

Радиационно-гигиеническая характеристика и санитарное состояние территории проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2» в Республике Коми

К.В. Варфоломеева¹, К.А. Седнев¹, А.М. Библин¹, С.А. Иванов¹, С.А. Зеленцова¹,
В.С. Репин¹, А.Г. Георгиева²

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми, Сыктывкар, Россия

Введение: Мониторинг уровня радиоактивного загрязнения, особенно содержания трития в водных источниках, как индикатора потенциального выхода техногенных радионуклидов из зон хранения радиоактивных отходов, образовавшихся в результате проведения мирных ядерных взрывов, имеет решающее значение для обеспечения радиационной безопасности и позволяет оперативно реагировать на возникающие риски, минимизируя негативные последствия для окружающей среды и здоровья населения. Целью данного исследования являлась оценка радиационно-гигиенического состояния мест проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2» Республики Коми. **Материалы и методы:** В июле-августе 2021 года в Республике Коми проводились полевые исследования на территориях, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2». Исследования включали измерение мощности амбиентного эквивалента дозы, содержания техногенных радионуклидов в почве и удельной активности трития в водоемах и источниках питьевой воды в ближайших населенных пунктах. Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы проводилось с помощью спектрометра МКГ-АТ1321, идентификация гамма-излучающих радионуклидов на местности осуществлялась при помощи сцинтилляционного портативного гамма-спектрометра МКСП-01. Удельная активность трития в водных пробах определялась с использованием жидкостного сцинтилляционного спектрометра «Quantulus-1220». **Результаты исследования и обсуждение:** Измеренная мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на всех обследованных территориях соответствовала естественному радиационному фону: на территории мирного ядерного взрыва «Глобус-3» значения варьировались от 0,01 до 0,04 мкЗв/ч, а на территории «Кварц-2» — от 0,01 до 0,06 мкЗв/ч. На исследованных территориях не выявлено участков почвы, загрязненных техногенными радионуклидами. Значения удельной активности трития в пробах питьевой воды не превышали 5,34 Бк/кг, что существенно ниже установленного гигиенического норматива (7 600 Бк/кг) и соответствуют фоновым значениям. Дополнительное техногенное облучение, обусловленное поступлением трития с питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, не превышает 0,05 мкЗв/год. **Заключение:** Радиационная обстановка в районах проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2» соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.2819-10 и не создает рисков для здоровья местного населения. Однако отмечено неудовлетворительное санитарное состояние охранных зон этих объектов. Представленные результаты имеют практическое значение для будущих исследований и могут служить основанием для приведения охранных зон в соответствие с требованием пункта 3.5 раздела 3 СанПиН 2.6.1.2819-10.

Ключевые слова: мирные ядерные взрывы, тритий, Республика Коми, «Глобус-3», «Кварц-2», радионуклиды, окружающая среда, радиационная безопасность, радиационная обстановка.

Введение

Согласно государственной программе №7 «Ядерные взрывы для народного хозяйства», с 1965 по 1988 гг. в 20 субъектах Российской Федерации было проведено 82 мирных ядерных взрыва (МЯВ). Оценка их воздействия на окружающую среду и здоровье населения периодически рассматривалась в научных публикациях [1–19]. В рамках Федеральных целевых программ по ядерной и радиацион-

ной безопасности были проведены исследования радиационной обстановки на территориях МЯВ и на прилегающих к ним территориях. Результаты исследований отражены в ряде научных статей [3, 4, 6–8, 11, 13–17].

Потенциальная опасность МЯВ заключается в том, что их центральные зоны, загрязненные радионуклидами, остаются фактически хранилищем радиоактивных отходов на протяжении 200–300 лет [1–4]. Бурение исследовательских скважин, повреждение забетониро-

Варфоломеева Ксения Владимировна

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева

Адрес для переписки: 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: varfolomeeva_k@mail.ru

ванных пространств и несанкционированная деятельность в охранных зонах увеличивают риск выхода техногенных радионуклидов в водоносные горизонты и на поверхность, что повышает радиационную опасность для местного населения [5, 6].

Контроль уровня радиоактивного загрязнения окружающей среды в районах проведения МЯВ является обязательным [4, 7–15]. Периодическая оценка содержания трития в объектах окружающей среды, а также контроль его содержания в источниках питьевого водоснабжения в ближайших к месту проведения взрыва населенных пунктах, способствует выявлению и отслеживанию изменений в радиационной обстановке [16, 17]. Это позволяет своевременно реализовывать мероприятия по обеспечению радиационной безопасности местного населения, включая информирование о потенциальных рисках и мерах предосторожности.

Сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева при участии Управления Роспотребнадзора по Республике Коми в июле-августе 2021 года было выполнено радиационно-гигиеническое обследование территорий, прилегающих к местам проведения четырех МЯВ («Глобус-4», «Горизонт-1», «Глобус-3», «Кварц-2»). Результаты исследования радиационной обстановки в местах проведения МЯВ «Глобус-4» и «Горизонт-1» были опубликованы ранее [14].

Цель исследования – выполнить радиационно-гигиеническую оценку состояния мест проведения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2» Республики Коми.

Материалы и методы

На территории Республики Коми в период с 1971 по 1984 г. было осуществлено четыре МЯВ. Их назначением являлось сейсмозондирование земной коры [5]. Карта-схема расположения МЯВ на территории Республики Коми приведена на рисунке 1.

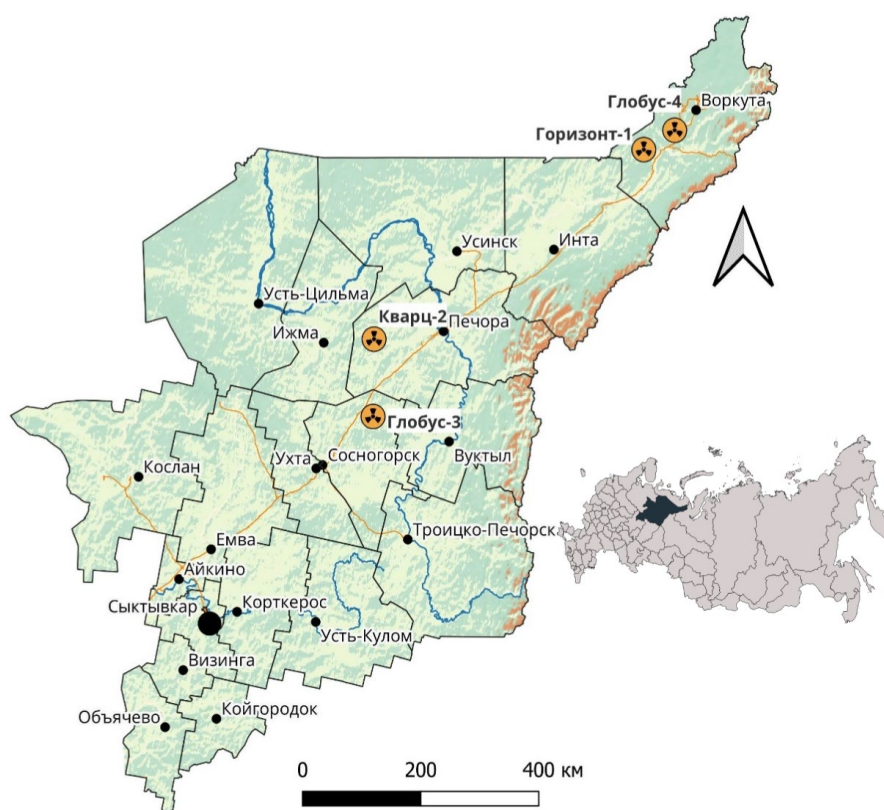


Рис. 1. Карта-схема расположения мест проведения МЯВ на территории Республики Коми Российской Федерации [14]

[Fig. 1. Map-scheme of locations of peaceful nuclear explosion (PNE) sites on the territory of the Komi Republic the Russian Federation [14]]

Мирный ядерный взрыв «Глобус-3» был проведен 10 июля 1971 года в 20 км восточнее станции Лемью. Мощность заряда составляла 2,3 килотонны тротилового эквивалента, глубина закладки заряда 465 м [5]. Территория проведения МЯВ «Глобус-3» расположена на легкодоступной территории Сосногорского района Республики Коми в непосредственной близости от регулярно используемой дороги.

МЯВ «Кварц-2» был проведен 11 августа 1984 года в 80 км к западу от города Печоры. Мощность заряда

составляла 8,5 килотонн тротилового эквивалента, глубина закладки заряда 760 м [5]. Объект «Кварц-2» расположен на труднодоступной территории Каджеромского лесничества Печорского района Республики Коми. Расстояние до райцентра Ижма от скважины – 40 км, до деревни Ластва – 45 км, до пос. Трубоседейль – 50 км, до пос. Каджером – 65 км. Карта-схема региона расположения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2» приведена на рисунке 2.

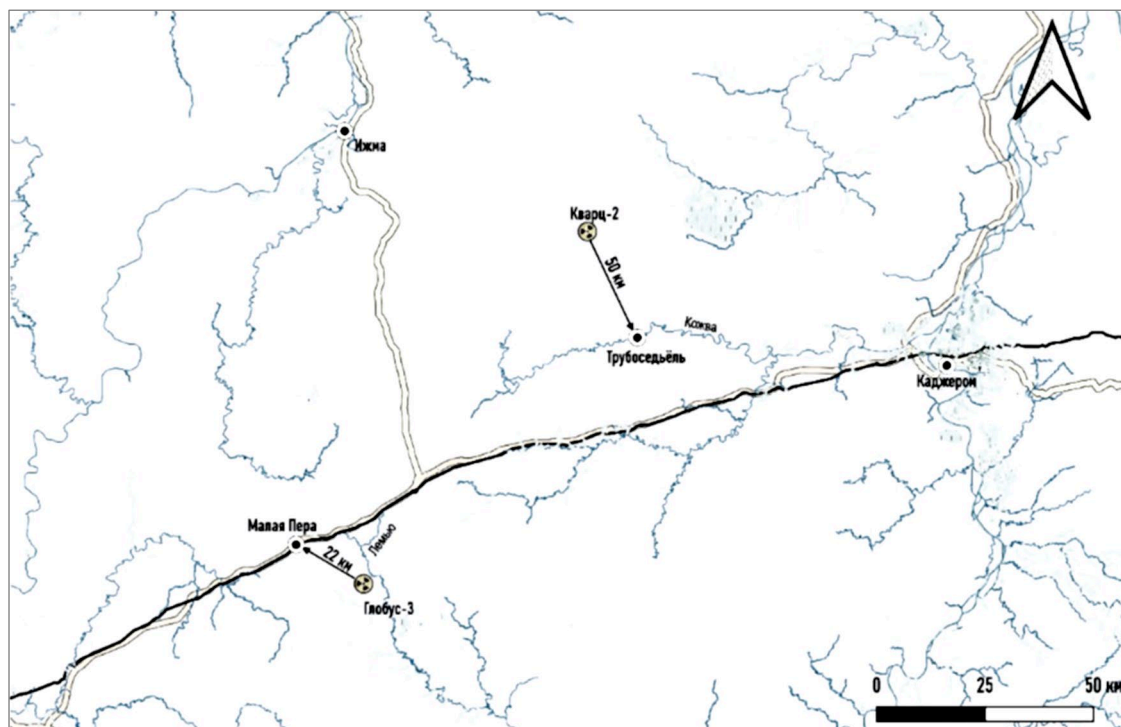


Рис. 2. Карта-схема региона расположения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2»
[Fig. 2. Map-scheme of the “Globus-3” and “Quartz -2” PNE location]

Обследование территорий проведения МЯВ осуществлялось по стандартной методике [18, 19], которая предусматривала: определение точных географических координат характерных элементов местности, точек измерений и отбора проб с помощью спутниковой навигации; измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД); идентификацию гамма-излучающих радионуклидов на месте с помощью полевой спектрометрии; отбор проб верхнего слоя почвы (до 20 см) и воды для анализа на содержание трития; проведение фотосъемки.

Измерение МАЭД выполнялось на высоте 1 м от поверхности почвы с помощью спектрометра МКГ-АТ1321 (производство фирмы АТОМТЕХ, Беларусь). На территории, прилегающей к месту проведения МЯВ «Глобус-3», измерения были проведены в 192 точках, а на «Кварц-2» – в 18 точках.

Идентификация гамма-излучающих радионуклидов на местности проводилась с помощью переносного спектрометра МКСП-01 (производство фирмы «РАДЭК», Россия) со сцинтилляционным детектором NaI(Tl) Ø80×80 мм (диапазон регистрируемых энергий от 100 кэВ до 3 МэВ; энергетическое разрешение по линии гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs с энергией 661,6 кэВ не превышает 9,5 %) с экспозицией не менее 30 минут [20]. Координаты точек проведения гамма-спектрометрических измерений МЯВ «Глобус-3» (пять точек) и «Кварц-2» (пять точек) представлены в таблице 1. Лабораторные измерения удельной активности радионуклидов в почве проводились в геометрии «Маринелли», объемом 1 дм³ на гамма-спектрометрической

установке МКСП-01 (производство фирмы «РАДЭК», Россия) со сцинтилляционным детектором NaI(Tl) Ø80×80 мм при времени экспозиции 2-3 часа. Обработка гамма-спектрометров проводилась методом, представленным в статье [21].

Определение удельной активности трития в воде счетных образцов выполнены в соответствии с требованиями МУК 4.3.044-20122 по методике выполнения измерений активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в жидких и твердых пробах с использованием радиометра альфа-, бета-излучения спектрометрического «Quantulus-1220» фирмы «PerkinElmer», США (свидетельство об аттестации методики № 45014.15225/RA.RU.311243 от 11 декабря 2015 года). Минимально детектируемая активность при продолжительности измерений 720 минут обеспечивает измерение удельной активности радионуклидов в пробах с нижним пределом около 1 Бк/кг.

На территориях, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов, было отобрано 5 проб воды на объекте «Глобус-3» и 2 пробы воды на объекте «Кварц-2» для определения содержания трития. Для дополнительного анализа на содержание трития были отобраны пробы из источников питьевого водоснабжения, используемых в населённых пунктах, находящихся в непосредственной близости от мест проведения мирных ядерных взрывов. Количество отобранных проб составило: 4 пробы в п. Ираиль, 2 пробы в п. Малая Пера и 3 пробы в п. Трубочедель.

Геоинформационная система QGIS 3.28 использовалась для визуализации расположения точек измерений и отбора проб, а также особенностей ландшафта исследуемых территорий.

Доза внутреннего облучения представительного индивидуума за счет поступления ^3H с питьевой водой в населенном пункте ($E_{\text{вода_нп}}$) рассчитывалась по формуле:

$$E_{\text{вода_нп}} = m_{\text{вода}} \cdot A_i^{H^3} \cdot \varepsilon_{H^3}$$

где $E_{\text{вода_нп}}$ – доза внутреннего облучения представительного индивидуума за счет поступления трития (^3H) с питьевой водой; $m_{\text{вода}}$ – годовое потребление воды, принятое в соответствии с НРБ-99/2009¹ равным 730 кг/год; $A_i^{H^3}$ – максимальная удельная активность ^3H в воде из i -го источника питьевого водоснабжения в населенном пункте; ε_{H^3} – дозовый коэффициент для ^3H при его поступлении с питьевой водой в организм взрослого человека, установленный в НРБ-99/2009 равным $1,8 \cdot 10^{-5}$ мкЗв/Бк.

Результаты и обсуждение

Краткая характеристика санитарного состояния территорий МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2»

«Глобус-3»

В месте проведения МЯВ «Глобус-3» имеется технологическая скважина, представляющая собой металлическую трубу, выходящую из металлического постамент. В 2013 году при паспортизации объекта МЯВ был обнаружен информационный знак о проведении МЯВ. Знак представлял собой круглую металлическую табличку, закрепленную на трубе, установленной на бетонной тумбе, и располагался рядом с технологической скважиной. По состоянию на август 2021 года знак, информирующий о проведении МЯВ на данной территории и о запрете на проведение буровых работ, отсутствует (рис. 3а).



Рис. 3. Фотографии технологических скважин МЯВ «Глобус-3» (а) и «Кварц-2» (б), 2021
[Fig. 3. Photographs of the technological boreholes of the PNE “Globus-3” (a) and “Quartz-2” (b), 2021]

На предполагаемой территории его расположения обнаружены многочисленные следы от шин крупногабаритного автотранспорта и перерытая почва. В почве имеются фрагменты бетона, возможно, от основания разрушенной тумбы с реперным знаком. На рисунке 4 представлено санитарное состояние охранной зоны на территории проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-3».

«Кварц-2»

Информационные знаки МЯВ «Кварц-2» расположены на бетонной тумбе, обитой деревянными досками. Тумба находится

в разрушающемся состоянии. Текст на знаках трудночитаемый (рис. 3б). Территория, прилегающая к месту проведения МЯВ «Кварц-2», характеризуется наличием большого количества металлоконструкций, труб, емкостей и других объектов.

Анализ основных показателей, характеризующих радиационно-гигиеническое состояние территорий МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2»

Результаты измерений МАЭД, зафиксированные в районе проведения МЯВ «Глобус-3», находились в диапазоне от 0,01 до 0,04 мкЗв/ч, среднее значение 0,02 мкЗв/ч, стандартное отклонение 0,006 мкЗв/ч.

¹СанПин 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47. Введены в действие с 1 сентября 2009 г. (Приложение 2а) [SanPIN 2.6.1.2523-09. Norms of the radiation safety (NRB 99/2009) Approved by Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 47 of 7 July 2009. Introduced as of 1 September 2009 (Annex 2a) (In Russ)]



Рис. 4. Санитарное состояние охранной зоны МЯВ «Глобус-3»
[Fig. 4. Sanitary condition of the protected zone of the PNE "Globus-3"]

Результаты измерений МАЭД в районе проведения МЯВ «Кварц-2» варьировались от 0,01 до 0,06 мкЗв/ч, со средним значением 0,04 мкЗв/ч и стандартным отклонением 0,01 мкЗв/ч, что не превышает естественный гамма-фон на территории Республики Коми. По данным ежегодного Государственного доклада «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2021 году», естественный гамма-фон находится в пределах 0,07–0,16 мкЗв/ч [22].

Анализ полевых гамма-спектров и проб почвы не обнаружил участков локального загрязнения техногенными радионуклидами на территориях, где проводились МЯВ «Кварц-2» и «Глобус-3». Расшифровка полевых спектров представлена в таблице 1.

Типичные полевые спектры, полученные в районах проведения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2», показаны на рисунках 5 и 6 соответственно.

Результаты измерений интенсивности пиков полного поглощения ^{137}Cs , ^{40}K , ^{214}Bi и ^{208}Tl в спектрах полевой гамма-спектрометрии на территориях МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2»

Таблица 1

Results of measurements of the intensity of peaks of full absorption of ^{137}Cs , ^{40}K , ^{214}Bi and ^{208}Tl in the spectra of field gamma spectrometry on the territories of the PNE "Globus-3" and "Quartz-2"

[Table 1

Код спектра [Code spectrum]	Координаты, градусы [Coordinates, degrees]	Интенсивность счета под пиком, имп/с (Энергия распада, мэВ) [The peak count rate, cps (Deca y energy, meV)]			
		¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	²¹⁴ Bi	²⁰⁸ Tl
		(0,661 мэВ)	(1,461 мэВ)	(0,609 мэВ)	(2,614 мэВ)
МЯВ «Глобус-3» [PNE “Globus-3”]					
Спектр-1 [Spectrum-1]	N 64.16576 E 55.26116	0,41 (0,08)	1,50 (0,14)	1,87 (0,08)	0,18 (0,04)
Спектр-2 [Spectrum-2]	N 64. 16579 E 55.26082	—*	2,26 (0,13)	2,28 (0,09)	0,30 (0,05)
Спектр-3 [Spectrum-3]	N 64. 16582 E 55.26152	—*	2,20 (0,13)	3,22 (0,10)	0,28 (0,05)

Код спектра [Code spectrum]	Координаты, градусы [Coordinates, degrees]	Интенсивность счета под пиком, имп/с (Энергия распада, МэВ) [The peak count rate, cps (Decay energy, MeV)]			
		¹³⁷ Cs (0,661 МэВ)	⁴⁰ K (1,461 МэВ)	²¹⁴ Bi (0,609 МэВ)	²⁰⁸ Tl (2,614 МэВ)
Спектр-4 [Spectrum-4]	N 64.16618 E 55.26087	—*	0,74 (0,12)	2,17 (0,08)	0,11 (0,03)
Спектр-5 [Spectrum-5]	N 64.16709 E 55.26191	0,45 (0,12)	0,63 (0,13)	2,09 (0,08)	0,05 (0,56)
МЯВ «Кварц-2» [PNE «Quartz-2»]					
Спектр-6 [Spectrum-6]	N 65.04556 E 55.28880	0,32 (0,05)	1,11 (0,10)	2,35 (0,09)	0,16 (0,04)
Спектр-7 [Spectrum-7]	N 65.04552 E 55.28898	—*	1,04 (0,11)	3,08 (0,09)	0,14 (0,09)
Спектр-8 [Spectrum-8]	N 65.04548 E 55.28851	0,30 (0,07)	0,96 (0,13)	3,07 (0,09)	0,11 (0,04)
Спектр-9 [Spectrum-9]	N 65.04522 E 55.28875	—*	3,54 (0,18)	3,23 (0,10)	0,58 (0,06)
Спектр-10 [Spectrum-10]	N 65.04578 E 55.28775	—*	8,74 (0,27)	3,39 (0,11)	1,46 (0,08)

* Пик не идентифицирован [Peak was not identified]

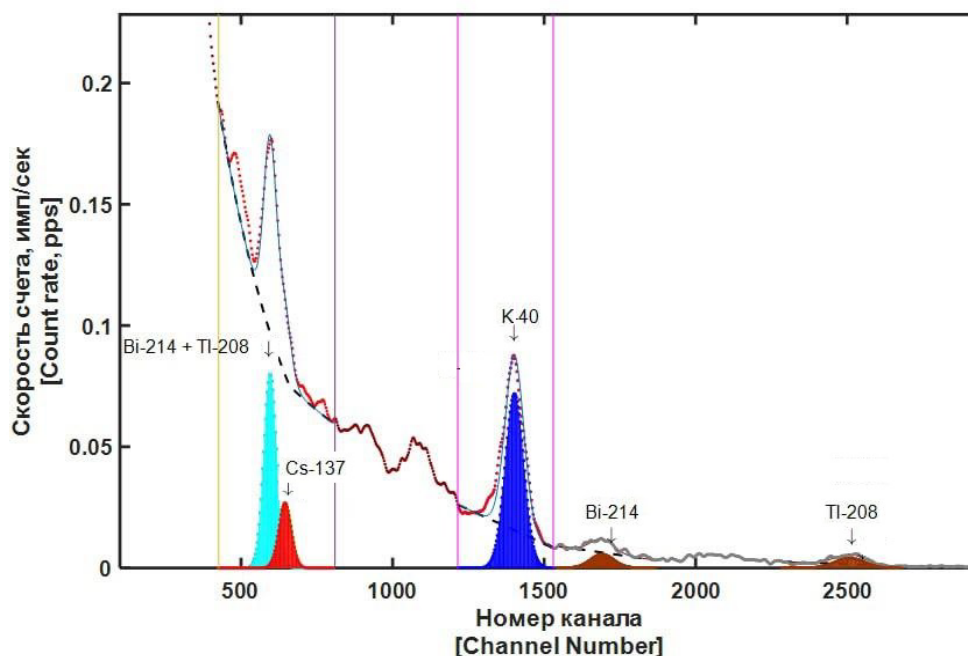


Рис. 5. Спектр-1 в месте размещения боевой скважины на объекте «Глобус-3»
[Fig. 5. Spectrum-1 measured at the location of the nuclear test boreholes at the “Globus-3” PNE site]

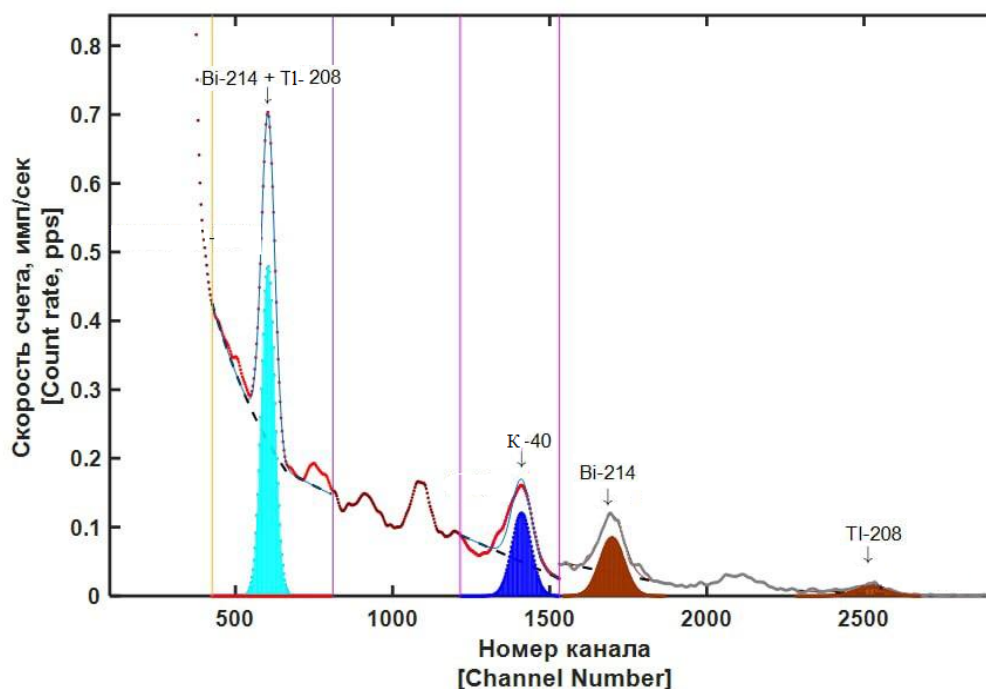


Рис. 6. Спектр-10 в месте размещения лагеря экспедиции на объекте «Кварц-2»
[Fig. 6. Spectrum-10 measured at the location of the expedition camp at the “Quartz-2” PNE site]

В спектре на рисунке 5 (объект «Глобус-3») идентифицирован небольшой пик ^{137}Cs , характерный для уровня глобального загрязнения целинных почв.

На объекте «Кварц-2» пик ^{137}Cs не идентифицирован, что, возможно, обусловлено нарушением верхнего слоя

почвы вследствие перекопки или засыпки.

Результаты лабораторных исследований удельной активности ^{137}Cs в пробах почвы, отобранных на территориях проведения МЯВ, представлены в таблице 2.

Удельная активность ^{137}Cs и ^{40}K в пробах почвы в районах проведения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2»

Таблица 2

Activity concentration of ^{137}Cs and ^{40}K in soil samples collected in the protected zones of the PNE “Globus-3” and “Quartz-2”]

[Table 2

Код спектра [Code Spectrum]	Время измерения, с [Time of measurement, s]	Удельная активность, Бк/кг [Activity concentration, Bq/kg]	
		¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
МЯВ «Глобус-3» [PNE “Globus-3”]			
Спектр-1 [Spectrum-1]	3 580	<3,5	244 ± 75
Спектр-2 [Spectrum-2]	7 160	<2,2	206 ± 36
Спектр-3 [Spectrum-3]	21 480	3,0 ± 0,7	243 ± 41
Спектр-4 [Spectrum-4]	7 160	<2,2	199 ± 63
Спектр-5 [Spectrum-5]	7 160	<2,2	437 ± 46
МЯВ «Кварц-2» [PNE “Quartz-2”]			
Спектр-6 [Spectrum-6]	7 160	<2,2	321 ± 69
Спектр-7 [Spectrum-7]	21 480	1,0 ± 0,6	284 ± 38
Спектр-8 [Spectrum-8]	7 160	<2,2	432 ± 49
Спектр-9 [Spectrum-9]	42 960	2,3 ± 0,5	299 ± 41
Спектр-10 [Spectrum-10]	21 480	<1,0	275 ± 36

Измеренные значения удельной активности ^{137}Cs во всех исследованных пробах почвы находятся на уровне и менее фоновых значений.

Результаты лабораторных исследований содержания трития в пробах воды из водных объектов в районах проведения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Удельная активность ^3H в пробах воды водных объектов в районах проведения МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2»

[Table 3]

^3H activity concentration in water samples from water bodies in the areas of The PNE “Globus-3” and “Quartz -2”]

Название МЯВ [PNE Name]	Количество проб, шт. [Number of samples, pcs]	Удельная активность ^3H , Бк/кг [^3H activity concentration, Bq/kg]		
		Минимум [Min]	Максимум [Max]	Среднее значение [Average]
«Глобус-3» [“Globus-3”]	5	1,18 ± 0,73	3,27 ± 0,83	2,19 ± 0,78
«Кварц-2» [“Quartz-2”]	2	2,49 ± 0,84	5,34 ± 1,08	4,18 ± 0,96

Во всех исследованных пробах воды, взятых из водоемов в районах проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2», содержание трития находилось в диапазоне от 1,18 до 5,34 Бк/кг. Результаты измерений проб из источников питьевого водоснабжения в населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от мест проведения МЯВ, также соответствовали региональным значениям [22] и были значительно ниже уровня вмешательства для трития в питьевой воде — 7 600 Бк/кг¹.

Доза внутреннего облучения представительного индивидуума за счет поступления трития с питьевой водой со средним значением удельной активности, равной 4,0 Бк/кг, рассчитанная по формуле 1, составила 0,05 мкЗв/год.

Собственные результаты исследования радиационной обстановки на территориях МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2» согласуются с литературными данными и данными Государственного доклада Республики Коми. Параметры радиационной обстановки в районе проведения обследованных мирных ядерных взрывов соответствуют естественному радиационному фону, характерному для данного региона [22].

Заключение

Результаты исследований показали, что радиационная обстановка на территориях МЯВ «Глобус-3» и «Кварц-2» на момент исследования соответствовала требованиям СанПиН 2.6.1.2819-10 «Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965–1988 гг.) ядерных взрывов в мирных целях»². На исследованных территориях не обнаружены участки, загрязненные техногенными радионуклидами. Анализ проб воды, отобранных на территориях проведения МЯВ и в близлежащих населенных пунктах, показал, что концентрация трития не превышает характерных для Российской Федерации значений.

Обнаружено неудовлетворительное санитарное состояние территорий, прилегающих к местам проведения МЯВ. На территории разбросано заржавевшее оборудование, бочки и строительный мусор. На месте проведения МЯВ «Кварц-2» информационные знаки повреждены, надписи едва различимы, бетонное основание над боевой скважиной разрушено. На месте проведения МЯВ «Глобус-3» знак отсутствует.

Результаты, изложенные в данной работе, могут служить основой для сравнительных исследований в рамках будущих программ мониторинга и обосновывают необходимость проведения работ по улучшению санитарного состояния охранной зоны в соответствии с требованием пункта 3.5 раздела 3 СанПиН 2.6.1.2819-10².

Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Варфоломеева К.В. осуществила оформление результатов измерений, выполнила поиск литературных данных, подготовила иллюстративный материал к статье, оформила окончательный вариант статьи для публикации в журнале.

Седнев К.А. провел отбор части проб, полевые измерения и фотосъемку на местности, выполнил обработку и систематизацию первичных материалов исследования, анализ данных, подготовил черновик рукописи и иллюстративный материал к статье.

Библин А.М. руководил выполнением полевых исследований, провел отбор части проб, выполнил анализ литературных данных, подготовил иллюстративный материал к статье, редактировал промежуточный вариант текста статьи.

Иванов С.А. осуществил отбор части проб, провел полевую спектрометрию, систематизацию первичных материалов исследования и анализ данных.

² СанПиН 2.6.1.2819-10 Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965 - 1988 гг.) ядерных взрывов в мирных целях. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г. Онищенко от 29.12.2010 № 183. Введены в действие с 20.05.2011. [SanPIN 2.6.1.2819-10. Ensuring radiation safety of the population living in areas where nuclear explosions for peaceful purposes were conducted (1965–1988). Approved by resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation G.G. Onishchenko of 29.12.2010 № 183. Entered into force on 20.05.2011. (In Russ.)]

Зеленцова С.А. осуществила оформление результатов измерений, анализ литературных данных, оформила окончательный вариант статьи для публикации в журнале.

Репин В.С. осуществлял общее руководство выполнением исследовательской работы, выполнил обработку полевых спектров и спектров измерения трития, предложил форму отображения санитарного состояния территории МЯВ, отредактировал промежуточный вариант статьи.

Георгиева А.Г. организовала проведение полевых исследований работ, выполнила редактирование промежуточного варианта статьи.

Благодарности

Авторы выражают признательность специалистам государственного учреждения Республики Коми «Каджеромское лесничество» за помощь в транспортировке участников полевых исследований к местам проведения мирных ядерных взрывов «Кварц-2» и «Глобус-3». Благодарим рецензентов за конструктивные замечания и предложения, которые способствовали улучшению качества статьи.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Статья подготовлена в ходе выполнения работ по государственному контракту № 81.011.20.2 от 20 мая 2020 г. «Разработка и научное обоснование радиационно-гигиенических требований к охраняемым зонам мирных ядерных взрывов при переводе их в стадию консервации» (шифр: «Мирные РАО – 20») и отраслевой программы Роспотребнадзора на 2021–2025 гг. «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровьем и повышения качества жизни населения России» по теме: «Совершенствование и развитие методов мониторинга объектов окружающей среды в районах проведения мирных ядерных взрывов. Радиационно-гигиеническая характеристика источников питьевого водоснабжения».

Литература

1. Современная радиозоологическая обстановка в местах проведения мирных ядерных взрывов на территории Российской Федерации / Кол. авторов под рук. проф. В.А. Логачева. М.: ИздАТ, 2005. 256 с.
2. Особые радиоактивные отходы. Под общей редакцией Линге И.И. М.: ООО «САМполиграфист», 2015 г., 240 с.
3. Шандала Н.К., Киселев С.М., Титов А.В. Научно-практический опыт надзорной деятельности в области обеспечения защиты населения и окружающей среды на объектах ядерного наследия России // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 2 (Спецвыпуск). С. 83–96. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-2s-83-96.
4. Рамзаев В.П., Репин В.С. Радиоактивные стекловидные включения в почве, отобранной на месте проведения мирных подземных ядерных взрывов проекта «Тайга» (Пермский край, Россия) // Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 2. С. 148–159. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-2-148-159.
5. Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении / Колл. авторов под. рук. проф. В.А. Логачева. М.: ИздАТ, 2001. 519 с.
6. Репин В.С., Рамзаев В.П., Библин А.М. и др. Анализ возможностей оценки размеров охранных зон мирных ядерных взрывов на основе количественных закономерностей деформации земных недр // Радиационная гигиена. 2023. Т. 16, № 4. С. 134–147. DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-4-134-147.
7. Храмов Е.В. Радиационная обстановка на территории проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» до выполнения реабилитационных работ // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 2. С. 81–88. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-2-81-88.
8. Храмов Е.В. Радиационная обстановка на территории проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» после выполнения реабилитационных работ // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 3. С. 58–68. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-3-58-68.
9. Титов А.В., Шандала Н.К., Исаев Д.В. и др. Оценка радиационной обстановки в районе проведения мирного ядерного взрыва «Тахта-Кугульта» // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021. Т. 66, № 2. С. 13–22. DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-2-13-22.
10. Титов А.В., Шандала Н.К., Бельских Ю.С. и др. Радиационная обстановка в районе проведения мирного ядерного взрыва «Метеорит-5» // Радиоактивные отходы. 2021. № 16, С. 94–102. DOI: 10.25283/2587-9707-2021-3-94-102.
11. Храмов Е.В., Репин В.С., Библин А.М. и др. Радиационно-гигиеническая характеристика охранных зон мирных ядерных взрывов в Архангельской области // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 1. С. 111–123. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-111-123.
12. Yakovlev E., Puchkov A., Bykov V. Assessing the natural and anthropogenic radionuclide activities of the Pechora River estuary: Bottom sediments and water (Arctic Ocean Basin) // Marine Pollution Bulletin. 2021. 172. P. 112765. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2021.112765.
13. Библин А.М., Храмов Е.В., Репин В.С. и др. Радиационная обстановка в районе проведения мирного ядерного взрыва «Пирит» // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 4. С. 149–161. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-149-161.
14. Библин А.М., Варфоломеева К.В., Седнев К.А. и др. Современное радиационно-гигиеническое состояние территорий проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-4» и «Горизонт-1» в Республике Коми // Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 1. С. 121–130. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-1-121-130.
15. Рамзаев В.П., Репин В.С. Удельная активность ^{60}Co , ^{137}Cs и ^{241}Am в просеянной почве и почвенных включениях с места проведения мирных ядерных взрывов «Тайга» // Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 3. С. 79–92. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-3-79-92.
16. Рамзаев В.П., Библин А.М., Репин В.С. и др. Загрязнение тритием поверхностных и подземных вод в месте проведения мирных подземных ядерных взрывов серии «Днепр» // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 1. С. 6–26. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-1-6-26.
17. Репин В.С., Варфоломеева К.В., Библин А.М. и др. Содержание трития в водных объектах в районах проведения мирных ядерных взрывов. Радиационная гигиена. 2024. Т. 17, № 3. С. 67–78. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-3-67-78.
18. Рамзаев В.П., Репин В.С., Храмов Е.В. Мирные ядерные взрывы: проблемы и пути обеспечения радиационной безопасности // Радиационная гигиена. 2009 Т. 2, №2. С. 27–33.
19. Рамзаев В.П., Медведев А.Ю., Репин В.С. и др. Радиационно-гигиенический мониторинг в местах применения ядерно-взрывных технологий в мирных целях и расчет доз облучения критических групп населения // Радиационная гигиена. 2010. Т. 3, № 1. С. 33–39.

20. Характеристика прибора МКГБ-01. URL: <https://clck.ru/3G4HZV> (Дата обращения: 13.01.2025).
21. Репин В.С., Седнев К.А. Метод обработки спектра при измерении детектором NaI(Tl) малых уровней удельной активности ^{137}Cs в присутствии природных радионуклидов // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 4. С. 142–148. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-4-142-148.
22. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2021 году»: гос. доклад / Минприроды Республики Коми; под общ. ред. ГБУ РК «ТФИ РК». Электронная версия. Сыктывкар: Минприроды Республики Коми, 2022. 167 с. URL: <https://clck.ru/3FugUS>. (Дата обращения: 14.01.2025).

Поступила: 27.01.2025

Варфоломеева Ксения Владимировна – научный сотрудник лаборатории экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: varfolomeeva_K@mail.ru

Седнев Константин Андреевич – младший научный сотрудник лаборатории экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Библин Артем Михайлович – руководитель информационно-аналитического центра, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Иванов Сергей Анатольевич – младший научный сотрудник радиохимической лаборатории Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Зеленцова Светлана Александровна – научный сотрудник лаборатории экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Репин Виктор Степанович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Георгиева Антонина Георгиевна – главный специалист-эксперт территориального отдела Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми в г. Усинске, Усинск, Россия

Для цитирования: Варфоломеева К.В., Седнев К.А., Библин А.М., Иванов С.А., Зеленцова С.А., Репин В.С., Георгиева А.Г. Радиационно-гигиеническая характеристика и санитарное состояние территории проведения мирных ядерных взрывов «Глобус-3» и «Кварц-2» в Республике Коми // Радиационная гигиена. 2025. Т. 18, No 1. С. 100–111. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-100–111.

Radiation-hygienic characteristics and sanitary condition of the territories of the Globus-3 and the Quartz-2 peaceful nuclear explosions sites in the Komi Republic

Kseniya V. Varfolomeeva¹, Konstantin A. Sednev¹, Artem M. Biblin¹, Sergey A. Ivanov¹,
Svetlana A. Zelentsova¹, Viktor S. Repin¹, Antonina G. Georgieva²

¹ Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

² Administration of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Republic of Komi in Usinsk, Usinsk, Russia

Introduction: Monitoring the level of radioactive contamination, especially the tritium content in water sources, as an indicator of potential releases of man-made radionuclides from radioactive waste storage areas formed as a result of peaceful nuclear explosions, is crucial for ensuring radiation safety. It allows for a prompt response to emerging risks, minimizing negative consequences for the environment and public health. The purpose of this study was to assess the radiation-hygienic condition of the sites of peaceful

Kseniya V. Varfolomeeva

Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev

Address for correspondence: Mira Str., 8, Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: varfolomeeva_k@mail.ru

nuclear explosions "Globus-3" and "Quartz-2" in the Komi Republic. **Materials and Methods:** In July–August 2021, field studies were conducted in the Komi Republic in the territories adjacent to the sites of peaceful nuclear explosions "Globus-3" and "Quartz-2". These studies included measuring the ambient dose equivalent rate, the content of anthropogenic radionuclides in soil, and the specific activity of tritium in water bodies and drinking water sources in the nearest settlements. The ambient dose equivalent rate was measured using an MKG-AT1321 spectrometer. Identification of gamma-emitting radionuclides on the ground was carried out using a scintillation portable gamma-spectrometer MKSP-01. The specific activity of tritium in water samples was determined using a liquid scintillation spectrometer "Quantulus-1220." **Results and Discussion:** The measured ambient dose equivalent rate of gamma radiation in all surveyed territories corresponded to the natural radiation background: in the territory of the peaceful nuclear explosion "Globus-3," the values ranged from 0.01 to 0.04 $\mu\text{Sv/h}$, and in the territory "Quartz-2," from 0.01 to 0.06 $\mu\text{Sv/h}$. No soil areas contaminated with anthropogenic radionuclides were detected in the investigated territories. The values of tritium specific activity in drinking water samples did not exceed 5.34 Bq/kg, which is significantly lower than the established hygienic standard (7,600 Bq/kg) and corresponded to background values. Additional anthropogenic exposure due to tritium intake with drinking water from centralized water supply systems did not exceed 0.05 $\mu\text{Sv/year}$. **Conclusion:** The radiation situation in the areas of peaceful nuclear explosions "Globus-3" and "Quartz-2" meets the requirements of SanPiN 2.6.1.2819-10 and does not create health risks for the local population. However, the unsatisfactory sanitary condition of the protection zones of these facilities was noted. The presented results are of practical importance for future studies and may serve as a basis for bringing the protection zones into compliance with the requirements of paragraph 3.5 of Section 3 of SanPiN 2.6.1.2819-10.

Key words: peaceful nuclear explosions, tritium, Komi Republic, "Globus-3", "Quartz-2", radionuclides, environment, radiological protection, radioactive contamination.

Authors' personal contribution

Kseniya V. Varfolomeeva carried out registration of measurement results, performed literature data search, prepared illustrative material for the article, prepared the final version of the article for publication in the journal.

Konstantin A. Sednev carried out sampling, field measurements and photography in the field, processed and systematized primary research materials, analyzed data, prepared the draft manuscript and illustrative material for the article.

Artem M. Biblin supervised the implementation of field studies, conducted part of the sampling, analyzed the literature data, prepared illustrative material for the article, edited the intermediate version of the article.

Sergey A. Ivanov carried out sampling, field spectrometry, systematization of primary research materials and data analysis.

Svetlana A. Zelentsova carried out registration of measurement results, analyzed literature data, edited the draft manuscript, finalized the article for publication in the journal.

Viktor S. Repin carried out general management of the research work, performed processing of field spectra and tritium measurement spectra, proposed a form of displaying the sanitary condition of the PNE territory, edited manuscript.

Antonina G. Georgieva organized the field research work, edited the draft manuscript.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the employees of the Komi Republic State Institution «Kadzherskoe lesnichestvo» for invaluable assistance in transporting the participants of field studies to the sites of PNEs. We thank the reviewers for their constructive comments and suggestions, which contributed to improve the quality of the article.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Sources of funding

The work was carried out within the framework of the State Contract No. 81.001.20.2 with the Federal Medical and Biological Agency of Russia and the sectoral program of Rospo-

tebnadzor for 2021–2025. «Scientific substantiation of the national system for ensuring sanitary and epidemiological well-being, managing health risks and improving the quality of life of the population of Russia» on the topic: "Improving and developing methods for monitoring environmental objects in areas where peaceful nuclear explosions are carried out. Radiation-hygienic characteristics of sources of drinking water supply."

References

1. The modern radioecological situation in areas of peaceful nuclear explosions on the territory of the Russian Federation. Collective authors under the editorship of Prof. VA Logachev. Moscow: IzdAT; 2005. 256 p. (In Russian).
2. Abramov AA, Linge II, Dorofeev AN, Tyazhkorob ZhV, Savkin MN, Vedernikova MV, et al. Special radioactive waste. Edited by II Linge. Moscow: SAMpolygraphist LLC; 2015. 240 p. (In Russian).
3. Shandala NK, Kiselev SM, Titov AV. Scientific and practical experience of supervisory activities in the field of the public and environmental protection at the Russian nuclear legacy sites. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(2 (special issue)): 83–96. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-2s-83-96.
4. Ramzaev VP, Repin VS. Radioactive glassy inclusions in the soil sampled at the "Taiga" peaceful underground nuclear explosions site (the Perm region, Russia). *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024;17(2): 148–159. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2024-17-2-148-159.
5. Peaceful Nuclear Explosions: Ensuring general and radiation safety during their conduct. Collective authors under the editorship of prof. VA Logachev. Moscow: IzdAT; 2001. 519 p. (In Russian).
6. Repin VS, Ramzaev VP, Biblin AM, Varfolomeeva KV, Zelentsova SV, Sednev KA, et al. Estimation of the protected zone sizes for peaceful nuclear explosions based on quantitative patterns of the Earth's interior deformation. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2023;16(4): 134–147. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2023-16-4-134-147.
7. Khramtsov EV. Radiation situation on the territory of the peaceful nuclear explosion «Globus-1» before performing the rehabilitation works. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(2): 81–88. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-2-81-88.
8. Khramtsov EV. Radiation situation on the territory of the peaceful nuclear explosion «Globus-1» after performing the rehabilitation works. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2019;12(3): 58–68. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-3-58-68.

9. Titov AV, Shandala NK, Isaev DV, Belskikh IS, Semenova MP, Doronova TA, et al. Assessment of the Radiation Situation in the Area of the Peaceful Nuclear Explosion «Takhata-Kugulta». *Medicinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost = Medical radiology and radiation safety*. 2021;66(2): 13–22. (In Russian). DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-2-13-22.
10. Titov AV, Shandala NK, Belskikh IS, Isaev DV, Gushchina IaV, Doronova TA, et al. The Radiation Situation in the Area of the Meteorit-5 Peaceful Nuclear Explosion. *Radioactive Waste*. 2021;16(3): 94–102. (In Russian). DOI: 10.25283/2587-9707-2021-3-94-102.
11. Khramtsov EV, Repin VS, Biblin AM, Varfolomeeva KV, Ivanov SA. Radiation-hygienic characteristic of the protected zones of peaceful nuclear explosions in the Arkhangelsk region. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021;14(1): 111–123. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2021-14-1-111-123.
12. Yakovlev E, Puchkov A, Bykov V. Assessing the natural and anthropogenic radionuclide activities of the Pechora River estuary: Bottom sediments and water (Arctic Ocean Basin). *Marine Pollution Bulletin*. 2021;172: 112765. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2021.112765.
13. Biblin AM, Khramtsov EV, Repin VS, Ivanov SA, Varfolomeeva KV, Sednev KA, et al. Radiation situation at the «Pirit» peaceful underground nuclear explosion site. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(4): 149–161. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2022-15-4-149-161.
14. Biblin AM, Varfolomeeva KV, Sednev KA, Ivanov SA, Repin VS, Georgieva AG. Modern radiation-hygienic state of the territories of the Globus-4 and Gorizont-1 peaceful nuclear explosions in the Komi Republic. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024;17(1): 121–130. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2024-17-1-121-130.
15. Ramzaev V, Repin V. Activity concentrations of ^{60}Co , ^{137}Cs and ^{241}Am in sieved soil and soil inclusions from the «Taiga» peaceful nuclear explosions site. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024;17(3): 79–92. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2024-17-3-79-92.
16. Ramzaev V, Biblin A, Repin V, Khramtsov E, Varfolomeeva K. Tritium contamination of surface and ground waters at the «Dnepr» peaceful underground nuclear explosions site. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(1): 6–26. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2022-15-1-6-26.
17. Repin V, Varfolomeeva K, Biblin A, Zelentsova S, Sednev K, Arkhangelskaya G. Tritium content in water bodies in regions of peaceful nuclear explosions. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024;17(3): 67–78. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2024-17-3-67-78.
18. Ramzaev VP, Repin VS, Khramtsov EV. Peaceful underground nuclear explosions: current issues on radiation safety for general public. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2009;2(2): 27–33. (In Russian).
19. Ramzaev VP, Medvedev AY, Repin VS, Timofeeva MA, Khramtsov EV. Radiation monitoring the industrial nuclear explosion sites and evaluation of the doses to the critical groups of population. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2010;3(1): 33–39. (In Russian).
20. Characteristics of the MCGP-01 Device. Available from: <https://clck.ru/3G4HZV> (Accessed: 13 Jan. 2025). (In Russian).
21. Repin V, Sednev K. Spectrum processing method for measuring low levels of specific activity of ^{137}Cs with a NaI(Tl) detector in the presence of natural radionuclides. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(4): 142–148. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426x-2022-15-4-142-148.
22. State Report «On the State of the Environment of the Komi Republic in 2021» / Ministry of Natural Resources of the Komi Republic; edited by State Budgetary Institution of the Komi Republic «TFI RK». Electronic version. Syktyvkar: Ministry of Natural Resources of the Komi Republic. 2022; 167. Available from: <https://clck.ru/3FugUS>. (Accessed: 14 Jan. 2025). (In Russian).

Received: January 27, 2025

For correspondence: Kseniya V. Varfolomeeva – Researcher, Laboratory of Ecology, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Mira Str., 8, Saint Petersburg, 197101, Russia; E-mail: varfolomeeva_K@mail.ru)

Konstantin A. Sednev – Junior Researcher, Laboratory of Ecology, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

Artem M. Biblin – Head of Information Analytical Center, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

Sergey A. Ivanov – Junior Researcher, Radiochemical Laboratory, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

Svetlana A. Zelentsova – Researcher, Laboratory of Ecology, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

Viktor S. Repin – Doctor of Biological Sciences, Head of Ecology Laboratory of Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

Antonina G. Georgieva – Chief Expert Specialist, Administration of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Republic of Komi in Usinsk, Usinsk, Russia

For citation: Varfolomeeva K.V., Sednev K.A., Biblin A.M., Ivanov S.A., Zelentsova S.A., Repin V.S., Georgieva A.G. Radiation-hygienic characteristics and sanitary condition of the territories of the Globus-3 and the Quartz-2 peaceful nuclear explosions in the Komi Republic. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2025. Vol. 18, No. 1. P. 100–111. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-1-100-111.