



О радиационно-экологической обстановке в урбанизированных территориях городов-курортов Кавказских Минеральных Вод

П.А. Сидякин, Д.В. Щитов, Н.А. Фоменко, С.А. Лебедева

Северо-Кавказский федеральный университет

Аннотация: Северо-Кавказский федеральный округ в целом, и особоохраняемый курортный регион Кавказские Минеральные Воды в частности, относятся к территориям, привлекающим повышенное внимание с экологической точки зрения. Несмотря на всю привлекательность, в регионе КМВ существуют экологические проблемы, требующие серьезного научного изучения и принятия конкретных решений. В данной работе проведен анализ сложившейся радиационной обстановки в регионе КМВ и представлены основные направления проводимых научных исследований, основная задача которых: определение закономерностей формирования радиационной обстановки в объектах окружающей среды, строительства и городского хозяйства региона; уровней облучения населения региона в различных условиях и от различных источников; разработка конкретных мероприятий для соблюдения требований норм радиационной безопасности.

Ключевые слова: регион Кавказские Минеральные Воды, радиационные характеристики, радиационная безопасность, радон, радиационная обстановка.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2010 г. № 1485-р была утверждена Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа (Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2010 г. № 1485-р.), в которой были определены основные направления устойчивого развития и обеспечения социальной, экологической и национальной безопасности Российской Федерации на территориях республик и территории Кавказских Минеральных Вод (КМВ) до 2025 года. КМВ – крупнейший особо охраняемый эколого-курортный регион России федерального значения, который по ценности, разнообразию и количеству минеральных вод и грязи, лечебного назначения, является уникальным. В связи с этим, соблюдение требований экологической безопасности в городах-

курортах КМВ является необходимым условием, определяющим условия жизнедеятельности населения и гостей курортов.

В настоящее время специалистами Северо-Кавказского федерального университета, совместно с учеными Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета проводится научная работа, направленная на изучение различных экологических факторов, формирующих экологическую обстановку в городах-курортах КМВ [1]. Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на экологию городов-курортов, является радиационная обстановка объектов окружающей среды, строительства и городского хозяйства. Исследования данных параметров позволят определять уровни облучения постоянно проживающего населения, а также гостей городов КМВ, и при необходимости применять мероприятия способствующие снижению радиационной нагрузки на население.

Формирование уровней облучения населения зависит от многих факторов, имеющих различную природу происхождения [2-4]. В последние годы во многих регионах Российской Федерации изучаются радиационные характеристики объектов окружающей среды, строительства и городского хозяйства. В частности, в таких областях, как в Волгоградской [5-7], Свердловской [8], Ростовской [9,10] и др. представлены результаты исследований формирования радиационных характеристик территорий и уровней облучения населения, обусловленных различными факторами, характерными для данных регионов.

При проведении исследований радиационных характеристик городов КМВ нами учитываются особенности, характерные для данного региона, и оказывающие влияние на формирование радиационной обстановки. Среди данных особенностей необходимо выделить расположение региона, города Железноводск, Пятигорск, Ессентуки находятся на высоте около 500-600 м, а

город-курорт Кисловодск на высоте 800-1070 м над уровнем моря, что приводит к большей интенсивности космического излучения для данных городов. Интенсивность космического излучения увеличивается с каждой 1000 метров почти в два раза, таким образом, его уровень для городов-курортов КМВ в 1,5-2 раза выше, чем для городов, расположенных на равнинной местности. Необходимо учитывать также геологические особенности территорий городов-курортов, которые приводят к формированию более высокого гамма-фона территорий и интенсивному радоновыделению с поверхности грунтов.

В Северо-Кавказском округе измерения радиационных характеристик, осуществляются различными организациями, такими, как МЧС, Федеральная служба по надзору, санэпиднадзор и т.д. Результаты этих исследований показали, что ситуация с радиационно-экологической обстановкой в регионе КМВ является сложной.

Анализ результатов данных исследований, свидетельствует о необходимости детального изучения вопросов формирования радиационного фона в регионе КМВ, и, разработке научно-обоснованных мероприятий, направленных на обеспечение необходимой радиационной безопасности жителей и гостей особо охраняемого курортного региона. В данной работе приведены результаты о радиационной обстановке региона КМВ, а также основные направления научных исследований, проводимых нами в настоящее время.

В регионе КМВ определены зоны структурно-стратиграфического несогласия, на которых в течение длительного времени разрабатывались урановые месторождения. Из существующих двух урановорудных регионов России один находится на КМВ, поэтому здесь можно наблюдать немалое число урановой минерализации, рудопроявлений. В восточных районах Северного Кавказа проводились разработки нефтегазоносных структур.

Проведение этих мероприятий и действий в сочетании с природными факторами привело к заражению водоносных горизонтов и трещинных водураном, радоном и другими тяжелыми элементами.

В частности, при исследовании рудничных вод Бештау выявлена концентрация радона, составляющая около 60000 Бк/л (при нормативном значении для питьевой воды 60 Бк/л (Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы СанПин 2.6.1.2523-09)). Последствия разработки нефтегазоносных структур проявляются в миграции радия и радона, что привело к появлению широких полей повышенной гамма-активности в восточных районах Кавказа, вблизи Ставрополя и Грозного. В этих районах выявлена зараженность трубопроводов солями радия. Неблагополучная обстановка наблюдается в районах нефтедобычи. Особенно актуальный вопрос о радиационно-экологической безопасности остается в г. Лермонтове, где длительное время велись разработки урановой руды. В данном городе радиационный фон формируется за счет сочетания природных факторов и техногенного воздействия. Применение строительных материалов из сырья местного производства, плюс высокая эксхалация грунтового радона привело к появлению участков радиоактивного загрязнения.

Нами проведен анализ дозовых нагрузок населения городов-курортов КМВ, представленных в государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ставропольском крае» за 2008-2013 гг. Согласно данным, представленным в докладах, население региона получает более 80 % дозовых нагрузок от природных источников ионизирующих излучений, при этом наибольший вклад в формирование уровней облучения населения вносят радон, торон и дочерние продукты их распада. Обобщенные данные исследований, представленных в докладах за 2008-2011 гг. (Государственные доклады Федеральной службы по надзору в

сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О санитарно-эпидемиологической обстановке Ставропольского края» за 2008-2014 годы. – Ставрополь, 2009-2012.) приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

Дозы облучения населения за счет природных источников (радона)

Территория	Дозы облучения, мЗв/год 2008 г.	Дозы облучения, мЗв/год 2009 г.	Дозы облучения, мЗв/год 2010 г.	Дозы облучения, мЗв/год 2011 г.
Регион КМВ	8,24	5,32	7,85	6,32
Восточная группа (Буденновский, Левокумский, Нефтекумский районы)	2,4	2,02	2,34	2,02
Ставрополь	0,8	0,71	0,68	1,82

Как видно из таблицы уровни облучения населения региона КМВ за счет воздействия радона и ДПР в среднем в 3-4 раза выше, чем для населения регионов восточной группы края и в 4-10 раз выше, чем для населения г. Ставрополя. В докладе за 2013 г. также отмечается, что регион КМВ относится к регионам с повышенными дозами облучения (более 5 мЗв/год). При этом более половины дозовой нагрузки населения приходится на радон и дочерние продукты его распада.

В соответствии с представленной выше информацией, нами определены приоритетные направления исследований радиационных характеристик объектов строительства и городского хозяйства, оказывающих

влияние на формирование уровней облучения населения и гостей курортного региона КМВ:

1. Исследования радиационных характеристик территорий городов-курортов КМВ, в данном направлении нами осуществляется сбор информации о естественной и техногенно-измененной радиационной обстановке территорий городов. При этом проводятся исследования следующих параметров: мощность дозы гамма-излучения территорий, содержание радона в атмосферном воздухе, плотность потоков радона из почв, почвообразующих и подстилающих пород в городах-курортах с учетом особенностей их расположения (высота над уровнем моря) и геологического строения территорий. Анализ полученных результатов позволит сделать вывод о формировании радиационной обстановки территорий, выявить отличительные закономерности для каждого конкретного города, при этом особое внимание уделяется г. Лермонтову, о сложной радиационной обстановке которого говорилось выше.

2. Исследования радиационной обстановки в помещениях различного назначения (жилые, общественные и производственные) в городах-курортах, позволят определить особенности формирования радиационного фона в помещениях, особое внимание при этом нами уделяется концентрации радона, торона и дочерних продуктов распада. При этом нами проводится детальный анализ работ, проведенных в предыдущие годы в других регионах РФ [4-8, 11], в которых детально рассмотрены закономерности формирования радоновой активности. В частности в данных работах исследованы следующие параметры закономерности поступления и накопления радона в зависимости от режимов эксплуатации, годов постройки, архитектурно-конструктивных решений, строительных материалов зданий, этажности, температурных характеристик помещений и окружающей среды. На сегодняшний день можно сделать вывод, что закономерности

формирования радиационной обстановки в помещениях городов-курортов КМВ, имеют следующие региональные особенности: более мягкий климат, по сравнению с другими регионами в отопительный период года, в отличие от представленных работ [4-8, 11], что приводит к существенным отличиям в формировании активности радона в воздушной среде помещений. Географические и геологические особенности территорий, в отличие от других регионов, что также оказывает существенное влияние на радиационную обстановку в помещениях.

3. Исследование радиоактивности строительных материалов, используемых в строительстве зданий различного назначения в регионе КМВ. Перед нами поставлены задачи провести исследования радиоактивности строительного сырья и материалов, как местного происхождения, так и экспортируемого из других регионов. В регионе ежегодно производится добыча более 20 млн. м³/год строительного сырья различного назначения. При этом нами исследуются, как стандартные показатели – содержание естественных радионуклидов в строительных материалах, так и дополнительные характеристики, прежде всего параметры, определяющие радоновыделения строительного сырья и готовых к использованию строительных материалов. Также нами проводятся исследования изменения радиационных характеристик материалов в ходе технологии их производства, и влияния технологических процессов производства строительных материалов на формирование радиационного фона производственных помещений.

4. Исследования радиоактивности пыли. Согласно полученным результатам в городах-курортах КМВ отмечается превышение, как общих пылевых загрязнений атмосферного воздуха, так и мелкодисперсных пылевых частиц РМ10 выше установленных ПДК [1]. Учитывая способность пыли, прежде всего, мелкодисперсной, проникать глубоко в органы дыхания



и накапливаться в них, а также высокое содержание радионуклидов, в том числе продуктов распада радона в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений и способность их адсорбироваться на пылевых частицах, считаем проведение данных исследований актуальными.

Таким образом, созданная в 2014 г. в филиале Северо-Кавказского федерального университета лаборатория радиационного контроля на сегодняшний день имеет ряд актуальных, на региональном уровне, научных направлений исследований. Проведение данных исследований позволят определить уровни облучения населения и гостей городов-курортов в различных условиях нахождения, а также, при необходимости разработать научно-обоснованный нормативный, организационный и технический материал, способствующий обеспечению радиационной безопасности населения региона на нормативном уровне.

Литература

1. Техногенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на социально-экологическое благополучие городов-курортов Кавказских Минеральных Вод // Социология города. 2014. № 1. С. 28-37.
2. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VI. Phase 2//National Academy of Sciences. Washington, D. C. 2001. 406 p.
3. The report of 1-st Meeting of National Experts for WHO's International Radon Project//Switzerland, 17-18 January 2005. 41 p.
4. Радиационная безопасность в зданиях. Справочник / О.П. Сидельникова, И.В. Стефаненко, П.Э. Соколов; под общ. ред. О.П. Сидельниковой; Федеральное агентство по образованию, Волгоградский гос. архитектурно-строительный ун-т. Москва, 2006. 325 с.



5. Радиационный контроль и радиационная безопасность, учеб. пособие / П.А. Сидякин, Л.И. Хорзова. М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архитектур.- строит. ун-т. Волгоград, 2004.-79 с.

6. Сидельникова О.П. Радиационно-экологические аспекты при строительстве зданий // Строительство и реконструкция, 2013.№3(47). С. 46-51.

7. Сухоносенко Д.С. Геоэкологическая характеристика территорий с интенсивным выделением радона из грунта // Экологические системы и приборы. 2009. №3. С. 52-56.

8. Ярмошенко И.В., Онищенко А.Д., Жуковский М.В. Обследование уровней накопления радона в жилых зданиях города Екатеринбурга // Вопросы радиационной безопасности. 2010. № 3 (59). С. 62-69.

9. Воронченко А.С., Стасов В.В.⁷Be и ¹³⁷Cs как мониторы радиоактивности атмосферы (на примере г. Ростова-на-Дону) // Инженерный вестник Дона, 2009,№2URL:ivdon.ru/magazine/archive/n2y2009/123/.

10. Стасов В.В.¹³⁷Cs в приземном слое воздуха // Инженерный вестник Дона, 2008, № 2URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2008/75/.

11. Васильев А.В. Радоновая безопасность современных многоэтажных зданий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Курск, 2014. 22 с.

References

1. Azarov V.N., Sidjakin P.A., Lopatina T.N., Nikolenko D.A. Sociologija goroda. 2014. № 1. pp 28-37.

2. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VI. Phase 2National Academy of Sciences. Washington, D. C. 2001. 406 p.

3. The report of 1-st Meeting of National Experts for WHO's International Radon Project//Switzerland, 17-18 January 2005. 41 p.



4. Radiacionnaja bezopasnost' v zdaniyah. Spravochnik. [Radiation safety in buildings. directory] Pod obshh.red. O.P. Sidel'nikovoj; Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Volgogradskij gos.arhitekturno-stroitel'nyj un-t. Moskva, 2006. 325 pp.
5. Radiacionnyj kontrol' i radiacionnaja bezopasnost', ucheb. posobie [Radiation monitoring and radiation safety, Proc. allowance] M-vo obrazovanija i nauki Ros.Federacii, Volgogr. gos. arhitektur.- stroit. un-t. Volgograd, 2004. 79 p.
6. Sidel'nikova O.P. Stroitel'stvo i rekonstrukcija. 2013. № 3 (47). pp. 46-51.
7. Suhonosenko D.S. Jekologicheskie sistemy i pribory. 2009. № 3. pp. 52-56.
8. Jarmoshenko I.V., Onishhenko A.D., Zhukovskij M.V. Voprosy radiacionnoj bezopasnosti. 2010. № 3 (59). pp. 62-69.
9. Voronchenko A.S., Stasov V.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2009, № 2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2009/123/.
10. Stasov V.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2008, № 2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2008/75/.
11. Vasil'ev A.V. Radonovaja bezopasnost' sovremennyh mnogojetazhnyh zdaniy. [Radon safety of modern high-rise buildings]. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk. Kursk, 2014. 22 p.