

УДК 613.648(470.57)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**Казак А.А.<sup>1</sup>, Хисамиев И.И.<sup>2</sup>, Туваняева О.В.<sup>1</sup>, Шарафутдинов А.Я.<sup>2</sup>.<sup>1</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан, Уфа, Россия<sup>2</sup>Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

*В статье представлен анализ суммарного вклада всех природных источников ионизирующего излучения в дозу облучения населения республики. Приведены результаты лабораторных исследований эквивалентной равновесной объемной активности радона, среднее значение мощности дозы гамма-излучения в жилых домах, исследований удельной суммарной альфа-бета-активности питьевой воды и воды открытых водоемов, продуктов питания в Республике Башкортостан. Обозначены предупредительные мероприятия для улучшения показателей радиационной безопасности строящихся зданий.*

**Ключевые слова:** природные источники ионизирующего излучения, радиационная безопасность, радон, годовая эффективная доза.

**Для цитирования:** Казак А.А., Хисамиев И.И., Туваняева О.В., Шарафутдинов А.Я. Обеспечение радиационной безопасности населения в Республике Башкортостан. Медицина труда и экология человека. 2022;3:132-136.

**Для корреспонденции:** Туваняева Ольга Владимировна (Tuvanyayeva Olga Vladimirovna) – начальник отдела государственной регистрации, лицензирования и документооборота Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан. E-mail: tuvanyayeva\_ov@02.rospotrebnadzor.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10312>

**ENSURING RADIATION SAFETY OF THE POPULATION  
IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**Kazak A.A.<sup>1</sup>, Khisamiev I.I.<sup>2</sup>, Tuvanyayeva O.V.<sup>1</sup>, Sharafutdinov A.YA.<sup>2</sup>.The Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the  
Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

Department of Hygiene, Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

*The article presents an analysis of the total contribution of all natural sources of ionizing radiation to the dose of irradiation of the republican population. The results of laboratory studies of equivalent equilibrium volume activity of radon, average value of gamma radiation dose rate in residential buildings, studies on the specific total alpha-beta activity of drinking water and open*

water bodies, food products in the Republic of Bashkortostan are presented. Preventive measures have been identified to improve the radiation safety indicators of buildings under construction.

**Keywords:** natural sources of ionizing radiation, radiation safety, radon, annual effective dose.

**Citation:** Kazak A.A., Khisamiev I.I., Tuvanyaeva O.V., Sharafutdinov A.YA. Ensuring radiation safety of the population In the Republic of Bashkortostan. *Occupational Health and Human Ecology*. 2022;3:132-136.

**Correspondence:** Olga V. Tuvanyaeva, Head of the Department of State Registration, Licensing and Document Management of the Rospotrebnadzor Administration for the Republic of Bashkortostan. E-mail: [tuvanyaeva\\_ov@02.rospotrebnadzor.ru](mailto:tuvanyaeva_ov@02.rospotrebnadzor.ru).

**Financing:** the study had no financial support.

**Conflict of interest.** the authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10312>

Известно, что природные источники ионизирующего излучения (ИИИ) вносят основной вклад в суммарные дозы облучения населения за счет всех источников ИИИ [1]. Дозовые нагрузки от природного излучения формируются в значительной мере за счет радона, торона и дочерних продуктов их распада [2].

Среднее значение годовой эффективной дозы населения Республики Башкортостан от всех источников ионизирующего излучения в расчете на одного жителя в 2020 г. составило 7,089 мЗв/год, что в 2,46 раза выше, чем в 2013 г., и в 1,77 раза выше, чем в Российской Федерации (4,01 мЗв/год). Вклад в коллективную дозу облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения в среднем составляет 83% и несколько снизился (86,73%) за изучаемый период.

Вклад в коллективную дозу населения от других ИИИ в 2020 г. в республике составил: 16,9% - от медицинских исследований и 0,1% - от деятельности организаций, использующих ИИИ и техногенноизмененный радиационный фон. Он оказался выше показателей 2013 года (13,14%), при этом от деятельности организаций остался на прежнем уровне.

В структуре коллективной дозы от природных источников излучения радон занимает первое место - 65% (4,6 мЗв/год), внешнему гамма-излучению принадлежит 8% (0,5 мЗв/год), космическому излучению - 6% (0,4 мЗв/год), пище и питьевой воде - 2% (0,1 мЗв/год), содержащемуся в организме К-40 - 2% (0,2 мЗв/год).

Половину вклада в дозу облучения населения за счет природных источников определяют изотопы радона, находящиеся в воздухе закрытых помещений.

Исходя из аналитических сведений в зонах умеренного климата содержание радона в закрытых помещениях до 8 раз выше, чем в атмосферном воздухе. Причиной повышенного поступления радона в воздух помещений является активное выделение его из почв и пород под зданиями. Из почвы радон поступает в помещения нижних этажей через трещины и неплотности в полах, бетонного основания и стенах, в местах ввода коммуникаций [3].

В период с 2018 по 2020 гг. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республики Башкортостан» провело 577 исследований мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в эксплуатируемых жилых зданиях, 3244 - в эксплуатируемых общественных зданиях и 28891 - в строящихся жилых и общественных зданиях, превышений обнаружено не было.

В 2020 г. зарегистрировано 90 случаев превышения эквивалентной равновесной объемной активности изотопов радона в воздухе помещений. Все превышения установленных норм радиационной безопасности на содержание природного радионуклида (радона) зарегистрированы при осуществлении социально-гигиенического мониторинга в помещениях жилых и общественных зданий, расположенных на территории с. Месягутово Дуванского района Республики Башкортостан (максимум удельной эффективной активности радиоактивных веществ – 153 Бк/м<sup>3</sup>).

Существенный вклад в приток радона в помещения вносят строительные материалы. Содержание <sup>226</sup>Ra в строительных материалах увеличивает приток радона в воздух помещений. К наиболее критичным с точки зрения притока радона строительным материалам относятся щебень породы гранитного ряда, материалы с повышенным содержанием радия - сланцы, отходы переработки фосфатной руды, золы и шлаки от сжигания угля и т.д.

С целью энергосбережения в строительстве начали применяться стеклопакеты, многослойные наружные стены, что привело к снижению естественного воздухообмена за счет инфильтрации воздуха через наружные ограждения и неплотности окна. Это отрицательно повлияло на радиационную обстановку внутри объектов нового строительства.

При осуществлении контроля за строительными материалами проводятся исследования проб местного производства изделий и сырья. По удельной эффективной активности радионуклидов они относятся к 1-му классу и могут использоваться в строительстве без ограничения по радиационному фактору. Среднее значение удельной эффективной активности радиоактивных веществ в строительных материалах за год составило 39,6 Бк/кг.

Можно утверждать, что принятие профилактических мер по введению входного производственного контроля строительного сырья и материалов, отводимых под строительство земельных участков, скажется положительно на улучшении показателей радиационной безопасности строящихся зданий.

Уровень гамма-фона открытой местности республики остается стабильным в течение последних 8 лет и в среднем держится на уровне 0,10 кБк/м<sup>2</sup>.

Загрязнение атмосферы техногенными радионуклидами на территории республики, как и Российской Федерации, обусловлено ветровым переносом радиоактивных веществ с загрязненной в прошлые года почвы глобальными выпадениями продуктов ядерных взрывов и радиационных аномалий. Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения остается в пределах колебаний естественного радиационного фона.

Фоновые значения радиоактивного загрязнения почвы в период с 2017 по 2021 гг. в среднем составляли 0,6кБк/м<sup>2</sup> по цезию-137.

Также источником поступления радона в воздух зданий может быть вода из артезианских скважин. Радон содержится в любых природных водах, причем в грунтовых водах его, как правило, намного больше, чем в поверхностных водотоках. Радон попадает из воды в воздух помещений при использовании больших масс воды (душ, ванная и т.д.).

В период с 2019 по 2021 гг. отобрано 93 пробы для анализа удельной активности радионуклидов в воде открытых водоемов в местах водопользования населения по суммарной альфа - и бета-активности, ни в одной пробе не обнаружено превышения допустимых уровней. Среднее значение суммарной альфа-активности в воде открытых водоемов составило  $3,0 \cdot 10^{-2}$  Бк/л, суммарной бета-активности –  $1,0 \cdot 10^{-2}$  Бк/л.

В 2021 году ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» обследовало более 9% источников централизованного водоснабжения по показателям суммарной альфа- и бета-активности. Проб питьевой воды с содержанием радионуклидов, создающих эффективную дозу более 1 мЗв/год и требующих проведения защитных мероприятий, не зарегистрировано. Удельная активность радиоактивных веществ в воде источников питьевого водоснабжения составила по  $^{222}\text{Rn}$  – 10,2 Бк/л, суммарная альфа-активность – 0,045 Бк/л, бета-активность – 0,075 Бк/л.

В 2021 году исследовано 1505 проб пищевых продуктов на содержание радиоактивных веществ. Превышений допустимого содержания техногенных радионуклидов цезия-137 и стронция-90 не выявлено. Проводились исследования мяса и мясных продуктов, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий, молока и молочной продукции, рыбы. Средняя удельная активность цезия-137 в мясе и мясопродуктах составила – 0,57 Бк/кг, в молоке – 1,38 Бк/л, в рыбе – 1,42 Бк/кг, в хлебе – 1,22 Бк/кг. Средняя удельная активность стронция-90 в пищевых продуктах: мясо и мясопродукты – 0,42 Бк/кг, молоко – 0,49 Бк/л, рыба – 0,92 Бк/кг, хлеб – 0,54 Бк/л.

Данные мониторинга радиационной безопасности позволяют констатировать, что для республики проблема радиационного загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов не характерна.

Можно с уверенностью утверждать, что принятие упреждающих мер по введению входного производственного контроля строительного сырья и материалов, ужесточение требований к воздухообмену строящихся зданий, контролю отводимых под строительство земельных участков, приемке в эксплуатацию объектов строительства и др. оказывают положительную роль в улучшении показателей радиационной безопасности строящихся зданий [4].

Тем не менее превышение эквивалентной равновесной объемной активности изотопов радона в воздухе помещений жилых и общественных зданий в одном из районов республики предполагает расширение исследований при осуществлении социально-гигиенического мониторинга.

При этом необходимо обратить более пристальное внимание на:

- радиологические характеристики подстилающего грунта и строительных материалов;
- характеристики систем вентиляции здания и режим проветривания;
- конструктивные особенности здания.

Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан проводит работу по оценке и снижению уровней облучения населения природными источниками излучения. Сведения об уровнях облучения населения природными источниками излучения заносятся ежегодно в радиационно-гигиенический паспорт территории Республики Башкортостан.

**Список литературы:**

1. Иванов С.И. Актуальные проблемы оценки риска здоровью населения за счет природных источников ионизирующего излучения в коммунальной сфере. Радиационная гигиена. 2008; Т.1 (4): 14-16.
2. Шубик В.М. Опыт изучения здоровья при воздействии радона / В.М. Шубик, Е.В. Иванов, В.Н. Кашин. Радиационная гигиена. 2009; Т. 2 (4): 27-34.
3. Светодиодов А.В., Венков В.А., Горский Г.А. Опыт проведения радонозащитных мероприятий в эксплуатируемых зданиях. Радиационная гигиена. 2009; Т. 2 (4): 35-39.
4. Горский Г.А. К оценке эффективности предупредительного надзора за обеспечением радиационной безопасности населения при облучении природными источниками ионизирующего излучения. Радиационная гигиена. 2008; Т.1 (3): 41-44.

**References:**

1. Ivanov, S.I. Actual problems of assessing the risk to public health due to natural sources of ionizing radiation in the public sector. Radiatsionnaya gigiena. 2008; Vol.1 (4): 14-16.
2. Shubik, V.M. Experience in studying health exposed to radon / V.M. Shubik, E.V. Ivanov, V.N. Kashin. Radiatsionnaya gigiena. 2009; Vol. 2 (4): 27-34.
3. Svetodiiodov A.V., V.A. Venkov, G.A. Gorsky. Experience in carrying out radio-protective measures in operated buildings. Radiatsionnaya gigiena. 2009; Vol. 2 (4): 35-39.
4. Gorsky, G.A. On the evaluation of the effectiveness of preventive supervision over ensuring radiation safety of the population exposed to Natural Sources of Ionizing Radiation. Radiatsionnaya gigiena. 2008; Vol.1 (3): 41-44.

Поступила/Received: 13.04.2022  
Принята в печать/Accepted: 16.08.2022