

## Мониторинг радиационной обстановки на территории Воронежской области

Ю.И. Стёпкин<sup>1,2</sup>, М.К. Кузмичев<sup>1,2</sup>, О.В. Клепиков<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, Воронеж, Россия

<sup>2</sup>Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, Воронеж, Россия

<sup>3</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий Министерства образования и науки РФ, Воронеж, Россия

*Целью исследования являлась оценка доз облучения персонала и населения за счет всех основных видов деятельности и источников облучения на территории Воронежской области. Используются данные форм государственного статистического наблюдения №1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений», №3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении рентгено-радиологических исследований», №4-ДОЗ «Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного фона» за 2010–2016 гг. и радиационно-гигиенического паспорта территории Воронежской области. По результатам мониторинга радиационной обстановки ситуация, связанная с воздействием источников ионизирующего излучения в Воронежской области на протяжении последних 7 лет характеризуется как безопасная. Величина средней годовой эффективной дозы на 1 жителя за счет всех видов ионизирующего излучения остается стабильной с небольшой тенденцией увеличения и лежит в интервале от 2,925 (2010 г.) до 3,399 мЗв (2016 г.). В структуре коллективной дозы населения Воронежской области доза от природных источников составляет 83,65%, от медицинских – 16,06%, от техногенно измененного радиационного фона, включая глобальные выпадения и аварию на Чернобыльской АЭС – 0,18%, от деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения, – 0,11%. Средняя годовая эффективная доза природного облучения человека варьирует от 0,660 до 0,704 мЗв/год, природного облучения человека от радона – от 0,832 до 1,465 мЗв/год. Средняя эффективная доза от медицинских исследований за процедуру за период исследования составляла 0,27–0,40 мЗв и имеет тенденцию к снижению за счет внедрения современного малодозового диагностического оборудования. На территории Воронежской области отсутствовали группы населения с эффективной дозой облучения свыше 5 мЗв/год. Гамма-фон на территории области в 2010–2016 гг. не превысил естественного уровня и составил 0,08–0,16 мкЗв/ч. Превышений гигиенических нормативов воздействия источников ионизирующего излучения на человека не зарегистрировано.*

**Ключевые слова:** радиационная гигиена, источники ионизирующего излучения, оценка доз облучения, радиационная безопасность.

### Введение

На центры гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации возложено обеспечение ведения постоянного мониторинга радиационной обстановки как одной из задач Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Для сбора и анализа данных была разработана и функционирует автоматизированная система контроля радиационного воздействия Роспотребнадзора [1, 6]. С её использованием проводятся региональные исследования по оценке доз облучения населения от техногенных и природных источников ионизирующего излучения, результаты которых показали различие ситуаций по радиационным факторам

на отдельных территориях [7–9]. Приоритет в радиационном мониторинге отводится изучению долговременных последствий аварии на Чернобыльской АЭС [3, 5, 10], оценке доз облучения при медицинских процедурах [2].

**Цель исследования** – оценка доз облучения персонала и населения за счет всех основных видов деятельности и источников облучения на территории Воронежской области.

### Материалы и методы

В целях обеспечения радиационной безопасности населения Воронежской области осуществляются мероприятия по сбору и учету радиационно-гигиенических

Стёпкин Юрий Иванович

Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ.

Адрес для переписки: 394038, г. Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21; E-mail: san@sanep.vrn.ru

паспортов подконтрольных организаций, использующих источники ионизирующего излучения (ИИИ), форм государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений», № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении рентгено-радиологических исследований», № 4-ДОЗ «Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного фона» и предоставление информации для составления радиационно-гигиенического паспорта территории Воронежской области. Нами проанализированы региональные фондовые материалы Центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области за 2010–2016 гг.

### Результаты и обсуждение

По итогам радиационно-гигиенической паспортизации основными дозообразующими факторами для населения остаются природные и медицинские ИИИ. Коллективная годовая эффективная доза облучения населения Воронежской области за счет всех источников ионизирующего излучения, по последним данным (2016 г.), составила 7922,39 чел.-Зв (по РФ – 558 857 чел.-Зв). В структуре коллективной дозы населения области доза от природных ИИИ составляет 83,65% (в среднем по РФ – 86,87%), от медицинских – 16,06% (по РФ – 12,84%), от техногенно измененного радиационного фона, включая глобальные выпадения и аварию на ЧАЭС, – 0,18% (по РФ – 0,23%); от деятельности предприятий, использующих ИИИ, – 0,11% (по РФ – 0,05%).

Большой удельный вес медицинской компоненты в структуре коллективной дозы населения по сравнению с аналогичным среднероссийским показателем обусловлен тем, что для Воронежской области характерно меньшее, по сравнению с Российской Федерацией в целом, значение вклада природного облучения. Радиационное воздействие на население характеризуется средней дозой на одного жителя.

Величина средней годовой эффективной дозы на одного жителя Воронежской области за счет всех ИИИ остается стабильной с небольшой тенденцией к увеличению и лежит в интервале от 2,925 (2010 г.) до 3,399 мЗв (2016 г.) (по РФ – 3,810 мЗв) (табл. 1).

Незначительное возрастание годовой эффективной дозы на одного жителя связано с увеличением числа медицинских диагностических процедур.

В 2016 г. величина средней годовой эффективной дозы на одного жителя за счет деятельности предприятий, использующих ИИИ, составила 0,004 мЗв (по РФ – 0,002 мЗв); от техногенно измененного радиационного фона – 0,006 мЗв (по РФ – 0,009 мЗв); от природных источников – 2,843 мЗв (по РФ – 3,310 мЗв); за счет медицинских рентгено-радиологических диагностических процедур – 0,546 мЗв (по РФ – 0,489 мЗв).

Общее число организаций, использующих техногенные ИИИ, на территории Воронежской области составило 256. В организациях, использующих техногенные ИИИ, общее количество персонала групп А и Б составило 6578 человек (группа А – 4237 чел., группа Б – 2341 чел.).

Охват радиационно-гигиенической паспортизацией организаций, работающих с ИИИ и находящихся под надзором Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, составил 100%. Доля организаций, поднадзорных Роспотребнадзору, представивших данные в системе ЕСКИД по форме № 1-ДОЗ, составила 100%.

Воронежская область относится к числу территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС. Постановлением Правительства РФ от 08.10.2015 г. № 1074 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» в области утверждено 74 населенных пункта 8 муниципальных районов (Аннинский, Верхнехавский, Нижнедевицкий, Ольховатский, Острогожский, Панинский, Репьевский, Хохольский), находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. Во всех указанных населенных пунктах средние годовые эффективные дозы населения, обусловленные радиоактивным загрязнением вследствие Чернобыльской катастрофы, не превышают 1 мЗв (максимум 0,14 мЗв/год – с. Петренково Острогожского района). Проживание и хозяйственная деятельность населения на данных территориях по радиационному фактору, согласно НРБ-99/2009, не ограничиваются.

В 2016 г. в региональной системе социально-гигиенического мониторинга проводились радиохимические

Таблица 1

**Годовая эффективная доза на жителя Воронежской области за счет всех источников ионизирующего излучения в сравнении со среднероссийскими показателями (мЗв/год)**

[Table 1

**Annual effective dose for residents of the Voronezh region from all sources of ionizing radiation in comparison with the Russian average values (mSv/year)]**

| Территориальная единица<br>[Territorial unit]    | Годы [Years] |       |       |       |       |       |       |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 2010         | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
| Воронежская область<br>[Voronezh region]         | 2,925        | 2,980 | 3,167 | 3,095 | 3,309 | 3,086 | 3,399 |
| Российская Федерация<br>[The Russian Federation] | 3,835        | 3,830 | 3,800 | 3,900 | 3,789 | 3,701 | 3,810 |

исследования проб продуктов питания и питьевой воды из с. Петренково Острогожского района (зона радиоактивного загрязнения), с. Левая Россошь Каширского района (30-километровая зона НВАЭС) и ГО г. Воронеж. Исследовано 24 пробы пищевых продуктов и продовольственного сырья, из них 6 проб молока, по 3 пробы картофеля, мяса, рыбы, хлеба, грибов, дикорастущих ягод, а также 3 пробы питьевой воды. Превышений гигиенических нормативов не установлено.

По данным радиационно-гигиенической паспортизации, плотность загрязнения почвы цезием-137 составляет в среднем 8,117 кБк/м<sup>2</sup> (максимально – 96,383 кБк/м<sup>2</sup>), стронцием-90 – 0,240 кБк/м<sup>2</sup> (максимально – 1,310 кБк/м<sup>2</sup>).

В 2016 г. исследовано 12 проб атмосферного воздуха на содержание радиоактивных веществ. За период 2010–2016 гг. в пробах атмосферного воздуха превышений допустимых среднегодовых объемных активностей радионуклидов для населения не выявлено. За этот же период по результатам исследований проб воды в местах водопользования населения превышений уровней вмешательства по содержанию радиоактивных веществ (Po-210, U-234, Rn-222, Cs-137, суммарная альфа- и бета-активность) не зарегистрировано. Не обнаружено также проб пищевых продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по содержанию радиоактивных веществ (в том числе в импортируемых продуктах). В 2016 г. исследовано 960 проб пищевых продуктов.

Средняя годовая эффективная доза природного облучения на жителя составляет от 0,66 до 0,70 мЗв/год от внешнего гамма-излучения и от 0,83 до 1,47 мЗв/год от радона (табл. 2).

За период 2010–2016 гг. все результаты измерений концентраций радона (эквивалентной равновесной объемной активности изотопов радона) в жилых и общественных зданиях свидетельствовали о соответствии санитарным нормам и правилам.

На территории Воронежской области отсутствовали группы населения с эффективной дозой природного облучения свыше 5 мЗв/год.

Гамма-фон на территории области в 2010–2016 гг. не превысил естественного уровня и составил 0,08–0,16 мкЗв/ч.

Количество рентгенорадиологических медицинских процедур на одного жителя за период исследования возросло с 1,84 до 2,06, что выше, чем в среднем по РФ (табл. 3).

В Воронежской области средняя эффективная доза от медицинских исследований за процедуру на период исследования составляла 0,27–0,40 мЗв. Наименьшее значение в 2016 г. – 0,27 мЗв (РФ – 0,26 мЗв), в том числе по видам процедур: флюорографических – 0,10 мЗв (РФ – 0,08 мЗв); рентгенографических – 0,12 мЗв (РФ – 0,11 мЗв); рентгеноскопических – 2,21 мЗв (РФ – 2,56 мЗв); компьютерной томографии – 3,47 мЗв (РФ – 3,92 мЗв); радионуклидной диагностики – 3,27 мЗв (РФ – 2,48 мЗв); прочих – 1,35 мЗв (РФ – 4,54 мЗв). Снижение средней индивидуальной дозы на одну процедуру связано с внедрением новой медицинской диагностической техники. Вместе с тем, существенный вклад в среднюю суммарную дозу на процедуру обуславливают: компьютерная томография, рентгеноскопия, радионуклидные исследования и прочие процедуры, основную массу которых составляют ангиографические исследования. Ежегодное увеличение числа компьютерных томографий является

**Средняя годовая эффективная доза природного облучения человека (мЗв/год)**

Таблица 2

[Table 2]

**The average annual effective dose from natural sources (mSv/year)**

| Показатель<br>[Criteria]  | Годы [Years] |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------|------|------|------|------|------|------|
|   | 2010         | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Средняя годовая эффективная доза природного облучения человека от внешнего гамма-излучения<br>[The average annual effective dose from external gamma radiation] | 0,70         | 0,66 | 0,70 | 0,69 | 0,70 | 0,69 | 0,69 |
| Средняя годовая эффективная доза природного облучения человека от радона<br>[The average annual effective dose from radon]                                      | 0,83         | 0,99 | 1,11 | 1,10 | 1,11 | 1,10 | 1,47 |

Таблица 3

**Количество рентгенорадиологических медицинских процедур на одного жителя и средняя индивидуальная доза на процедуру**

[Table 3]

**The number of X-ray medical examinations for a citizen and the average individual dose for examination]**

| Показатель<br>[Criteria]  | Годы [Years] |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------|------|------|------|------|------|------|
|   | 2010         | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Количество процедур на одного жителя по Воронежской области<br>[The number of examinations per resident in Voronezh region] | 1,84         | 2,10 | 2,06 | 1,89 | 2,06 | 2,05 | 2,06 |
| Количество процедур на одного жителя по РФ<br>[The number of examinations per resident in Russian Federation]               | 1,65         | 1,69 | 1,74 | 1,79 | 1,69 | 1,83 | 1,88 |
| Средняя индивидуальная доза, мЗв на процедуру<br>[Average individual dose per examination, mSv]                             | 0,32         | 0,30 | 0,32 | 0,40 | 0,41 | 0,29 | 0,27 |

позитивным фактором, поскольку этот метод исследований является наиболее информативным. Аналогичная тенденция наблюдается и в целом по РФ. В то же время этот метод сопровождается высокими дозами облучения пациентов, поэтому при его использовании следует руководствоваться принципами обоснования и оптимизации.

В целях обеспечения снижения доз персонала группы А и пациентов в учреждениях здравоохранения области необходимо продолжить работу по следующим направлениям: дальнейшая замена устаревшего рентгеновского оборудования на современное, малодозовое; укомплектование рентгеновской службы здравоохранения области подготовленными специалистами; обеспечение должного контроля за применением персоналом группы А индивидуальных дозиметров.

### Заключение

По результатам мониторинга радиационной обстановки ситуация, связанная с воздействием источников ионизирующего излучения в Воронежской области, на протяжении последних 7 лет характеризуется как безопасная, превышений гигиенических нормативов не зарегистрировано. Основными дозообразующими факторами для населения Воронежской области являются природные и медицинские.

### Литература

1. Барковский, А.Н. Оптимизация радиационного мониторинга, проводимого в субъектах Российской Федерации в рамках радиационно-гигиенической паспортизации / А.Н. Барковский, Н.К. Барышков, К.А. Сапрыкин, Н.В. Титов // Радиационная гигиена. – 2014. – Т. 7, № 1. – С. 36–48.
2. Братилова, А.А. Уровни облучения пациентов при проведении рентгеновской компьютерной томографии в медицинских организациях Санкт-Петербурга и Ленинградской области / А.А. Братилова, В.Ю. Голиков, С.А. Кальницкий // Радиационная гигиена. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 33–38.
3. Вакуловский, С.М. Мониторинг радиационной обстановки на территориях, пострадавших от аварии на чернобыльской атомной электростанции (ранняя стадия) / С.М. Вакуловский // Метеорология и гидрология. – 2016. – № 12. – С. 96–99.
4. Еремина, Л.А. Мониторинг последствий радиационного воздействия аварии на Чернобыльской АЭС / Л.А. Еремина // Санитарный врач. – 2010. – № 6. – С. 34–35.
5. Попов, В.И. К 30-летию катастрофы на Чернобыльской АЭС: оценка последствий радиоактивного загрязнения и современной радиационной обстановки на территории Воронежской области / В.И. Попов, О.В. Клепиков, М.К. Кузмичев // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2016. – № 1. – С. 48–55.
6. Репин, Л.В. Автоматизированная система контроля радиационного воздействия Роспотребнадзора: история создания, назначение и развитие / Л.В. Репин, А.М. Библин, П.Г. Ковалев [и др.] // Радиационная гигиена. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 44–53.
7. Росоловский, А.П. Радиологическая оценка некоторых природных источников ионизирующего излучения на территории Новгородской области / А.П. Росоловский // Радиационная гигиена. – 2015. – Т. 8, № 3. – С. 62–66.
8. Степанов, Е.Г. Обеспечение радиационной безопасности населения при воздействии природных источников ионизирующего излучения / Е.Г. Степанов, А.С. Жеребцов, Ш.З. Гильманов [и др.] // Радиационная гигиена. – 2015. – Т. 8, № 1. – С. 73–75.
9. Стёпкин, Ю.И. Оценка доз облучения персонала за счет нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений по данным единой системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД) / Ю.И. Стёпкин, М.К. Кузмичев, О.В. Клепиков // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 69–74.
10. Чичура, Т.М. Радиационно-гигиенический мониторинг и оценка доз облучения населения, проживающего на радиоактивно-загрязненных территориях Тульской области / Т.М. Чичура, А.Э. Ломовцев, А.Ю. Хожайнов // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 2. – С. 63–68.

Поступила: 24.03.2017 г.

**Стёпкин Юрий Иванович** – доктор медицинских наук, профессор, главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», заведующий кафедрой гигиенических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко». Адрес для переписки: 394038, Россия, г. Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21; E-mail: san@sanep.vrn.ru

**Кузмичёв Максим Константинович** – кандидат медицинских наук, заведующий радиологической лабораторией Испытательного лабораторного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», доцент кафедры гигиенических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», Воронеж, Россия

**Клепиков Олег Владимирович** – доктор биологических наук, профессор, заведующий отделением информационных технологий организационно-методического отдела ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», профессор кафедры инженерной экологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия

Для цитирования: Стёпкин Ю.И., Кузмичев М.К., Клепиков О.В. Мониторинг радиационной обстановки на территории Воронежской области // Радиационная гигиена. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 51–56. DOI: 10.21514/1998-426x-2017-10-2-51-56

## Monitoring of radiation situation in the territory of the Voronezh region

Yuriy I. Stepkin<sup>1,2</sup>, Maksim K. Kuzmichev<sup>1,2</sup>, Oleg V. Klepikov<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Center for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh region, Voronezh, Russia<sup>2</sup>Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Ministry of Public Health, Voronezh, Russia<sup>3</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

*The purpose of the study was to assess the doses of personnel and the population at the expense of all the main activities and sources of radiation in the territory of the Voronezh region. The data of the forms of state statistical supervision No. 1-DOZ "Information on the doses of personnel from persons under normal use of technogenic sources of ionizing radiation", No. 3-DOZ "Information on radiation doses of patients during X-ray radiology studies", No. 4-DOZ "Information on radiation doses of the population due to natural and technogenically altered background" for 2010-2016 and the radiation and hygienic passport of the territory of the Voronezh Region. Based on the results of monitoring the radiation situation, the situation associated with the impact of ionizing radiation sources in the Voronezh Region has been characterized as safe for the past 7 years. The average annual effective dose per 1 inhabitant due to all ionizing radiation remains stable with a slight upward trend and lies in the range from 2.925 (2010) to 3.399 mSv (2016). In the structure of the collective dose of the population of the Voronezh region, the dose from natural sources is 83.65%, from medical sources – 16.06%, from technogenically changed background radiation, including global fallout and accident at the Chernobyl nuclear power plant – 0.18%, from the activities of enterprises using Sources of ionizing radiation – 0.11%. The average annual effective dose of natural exposure to humans varies from 0.660 to 0.704 mSv/year, natural radiation from radon from 0.832 to 1.465 mSv/year. The average effective dose from medical research for the procedure for the study period was 0.27-0.40 mSv and tends to decrease due to the introduction of modern low-dose medical diagnostic equipment. On the territory of the Voronezh region, there were no population groups with an effective radiation dose exceeding 5 mSv/year. Gamma-background in the region in 2010-2016. Did not exceed the natural level and amounted to 0.08 – 0.16 μSv/h. The excess of hygienic standards for the effects of ionizing radiation sources on humans has not been recorded.*

**Key words:** radiation hygiene; sources of ionizing radiation; assessment of radiation doses; radiation safety.

## References

1. Barkovsky A.N., Baryshkov N.K., Saprykin K.A., Titov N.V. Optimization of radiation monitoring carrying out in the territorial subjects of Russian Federation in the frames of radiation-hygienic passportization. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2014, Vol. 7, No. 1, pp. 36-48. (In Russian)
2. Bratilova A.A., Golikov V.Ju., Kalnitsky S.A. Exposure levels of patients during computed tomography in medical organizations of Saint-Petersburg and Leningrad region. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2014, Vol. 7, No. 3, pp. 33-38. (In Russian)
3. Vakulovsky S.M. Radiation monitoring on the territories affected by the Chernobyl NPP accident (early phase). Meteorologiya i gidrologiya = Meteorology and Hydrology, 2016, No. 12, pp. 96-99. (In Russian)
4. Eremina L.A. Monitoring the effects of radiation exposure of accident at the Chernobyl nuclear power station. Sanitarnyy vrach = Sanitary doctor, 2010, No. 6, pp. 34-35. (In Russian)
5. Popov V.I., Klepikov O.V., Kuzmichev M.K. On the 30-th anniversary of the Chernobyl accident: assessment of the impact of radioactive contamination and current radiation situation in the Voronezh region. Mediko-biologicheskie i sotsialno-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh = Medico-Biological and Socio-Psychological Problems in Emergency Situations, 2016, No. 1, pp. 48-55. (In Russian)
6. Repin L.V., Biblin A.M., Kovalev P.G., Nikolaevich M.S., Repin V.S. The Automated System of Radiation Exposure Control (ASCRC) for Rospotrebnadzor: creation history, applicability and development. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2014, Vol. 7, No. 3, pp. 44-53. (In Russian)
7. Rosolovsky A.P. Radiological assessment of some natural sources of ionizing radiation in the Novgorod region. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2015, Vol. 8, No. 3, pp. 62-66. (In Russian)
8. Stepanov E.G., Zherebtsov A.S., Gilmanov Sh.Z., Khisamiev I.I., Shakirova E.S., Tuvanyaeva O.V. Population radiation protection providing under the influence of natural ionizing irradiation sources. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2015, Vol. 8, No. 1, pp. 73-75. (In Russian)
9. Stepkin Yu.I., Kuzmichev M.K., Klepikov O.V. Personnel dose assessment due to the normal operations with the artificial radiation sources according to the data from the Unified System Of Individual Dose Control (USIDC). Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2016, Vol. 9, No. 3, pp. 69-74. (In Russian)
10. Chichura T.M., Lomovtsev A.E., Khozhainov A.Yu. Radiation hygienic monitoring and assessment of population doses in radioactively contaminated areas of Tula region. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2016, Vol. 9, No 2, pp. 63-68. (In Russian)

Received: March 24, 2017

## Yuriy I. Stepkin

Center for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh region, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko

Address for correspondence: Kosmonavtov str., 21, Voronezh, 394038, Russia; E-mail: san@sanep.vrn.ru

**For correspondence: Yuriy I. Stepkin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Physician of Voronezh Region's Center of Hygiene and Epidemiology, Head of the Hygienic Disciplines Chair of Voronezh State Medical University after N.N. Burdenko (Kosmonavtov str., 21, Voronezh, 394038, Russia; E-mail: san@sanep.vrn.ru)

**Maksim K. Kuzmichev** – Candidate of Medical Sciences, Head of Radiological Laboratory, Trial Laboratory Center of Voronezh Region's Hygienic and Epidemiologic Center, Associate Professor of Hygienic Disciplines Chair of Voronezh State Medical University after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia

**Oleg V. Klepikov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Informational Technologies Department, Organizational Methodological Division of Voronezh Region's Center of Hygiene and Epidemiology, Professor of Engineering Ecology Chair of Voronezh State Engineering Technologies University, Russian Federation Ministry of Science and Education, Voronezh, Russia

**For citation: Stepkin Yu.I., Kuzmichev M.K., Klepikov O.V. Monitoring of radiation situation in the territory of the Voronezh region. Radiatsionnaya gygiena = Radiation Hygiene, 2017, Vol. 10, No. 2, pp. 51–56. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426x-2017-10-2-51-56**