

## Радиационная обстановка на территории проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» до выполнения реабилитационных работ

Е.В. Храмцов

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

*В статье приводятся данные о радиационной обстановке по результатам исследований 2008 и 2014 гг. на территории, прилегающей к месту проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» перед реабилитационными работами (2014–2015 гг.), выполненными с целью удаления аварийного загрязнения. Рассмотрены результаты анализа динамики изменений радиационной обстановки за период с 2008 по 2014 г. и дана оценка радиационной обстановки по основным показателям: значения мощности дозы, содержание техногенных радионуклидов в почве, воде и других объектах окружающей среды. На основании выполненных исследований показано, что радиационная обстановка на территории объекта «Глобус-1» не претерпела существенных изменений с 2008 г. Доза дополнительного техногенного облучения отдельных лиц из населения формируется в основном за счет внешнего облучения при условии временного пребывания на территории с повышенными уровнями гамма-излучения. В результате выполненных работ по герметизации исследовательской скважины снизился вынос на поверхность воды с высокими концентрациями цезия-137, стронция-90 и трития. Загрязнения радиоактивного грунта на глубину 1 м, исследованные в 2014 г., оцениваются в 2200 м<sup>3</sup> и могут быть отнесены к категории очень низкоактивных и низкоактивных радиоактивных отходов, для которых допускается приповерхностное захоронение. Ввиду труднодоступности района для вывоза грунта и отдаленности от населенных пунктов признано целесообразным организовать приповерхностное захоронение загрязненного грунта непосредственно на территории объекта.*

**Ключевые слова:** мирный ядерный взрыв, радионуклиды, радиоактивное загрязнение, окружающая среда, дозы облучения, радиационная безопасность.

### Введение

В период с 1965 по 1988 г. на территории Российской Федерации был произведен 81 мирный ядерный взрыв (МЯВ). Из 81 взрыва 2 были аварийными («Картон-3» – Республика Саха – Якутия) и («Глобус-1» – Ивановская область). Два взрыва произведены с запланированным выбросом радиоактивности на поверхность – «Тайга» (Пермский край) и «Кристалл» (Республика Саха – Якутия) и могут быть приравнены к аварийным [1–3].

Статус мирных ядерных взрывов долгое время отсутствовал. Специалисты чаще всего называли взрывы местами неорганизованного захоронения радиоактивных отходов. Наблюдение за радиационной обстановкой на территориях, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов, осуществлялось в рамках радиационно-гигиенической паспортизации или исследований, проводимых по инициативе субъектов РФ. В 2008 г. научные исследования по разработке требований по обеспечению радиационной безо-

пасности населения были включены в Федеральную целевую программу «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 и на период до 2015 года». Итогом серии исследований стали 2 нормативных документа: в 2010 г. вышли СП 2.6.1-2422-09 «Санитарные правила по обеспечению радиационной безопасности на объектах хранения газоконденсата в подземных резервуарах, образованных с применением ядерно-взрывных технологий», а в 2011 г. – СанПиН 2.6.1-2819-10 «Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965–1988 гг. ядерных взрывов в мирных целях)». Основные требования по обеспечению безопасности, сформулированные в данном СанПиН, следующие: «Доза дополнительного техногенного облучения критической группы населения за счет МЯВ не должна превышать 0,3 мЗв/год; на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ, устанавливается охранный зона (далее – ОЗ), а земли в пределах ОЗ переводятся в земли запаса для консервации; перевод земель в ка-

**Храмцов Евгений Витальевич**

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

**Адрес для переписки:** 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: zhenia.khramtzov2013@yandex.ru

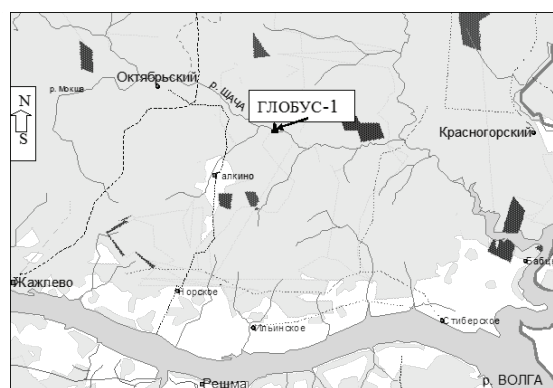
тегорию земель запаса для консервации в местах проведения МЯВ и придание им статуса ОЗ осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации; на территории ОЗ проводится контроль показателей радиационной обстановки (радиационный контроль – РК). на основании результатов РК дается оценка дозы техногенного облучения критической группы населения».

Вскоре после выхода СанПиН 2.6.1-2819-10, в июле 2011 г. вышел Федеральный закон № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а в октябре 2012 г. – Постановление Правительства № 1069 «Критерии отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критерии отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам». В Законе впервые было введено понятие «особые радиоактивные отходы», а в Постановлении Правительства указано, что к особым радиоактивным отходам отнесены в том числе отходы, образовавшиеся в результате использования ядерных зарядов в мирных целях. С выходом Закона и Постановления парадигма обеспечения радиационной безопасности изменилась. Если до выхода закона для обеспечения радиационной безопасности требовалось проводить периодический контроль состояния радиационной обстановки и обеспечивать непрерывное установившееся уровня дозы облучения критической группы населения  $0,3 \text{ мЗв/год}$ , то после выхода Закона стало необходимо обеспечить безопасность на длительную перспективу на всех этапах существования особых РАО – этапе размещения отходов (состояние, в котором взрывы находятся в настоящее время), этапе консервации и этапе окончательного захоронения.

Мирный ядерный взрыв «Глобус-1» представляет особый интерес для исследования в плане обеспечения долговременной безопасности, поскольку центральная зона взрыва является местом содержания особых радиоактивных отходов и является источником потенциальной опасности в будущем, а прилегающая территория, подвергшаяся аварийному загрязнению, – источником формирования доз облучения лиц, посещающих данную территорию, в настоящее время. Взрыв «Глобус-1» был осуществлен 19 сентября 1971 г. в Кинешемском районе Ивановской области в 350 км от г. Москвы. Камуфлетный взрыв ядерного устройства мощностью 2,3 килотонн (кТ) в тротиловом эквиваленте (ТЭ) был произведен с целью глубинного сейсмического зондирования земной коры по профилю г. Воркута – г. Кинешма с целью поиска структур, перспективных для разведки полезных ископаемых [1–4]. Скважина глубиной 610 м для ядерного заряда была заложена на расстоянии 70 м от левого берега реки Шача (бассейн р. Волги) (рис. 1).

Взрыв был осуществлен в водонасыщенных известняках, простирающихся до отметки 500 м. В момент взрыва на объекте были две скважины: технологическая (зарядная) ГБ-1 и приборная 0–1. Спустя 17 мин после взрыва наблюдался выход газовой фонтана с песком, цементом и глинистыми частицами через затрубное пространство зарядной

скважины. Последствием аварийного выброса техногенных радионуклидов явилось загрязнение территории вокруг скважины ГБ-1, в основном на юг и восток на площади  $100 \times 150 \text{ м}$ . Таким образом, в процессе взрыва возникла нештатная аварийная ситуация, ставшая причиной интенсивного локального загрязнения почвы и растительности в непосредственной близости от устья скважины. Повторное загрязнение ближайшей к устью территории связано с бурением в 1976–1977 гг. двух исследовательских скважин, сопровождавшимся выносом радионуклидов, содержащих в буровом растворе, который собирался в земляные емкости. На территории, прилегающей к месту проведения взрыва в период с 1977 по 2004 г. проводились частичные реабилитационные мероприятия [2, 3, 5–8].



**Рис. 1.** Карта-схема территории, прилегающей к месту проведения МЯВ «Глобус-1»  
**[Fig. 1.** Map of the territory near the PNE “Globus-1”]

Исследование состояния радиационной обстановки на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ «Глобус-1», выполнено специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева в 2008, 2014 и 2018 гг. в рамках реализации мероприятий Федеральных целевых программ «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» и «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года».

В данной статье приводятся данные о радиационной обстановке по результатам исследований 2008 и 2014 гг. на территории, прилегающей к месту проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» перед реабилитационными работами (2014–2015), выполненными для удаления аварийного загрязнения.

**Цель исследования** – дать сравнительный анализ показателей радиационной обстановки на территории, прилегающей к месту проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» до проведения запланированных реабилитационных работ.

#### **Материалы и методы**

Радиационно-гигиеническое обследование территории, прилегающей к месту проведения МЯВ, проводилось по стандартной схеме [9, 10], которая включала

в себя определение географических координат специфических элементов ландшафта, точек измерений и отбора проб с использованием спутниковых навигаторов: измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, идентификация гамма-излучающих радионуклидов *in situ* методом полевой гамма-спектрометрии [11], отбор проб верхнего (на глубину до 20 см) слоя почвы, воды, природных пищевых продуктов (грибов, ягод), а также других объектов окружающей среды, фото- и видео-съемку. В схему исследований 2014 г. дополнительно было включено также исследование удельной активности почвы на глубинах до 1 м путем погружения коллимированного детектора, отградуированного для оценки удельной активности почвы в месте расположения детектора на соответствующей глубине [12].

Положение точек измерений и отбора проб для наглядности выполнено с использованием картографических средств. За основу картографического отображения взят космический снимок, зафиксированный средствами MapInfo 7.8 в системе координат по долготе и широте. Все последующие слои (изолинии, точки отбора проб) наносились непосредственно на картографический слой с изображением спутниковой карты территории исследований.

### Результаты и обсуждение

Информация о результатах собственных исследований территории, прилегающей к месту проведения взрыва «Глобус-1», представлена в научных работах и отчетах [11–14].

В таблице 1 приведены минимальные и максимальные значения основных показателей, характеризующих радиационную обстановку на исследуемой территории в 2008 и 2014 гг.

Анализ результатов исследований как 2008 г., так и 2014 г. показал значительный разброс значений мощности дозы (МД) гамма-излучения – от 39 до 2530 нЗв/ч. Так, в 2014 г. разброс значений мощности дозы гамма-излучения в воздухе регистрировался в диапазоне от 83 до 2530 нЗв/ч (средняя ± стандартное отклонение = 170±218 нЗв/ч, n=251). Минимальные уровни гамма-излучения (МД в диапазоне 83–120 нЗв/ч) регистрировались у реки в местах проведения работ по спрямлению русла, а также в лесу, окаймляющем промплощадку (луг) с севера, и по периферии промплощадки (луга). Максимальные значения в 2014 г. были зарегистрированы недалеко от репера, установленного над боевой скважиной, и в южном направлении от репера. Наиболее высокое значение МД (2530 нЗв/ч) было зарегистрировано у амбара к югу от репера (рис. 2).



**Рис. 2.** Спутниковая карта территории объекта «Глобус-1» с точками измерений мощности дозы внешнего гамма-излучения, выполненных в 2014 г., и изолиниями мощности дозы. Синим цветом выполнена обводка русла реки Шача [Fig. 2. Satellite Map site “Globus-1” with points of measurement of external dose rate of gamma-radiation, made in the year 2014, and contour dose. Blue completed stroke the Shacha river]

**Значения основных показателей, характеризующих радиационную обстановку территории, прилегающей к месту проведения МЯВ «Глобус-1», в 2008 и 2014 гг.**

Таблица 1

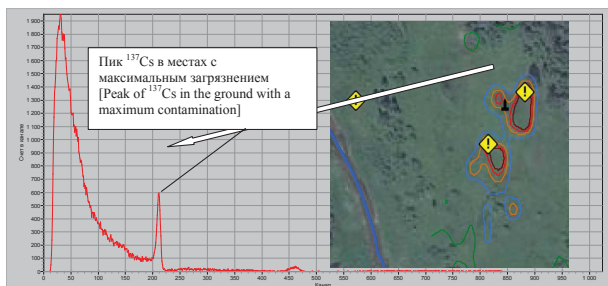
[Table 1

**Values of the main indicators characterizing the radiation environment of the territory adjacent to the PNE “Globus-1” in 2008 and 2014 respectively]**

| Показатель, единица измерения<br>[Measured value, units]  | 2008 |        | 2014 |        |
|---|------|--------|------|--------|
|   | Min  | Max    | Min  | Max    |
| Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, нЗв/ч [Ambient dose equivalent rate of gamma-radiation, nSv/h] | 39   | 2000   | 83   | 2530   |
| Удельная активность цезия-137 в почве, Бк/кг [Specific activity of caesium-137 in soil, Bq/kg]                        | 10,4 | 170000 | 11,0 | 133000 |
| Удельная активность стронция-90 в почве, Бк/кг [Specific activity of strontium-90 in soil, Bq/kg]                     | 5,5  | 276    | 30,0 | 1230   |
| Удельная активность цезия-137 в грибах, Бк/кг [Specific activity of caesium-137 in mushrooms, Bq/kg]                  | 13,0 | 170,0  | 11,2 | 121,0  |
| Удельная активность цезия-137 в траве, Бк/кг [Specific activity of caesium-137 in the grass, Bq/kg]                   | 280  | 550    | 14,4 | 384    |
| Удельная активность стронция-90 в траве, Бк/кг [Specific activity of strontium-90 in the grass, Bq/kg]                | 172  | 245    | 10,2 | 245    |
| Удельная активность цезия-137 в воде, Бк/кг [Specific activity of caesium-137 in the water, Bq/kg]                    | 0,14 | 9900   | 0,01 | 4800   |
| Удельная активность стронция-90 в воде, Бк/кг [Specific activity of strontium-90 in the water, Bq/kg]                 | 0,02 | 4300   | 0,01 | 3300   |
| Удельная активность трития в воде, Бк/кг [Specific activity of tritium in the water, Bq/kg]                           | <2,0 | 8900   | <2,0 | 5300   |

Следует отметить, что регистрируемые наименьшие значения мощности дозы в интервале 83–120 нЗв/ч (в среднем 102 нЗв/ч) в целом соответствовали радиационному фону (ЕРФ), характерному для Кинешемского района Ивановской области.

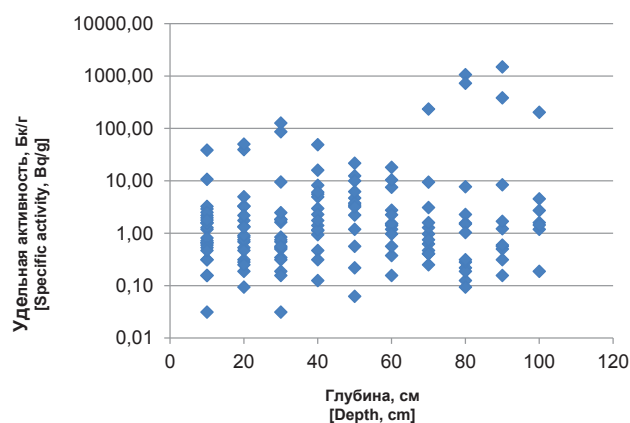
Изучение спектрального состава гамма-излучения показало, что основным дозообразующим радионуклидом по дозе внешнего облучения является цезий-137 (рис. 3).



**Рис. 3.** Характерный спектр в местах с максимальным радиоактивным загрязнением  
**[Fig. 3.** Characteristic spectrum in areas with the highest radioactive contamination]

Распределение цезия-137 по профилю почвы, исследованному в 2008 г., показало, что на глубине 20 см удельная активность цезия-137 может быть гораздо выше, чем в самом верхнем 5-сантиметровом слое, удельная активность многих проб превышает минимально значимую удельную активность (МЗУА), а основная активность может быть сосредоточена на глубинах более 20 см (табл. 2).

Исследование, выполненное в 2014 г., перед началом запланированных государственной корпорацией «Росатом» работ по реабилитации территории (2014–2015 гг.), включало изучение уровней радиоактивного загрязнения грунта на глубинах до 1 м. В установленном в 2008 г. ареале радиоактивного загрязнения были пробурены 46 скважин глубиной 1 м с целью гамма-спектрометрического определения удельной активности почвы на разных глубинах с шагом 10 см (рис. 4).



**Рис. 4.** Уровни загрязнения грунта цезием-137 на площадке объекта «Глобус-1» на различных глубинах  
**[Fig. 4.** Soil contamination levels of caesium-137 at the site «Globus-1» at various depths]

Это позволило, в свою очередь, дать ориентировочную оценку объема радиоактивных отходов. Из рисунка 4 видно, что пробы грунта, удельная активность <sup>137</sup>Cs в которых превышает значение МЗУА 10 Бк/г, обнаруживаются не только в приповерхностном 20-сантиметровом слое, но и на глубинах до 1 м. Из 422 измерений удельной активности в 18 случаях превышено значение МЗУА. В 16 пробах уровни загрязнения грунта, в соответствии с Постановлением Правительства 1069 от 19 октября 2012 г., могут квалифицироваться как очень низкоактивные отходы (менее 1000 Бк/г), а в 2 пробах грунта превышено значение удельной активности 1000 Бк/г критерий отнесения к низкоактивным отходам. Максимальное значение удельной активности пробы составило 1490 Бк/г. По результатам исследований 2014 г. установлено, что объем загрязненного грунта цезием-137 в слое 1 м оценивается объемом 2200 м<sup>3</sup> [12].

Исследование удельной активности проб воды показало, что наибольшие уровни загрязнения имели место в пробе воды, отобранной рядом с исследовательской скважиной, из которой, несмотря на герметизацию, вода продолжала сочиться (табл. 3).

Таблица 2

**Значения удельной активности цезия-137 в пробах почвы, отобранных на территории, прилегающей к МЯВ «Глобус-1» в 2008 г., Бк/кг**

[Table 2

**Value of specific activity of cesium-137 in soil samples taken from the area adjacent to the PNE «Globus-1» in the year 2008, Bq/kg]**

| Слой почвы (см)<br>[Soil layer (cm)] | Удельная активность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг<br>[Specific activity <sup>137</sup> Cs, Bq/kg] |  |                                    |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------------|
|                                      | Фоновая площадка<br>[Background playground]  | Галкино (огород)<br>[Galkino (garden)] | МЯВ «Глобус-1»<br>[PNE «Globus-1»] |
| 0–5                                  | 77,2±7,2   | 10,4±1,8                               | 18 800±2000                        |
| 5–10                                 | 29,9±6,1   | 11,3±1,9                               | 18 700±2000                        |
| 10–15                                | 2,8±0,9  | 10,7±2,1                               | 32 300±3500                        |
| 15–20                                | 0,6±0,3  | 11,8±2,1                               | 48 100±5100                        |

Таблица 3

**Значения удельной активности техногенных радионуклидов в пробах воды, отобранных на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ «Глобус-1» в 2008 и 2014 гг.**

[Table 3

**Values of specific activity of man-made radionuclides in water samples taken from the area adjacent to the venue of the PNE “Globus-1” in 2008 and 2014 respectively]**

| Место отбора<br>[seat selection]   | Удельная активность, Бк/кг<br>[Specific activity, Bq/kg] |                  |                |                   |                  |                |
|--|--|------------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
|  | 2008   |                  |                | 2014              |                  |                |
|  | <sup>137</sup> Cs  | <sup>90</sup> Sr | <sup>3</sup> H | <sup>137</sup> Cs | <sup>90</sup> Sr | <sup>3</sup> H |
| Р. Шача (напротив площадки взрыва)<br>[River Shacha (opposite the platform explosion)] | 0,46±0,14  | 0,02±0,01        | 5,1±1,3        | 0,098±0,025       | 0,018±0,006      | <2.0           |
| Р. Шача (ниже площадки взрыва)<br>[River Shacha (below the platform explosion)]        | 0,14±0,05  | <0,01            | 4,3±1,3        | 0,12±0,03         | 0,011±0,005      | <2.0           |
| Исследовательская скважина<br>[Exploratory borehole]                                   | 9900±2000  | 4800±1000        | 8900±900       | 4290±860          | 3420±680         | 5347±1337      |

Установлено тысячекратное превышение гигиенических нормативов для питьевой воды (11 Бк/кг для цезия-137 и 5 Бк/кг для стронция-90, Таблица П-2, НРБ-99/2009). Концентрация трития из этой же скважины оказалась несколько меньше соответствующего норматива (7600 Бк/кг). Во всех остальных пробах, отобранных из луж на территории промплощадки «Глобус-1» и из реки Шачи, удельные активности всех трех техногенных радионуклидов были измеримыми, но существенно ниже уровней вмешательства для питьевой воды. По сравнению с 2008 г., в 2014 г. удельная активность трития заметно снизилась. Уровни загрязнения техногенными радионуклидами проб воды из р. Шача, из родника деревни Галкино в 5 км от взрыва

и колодца д. Норское в 12 км от взрыва находились в пределах уровней глобального загрязнения.

По абсолютным значениям загрязнение всех проб грибов цезием-137 оказалось намного ниже предела, регламентируемого СанПиН-2.3.2.1078–01 и Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (2500 Бк/кг по сухому весу). Очень низким было и содержание цезия-137 в ягодах малины (0,54 Бк/кг) – существенно меньше регламентируемого предела – 800 Бк/кг (сухой вес). В 2014 г. по сравнению с 2008 г. не выявлено достоверного изменения удельной активности цезия-137 и стронция-90 в траве (табл. 4).

Таблица 4

**Удельная активность цезия-137 и стронция-90 в пробах биологических объектов, отобранных на объекте «Глобус-1» и вблизи него в 2008 и 2014 гг.**

[Table 4

**Specific activity of cesium-137 and strontium-90 in samples of biological objects collected on the Globus-1 and near him in 2008 and 2014 respectively]**

| Место отбора<br>[Seat selection]   | Вид пробы<br>[View sample]          | Удельная активность, Бк/кг<br>[Specific activity, Bq/kg] |                  |                   |                  |
|--|-------------------------------------|--|------------------|-------------------|------------------|
|  |                                     | 2008 г.  |                  | 2014 г.           |                  |
|  |                                     | <sup>137</sup> Cs  | <sup>90</sup> Sr | <sup>137</sup> Cs | <sup>90</sup> Sr |
| Лес к северу от МЯВ «Глобус-1»<br>[Forest north of the PNE «Globus-1»]   | Грибы<br>[Mushrooms]                | 100±20   | Н.а.             | 21,6±3,7          | Н.а.             |
| Площадка взрыва 180 м от репера, вблизи р. Шача<br>[Ground explosion 180 m from the reference point, near R. Shacha] | Ягода (малина)<br>Berry (raspberry) | Н.а.   | Н.а.             | 0,54±0,13         | Н.а.             |
| 60 м к югу от боевой скважины<br>[60 m south of battle wells]  | Трава<br>[Grass]                    | 490±60   | 245±49           | 384±49            | 245±49           |
| 25 м к югу от боевой скважины<br>[25 m south of battle wells]  | Трава<br>[Grass]                    | 550±70   | 204±41           | 203±29            | 211±42           |
| 15 м к востоку от боевой скважины<br>[15 m to the east of battle wells]  | Трава<br>[Grass]                    | 280±40   | 222±44           | 229±32            | 214±46           |

Н.а. – анализ не проводился. Погрешность измерения указана с доверительной вероятностью 95%. Удельная активность радионуклидов для травы, грибов и ягод приведена из расчета на сухой вес пробы

[Н.а. – analysis was not conducted. Error of measurement is specified with confidence probability 95%. Specific activity of radionuclides for herbs, mushrooms and berries is based on dry weight of the sample]

Анализ проб природных пищевых продуктов показал, что содержание техногенных радионуклидов в них значительно ниже действующих гигиенических нормативов, и доза дополнительного техногенного облучения отдельных лиц из населения формируется в основном за счет внешнего облучения при условии временного пребывания на территории с повышенными уровнями гамма-излучения.

### Выводы

1. На основе выполненных исследований показано, что радиационная обстановка на территории объекта «Глобус-1» не претерпела существенных изменений с 2008 г. В результате выполненных работ по герметизации исследовательской скважины снизился вынос на поверхность воды с высокими концентрациями цезия-137, стронция-90 и трития.

2. Уровни загрязнения радиоактивного грунта на глубину 1 м, оцененные объемом около 2200 м<sup>3</sup>, могут быть отнесены к категории очень низкоактивных и низкоактивных радиоактивных отходов, для которых допускается приповерхностное захоронение. Ввиду труднодоступности района для вывоза грунта и отдаленности от населенных пунктов признано целесообразным организовать приповерхностное захоронение загрязненного грунта непосредственно на территории объекта.

3. Доза дополнительного техногенного облучения отдельных лиц из населения формируется в основном за счет внешнего облучения при условии временного пребывания на территории с повышенными уровнями гамма-излучения.

4. Территорию объекта в соответствии с СанПиН 2.6.1.2819-10 предлагается перевести в категорию земель запаса для консервации и организовать охранную зону, поскольку обустройство санитарно-защитной зоны относится только к действующим объектам.

### Благодарности

Автор выражает свою благодарность Репину Виктору Степановичу (ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева) за помощь в анализе и обработке данных, а также сотрудникам ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева: Рамзаеву Валерию Павловичу, Кадука Марине Валерьевне, Иванову Сергею Анатольевичу, Варфоломеевой Ксении Владимировне, Библину Артему Михайловичу за предоставленную возможность использовать совместно полученные данные для последующего анализа и обобщения.

### Литература

1. Ядерные испытания СССР. Том 4. Использование ядерных взрывов для решения народнохозяйственных задач и научных исследований / Колл. авторов под рук. В.Н. Михайлова. РФЯЦ ВНИИЭФ, Саров, 2000. – 200 с.
2. Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении / Колл. авторов под. рук. проф. В.А. Логачева – М. : Изд.АТ, 2001. – 519 с.
3. Современная радиозоологическая обстановка в местах проведения мирных ядерных взрывов на территории Российской Федерации / Колл. авторов; под рук. проф. В.А. Логачева. – М.: ИздАТ., 2005. – 256 с.
4. Касаткин, В.В. «Глобус-1»: Радиоактивное загрязнение и проект реабилитации участка / В.В. Касаткин, В.И. Клишин, Е.Н. Камнев [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды. 2009. № 1. С. 82-86.
5. Касаткин, В.В. Георадиозоологические проблемы объектов мирных ядерных взрывов – пунктов размещения особых радиоактивных отходов / В.В. Касаткин [и др.] / Атомная энергия. – 2012. – Т. 113, № 5. – С. 289-293.
6. Касаткин, В.В. Этапы перевода объекта использования ядерного заряда в мирных целях «Глобус-1» в пункт консервации особых радиоактивных отходов / В.В. Касаткин [и др.] // Атомная энергия. – 2014. – Т.116, № 3. – С. 157-161.
7. Особые радиоактивные отходы /Под общ. ред. И.И. Линге – М. 2015. – 240 с.
8. Рамзаев, В.П. Мирные ядерные взрывы: проблемы и пути обеспечения радиационной безопасности / В.П. Рамзаев Е.В. Храмцов // Радиационная гигиена. – 2009. – Т.2, №2. – С. 27-33.
9. Рамзаев, В.П. Радиационно-гигиенический мониторинг в местах применения ядерно-взрывных технологий в мирных целях и расчет доз облучения критических групп населения / В.П. Рамзаев [и др.] // Радиационная гигиена. – 2010. – Т.3, №1. – С. 33-39.
10. International Commission on Radiation Units and Measurements: Report 53. Gamma-ray spectrometry in the environment / ICRU, 1994.
11. Радиационно-гигиеническое обследование территорий, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов, сопровождавшихся выходом на поверхность радионуклидов, и разработка критериев и условий обеспечения безопасности населения: Отчет о научно-исследовательской работе. № ИКРБС 02.2.00950764. Фонды ФГУН НИИРГ, 2008. – 183 с.
12. Научно-методическое сопровождение работ по обеспечению радиационной безопасности населения на территориях в местах применения ядерно-взрывных технологий в мирных целях: Отчет о научно-исследовательской работе. № ИКРБС 02201457300. Фонды ФБУН НИИРГ, 2014. – 164 с.
13. Храмцов, Е.В. Радиационная обстановка в районе проведения мирного ядерного взрыва «Глобус-1» перед выполнением реабилитационных мероприятий в 2014 г / Е.В. Храмцов [и др.] // В книге: Чернобыль – 30 лет спустя. Радиационно-гигиенические аспекты преодоления последствий аварии на ЧАЭС. Сборник тезисов международной научно-практической конференции. 2016. С. 188-190.
14. Храмцов, Е.В. Радиационно-гигиеническая оценка территорий, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов / Е.В. Храмцов [и др.] // Современные проблемы радиационной медицины: от науки к практике (г. Гомель, 26-27 апреля 2018 г.): Материалы международной научно-практической конференции / Под общ. ред. доктора мед. наук, доц. А.В. Рожко. – Гомель, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека». – Гомель: ГУ «РНПЦ РМИЭЧ», 2018. – С. 81-82.

Поступила: 19.03.2019 г.

**Храмцов Евгений Витальевич** – 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, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: zhenia.khramtzov2013@yandex.ru

**Для цитирования:** Храмцов 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

## Radiation situation on the territory of the peaceful nuclear explosion «Globus-1» before performing the rehabilitation works

Evgeniy V. Khramtsov

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

*The article provides data on the radiation situation on research results 2008 and 2014 in the area adjacent to the site of the peaceful nuclear explosion “Globus-1” before the rehabilitation works (2014–2015), made with a view to removing accidental contamination. The results of the analysis of the dynamics of changes of the radiation situation during the period from 2008 to 2014 year and assess the radiological situation on basic indicators: the values of the dose of technogenic radionuclides content in soil, water and other objects in the environment. On the basis of the research shows that the radiation situation on the territory of the “Globus-1” has not undergone significant changes from 2008 onwards. An additional dose of man-made exposure of individuals from the population is formed mainly due to external irradiation provided temporary residence on the territory with elevated levels of gamma radiation. As a result of work performed by sealing research wells decreased stem onto the surface of the water with high concentrations of cesium-137, strontium-90 and tritium. Radioactive contamination of the soil to a depth of 1 m, studied in the year 2014, is estimated at 2200 m<sup>3</sup> and can be classified as very active and low-level radioactive wastes for which allowed a near-surface burial. Because of the inaccessibility of the area for the removal of soil and remoteness from populated areas considered advisable to arrange the near-surface burial of contaminated soil ( ) directly on the premises of the site.*

**Key words:** peaceful nuclear explosion, radionuclides, radioactive pollution, objects of the environment, radiation dose, radiation safety.

### References

1. SOVIET nuclear tests. Volume 4. Using nuclear explosions to solve economic tasks and research / PCs. the authors hand. V.N. Mikhailov. VNIIEF, Sarov, 2000, 200 p. (in Russian).
2. Peaceful nuclear explosions: General and radiation safety when they hold/ PCs. authors; under hands. Prof. V.A. Logachev. Moscow, 2001, 519 p. (in Russian).
3. Modern radioecological situation in the field of peaceful nuclear explosions on the territory of the Russian Federation/ PCs. authors; under hands. Prof. V.A. Logacheva. Moscow, 2005, 256 p. (in Russian).
4. Kasatkin V.V., Klishin V.I., Kamnev E.N. [et. al.]. “Globus-1”: Radioactive contamination and the project of the remediation of the plot. Bezopasnost zhiznedeyatelnosti. Okhrana truda i okruzhayushchey sredy = Life Safety. Labor and environmental protection. 2009, No. 1, pp. 82-86. (In Russian)
5. Kasatkin V.V. [et. al.]. Georadioecological problems of the peaceful nuclear explosions – locations of the special radioactive waste. Atomnaya energiya = Atomic Energy. 2012, Vol. 113, No. 5, pp. 289-293. (In Russian)
6. Kasatkin V.V. [et. al.]. Steps of the transition of the object of the peaceful use of the nuclear explosion “Globus-1” into the location of the storage of the special radioactive wastes. Atomnaya energiya = Atomic Energy. 2014, Vol. 116, No. 3, pp. 157-161. (In Russian)
7. Special radioactive waste. Ed. I.I. Linge. Moscow, 2015, 240 p. (In Russian)
8. Ramzaev V.P., Repin V.S., Khramtsov E.V. Peaceful underground nuclear explosions: current issues on radiation safety for general public. Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene. 2009;2(2):27-33. (In Russian)
9. Ramzaev V.P., Medvedev A.Y., Repin V.S., Timofeeva M.A., Khramtsov E.V. 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)
10. International Commission on Radiation Units and Measurements: Report 53. Gamma-ray spectrometry in the environment / ICRU, 1994.
11. Radiation-hygienic survey of the territories, adjacent to the sites of the peaceful nuclear explosions with the surface

**Evgeniy V. Khramtsov**

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

**Address for correspondence:** Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: zhenia.khramtzov2013@yandex.ru

- contaminations with radionuclides and the development of the criteria and conditions of the safety of the public. Report on the scientific-research work. №IKRBS 02.2.00950764. Archives of the Institute of Radiation hygiene. 2008, 183 p. (In Russian)
12. Scientific-methodical support of the actions on the provision of the radiation safety of the public on the territories of the peaceful nuclear explosions. Report on the scientific-research work. №IKRBS 02201457300. Archives of the Institute of Radiation hygiene. 2014, 164 p. (In Russian)
13. Khramtsov E.V. [et al.] Radiation situation in the area of peaceful nuclear explosion «Globus-1» before completing rehabilitation in 2014. In the book: Chernobyl-30 years later. Radiation-hygienic aspects of overcoming the consequences of the Chernobyl accident. Abstracts of the international scientific-practical Conference. 2016, pp. 188-190 (in Russian).
14. Khramtsov E.V. [et al.] Radiation-hygienic assessment of the territories adjacent to the places of peaceful nuclear explosions. Contemporary problems of radiation medicine: from science to practice (Gomel, 26-27 April 2018) international scientific-practical Conference/AGG. Ed. Dr. med. Sciences, associate professor. A.V. Rozhko. – Gomel, the Republican Scientific and practical Center for radiation medicine and human ecology. Gomel: Department Republican, 2018, pp. 81-82 (in Russian).

Received: March 19, 2019

**For correspondence: Evgeniy V. Khramtsov** – Researcher, Laboratory of Ecology, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights and Human Well-Being (Mira str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: zhenia.khramtzov2013@yandex.ru)

**For citation: Khramtsov E.V. Radiation situation on the territory of the peaceful nuclear explosion “Globus-1” before performing the rehabilitation works. Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene, 2019, Vol. 12, No. 2, pp. 81-88. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-2-81-88**