

## Оценка последствий радиационного загрязнения территории Воронежской области за тридцатилетний период после Чернобыльской катастрофы

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

<sup>1</sup>Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Воронеж, Россия

<sup>2</sup>Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Министерство образования и науки Российской Федерации, Воронеж, Россия

<sup>3</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий, Министерство образования и науки Российской Федерации, Воронеж, Россия

*Целью исследования являлась оценка последствий радиационного загрязнения от Чернобыльской катастрофы 1986 г. на территории Воронежской области, удаленной от эпицентра более чем на 600 км. Основными показателями для оценки воздействия Чернобыльской аварии на территорию Воронежской области были выбраны характеристики поверхностной загрязненности почвы радионуклидами <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr (Ки/км<sup>2</sup>), а также среднегодовая эффективная доза критической группы населения (мЗв/год) за 1986–2014 гг. Выполнен анализ показателей онкологической заболеваемости населения (все злокачественные новообразования, в том числе щитовидной железы, лимфатической и кроветворной ткани) на территориях, контрастных по уровням воздействия радиационного фактора за 2010–2014 гг.*

*Установлено, что для территорий Воронежской области, отнесенных к зоне радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, за двадцатидевятилетний период произошло снижение максимальных значений поверхностной загрязненности почвы радионуклидами <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr 1,90 и 1,91 раз (с 3,15 до 1,66 Ки/км<sup>2</sup> и с 0,063 до 0,0033 Ки/км<sup>2</sup> соответственно).*

*В настоящее время связи между плотностью радиоактивного загрязнения территорий Воронежской области и уровнем злокачественных новообразований у населения, проживающего на них, не установлено.*

*Ситуация, связанная с воздействием радиационного фактора, на территории Воронежской области в настоящее время остается стабильной и безопасной. По результатам оценки показателей, характеризующих уровень воздействия источников ионизирующего излучения, превышений нормативов не зарегистрировано.*

**Ключевые слова:** радиационная гигиена, радиационная безопасность, Чернобыль.

### Введение

Разрушение 26 апреля 1986 г. четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС), расположенной на территории Украинской ССР (сегодня Украина), носило взрывной характер. Атомный реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Последствия данной катастрофы анализируются на протяжении трех десятков лет [1, 4, 8].

Из разрушенного реактора в течение первых 10 дней после аварии было выброшено более 40 различных радионуклидов. Для анализа последствий аварии имеют значение в первую очередь йод (<sup>131</sup>I), цезий (<sup>137</sup>Cs) и стронций (в основном <sup>90</sup>Sr). Считается, что в атмосферу попало около 50% содержавшегося в реакторе йода и 30% цезия [8].

Часть территории Воронежской области, граница которой удалена от Чернобыля приблизительно на 600 км, в результате Чернобыльской катастрофы оказалась подверженной радиоактивному загрязнению [9, 10].

Тридцатилетний период, прошедший после Чернобыльской катастрофы, позволяет оценить долговременные последствия крупномасштабной радиационной аварии.

**Цель исследования** – оценка последствий радиационного загрязнения от Чернобыльской катастрофы 1986 г. на территории Воронежской области, удаленной от эпицентра более чем на 600 км.

### Материалы и методы

Оценка последствий Чернобыльской катастрофы для территории и населения Воронежской области прове-

#### ✉ Кузмичёв Максим Константинович

Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко.  
Адрес для переписки: 394038, Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21. E-mail: maxidoctor@rambler.ru

дена по региональным данным радиологической лаборатории испытательного лабораторного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» на основе анализа информации, содержащейся в базе данных «Рег-БДЗБ», разработанной ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», в радиационно-гигиеническом паспорте Воронежской области, а также в архивных материалах «Обзор радиационной обстановки на территории Воронежской области за период с 1986 по 1996 год» (Центр Госсанэпиднадзора в Воронежской области, 1997, 11 с.).

Проанализированы и обобщены данные измерений в 79 населенных пунктах 8 районов Воронежской области (перечень утвержден Постановлением Правительства РФ от 18.12.1997 г. № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).

Основными показателями для оценки воздействия Чернобыльской аварии на территорию Воронежской области были выбраны характеристики поверхностной загрязненности почвы радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  (Ки/км<sup>2</sup>), а также среднегодовая эффективная доза облучения критической группы населения (мЗв/год). Выбор данных показателей обусловлен тем, что на территориях, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, оцениваются только именно эти два радионуклида, которые в силу своих физических и химических свойств легко включаются в биологические процессы в организме человека, подменяя собой стабильные изотопы.

Выполнен анализ показателей онкологической заболеваемости населения (все злокачественные новообразования, в том числе щитовидной железы, лимфатической и кровяной ткани) на территориях, контрастных по уровням воздействия радиационного фактора. При этом использованы официальные данные формы государственной статистической отчетности № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями», содержащие информацию о ежегодном числе случаев впервые в жизни выявленных злокачественных новообразований независимо от обстоятельств выявления с распределением этих данных по основным локализациям (согласно МКБ-10) и в разбивке по полу и возрасту за пятилетний период (2010–2014 гг.).

### Результаты и обсуждение

Анализ архивных данных показал, что до 1986 г. основными источниками поступления искусственных радионуклидов на территорию Воронежской области были глобальные выпадения от проводившихся испытаний ядерного оружия, которые создавали среднюю плотность поверхностных загрязнений по  $^{137}\text{Cs}$  на уровне 0,07 Ки/км<sup>2</sup>. Доза облучения от нуклидов антропогенного происхождения до 1986 г. была гораздо меньше дозы от естественных радионуклидов. Средняя эффективная эквивалентная доза облучения по пищевым цепочкам в 1985 г. от  $^{90}\text{Sr}$  составляла 2,3 мкЗв/год и от  $^{137}\text{Cs}$  – 1,3 мкЗв/год и была незначительной по вкладу в среднегодовую эффективную дозу.

После Чернобыльской аварии в апреле – мае 1986 г. на территории Воронежской области в воздухе были зарегистрированы концентрации  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , возросшие в десятки тысяч раз по сравнению с периодом до 26.04.1986 г. Поскольку  $^{131}\text{I}$  в первые дни после аварии являлся основным дозообразующим нуклидом, его контролю отводилось приоритетное внимание. Максимальная концентрация  $^{131}\text{I}$  на отдельных пунктах наблюдения достигала  $5 \times 10^{-11}$  Ки/дм<sup>3</sup>.

По результатам оценки радиологических показателей в 1986 г. 8 из 32 административных районов Воронежской области были отнесены к зонам радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (Аннинский, Верхнехавский, Нижнедевицкий, Ольховатский, Острогжский, Панинский, Репьевский, Хохольский р-ны).

В 1986 г. наиболее неблагоприятная ситуация была зарегистрирована в населенных пунктах Острогжского района (с. Петренково, с. Ближняя Полубянка, х. Пахолок), на территории которых среднегодовая эффективная доза облучения критической группы населения составляла 7,40–7,83 мЗв/год.

Детерминированных радиационных эффектов (лучевой болезни, лучевых ожогов кожи) на территории Воронежской области не зарегистрировано.

Ретроспективный анализ данных за 1986–2014 гг., проведенный по 79 населенным пунктам 8 районов, оказавшихся в зоне радиоактивного загрязнения вследствие Чернобыльской катастрофы, показывает снижение практически всех показателей (табл. 1).

Таблица 1

**Диапазон значений показателей (min-max) радиоактивного загрязнения по 79 населенным пунктам Воронежской области, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС**

Год	Поверхностная загрязненность почвы $^{137}\text{Cs}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Поверхностная загрязненность почвы $^{90}\text{Sr}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Среднегодовая эффективная доза облучения критической группы населения, мЗв/год
1986	1,18–3,15	0,024–0,063	3,05–7,83
1987	1,16–3,10	0,023–0,062	0,50–1,33
1988	1,14–3,03	0,023–0,061	0,40–0,95
1989	1,11–2,96	0,022–0,059	0,26–0,68
1990	1,09–2,90	0,022–0,058	0,23–0,55
1991	1,06–2,83	0,021–0,056	0,16–0,44

Год	Поверхностная загрязненность почвы $^{137}\text{Cs}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Поверхностная загрязненность почвы $^{90}\text{Sr}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Среднегодовая эффективная доза облучения критической группы населения, мЗв/год
1992	1,04–2,76	0,021–0,055	0,14–0,39
1993	1,01–2,70	0,020–0,054	0,13–0,35
1994	0,99–2,64	0,020–0,052	0,13–0,34
1995	0,97–2,58	0,019–0,051	0,11–0,30
1996	0,95–2,52	0,019–0,050	0,11–0,30
1997	0,92–2,46	0,018–0,049	0,11–0,28
1998	0,90–2,41	0,018–0,048	0,09–0,28
1999	0,88–2,35	0,017–0,047	0,09–0,26
2000	0,86–2,30	0,017–0,045	0,09–0,26
2001	0,84–2,25	0,017–0,044	0,09–0,25
2002	0,82–2,19	0,016–0,043	0,09–0,25
2003	0,80–2,14	0,016–0,042	0,09–0,25
2004	0,79–2,10	0,015–0,041	0,07–0,23
2005	0,77–2,05	0,015–0,040	0,07–0,23
2006	0,75–2,00	0,015–0,039	0,07–0,21
2007	0,73–1,95	0,014–0,038	0,07–0,21
2008	0,72–1,91	0,014–0,038	0,07–0,21
2009	0,70–1,87	0,014–0,037	0,07–0,19
2010	0,68–1,82	0,013–0,036	0,07–0,19
2011	0,67–1,78	0,013–0,035	0,05–0,16
2012	0,65–1,74	0,013–0,034	0,05–0,14
2013	0,64–1,70	0,012–0,033	0,05–0,14
2014	0,62–1,66	0,012–0,033	0,05–0,14

Максимальные значения поверхностной загрязненности почвы радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  снизились за двадцатидевятилетний период в 1,90 и 1,91 раз (с 3,15 до 1,66 Ки/км<sup>2</sup> и с 0,063 до 0,0033 Ки/км<sup>2</sup> соответственно).

Максимальные территориальные значения среднегодовой эффективной дозы облучения критической группы населения уменьшились в 55,9 раз (с 7,63 до 0,14 мЗв/год).

Во всех населенных пунктах Воронежской области, отнесенных к зоне радиоактивного загрязнения, среднегодовые эффективные дозы облучения критической группы населения, обусловленные радиоактивным загрязнением вследствие Чернобыльской катастрофы, с 1988 г. не превышали 1 мЗв. Кроме того, в среднем за последовательные 5 лет (1986–1990 гг.) среднегодовая эффективная доза облучения критической группы населения наиболее загрязненного населенного пункта (с. Петренково Острогожского района) составила 2,27 мЗв, что не превышает годового предела 5 мЗв, установленного НРБ-99/2009. В соответствии с «Концепцией радиационной, медицинской и социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению» в таких населенных пунктах не требуется проведение противорадиационных мероприятий и сохраняется выборочный характер радиационного контроля.

Несмотря на установленную безопасность уровня радиационного загрязнения, при сравнении относительно

благополучных и наиболее загрязненных по состоянию на 1986 г. территорий, в 2014 г. прослеживаются некоторые различия показателей, отражающих след Чернобыльской катастрофы. Так, по последним данным, поверхностная загрязненность почвы  $^{137}\text{Cs}$  на относительно благополучной территории составила 0,05–0,90 Ки/км<sup>2</sup>, в то время как на территориях, которые были отнесены к зоне воздействия от аварии ЧАЭС – 0,62–1,66 Ки/км<sup>2</sup>. При таком уровне поверхностной загрязненности почвы максимальное значение среднегодовой эффективной дозы облучения критической группы населения, проживающего на относительно благополучной территории, составит 0,04 мЗв/год, в то время как максимальное значение этого же показателя для наиболее неблагоприятной территории составит 0,14 мЗв/год.

Для сравнения дозовых нагрузок на население Воронежской области от различных видов источников ионизирующего излучения нами также проведен анализ данных радиационно-гигиенической паспортизации территории Воронежской области за 2010–2015 гг. Его результаты свидетельствуют, что коллективная годовая эффективная доза облучения населения Воронежской области за счет всех источников ионизирующего излучения составляет от 6684 до 7710 чел.-Зв. В структуре коллективной дозы населения Воронежской области ежегодно лидирует доза от природных источников иони-

зирующего излучения, которая составляет от 74,96% до 76,68% (в среднем по РФ в 2014 г. – 86,81%); далее следуют медицинские источники ионизирующего излучения, ежегодный вклад которых в коллективную дозу варьирует от 20,04 до 24,78% (по РФ в 2014 г. – 12,91%), техногенно измененный радиационный фон, включая глобальные выпадения и аварию на ЧАЭС, – от 0,18 до 0,20% (по РФ в 2014 г. – 0,23%), излучения от деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения – 0,07–0,08% (по РФ в 2014 г. – 0,05%). Большой удельный вес медицинской компоненты в структуре коллективной дозы населения Воронежской области 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 [6, 7]. В этой связи для оценки радиационного воздействия на население более информативным показателем является средняя годовая эффективная доза на одного жителя [5].

Установлено, что средняя годовая эффективная доза на жителя Воронежской области за счет всех источников ионизирующего излучения в 2010–2015 гг. составляет от 2,98 до 3,31 мЗв/год, что меньше, чем по Российской Федерации. Максимальный показатель 3,31 мЗв отмечен в 2014 г. (по РФ – 3,79 мЗв).

На основании проведенных исследований в настоящее время радиационную обстановку на территории Воронежской области можно считать удовлетворительной. По результатам оценки показателей, характеризующих уровень воздействия источников ионизирующего излучения, превышений нормативов не зарегистрировано.

Одним из значимых индикаторов воздействия радиационного фактора является уровень онкологической заболеваемости населения [5]. В этой связи для ответа на вопрос о влиянии радиационной ситуации, сложившейся на территории Воронежской области в настоящее время, на уровень заболеваемости населения злокачествен-

ными новообразованиями нами проведен выборочный анализ данных по двум административным районам – Острогожскому, на территории которого в 1986 г. были зарегистрированы максимальные значения показателей поверхностной загрязненности почвы <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr и максимальное значение показателя среднегодовой эффективной дозы критической группы населения, и Эртильскому, территория которого была наименее подвержена радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС, по объективным данным радиологического мониторинга. Выборка данных проведена за 2012–2014 гг.

Установлено, что на территории Эртильского района, наименее подверженного радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС, среднесреднегодный уровень онкологической заболеваемости мужчин составляет 488,88±33,92 случаев на 100 000 мужского населения, что выше, чем на территории Острогожского района, наиболее подверженного радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС (413,55±23,63). Аналогичная ситуация по злокачественным новообразованиям среди женщин: 394,51±17,43 и 389,58±25,69 случаев на 100 тысяч женского населения (табл. 2).

Более того, в наименее радиоактивно загрязненном районе уровни злокачественных новообразований щитовидной железы среди женщин, злокачественных новообразований лимфатической и кроветворной ткани у мужчин и женщин оказались достоверно большими, чем в Острогожском районе, который был наиболее подвержен радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС (p<0,05).

Следует отметить, что на территории Эртильского района нет канцерогенно опасных производств, которые могли бы внести свой вклад в формирование уровня онкологической заболеваемости населения.

В перспективе доза от «чернобыльских» выпадений будет и далее уменьшаться за счет естественных процессов самоочищения почв, а также распада радионуклидов.

Таблица 2

**Средний уровень онкологической заболеваемости населения за 2010–2014 гг.  
(показатель числа случаев заболеваний на 100 тысяч населения, M±m)**

Показатель	Острогожский район, наиболее подверженный радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС	Эртильский район, наименее подверженный радиоактивному загрязнению от аварии на ЧАЭС
Злокачественные новообразования (всего), мужчины	413,55±23,63	488,88±33,92
Злокачественные новообразования (всего), женщины	389,58±25,69	394,51±17,43
Злокачественные новообразования щитовидной железы, мужчины	2,33±1,43	3,61±1,25
Злокачественные новообразования щитовидной железы, женщины	11,77±1,30	17,76±2,87*
Злокачественные новообразования лимфатической и кроветворной ткани, мужчины	14,06±2,53	23,06±6,67*
Злокачественные новообразования лимфатической и кроветворной ткани, женщины	11,79±4,75	15,99±6,07*

\* достоверные различия средних многолетних уровней при вероятности статистической ошибки менее 5% (p<0,05).



### Заключение

Ситуация, связанная с воздействием радиационного фактора, на территории Воронежской области в настоящее время остается стабильной и безопасной. По результатам оценки показателей, характеризующих уровень воздействия источников ионизирующего излучения, превышений нормативов не зарегистрировано.

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. До 1986 г. основными источниками поступления искусственных радионуклидов на территорию Воронежской области были глобальные выпадения от проводившихся испытаний ядерного оружия, которые создавали среднюю плотность поверхностных загрязнений по  $^{137}\text{Cs}$  на уровне  $0,07 \text{ Ки/км}^2$ . С точки зрения воздействия на население, в первые недели после аварии наибольшую опасность представлял радиоактивный йод, имеющий сравнительно малый период полураспада (8 дней). По архивным данным, основная доза в 1986 г., полученная населением Воронежской области вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, была обусловлена ингаляционным поступлением и поступлением по пищевым цепям  $^{131}\text{I}$  в организм человека. Эквивалентная доза, полученная населением только с молоком, по  $^{131}\text{I}$  составляла в 1986 г.  $4,24 \text{ мЗв}$ .

2. Считается, что в настоящее время (и в ближайшие десятилетия) наибольшую опасность представляют изотопы  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  с периодом полураспада около 30 лет. Установлено, что для территорий Воронежской области, отнесенных к зоне радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, за двадцатидевятилетний период произошло снижение максимальных значений поверхностной загрязненности почвы радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в 1,90 и 1,91 раз (с 3,15 до  $1,66 \text{ Ки/км}^2$  и с 0,063 до  $0,0033 \text{ Ки/км}^2$  соответственно).

3. Среднегодовая эффективная доза от «чернобыльских» выпадений, получаемая жителями населенных пунктов, подвергшихся радиоактивному воздействию, в 2010–2015 гг. не превышает  $0,16 \text{ мЗв/год}$ . В структуре коллективной дозы населения Воронежской области ежегодно лидирует доза от природных источников ионизирующего излучения, которая составляет от 74,96% до 76,68% (в среднем по РФ в 2014 г. – 86,81%); далее следуют медицинские источники ионизирующего излучения, ежегодный вклад которых в коллективную дозу варьирует от 20,04 до 24,78% (по РФ в 2014 г. – 12,91%), техногенно

измененный радиационный фон, включая глобальные выпадения и аварию на ЧАЭС – от 0,18 до 0,20% (по РФ в 2014 г. – 0,23%), излучения от деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения – 0,07–0,08% (по РФ в 2014 г. – 0,05%).

4. В настоящее время не установлено связи между плотностью радиоактивного загрязнения территорий Воронежской области и уровнем злокачественных новообразований у населения, проживающего на них.

### Литература

1. Балонов, М.И. Последствия Чернобыля: 20 лет спустя / М.И. Балонов // Радиация и риск. – 2006. – Т. 15, № 3–4. – С. 97–119.
2. Ермоленко, Е.В. Ядерная бомбардировка США Хиросимы и Нагасаки и ее последствия / Е.В. Ермоленко, А.А. Семенов // Вестник Краснодарского государственного института культуры. – 2015. – № 3. – С. 1–2.
3. Заряева, Е.В. Гигиеническая оценка радиационного фактора на территории в Воронежской области / Е.В. Заряева, М.К. Кузмичёв // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 2. – С. 478–480.
4. Иванов, В.К. Медицинские радиологические последствия спустя 20 лет после аварии на Чернобыльской АЭС / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб // Атомная энергия. – 2006. – Т. 100, № 4. – С. 297–304.
5. Легеза, В.И. Радиобиология, радиационная физиология и медицина: слов.-справочник / В.И. Легеза [и др.]. – Воронеж: ИПЦ Научная книга, 2014. – 152 с.
6. Стёпкин, Ю.И. Гигиеническая оценка доз облучения населения Воронежской области от источников ионизирующего излучения / Ю.И. Стёпкин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – № 9. – С. 39–41.
7. Стёпкин, Ю.И. Результаты регионального мониторинга доз облучения населения от источников ионизирующего излучения / Ю.И. Стёпкин, М.К. Кузмичёв, О.В. Клепиков // Радиационная гигиена. – 2015. – Т. 8, № 4. – С. 83–86.
8. Чернобыль 25 лет спустя: социально-правовые и медицинские проблемы граждан, пострадавших в радиационных авариях и катастрофах: матер. всеросс. науч.-практ. конференц. – 2011.
9. Чубирко, М.И. Гигиеническая характеристика радиационной обстановки в Воронежской области / М.И. Чубирко, В.И. Попов, И.И. Либина // Медико-физиологические проблемы экологии человека: сб. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2011. – С. 296–298.
10. Чубирко, М.И. О радиационной обстановке на территории Воронежской области в связи с аварией на Чернобыльской АЭС / М.И. Чубирко, А.А. Яменсков // Здоровье населения и среда обитания. – 2006. – № 4. – С. 32–34.

Поступила: 20.01.2016 г.

**Стёпкин Юрий Иванович** – доктор медицинских наук, профессор, главный врач Центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, заведующий кафедрой гигиенических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Министерства образования и науки Российской Федерации. Адрес: 394038, Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21. Телефон: 8(473)263-77-61. E-mail: san@sanep.vrn.ru

**Кузмичёв Максим Константинович** – кандидат медицинских наук, заведующий радиологической лабораторией испытательного лабораторного центра Центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, доцент кафедры гигиенических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Министерства образо-

вания и науки Российской Федерации. Адрес: 394038, Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21. Телефон: 8(473)278-79-53. E-mail: maxidoctor@rambler.ru

**Клепиков Олег Владимирович** – доктор биологических наук, профессор, заведующий отделением информационных технологий организационно-методического отдела Центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, профессор кафедры инженерной экологии Воронежского государственного университета инженерных технологий Министерства образования и науки Российской Федерации. Адрес: 394038, Воронеж, ул. Космонавтов, д. 21. Телефон: 8(473)264-08-82. E-mail: klepa1967@rambler.ru

• **Стёпкин Ю.И., Кузмичёв М.К., Клепиков О.В. Оценка последствий радиационного загрязнения территории Воронежской области за тридцатилетний период после Чернобыльской катастрофы // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 1. – С. 38–44.**

### The evaluation of Voronezh Region radiation contamination impact over thirty years' period following the Chernobyl accident

**Stepkin Yuriy I.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Physician of Voronezh Region's Hygiene and Epidemiology Center, Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Head of the Hygienic Disciplines Chair in Voronezh State Medical University after N. N. Burdenko of the Russian Federation Science and Education Ministry. (Kosmonavtov St., 21, Voronezh, 394038, Russia; e-mail: san@sanep.vrn.ru)

**Kuzmichev Maksim K.** – Candidate of Medical Sciences, Head of Radiological Laboratory in Testing Laboratory Center of Voronezh Region Hygiene and Epidemiology Center, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Associate Professor Hygienic Disciplines Chair in Voronezh State Medical University after N. N. Burdenko of Russian Federation Education and Science Ministry. (Kosmonavtov St., 21, Voronezh, 394038, Russia; e-mail: maxidoctor@rambler.ru)

**Klepikov Oleg V.** – Doctor of Biological Sciences, Head of the Information Technologies Organizational Methodological Department of the Hygiene and Epidemiology Center in Voronezh Region's Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Professor of Engineering Ecology Chair in Voronezh State Engineering Technologies University of Russian Federation Education and Science Ministry. (Kosmonavtov St., 21, Voronezh, 394038, Russia; e-mail: klepa1967@rambler.ru)

#### Abstract

*The study aimed at radiation contamination impact assessment due to the 1986 Chernobyl accident in Voronezh Region territory more than 600 kilometers away from the ground zero. The major Chernobyl accident impact assessment indicators were the characteristics of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  radionuclides' soil surface contamination ( $\text{Ci}/\text{km}^2$ ) as well as the average annual effective dose of critical population group ( $\text{mSv}/\text{year}$ ) over 1986–2014. The Population oncological morbidity indicators were analyzed (all malignant neoplasms, including those in thyroid gland, lymphatic and hematopoietic tissue) in the territories contrastingly differing on the levels of radiation factor impact. The study covered the period of 2010–2014.*

*It was established that for Voronezh Region territories referred to as the post-Chernobyl radioactively contaminated zone over 29 years period the maximum soil surface contamination by  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  radionuclides reduced by 1.90 and 1.91 times (from 3,15  $\text{Ci}/\text{km}^2$  to 1,66  $\text{Ci}/\text{km}^2$  and from 0,063  $\text{Ci}/\text{km}^2$  to 0,0033  $\text{Ci}/\text{km}^2$ , respectively).*

*Currently the relationship was not found between the radioactive contamination density in Voronezh Region and the levels of malignant neoplasms for the local residents.*

*The present situation related to radiation factor impact on Voronezh Region territories remains stable and safe. Mindful of the indicators results the assessment of ionizing sources impact did not identify any exceeding the normative values.*

**Key words:** radiation hygiene, radiation protection, Chernobyl.

#### References

1. Balonov, M.I. Posledstviya Chernobylja: 20 let spustja [Chernobyl impact: twenty years after]. Radiacija i risk – Radiation and risk, 2006, Vol. 15, No. 3-4, pp. 97 – 119.
2. Ermolenko E. V., Semenov A. A. Jadernaja bombardirovka SShA Hirosimy i Nagasaki i ee posledstviya [Hiroshima and Nagasaki nuclear bombardment by US and it's consequences]. Vestnik Krasnodarskogo gosudarstvennogo instituta

✉ **Kuzmichev Maksim K.**

Center of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Region.

Address for correspondence: 394038, Voronezh, Kosmonavtov St., 21. E-mail: maxidoctor@rambler.ru

- kul'tury – Bulletin of Krasnodar State Culture Institute, 2005, No. 3, pp. 12.
3. Zaryaeva E.V., Kuzmichev M.K. Gigienicheskaja ocenka radiacionnogo faktora na territorii v Voronezhskoj oblasti [Radiation factor hygienic assessment in Voronezh Region territory]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij – The Bulletin of New Medical Technologies, Vol. 18, No. 2, pp. 478 – 480.
  4. Ivanov V.K., Cyb A.F. Medicinskie radiologicheskie posledstviya spustja 20 let posle avarii na Chernobyl'skoj AJeS [Medical radiological consequences twenty years after Chernobyl NPP accident] . Atomnaja jenergija – Nuclear energy, 2006, Vol. 100, No. 4, pp. 297 – 304.
  5. Legeza V.I., Ushakov I.B., Grebenjuk A.N. [et al] Radiobiologija, radiacionnaja fiziologija i medicina: slov.-spravochnik [Radiobiology, radiation physiology and medicine: reference glossary], Voronezh, Publishing Printing Center "Scientific Book", 2014, 152 p.
  6. Stepkin Yu.I., Kuzmichev M.K., Klepikov O.V. [ et al] Gigienicheskaja ocenka doz obluchenija naselenija Voronezhskoj oblasti ot istochnikov ionizirujushhego izluchenija [The hygienic assessment of population ionizing radiation exposure doses in Voronezh Region]. Gigiena i sanitarija – The Hygiene and Sanitation, 2015, No. 9, pp. 39 – 41.
  7. Stepkin Ju.I., Kuzmichjov M.K., Klepikov O.V. Rezul'taty regional'nogo monitoringa doz obluchenija naselenija ot istochnikov ionizirujushhego izluchenija [Regional monitoring results of population's Ionizng sources radiation]. Radiacionnaja gigiena – Radiation hygiene, 2015, Vol. 8, No. 4, pp. 83 – 86.
  8. Chernobyl' 25 let spustja: social'no-pravovye i medicinskie problemy grazhdan, postradavshih v radiacionnyh avarijah i katastrofah: mater. vsross. nauch.-prakt. konferenc. [Chernobyl twenty five years after: social – legal and medical problems of residents affected by radiation accidents and disasters: the proceedings of All- Russian scientific conferences], 2011.
  9. Chubirko M.I., Popov V.I., Libina I.I. Gigienicheskaja harakteristika radiacionnoj obstanovki v Voronezhskoj oblasti [The hygienic characteristic of Voronezh region's radiation situation]. Mediko-fiziologicheskie problemy jekologii cheloveka: sborn. – Human ecology medical – physiological problems: edited volume, Uluanovsk, Uluanovsk State University, 2011, pp. 296 – 298.
  10. Chubirko M.I., Jamenskov A.A. O radiacionnoj obstanovke na territorii Voronezhskoj oblasti v svjazi s avariej na Chernobyl'skoj AJeS [On Voronezh Region radiation situation in relation to Chernobyl NPP accident]. Zdorov'e nasele-nija i sreda obitanija – Public health and life environment, 2006, No. 4, pp. 32- 34.

• **Stepkin Yu.I., Kuzmichev M.K., Klepikov O.V. Ocenka posledstvij radiacionnogo zagrjaznenija territorii Voronezhskoj oblasti za tridcatiletnij period posle Chernobyl'skoj katastrofy [The evaluation of Voronezh Region contamination impact over thirty years' period following the Chernobyl accident]. Radiacionnaja gigiena – Radiation Hygiene, 2016, Vol. 9, No.1, pp. 38–44.**