

Ретроспективный анализ радиационной обстановки на территории Орловской области

В.Г. Симонова, Л.И. Бубликова

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Орел, Россия

В статье рассмотрена радиационная обстановка на территории Орловской области спустя 33 года после аварии на Чернобыльской АЭС. Проведение паспортизации с 1998 г. позволило оценить основные показатели радиационной обстановки в области и провести их сравнительный анализ, дать оценку доз облучения населения от всех основных источников и воздействия радиационного фактора на здоровье населения, определить наиболее значимые направления снижения доз облучения населения. Вклад техногенных источников в коллективную дозу облучения населения Орловской области составил в 2017 г., по данным радиационно-гигиенической паспортизации, 0,73%, что в 3 раза выше, чем по Российской Федерации (0,24%). Это связано, в первую очередь, с радиоактивным загрязнением части территории области после аварии на Чернобыльской АЭС. Орловская область – одна из 14 областей РФ, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивному загрязнению вследствие данной катастрофы в той или иной степени подверглись 22 из 24 районов Орловской области (около 40% территории области). Различия в выпадении атмосферных осадков привели к тому, что сформировалось чрезвычайно пятнистое загрязнение территории Орловской области. В ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС принимали участие 1243 человека из Орловской области. 43% их них стали инвалидами 1, 2 и 3 группы, 115 человек (9%) умерли в течение 14 лет после этих событий. В Орловской области радиационная обстановка остаётся стабильной. Радиационный фон находится на уровне от 0,12 до 0,19 мкЗв/ч, что соответствует значениям, характерным для Орловской области до аварии на Чернобыльской АЭС. Результаты мониторинга радиоактивного загрязнения основных продуктов питания местного производства за анализируемый период позволяют говорить об относительной стабилизации содержания основных дозообразующих радиоизотопов Cs-137 и Sr-90. Сопоставление доз облучения за счет дополнительного облучения за 1-й и 33-й годы после аварии показало снижение в 51 раз за счет физического распада долгоживущих радиоизотопов и короткоживущих радионуклидов, а также заглубления их в почву.

Ключевые слова: радиационная обстановка, Орловская область, авария на ЧАЭС, Cs-137, эффективные дозы облучения населения.

Присутствие большого количества техногенных радиоактивных веществ в биосфере – следствие развития атомной индустрии [1]. Прошлые радиационные аварии и глобальные выпадения формируют дозы техногенного облучения населения [2].

По данным МЧС, в результате катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) в 1986 г. радиоактивному загрязнению подверглись 14 субъектов Российской Федерации, общей площадью 60 тыс. км², на территории которых проживали более 3 млн человек. Вследствие аварии на ЧАЭС радиоактивному загрязнению подверглись около 1 млн га земель лесного фонда и более 2 млн га сельскохозяйственных угодий Российской Федерации [3].

Наибольшее загрязнение получили следующие территории: Брянская (загрязнено 12,1 тыс. км² территории), Тульская (11,6 тыс. км²), Калужская (4,9 тыс. км²) и Орловская (8,9 тыс. км²) области [4].

Орловская область, которая не отягощена в радиационном плане ни предприятиями по переработке радиоактивных материалов, ни месторождениями руд, добываемых с целью извлечения из них природных радионуклидов, ни нефтяными промыслами, представляет интерес, так как на ее территории проживает более 130 тыс. человек, пострадавших в результате последствий аварии на ЧАЭС. Радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на ЧАЭС подверглись 22 из 24 районов Орловской области (около 40% территории области): Болховский, Дмитровский, Мценский, Верховский, Глазуновский, Залегощенский, Знаменский, Колпнянский, Кромской, Краснозоренский, Троснянский, Малоархангельский, Новосильский, Новодеревеньковский, Орловский, Покровский, Свердловский, Сосковский, Урицкий, Шаблыкинский, Хотынецкий, Должанский. В зонах радиоактивного загрязнения на 1992 г. проживало 355 тыс.

Симонова Виктория Геннадьевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес для переписки: 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; E-mail: segeja36@mail.ru

граждан, в том числе 67,5 тыс. детей (более 35% населения Орловской области).

Различия в выпадении атмосферных осадков привели к тому, что сформировалось чрезвычайно пятнистое загрязнение территории Орловской области (рис. 1) [5].

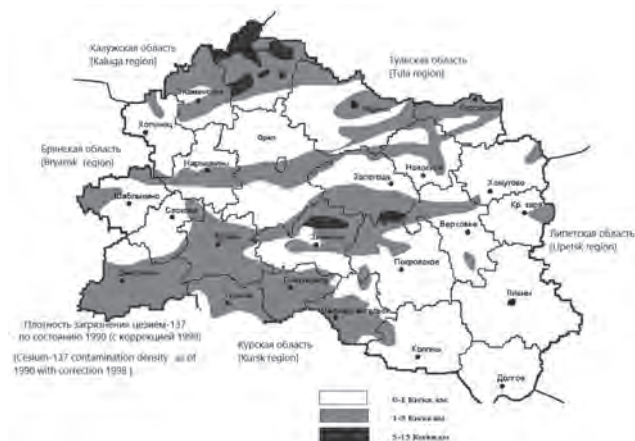


Рис. 1. Карта-схема радиоактивного загрязнения территории Орловской области Cs-137

[Fig. 1. Map-scheme of radioactive contamination of the territory of the Oryol region with Cs-137]

На территории области в первые сутки после аварии не наблюдалось осадков в виде дождя. При анализе данных метеостанций Орловской области о суточном количестве осадков за апрель 1986 г. было установлено, что максимальная сумма осадков в период с 28 по 30 апреля 1986 г. выпала на территории города Болхов и города Орел [6].

Резкое увеличение радиационного фона на территории Орловской области в апреле 1986 г. было обусловлено выпадением аварийного выброса с ЧАЭС.

В таблице 1 показана динамика изменения мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения во всех

районах Орловской области и г. Орел в 1986–1987 гг. В таблице 1 выделены районы со значительным повышением радиационного фона.

При этом следует отметить, что в 1986–1987 гг. измерения радиационного фона на территории области проводились, в основном, геологоразведочными поисковыми радиометрами СРП-68-01, отградуированными по естественному радиоактивному элементу Ra-226.

Известно, что данный тип прибора завышает показания мощности экспозиционной дозы в области малых энергий гамма-излучения. При этом мощность экспозиционной дозы, измеренная дозиметром, показания которого не зависят от энергии, может отличаться от показаний прибора СРП-68-01 при различных условиях измерения от 1,5 до 3,5 раз.

В связи с этим в первом квартале 1990 г. специалистами Ленинградского научно-исследовательского института радиационной гигиены МЗ РСФСР были уточнены дозовые нагрузки на население за счет аварии на ЧАЭС, которые составили за 1989 г. 0,9–1,5 мЗв в дополнение к естественному фону, что ниже регламентированного норматива 5 мЗв в год [7].

По истечении 5-летнего периода после аварии на ЧАЭС уровни МЭД гамма-излучения на территории Орловской области составляли: в Болховском районе от 12 до 60–65 мкР/ч (плотность загрязнения до 6,5 Ки/км²); в Дмитровском районе от 10 до 35 мкР/ч (плотность загрязнения до 3 Ки/км²). Средние уровни МЭД гамма-излучения в остальных районах составляли от 8 до 30 мкР/ч.

Постановлением Правительства Российской Федерации № 1582 от 19.12.1997 г. были пересмотрены границы зон радиоактивного загрязнения в Орловской области. К зоне радиоактивного загрязнения отнесен 901 населенный пункт, в том числе 15 населенных пунктов – к зоне проживания с правом на отселение. Численность населения, проживающего в зонах радиоактивного загрязнения, составила 138 тыс. человек, в том числе 24 тыс. детей [8].

Таблица 1

Характеристика радиационной обстановки в Орловской области в доаварийный и послеаварийный периоды

[Table 1

Characteristics of the radiation situation in the Oryol region in the pre-accident and post-accident periods]

Район [Area]	Численность населения (тыс. чел.) [Number population (thousand people)]	МЭД (мкР/ч) [MED (μR/h)]						
		До 26.04.1986 г. [Before 04/26/1986 year]	28.04–02.05. 1986 г. [04/28. – 05/02. 1986 year]	10–13.05. 1986 г. [05/10-05/13/ 1986 year]	Июль – август 1986 г. [July - August 1986 year]	Сентябрь – ноябрь 1986 г. [September - November 1986 year]	Зима 1986–1987 гг. над снегом [Winter 1986- 1987 over the snow]	Апрель – май 1987 г., после таяния снегов [April-May 1987, after snowmelt]
г. Орел [Oryol]	350	10–12	800	150–200	40–60	40–35	20–25	30
Болховский [Bolkhovsky]	22,8	–«–	1200	600–700	250–300	270–280	70–100	80–120
Дмитровский [Dmitrovsky]	18,3	–«–	1000–1300	550–600	250–300	160–180	60–90	90–110

Район [Area]	Численность населения (тыс. чел.) [Number population (thousand people)]	МЭД (мкР/ч) [MED (μR/h)]						
		До 26.04.1986 г. [Before 04/26/1986 year]	28.04–02.05. 1986 г. [04/28. – 05/02. 1986 year]	10–13.05. 1986 г. [05/10-05/13/ 1986 year]	Июль – август 1986 г. [July -August 1986 year]	Сентябрь – ноябрь 1986 г. [September- November 1986 year]	Зима 1986–1987 г. над снегом [Winter 1986- 1987 over the snow]	Апрель – май 1987 г., после таяния снегов [April-May 1987, after snowmelt]
Мценский [Mtsensky]	68,0	–«–	200–250	100–150	40–60	30–40	20–30	30–35
Верховский [Verkhovsky]	24,0	–«–	80–90	40–60	25–35	30–35	28–30	20–25
Глазуновский [Glazunovsky]	15,9	–«–	50–60	30–35	20–25	20–25	17–20	20–25
Должанский [Dolzhansky]	14,6	–«–	30–35	20–25	20–25	17–20	15–17	17–20
Краснозорецкий [Krasnozorensky]	8,3	–«–	35–40	25–30	20–25	18–20	18–20	18–20
Троснянский [Trosnyansky]	14,6	–«–	280–250	70–90	60–70	40–45	35–40	25–30
Ливенский [Livensky]	82,1	–«–	45–50	25–30	12–17	15–17	12–15	12–17
Малорхангельский [Malorkhangelsky]	15,3	–«–	250–260	100–130	40–60	45–50	30–35	19–25
Новосильский [Novosilsky]	16,3	–«–	45–50	35–40	17–20	15–17	10–15	10–15
Новодеревеньковский [Novoderevenkovsky]	14,1	–«–	30–35	25–30	17–20	17–20	12–17	12–15
Орловский [Orlovsky]	60,4	–«–	400–800	120–350	40–90	25–40	25–40	20–35
Покровский [Pokrovsky]	19,1	–«–	240–250	70–90	60–70	60–65	55–60	40–50
Свердловский [Sverdlovsky]	18,4	–«–	70–80	45–50	40–45	25–30	20–25	17–20
Сосковский [Soskovsky]	8,5	–«–	40–50	30–35	20–25	20–25	17–20	12–17
Урицкий [Uritsky]	18,1	–«–	220–280	150–160	40–60	40–50	30–35	17–25
Шаблыкинский [Shablykinsky]	10,0	–«–	80–100	60–70	30–45	30–35	25–30	15–20
Хотынецкий [Khotynetsky]	11,9	–«–	55–70	35–40	20–25	20–25	15–20	12–17
Залегощенский [Zalegoschensky]	17,8	–«–	140–150	70–80	35–50	32–39	20–25	18–25
Знаменский [Znamensky]	6,2	–«–	200–250	100–130	60–90	40–60	30–40	25–30
Колпнянский [Kolpnyansky]	21,4	–«–	28–35	25–30	18–20	18–20	17–19	15–20
Кромской [Kromskoy]	22,5	–«–	200–240	100–120	50–60	40–45	20–40	20–25

В период с 1986 по 2018 г. индивидуальные эффективные дозы облучения за счет техногенно-измененного фона снизились почти в 51 раз (рис. 2).

Для оценки ситуации, сложившейся за 33-летний период после аварии на ЧАЭС, были использованы данные официальных информационных сборников по средним годовым эффективным дозам облучения в 2011 [9] и 2014 гг. [10].

Средняя индивидуальная годовая эффективная доза, мЗв/год
[Average individual annual effective dose, mSv/year]



Рис. 2. Динамика изменения индивидуальной годовой эффективной дозы облучения населения Орловской области за счет техногенно-измененного фона вследствие аварии на ЧАЭС в период с 1986 по 2018 г.

[Fig. 2. Changes in the individual annual effective radiation doses to the population of the Oryol Region due to the technologically altered background after the Chernobyl NPP accident from 1986 to 2018]

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 октября 2015 № 1074¹, на территории Орловской области к зонам радиоактивного загрязнения отнесено 814 населённых пунктов. Из них 1 населённый пункт находится в зоне проживания с правом на отселение (плотность загрязнения 5–15 Ки/км²), в котором по последней переписи населения проживают 4 человека, и 813 населённых пункта – в зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом (плотность загрязнения 1–5 Ки/км²), в которых проживает 137 670 человек.

Все 20 районов (Орловский, Свердловский, Сосковский, Кромской, Малоархангельский, Мценский, Новодеревеньковский, Новосильский, Троснянский, Урицкий, Хотынецкий, Шаблыкинский, Залегощенский, Знаменский, Колпнянский, Корсаковский, Болховский, Верховский, Глазуновский, Дмитровский) являются сельскохозяйственными.

В результате проведения комплекса реабилитационных и защитных мероприятий, а также процессов распада радиоактивных веществ на территории Орловской области произошло значительное снижение содержания Cs-137 в продукции сельского хозяйства местного производства.

Значения суммарных доз облучения населения в населенных пунктах Орловской области соответствуют требованиям Закона «О радиационной безопасности населения»² [11].

На территории Орловской области радиационных аномалий не выявлено.

Проводились исследования воды открытых водоемов 2-й категории, проб питьевой воды из централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения на суммарную альфа- и бета-активность. Превышений контрольных уровней, установленных в НРБ-99/2009, не выявлено (табл. 2).

Результаты мониторинга радиоактивного загрязнения основных продуктов питания местного производства показывают незначительную вариабельность концентрации радионуклидов (от 1 до 10 Бк/кг) как по максимальным, так и по средним показателям. В то же время эти концентрации значительно ниже регламентированных нормативов (по молоку: Cs-137 – 100 Бк/кг (л); Sr-90 – 25 Бк/кг (л)).

Такие уровни загрязнения продуктов питания местного производства сохраняются уже на протяжении 5 лет.

В заключение можно констатировать, что состояние природной среды и радиационная обстановка на загрязненных радионуклидами территориях Орловской области остаются стабильными. Ни в одном из районов области радиационный фактор не является ведущим фактором вредного воздействия на здоровье населения.

Таблица 2

Исследования проб воды на суммарную альфа- и бета-активность

[Table 2

Studies of water samples for total alpha and beta activity]

Объект исследований [Object of research]	Количество проб [Number of samples]			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Вода открытых водоемов 2-й категории [Water of open reservoirs of the 2nd category]	188	161	141	171
Питьевая вода из централизованных источников водоснабжения [Drinking water from centralized water sources]	682	627	484	516
Питьевая вода из нецентрализованных источников водоснабжения [Drinking water from non-centralized water supply sources]	48	55	10	33

¹ Российская Федерация. Постановление Правительства. «Об утверждении перечня населённых пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», от 08.10.2015, № 1074 [Russian Federation. Decree of the Government on the establishment of the list of residual places in the boundaries of the zones of radiative contamination due to the Chernobyl NPP accident, #1074, 08.10.2015 (In Russ.)]

² Федеральный закон №3-ФЗ от 09.01.1996. «О радиационной безопасности населения» (с изменениями от 22 августа 2004 г., 23 июля 2008 г., 18 июля 2011 г., 19 июля 2011 г.). [Federal State Law No 3-FZ from 09.01.1996 “On the radiation safety of the public” (In Russ.)]

Важнейшей задачей преодоления оставшихся проблем является комплексная радиационная и социально-экономическая реабилитация загрязненных территорий, включающая принятие конкретных мер по экономическому возрождению и устойчивому развитию загрязненных территорий; продолжение работы по снижению социально-психологической напряженности населения, улучшению информирования о накопленных дозах, полученных с момента аварии на ЧАЭС, о влиянии радиации на здоровье, обеспечение проведения радиационного мониторинга и оценки доз облучения населения на территориях населенных пунктов Орловской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС; совершенствование оказания медицинской помощи населению современными и доступными средствами [12].

Катастрофа, произошедшая в Чернобыле весной 1986 г., повлияла на историю человечества в целом и перевернула сознание людей. На территории ЧАЭС запечатлена картина масштабнейшей экологической катастрофы, ее последствия еще на протяжении многих десятилетий будут оставлять свой отпечаток [13].

Литература

1. Корсаков А.В., Яблоков А.В., Трошин В.П., и др. Динамика частоты врожденных пороков развития у детского населения Брянской области, проживающего в условиях радиационного загрязнения (1991-2012) // *Здравоохранение РФ*. 2014. Т. 6. С. 49-53.
2. Полякова Е.В., Симонова В.Г. Гигиеническая оценка дозовых нагрузок на население Орловской области от социально-значимых источников ионизирующего излучения. Сборник докладов и тезисов научно-практической конференции «Роль, проблемы и задачи радиационно-гигиенической паспортизации в обеспечении радиационной безопасности населения». СПб., 2005. С. 60-62.
3. Научный комитет Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации. Последствия облучения для здоровья человека в результате Чернобыльской аварии: Научное приложение D к Докладу НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблее. Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 2011. 174 с.
4. Майстренко Т.А., Белых Е.С., Трапезников А.В., Зайнуллин В.Г., Вахрушева О.М. Оценка экологического риска радиационного воздействия для природных экосистем, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. 2013. Т. 3, № 15. С. 41-46.
5. Радиационно-гигиенический паспорт территории Орловской области, 2018 год. Орел: Администрация Орловской области, 2018.
6. Булдаков Л.А., Филюшкин И.В., Эйдус Л.Х., Яромоненко С.П. Чернобыль вчера, сегодня, завтра ... М.: ИздАТ, 1994. 122 с.
7. Иванов С.И., Симонова В.Г. Здоровье и проблемы обеспечения радиационной безопасности населения Орловской области от природного облучения. Материалы XXXIX научной конференции «Хлопинские чтения» по теме «Здоровье населения в современной среде обитания». СПб., 2006. С. 13-15.
8. Симонова В.Г. Сравнительная оценка риска от воздействия на население Орловской области различных источников ионизирующего излучения. Сборник докладов и тезисов международной научно-практической конференции «Современные проблемы обеспечения радиационной безопасности населения». СПб., 2006. С. 73-75.
9. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2011 году жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 года «Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»: информ. сб. – СПб: ФБУН НИИРГ имени проф. П.В. Рамзаева (письмо ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева «О пересмотре перечня населенных пунктов»), 2011.
10. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2014 году жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации №1582 от 18 декабря 1997 года «Об утверждении Перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»: информ. сб. СПб: ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, 2014.
11. Онищенко Г.Г., Романович И.К. Основные направления обеспечения радиационной безопасности населения Российской Федерации на современном этапе // *Радиационная гигиена*. 2014. Т. 7, № 4. С. 5-13.
12. Ашитко А.Г., Золочевский Д.В., Овсянникова Л.В., Рожкова С.А. Радиационная обстановка на территории Калужской области 30 лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиационная гигиена*. 2016. Т. 9, № 2, С. 40-47.
13. Бортновский В.Н., Нараленков В.А. Методические подходы к оценке риска проживания населения на радиоактивно загрязненных территориях и разработке мер по его снижению // *Проблемы здоровья и экологии*. 2005. Т. 1, № 3. С. 7-15.

Поступила: 06.05.2020 г.

Симонова Виктория Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. **Адрес для переписки:** 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; E-mail: segeja36@mail.ru

Бубликова Людмила Ивановна – доктор биологических наук, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и гигиены, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Орёл, Россия

Для цитирования: Симонова В.Г., Бубликова Л.И. Ретроспективный анализ радиационной обстановки на территории Орловской области // Радиационная гигиена. 2020. Т. 13, № 4. С. 67-73. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-4-67-73

Retrospective analysis of the radiation situation in the territory of the Oryol region

Viktoriya G. Simonova, Lyudmila I. Bublikova

Oryol State University named after I. Turgenev of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Oryol, Russia

The article considers the radiation situation in the Oryol region 33 years after the accident at the Chernobyl nuclear power plant. Since 1998, certification has made it possible to assess the main indicators of the radiation situation in the region and conduct a comparative analysis, evaluate the doses of the population from all the main sources and the effects of the radiation factor on public health, and determine the most significant directions for reducing the doses of the population. The contribution of man-made sources to the collective dose to the population of the Oryol region in 2017 was 0.73% according to radiation-hygienic certification, which is 3 times higher than in Russia (0.24%). This is primarily due to radioactive contamination of a part of the region after the Chernobyl accident. The Oryol region is one of fourteen oblasts of the Russian Federation affected by the accident at the Chernobyl nuclear power plant. As a result of this disaster, 22 out of 24 districts of the Oryol Oblast (about 40% of the oblast's territory) were exposed to radioactive contamination to one degree or another. Differences in precipitation led to the formation of extremely spotted pollution in the Oryol region. 1243 people from the Oryol region took part in the liquidation of the Chernobyl accident. 43% of them became disabled I, 2 and 3 groups, 115 people (9%) died within 14 years after these events. In the Oryol region, the radiation environment remains stable. The radiation background is between 0.12 and 0.19 $\mu\text{Sv/h}$, which corresponds to the values characteristic of the Oryol region before the Chernobyl accident. Comparison of radiation doses due to additional radiation for the 1st and 33rd years after the accident showed a 51-fold decrease due to the physical decay of long-lived radioisotopes and short-lived radionuclides, as well as their burial in the soil.

Key words: radiation situation, Oryol region, Chernobyl accident, Cs-137, effective doses to the population.

References

- Korsakov AV, Yablokov AV, Troshin VP, Pugach LI, Sidorov IV, Zhilin AV, et al. Dynamics of the frequencies of the congenital malformations of the pediatric patients of the Bryansk region, residing in the conditions of the radioactive contamination (1991-2012). *Zdravookhraneniye RF = Healthcare of the Russian Federation*. 2014; 6: 49-53 (In Russian).
- Polyakova EV, Simonova VG. Hygienic assessment of dose loads on the population of the Oryol region from socially significant sources of ionizing radiation. In: Collection of reports and theses of the scientific-practical conference «Role, problems and tasks of radiation-hygienic certification in ensuring radiation safety of the population». Saint-Peterburg; 2005; №1. 60 p. (In Russian).
- Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume II: Scientific Annexes C, D and E. Annex D: Health effects due to radiation from the Chernobyl accident. New York: United Nations; 2011. 174 p. (In Russian).
- Maystrenko TA, Belykh ES, Trapeznikov AV, Zaynullin VG, Vakhrusheva OM. Assessment of the ecological risk of the radiation exposure for the natural ecosystems contaminated due to the Chernobyl NPP accident. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN = Komi news of the scientific center of UrO RAS*. 2013; 3(15):41-46 (In Russian).
- Radiation-hygienic passport of the territory of the Oryol region, 2018. Oryol: Administration of the Oryol region, 2018. (In Russian).
- Buldakov LA, Filyushkin IV, Eydus LKh, Yarmonenko SP. Chernobyl yesterday, today, tomorrow... Publishing House «IzdAT». Moscow; 1994. 122 p. (In Russian).
- Ivanov SI, Simonova VG. Health and problems of ensuring radiation safety of the population of the Oryol region from natural radiation. In: Materials of the XXXIX scientific conference «Khlopin readings» on the topic «Health of the population in the modern environment». Saint-Petersburg; 2006. №1. 13 p. (In Russian).
- Simonova VG. A comparative assessment of the risk from exposure to the population of the Oryol region of various sources of ionizing radiation. In: Collection of reports and theses of the international scientific-practical conference «Modern problems of ensuring the radiation safety of the population». Saint-Petersburg; 2006. №1. 73 p. (In Russian).
- The average annual effective dose in 2011 of residents of settlements of the Russian Federation assigned to zones of radioactive contamination by decree of the Government of the Russian Federation No. 1582 of December 18, 1997 «On approval of the List of settlements located within the boundaries of zones of radioactive contamination as a result of the Chernobyl disaster NPP»: inform. Saint-Petersburg: FBUN NIIRG named after prof. P.V. Ramzayev, 2011 (the letter from NIIRG named after prof. P.V. Ramzaev «On the revision of the list of settlements»). (In Russian).
- The average annual effective dose in 2014 of residents of settlements of the Russian Federation assigned to zones of radioactive contamination by decree of the Government of the Russian Federation No. 1582 of December 18, 1997 «On approval of the List of settlements located within the borders of zones of radioactive contamination due to the Chernobyl disaster NPP»: inform. Saint-Petersburg: FBUN NIIRG them. prof. P.V. Ramzaev, 2014. (In Russian).
- Onischenko GG, Romanovich IK. The radiation situation in the Kaluga region 30 years after the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2014;7(4): 5-13 (In Russian).
- Ashitko AG, Zolochovsky DV, Ovsyannikova LV, Rozhkova SA. The radiation situation in the Kaluga region 30 years

Viktoriya G. Simonova

Oryol State University named after I. Turgenev

Address for correspondence: Komsomolskaya str., 95, Oryol, 302026, Russia; E-mail: segeja36@mail.ru

after the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2016;9(2): 40-47 (In Russian).

13. Bortnovsky VN, Naralnikov VA. Methodological approaches to assessing the risk of population living in radioactively con-

taminated territories and developing measures to reduce it. *Problemy zdorovya i ekologii = Issues of health and ecology*. 2005;1(3): 7-15 (In Russian).

Received: May 06, 2020

For correspondence: Viktoriya G. Simonova – Ph.D., assistant professor of public health, healthcare and hygiene; Oryol State University named after I.S. Turgenev of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Komsomolskaya str., 95, Oryol, 302026, Russia; E-mail: segeja36@mail.ru)

Lyudmila I. Bublikova – Doctor of Biological Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head. Department of Public Health, Health and Hygiene; Oryol State University named after I.S. Turgenev of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Oryol, Russia

For citation: Simonova V.G., Bublikova L.I. Retrospective analysis of the radiation situation in the territory of the Oryol region. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2020. Vol. 13, No. 4. P. 67-73. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-4-67-73