ниже допустимого уровня. Именно поэтому необходимо проведение буровых работ с определением радиационно-физических свойств грунтов независимо от результатов прямых измерений ППР на участке.

Наконец, следует отметить, что упомянутые выше МУ 2.6.1.038-2015 были разработаны на основе многолетних научных исследований и практического опыта оценки потенциальной радоноопасности территорий. Так, в основе документа лежит обобщение значительного массива данных по результатам инженерно-экологических изысканий на территории Москвы, проведенных с участием разработчиков в период с 1998 по 2012 год (около 4000 участков строительства) [2]. Кроме того, силами крупной научной коллаборации, включающей такие институты, как НТЦ РХБГ (Москва), ИГЭ РАН (Москва), МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва), НИИСФ РААСН (Москва), НИИРГ им. П.В. Рамзаева (Санкт-Петербург), ПГНИИК (Пятигорск), ИГФ УрО РАН (Екатеринбург), филиал Урангео «Сосновгеология» (Иркутск) и другие организации, под общим руководством А.М. Маренного (НТЦ РХБГ ФМБА России), была

выполнена долгосрочная программа исследований поведения радона в геологической среде. Исследования, о которых идет речь, выполнялись в период с 2010 по 2015 гг. в рамках ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» и включали долгосрочный мониторинг целого комплекса радиационных параметров на пяти экспериментальных площадках, расположенных в разных регионах России (Москве, Рязанской области, Екатеринбурге, Пятигорске, Иркутской области). На каждой площадке в течение 1,0-2,5 лет проводились еженедельные измерения. Комплекс измеряемых параметров включал ППР с поверхности грунта, объемную активность радона в грунтовом воздухе на глубинах от 0,2 до 5–10 м, МАЭД гамма-излучения, влажность почвы, температуру почвы и грунта, уровень грунтовых вод, а также метеопараметры. В рамках программы проводилось детальное изучение радиационно-физических свойств грунтов на каждой площадке и математическое моделирование переноса радона с верификацией расчетных моделей на основе полученных фактических данных. В результате был разработан усовершенствованный подход к оценке потенциальной радоноопасности, суть которого заключается в дополнении результатов прямых измерений ППР с поверхности грунта расчетными значениями, полученными на основе простой, но надежной формулы с использованием радиационно-физических свойств грунта (прежде всего, удельной активности радия-226) до глубины 2 м ниже отметки заложения фундамента. По масштабу и значимости полученных результатов данное исследование не имеет аналогов не только в России, но и в мире. Результаты исследований были опубликованы в большой серии статей в журнале АНРИ с 2014 по 2017 год, а затем обобщены в монографии [3]. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что расчетные значения ППР в большинстве случаев более корректно характеризуют потенциальную радоноопасность территории, чем напрямую измеренные на поверхности грунта или на подошве котлована, т.к. последние подвержены существенным временным вариациям.

Описанный выше подход был положен в основу МУ 2.6.1.038-2015, а в последующем использован в СП 502.1325800.2021 и СП 321.1325800.2017. Однако при чтении обзора [1] создается впечатление, что упомянутой выше крупной исследовательской программы, как и усовершенствованного подхода к оценке радоноопасности, просто не существует, так как авторы обзора об этом исследовании ни разу не упоминают и на монографию [3] не ссылаются. Непонятно, на каком основании авторы [1] не считают эти результаты достаточно значимыми. На наш взгляд, это делает рассматриваемый обзор неполным, если не сказать, предвзятым.

Заключение

Усовершенствование алгоритма оценки потенциальной радоноопасности земельных участков, а также актуализация МУ 2.6.1.2398-08 является, несомненно, очень важной задачей, т.к. данный документ давно устарел. Хочется, однако, верить, что актуализация будет проводиться действительно с учётом новых знаний и достижений в области исследований переноса радона в геологической среде, а также современных требований нормативных документов строительной отрасли. В этой связи вызывает тревогу игнорирование коллегами из ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева

действующих нормативно-методических документов в области инженерных изысканий для строительства, а также результатов крупных научных исследований, на основе которых эти документы были разработаны (кстати, с участием НИИРГ им. П.В. Рамзаева). Вызывает недоумение тот факт, что в статье под названием «Обзор подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков» полностью игнорируется единственный в России научно-обоснованный подход к оценке потенциальной радоноопасности участков застройки, внедрённый в практику в виде официально утвержденных нормативно-методических документов (МУ 2.6.1.038-2015, СП 502.1325800.2021, СП 321.1325800.2017) и прошедший апробацию в индустрии инженерно-экологических изысканий.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Статья не имела спонсорской поддержки.

Литература

1. Васильев А.С., Кононенко Д.В., Кормановская Т.А., Сапрыкин К.А. Обзор подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков // Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 3. С. 142–153. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-3-142-153.
2. Микляев П.С., Макаров В.И., Дорошко А.Л. и др. Радоновое поле Москвы // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. 2013. № 2, С. 172–187.
3. Маренный А.М., Цапалов А.А., Микляев П.С., Петрова Т.Б. Закономерности формирования радонового поля в геологической среде. М.: Перо, 2016. 394 с.

Поступила: 05.11.2024

Микляев Петр Сергеевич – доктор геолого-минералогических наук, профессор Российской академии наук, заместитель директора по научной работе Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук; старший научный сотрудник, Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены Федерального медико-биологического агентства. **Адрес для переписки:** 101000, Россия, Москва, Уланский пер., 13, стр. 2; E-mail: peterm7@inbox.ru

ORCID: 0000-0003-1821-6275

Петрова Татьяна Борисовна – кандидат технических наук, старший научный сотрудник химического факультета Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Цапалов Андрей Анатольевич – кандидат технических наук, научный сотрудник, консультант в области исследований и регулирования радона Научно-производственное предприятие «Доза», Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-5875-381X

Для цитирования: Микляев П.С., Петрова Т.Б., Цапалов А.А. О неполноте обзора подходов к оценке потенциальной радоноопасности земельных участков // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, № 1. С. 127–131. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-127-131

About the incompleteness of the review of approaches to assessing the potential radon hazard of land sites

Petr S. Miklyaev^{1,2}, Tatiana B. Petrova³, Andrey A. Tsapalov⁴

¹ Sergeev Institute of Environmental Geoscience Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁴ Scientific Production Company “Doza”, Zelenograd, Moscow, Russia

The article presents comments on the manuscript by A.S. Vasiliev et al. “A review of approaches to assessment of potential radon hazard of land plots”. The manuscript does not fully reflect some features of the existing regulations for assessment of potential radon hazard of territories. In addition, important results of modern research in the field have not been considered, and single science-based approach in Russia to assess the potential radon hazard of building sites, which has been implemented in practice and tested in the industry of engineering and environmental surveys, is ignored.

Key words: radon, soil, land sites, radon exhalation, radiation control, engineering and environmental surveys.

Petr S. Miklyaev

Sergeev Institute of Environmental Geoscience

Address for correspondence: Ulansky Lane, 13, p. 2, Moscow, 101000, Russia; E-mail: peterm7@inbox.ru

Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interest.

Sources of funding

The article had no sponsorship.

2. Miklyaev PS, Makarov VI, Dorozhko AL, Petrova TB, Marennny MA, Marennny AM, et al. Radon field of Moscow. *Geoekologiya = Geoecology*. 2013(2): 172–187 (In Russian).
3. Marennny AM, Tsapalov AA, Miklyaev PS, Petrova TB. Patterns of formation of the radon field in the geological environment. Moscow: Pero; 2016. 394 p. (In Russian).

References

Received: November 05, 2024

1. Vasilyev AS, Kononenko DV, Kormanovskaya TA, Saprykin KA. A review of approaches to assessment of potential radon hazard of land plots. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024;17(3): 142–153. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-3-142-153.

For correspondence: Petr S. Miklyaev – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work, Sergeev Institute of Environmental Geoscience Russian Academy of Sciences; Major Researcher, Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene of Federal Medical Biological Agency (Ulansky Lane, 13, p. 2, Moscow, 101000, Russia; E-mail: peterm7@inbox.ru)

ORCID: 0000-0003-1821-6275

Tatiana B. Petrova – Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Andrey A. Tsapalov – Candidate of Engineering Sciences, Experienced Researcher, Consultant in the Field of Radon Research and Regulation, Scientific Production Company «Doza», Zelenograd, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-5875-381X

For citation: Miklyaev P.S., Petrova T.B., Tsapalov A.A. About the incompleteness of the review of approaches to assessing the potential radon hazard of land sites. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025. Vol. 18, No. 1. P. 127–131. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-127-131