

## Радиационная обстановка, организация и обеспечение надзора за радиационной безопасностью населения Санкт-Петербурга

И.А. Ракитин, Г.А. Горский

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Санкт-Петербургу

*В статье приведен анализ радиационной обстановки и опыт работы Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу по организации надзора за обеспечением радиационной безопасности населения и взаимодействию с местными органами исполнительной власти. Дается уровень и структура коллективных доз облучения населения города от основных дозообразующих источников ионизирующего излучения. Подчеркивается комплексный подход к решению вопросов ограничения облучения населения, основанный на результатах радиационно-гигиенической паспортизации и анализе данных Единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан. Оценивается эффективность проводимой работы.*

Ключевые слова: радиационная безопасность населения, радиационно-гигиеническая паспортизация, мониторинг, природные источники ионизирующего излучения, питьевая вода, медицинское облучение, персонал, структура доз облучения.

Современная стратегия обеспечения радиационной безопасности населения, получившая свое развитие в практически полностью обновленной, после выхода Норм радиационной безопасности (НРБ-99) и Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), нормативно-правовой базе Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, потребовала от ее территориальных подразделений, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор и его лабораторное сопровождение, серьезного пересмотра основных практических подходов к оценке и анализу радиационной обстановки, организации и осуществлению надзора за радиационной безопасностью населения.

Прежде всего это связано с переходом от непосредственно измерительной информации об отдельных монофакторных уровнях воздействия ионизирующего излучения, которыми мы оперировали ранее, к комплексной оценке структуры облучения от всех возможных способов воздействия ионизирующей радиации, к полноценному анализу эффективных доз облучения населения, оценке рисков возникновения стохастических эффектов и изучению эффективности мероприятий, направленных на снижение облучения населения и персонала, занятого работами с источниками ионизирующего излучения (ИИИ), и оптимизацию структуры дозовой нагрузки на население.

Безусловно действенным механизмом такого перехода на территории Санкт-Петербурга стала практическая реализация системы радиационно-гигиенической паспортизации, организация на базе Управления Роспотребнадзора и Центра гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге Регионального банка данных (РБД) Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации (ЕСКИД), а также функционирование созданного во исполнение Приказа Руководителя Федеральной службы Роспотребнадзора № 1 от 09.01.2007 г., Северо-западного

Межрегионального радиологического центра (СЗМРЦ) по оказанию организационной, методической и практической помощи по вопросам радиационной безопасности населения на прикрепленных территориях субъектов Российской Федерации: Республике Карелия, Архангельской, Вологодской, Калининградской, Мурманской, Новгородской, Псковской и Смоленской областях.

В целях обеспечения функционирования СЗМРЦ в 2007 году приобретено дополнительное оборудование и измерительная техника, позволяющие обеспечить основные потребности в части проведения инструментальных исследований как Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, так и прикрепленных территорий:

- современные переносные дозиметрические и радиометрические приборы, включая средства измерения радона;
- калибровочные и образцовые источники для низкофонных спектрометров-радиометров;
- дополнительная установка индивидуального дозиметрического контроля;
- проведена модернизация имеющихся гамма-спектрометров с установкой дополнительных блоков детектирования;
- приобретены методики и программы обработки спектров.

Выполненный анализ потребности территориальных учреждений Роспотребнадзора Северо-Западного региона показал наибольшую востребованность проведения расширенных радиологических исследований питьевой воды на содержание природных радионуклидов в соответствии с Методическими указаниями МУ 2.6.1.1981-05 "Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности".

Для обеспечения исследований проб питьевой воды и минимизации сроков проведения исследований с определением индивидуальных концентраций отдельных радионуклидов запущены в эксплуатацию:

- низкофоновый жидкостный сцинтилляционный счетчик-анализатор TRICARB 2900 TR/SL;
- гамма-спектрометрический комплекс с полупроводниковым детектором расширенного диапазона;
- многоканальный цифровой анализатор.

Комплекс TRICARB 2900 TR/SL и гамма-спектрометр с полупроводниковым детектором расширенного диапазона позволяют провести идентификацию радионуклидного состава в пробах питьевой воды, что дает возможность установить минимально необходимый объем радиохимических исследований (пробоподготовки), то есть сузить перечень измеряемых активностей только теми радионуклидами, присутствие которых обуславливает основной вклад в дозу облучения. Это, в свою очередь, существенно сокращает время исследований, снижает трудозатраты, повышает точность и значительно снижает погрешность измерений (до 15%).

Необходимо отметить целесообразность сохранения после административной реформы в структуре Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу централизованного отдела надзора за радиационной безопасностью, что практически оправдано условиями промышленного мегаполиса с большим количеством крупных производственных и научно-исследовательских центров, осуществляющих работы с источниками ионизирующего излучения, и стремительным развитием практики использования радиационных источников во всех отраслях народного хозяйства.

Организация контроля и постановка надзора за обеспечением радиационной безопасности осуществляется в соответствии с задачами, поставленными перед учреждениями службы в Основных направлениях деятельности Федеральной службы Роспотребнадзора и Постанов-

лениях Руководителя Федеральной службы Роспотребнадзора Г.Г. Онищенко:

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22.11.2004 № 8 "Об организации мероприятий в области обеспечения радиационной безопасности населения".

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 21.04.2006 № 11 "Об ограничении облучения населения при проведении рентгенорадиологических медицинских исследований".

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 20.08.2007 № 58 "О мерах по ограничению доз облучения населения и снижению риска от природных источников".

За последние 5 лет нами внедрен в практику работы ряд мероприятий по усилению действенности надзора за обеспечением радиационной безопасности населения, которые основаны на результатах социально-гигиенического мониторинга показателей радиационной безопасности с учетом данных радиационно-гигиенической паспортизации и структуры коллективных доз облучения населения Санкт-Петербурга.

В этой статье приведена общая характеристика радиационной обстановки на территории региона и опыт работы Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу по осуществлению надзора за обеспечением радиационной безопасности населения города и оценке его достаточности и эффективности.

Радиационная обстановка на территории Санкт-Петербурга, в целом за последние 10 лет, остается стабильной. По данным радиационно-гигиенической паспортизации структура коллективных эффективных доз облучения населения города представляет следующее распределение годовой дозовой нагрузки (табл. 1).

*Таблица 1*

**Структура годовой эффективной дозы облучения жителей Санкт-Петербурга**

Облучения населения территории за счет	Коллективная доза		Средняя на жителя мЗв/чел.
	чел.–Зв	%	
а) деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения, в том числе:	4,19	0,02	0,001
– персонала	4,19	0,02	0,001
– населения, проживающего в зонах наблюдения	–	–	–
б) техногенно измененного радиационного фона, в том числе:	21	0,12	0,005
– за счет глобальных выпадений	21	0,12	0,005
– за счет радиационных аварий прошлых лет	–	–	–
в) природных источников, в том числе:	12 865	72,9	3,02
– радон	7 029	39,8	1,65
– внешнее гамма-излучение	2 897	16,4	0,68
– космическое излучение	1 704	9,6	0,40
– пища и питьевая вода	511	2,9	0,12
– за счет содержащегося в организме 40К	724	4,1	0,17
г) медицинских исследований	4 762	27,0	1,12
д) радиационных аварий и происшествий в отчетном году	–	–	–
<b>В с е г о</b>	<b>17 652</b>		<b>4,14</b>

Радиационный фон на территории Санкт-Петербурга в 2007 г. находился в пределах 0,10-0,20 мкЗв/ч (в среднем 0,13 мкЗв/ч), что соответствует многолетним среднегодовым значениям естественного радиационного фона. Значимых колебаний радиационного фона, по данным Автоматизированной системы контроля радиационной обстановки и мониторинговых результатов исследования, в стационарных точках не выявлено.

Среднегодовое значение суммарной бета-активности атмосферного воздуха (табл. 2) за последние 5 лет составило около  $7,4 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, что также свидетельствует об отсутствии изменений в радиационной обстановке.

Динамика исследований проб почвы на содержание природных и техногенных радионуклидов (табл. 3) по данным ГУ "Санкт-Петербургский Центр гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды с региональными функциями" и ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге" в стационарных мониторинговых точках свидетельствует об отсутствии на территории Санкт-Петербурга значимого техногенного радиоактивного загрязнения почв. Содержание Cs-137 и Sr-90 в почве определяется глобальными выпадениями этих радионуклидов в прошлые годы.

Таблица 2

**Динамика исследований объемной суммарной β-активности атмосферного воздуха, Бк/м<sup>3</sup>**

Год	Среднее значение	Максимальное значение
2002	$7,3 \times 10^{-5}$	$37,9 \cdot 10^{-5}$
2003	$6,0 \times 10^{-5}$	$26,9 \cdot 10^{-5}$
2004	$8,9 \times 10^{-5}$	$47,7 \cdot 10^{-5}$
2005	$7,4 \times 10^{-5}$	$27,6 \cdot 10^{-5}$
2006	$7,2 \times 10^{-5}$	$26,9 \cdot 10^{-5}$

Таблица 3

**Динамика исследований проб почвы на содержание радионуклидов**

Год	Эффективная удельная активность природных радионуклидов, Бк/кг		Плотность загрязнения почвы цезием (Cs-137), кБк/м <sup>2</sup>	
	Средняя	Максимал.	Минимал.	Максимал.
2002	1,58	2,96	80	165
2003	1,58	5,85	70	165
2004	1,56	5,75	70	180
2005	1,56	1,58	60	160
2006	1,58	2,36	50	160

В воде открытых водоемов (река Нева, прибрежная часть Финского залива) концентрация радионуклидов цезия-137 и стронция-90 находится на уровне, наблюдавшемся до аварии на Чернобыльской АЭС: цезия-137 – 0,010 0,002 Бк/кг (максимальные измеренные значения до 0,03 Бк/кг), стронция-90 – менее 0,03 Бк/кг (табл. 4).

Качество питьевой воды по радиологическим показателям (включая содержание природных радионуклидов в воде подземных водоисточников), в целом, за последние 5 лет остается стабильным.

Вместе с тем, суммарная альфа-активность воды из подземных водоисточников зачастую превышает 0,1 Бк/л, однако при идентификации присутствующих в воде радионуклидов превышения допустимых уровней содержания радионуклидов в воде не выявляется, а годовая эффективная доза облучения населения за счет потребления питьевой воды не превышает 0,1 мЗв/год (табл. 5).

В Санкт-Петербурге организована многоуровневая система радиационного контроля питьевой воды по радиологическим показателям.

На всех станциях водозабора из поверхностных источников осуществляется непрерывный радиационный мониторинг за качеством питьевой воды стационарными автоматическими системами радиационного контроля с использованием радиометров-спектрометров РСКВ-01 (Россия). Непрерывное наблюдение в режиме "мониторинг" обеспечивает поступление информации о суммарной удельной активности радионуклидов в реальном масштабе времени с сохранением в базе данных даты, астрономического времени, результата расчета удельной активности и измеренного гамма-спектра со временем набора 1 час (24 измерения в сутки).

Управлением Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербург обеспечен надзор за проведением производственного радиационного контроля качества питьевой воды Службой спектро- и радиометрических методов контроля Управления аналитического контроля Департамента метрологического менеджмента ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга", являющейся специализированной аккредитованной лабораторией радиационного контроля.

Производственный контроль осуществляется на всех используемых поверхностных и подземных водоисточниках; непосредственно в водоразборной сети; на резервных скважинах и каптажах. Контроль проводится по показателям суммарной α- и β-активности, а в случаях их превышения осуществляется идентификация присутствующих в воде радионуклидов, измерение их индивидуальных концентраций и оценка потенциальных максимально возможных доз облучения населения за счет потребления питьевой воды.

Таблица 4

**Динамика удельной активности радиоактивных веществ в воде открытых водоемов, Бк/л**

Год	Цезий-137		Стронций-90	Суммарная α-активность		Суммарная β-активность	
	Средняя	Максимальная	Максимальная	Средняя	Максимальная	Средняя	Максимальная
2002	0,017	0,025	<0,030	0,08	0,25	0,29	0,9
2003	0,010	0,030	<0,030	0,10	0,39	0,27	1,0
2004	0,010	0,030	<0,030	0,08	0,20	0,27	1,0
2005	0,015	0,030	<0,030	0,06	0,22	0,27	1,0
2006	0,012	0,030	<0,030	0,05	0,12	0,20	0,8

Удельная активность радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения, Бк/л

	Суммарная $\alpha$ -активность	Суммарная $\beta$ -активность	$^{238}\text{U}$	$^{234}\text{U}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{228}\text{Ra}$	$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{222}\text{Rn}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$	$\sum \frac{A_i}{V B_i}$
Число исследованных проб	422	422	165	165	165	165	165	165	165	18	16	165
Из них с превышением установленных критериев или уровней вмешательства	153	0	0	0	7	4	2	0	34	0	0	34
Среднее значение	0,12	0,2	0,026	0,026	0,06	0,03	0,026	0,034	48	0,015	–	0,86
Максимум*	1,14	0,9	0,065	0,065	1,20	0,80	0,14	0,040	185	0,03	<0,03	2,12

**Примечание:** \* Максимальные значения удельной активности отдельных радионуклидов приведены для "резервных источников" питьевого водоснабжения, использование которых предусматривается специальными регламентами только в случаях чрезвычайных ситуаций, в т.ч. "нерадиационного" характера.

Объем, характер, периодичность производственного контроля питьевой воды ежегодно проходят корректировку и представляются в виде "Программы производственного контроля питьевой воды", в которой ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга" учитывает предписания Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, основанные на анализе динамики радиологических характеристик питьевой воды и доз облучения населения, проводимом в рамках радиационно-гигиенической паспортизации города и ведения формы федерального государственного статистического наблюдения 4-ДОЗ Регионального банка данных ЕСКИД.

Так, с целью уточнения доз внутреннего облучения населения за счет потребления питьевой воды в 2005–2006 годах проведено перераспределение объема выполняемых радиологических исследований питьевой воды с источников водоснабжения (в том числе подземных скважин) на разводящую сеть и водоразборные устройства. По результатам проведенной работы отмечено заметное снижение как показателя суммарной альфа-активности, так и содержания основных дозообразующих радионуклидов по цепочке: источник → водозаборные и очистные сооружения → разводящая сеть. В связи с этим, актуализирован вопрос обеспечения надзора и проведения радиационного контроля за фильтрующей загрузкой очистных сооружений и труб демонтируемых водопроводов с водозаборов из подземных источников.

С целью унификации системы наблюдения за качеством питьевой воды и обеспечения немедленного реагирования Управлением, совместно с ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга", подписан "Протокол о формате передачи данных в Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу".

Учет результатов исследований в рамках производственного контроля и данных надзора за качеством воды осуществляется в автоматизированной базе данных учета и обработки результатов исследований питьевой воды централизованной системы водоснабжения на основе программного продукта "Excel", позволяющей оценивать многолетнюю и сезонную динамику изменения качества воды и осуществлять расчет дозовых нагрузок на население.

Отделом радиационной гигиены ФГУЗ ЦГиЭ в городе Санкт-Петербург, в соответствии с определяемым Управлением планом лабораторного контроля проводятся ис-

следования питьевой воды как в источниках водоснабжения, так и в водоразборной сети "из крана потребителя". За период 2005–2006 г.г. превышений допустимых уровней содержания радионуклидов (уровней вмешательства) в водоразборной сети не выявлено, а дозы облучения населения за счет потребления питьевой воды не превышают 0,1 мЗв/год.

Для ряда артезианских скважин наблюдается превышение критерия первичной оценки воды по суммарной альфа-активности, однако при идентификации присутствующих в воде радионуклидов превышения уровней вмешательства для отдельных радионуклидов не выявляется, а годовая эффективная доза облучения населения за счет потребления такой воды не превышает 0,1 мЗв/год. Для таких скважин ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга" разработаны и согласованы гигиенически обоснованные контрольные уровни содержания природных радионуклидов в воде по суммарной  $\alpha$ -активности, гарантирующие непревышение рекомендованных уровней облучения населения за счет потребления питьевой воды.

Следует отметить, что в ряде скважин из гдовского и ордовикского водоносных горизонтов содержание природных радионуклидов достаточно велико и в некоторых случаях превышает уровни вмешательства по НРБ-99. Однако эти скважины являются либо резервными и их эксплуатация предусматривается только в условиях чрезвычайных ситуаций, или схема подачи воды из них такова, что население непосредственно "подземную" воду не получает: за счет смешивания с водой из поверхностных водоисточников и подпитки из более "чистых" скважин, в разводящей сети или резервуарах чистой воды (РЧВ), происходит снижение удельных активностей радионуклидов, что подтверждено многочисленными исследованиями из РЧВ и водоразборных устройств (табл. 6).

В 2006–2007 гг. Управлением Роспотребнадзора и ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург, совместно с Санкт-Петербургским НИИ Радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Роспотребнадзора в рамках научно-практической работы проведены исследования на содержание природных радионуклидов ( $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ) в воде 32-х артезианских скважин, используемых для водоснабжения детских учреждений в период проведения летней оздоровительной компании.

Таблица 6

**Динамика исследований проб воды на содержание естественных радионуклидов в источниках и разводящей сети**

Годы	Число исследованных проб воды источников хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения (в том числе подземных)		Число исследованных проб воды в разводящей сети (в том числе из подземных водоисточников)	
	Всего	Превышающие уровни вмешательства	Всего	Превышающие уровни вмешательства
2002	221	29 (13,1 %)	23	0
2003	268	18 (6,7%)	28	0
2004	252	16 (6,3%)	42	0
2005	249	34 (13,6%)	37	0
2006	422	47 (11,1%)	30	0

По результатам этой работы проведен расчет доз внутреннего облучения критических групп детского населения за счет потребления питьевой воды. Превышений эффективной дозы 0,1 мЗв/год с учетом фактического периода потребления воды не выявлено. Запланировано продолжение этой работы в 2008–2009 годах, что позволит разработать контрольные уровни по показателю суммарной  $\alpha$ -активности для оптимизации временных и материальных затрат на проведение расширенных исследований при гарантированном соблюдении квоты облучения природными источниками при потреблении питьевой воды.

Необходимо отметить, что такая организация контроля наиболее эффективна в условиях перехода учреждений Роспотребнадзора на бюджетирование, ориентированное на конечный результат, и позволяет определить минимально необходимый объем лабораторных исследований, обеспечивающий достаточный уровень надзора за радиационной безопасностью населения.

По результатам лабораторных исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов местного производства и завозимых на территорию Санкт-Петербурга случаев превышения допустимых уровней содержания радионуклидов не зарегистрировано (табл. 7).

Контроль за содержанием техногенных радионуклидов в пищевых продуктах местного производства включен в

программу социально-гигиенического мониторинга, осуществляемого учреждениями Роспотребнадзора на территории Санкт-Петербурга в объемах, обеспечивающих достаточный уровень контроля для динамического наблюдения за изменением радиационной обстановки и принятия в случаях необходимости управленческих решений, связанных с проведением защитных мероприятий (табл. 8).

Таблица 7

**Динамика исследования проб продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание цезия-137**

Годы	Исследовано проб продовольственного сырья и пищевых продуктов		
	Всего	Мясо и мясные продукты	Молоко и молокопродукты
2002	646	118	45
2003	782	74	65
2004	740	106	61
2005	1034	55	67
2006	1310	103	61
2007	1349	68	31

Таблица 8

**Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в пищевых продуктах местного производства по данным социально-гигиенического мониторинга, Бк/кг**

Пищевые продукты	Число исследованных проб Всего	$^{137}\text{Cs}$		$^{90}\text{Sr}$		
		Удельная активность		Удельная активность		
		Средняя	Макс.	Средняя	Макс.	
Молоко	61	–	<0,3	31	–	<0,1
Мясо	103	–	<0,3	53	–	<0,1
Рыба	33	0,4	12,4	15	–	<0,1
Хлеб и хлебобулочные изделия	115	–	<0,3	20	–	<0,1
Картофель	16	–	<0,3	16	–	<0,1
Грибы лесные	9	24	58	9	0,1	3,0
Ягоды лесные	59	2,2	7,8	39	–	<0,1

Управлением Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу ведется работа по надзору за природным облучением населения, включающая обязательное проведение комплексного радиологического обследования при отводе земельных участков под строительство жилых, общественных и производственных зданий, надзор за проведением на предприятиях стройиндустрии производственного радиационного контроля, а также приемке в эксплуатацию законченных строительством зданий и сооружений.

Данные исследований содержания радия-226, тория-232 и калия-40 в почве за последние пять лет свидетельствуют о стабильном и относительно невысоком содержании природных радионуклидов в поверхностных грунтах (удельная эффективная активность природных радионуклидов от 50 Бк/кг до 160 Бк/кг), так как практически вся территория города прошла рекультивацию и грунты, как правило, торфянистой и песчаной группы, составляющие поверхностный слой земли, являются насыпными. Наличие же в южной и юго-западной частях города локальных участков с повышенным радоновыделением из почвы связано с приповерхностными урановыми рудопроявлениями.

В целом, значения плотности потока радона с поверхности грунта на обследованных участках территории находятся в пределах от 10 мБк/(м<sup>2</sup>×с) до 1000 мБк/(м<sup>2</sup>×с), со средним значением 40–60 мБк/(м<sup>2</sup>×с).

В 2004–2007 г.г. проводились работы по детальному обследованию радоноопасных территорий, а также проведению радонозащитных мероприятий в жилых зданиях и общеобразовательных школах. Проведены детальные радиологические обследования с использованием квазиинтегральных и интегральных методов измерений в зданиях общественного назначения, где ранее регистрировалась эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений более 200 Бк/м<sup>3</sup>.

В 2006 г. из 5726 обследованных инструментальными методами помещений в существующих зданиях 87,1 % (4989 помещений) попадает в категорию со среднегодовой ЭРОА радона до 100 Бк/м<sup>3</sup>, в категорию от 100 до 200 Бк/м<sup>3</sup> – 12,8 % (732 помещения), более 200 Бк/м<sup>3</sup> – 0,1 % обследованных помещений. К последней группе относятся помещения в 5 зданиях в г. Красное Село, что связано с повышенным радоновыделением из почвы, обусловленным залеганием в приповерхностном слое земли урансодержащих диктианемовых сланцев. Во

всех случаях превышения уровней содержания радона в воздухе помещений (по результатам мгновенных измерений) проводились детальные радиологические исследования, с учетом которых принимались решения о необходимости и объеме радонозащитных мероприятий. Пятилетняя динамика исследований уровней содержания радона и его дочерних продуктов распада в воздухе помещений жилых и общественных зданий приведена в таблице 9.

Полное радиологическое обследование проводится во всех вновь построенных жилых и общественных зданиях. В 2006 г. всего проведено 8847 измерений ЭРОА радона в помещениях зданий этой категории. Из них в 8793 помещениях (99,4 %) среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона не превысило 100 Бк/м<sup>3</sup>; в 54 (0,6 %) оно составило от 100 до 200 Бк/м<sup>3</sup>. В этих зданиях были выполнены соответствующие мероприятия по снижению ЭРОА радона до уровня ниже 100 Бк/м<sup>3</sup>.

Вновь построенных зданий с ЭРОА радона в воздухе помещений более 200 Бк/м<sup>3</sup> не выявлялось. Как и в прошлые годы, повышенные (более 100 Бк/м<sup>3</sup>) значения среднегодовой ЭРОА радона во вновь построенных зданиях и сооружениях были связаны с низким качеством строительства (закупоркой вентиляционных каналов) или использованием при строительстве новых теплосберегающих технологий, которые в комплексе со старыми техническими решениями проектов вентиляционных систем приводили к снижению проектной кратности воздухообмена и, как следствие, – к увеличению содержания радона в воздухе помещений. Во всех случаях единственной и эффективной мерой снижения ЭРОА радона до нормативных уровней оказалась тщательная ревизия и очистка вентиляционных каналов. Повторные измерения ЭРОА радона не выявили превышений требований Норм радиационной безопасности для указанного типа зданий.

В 2006 году было исследовано 1084 пробы строительных материалов. К первому классу радиационного качества отнесено 1045 проб (96,4 %), ко второму классу – 32 пробы (3,0 %) и к третьему классу – 7 проб (0,6 %). Распределение исследованных проб строительных материалов по классам радиационного качества за последние пять лет представлено в табл. 10.

Некоторое увеличение доли материалов III класса радиационного качества связано, главным образом, с масштабным дорожно-транспортным строительством подъездных автомобильных дорог к Санкт-Петербургу.

Таблица 9

**Динамика исследований объемной активности радона в воздухе существующих жилых и общественных зданий**

Годы	Всего исследовано помещений	Среднегодовая ЭРОА радона		
		до 100 Бк/м <sup>3</sup>	до 100 Бк/м <sup>3</sup> до 200 Бк/м <sup>3</sup>	более 200 Бк/м <sup>3</sup>
2002	3916	3715 (94,9 %)	159 (4,0 %)	42 (1,1 %)
2003	5057	4375 (86,5 %)	635 (12,6 %)	47 (0,9 %)
2004	3416	2895 (84,7 %)	493 (14,4 %)	28 (0,9 %)
2005	3710	3634 (98,0%)	61 (1,6 %)	15 (0,4 %)
2006	5726	4989 (87,1%)	732 (12,8%)	5 (0,1%)

Распределение строительных материалов по классам (по НРБ-99)

Годы	Исследовано проб											
	Местного производства			Привозные из других территорий РФ						Импортируемые		
	Всего	Из них класса, %			Всего	Из них класса, %			Всего	Из них класса, %		
I		II	III	I		II	III	I		II	III	
2002	409	99,3	0,7	–	345	93,9	2,0	4,1	105	85,7	12,4	1,9
2003	600	96,3	3,7	–	502	48,2	51,0	0,8	94	97,9	2,1	–
2004	663	97,0	3,0	–	480	84,8	15,2	–	71	94,4	5,6	–
2005	441	93,2	6,8	–	501	93,0	7,0	–	434	92,0	7,4	0,6
2006	363	98,3	0,6	1,1	346	98,3	1,4	0,3	375	92,8	6,7	0,5

Особого внимания требует организация и проведение производственного радиационного контроля на предприятиях, занятых изготовлением строительных материалов и изделий. Существующая система контроля по паспортам качества или сертификатам поставщиков строительного сырья, по нашему мнению, неэффективна в связи с частым несоответствием между реальным содержанием природных радионуклидов в строительном сырье (главным образом, в гранитном щебне) и радиологическими характеристиками, указанными в паспортах качества или сертификатах. Поэтому в течение последних 7 лет нами был усилен надзор за использованием строительных материалов и внедрена система инструментального производственного радиационного контроля строительного сырья, поступающего на домостроительные комбинаты города, по принципу "контроль каждой партии". Вся полнота ответственности за качество, непрерывность, приборное и методическое оснащение этого контроля была возложена на персонал производственных лабораторий контроля качества предприятий стройиндустрии.

В связи с интенсивным развитием промышленного производства отделочных строительных материалов особое внимание было уделено проблеме использования для их изготовления золы различного происхождения и отсевов от дробления горных пород пылевидных фракций, так как в них зачастую происходит концентрирование природных радионуклидов уранового и ториевого рядов, что и обуславливает затем повышенную эманацию радона из материалов, в которых были применены такие отсева.

С 1996 года в Санкт-Петербурге реализуется Региональная целевая программа снижения облучения населения природными источниками ионизирующего излучения – "Радон – Санкт-Петербург". Реализации РЦП "Радон" предшествовало составление Российским геоэкологическим центром (РГЭЦ) – филиалом ФГУП "Урангео" карты прогноза радоноопасности Санкт-Петербурга (рис. 1), что позволило целенаправленно проводить работы по радонометрическому обследованию и в необходимых случаях – радонозащитные мероприятия.

За прошедшие годы РГЭЦ и Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу накоплен большой фактический материал, формирующий геоинформационную базу, содержащую более 9 тысяч записей о результатах измерений объемной активности радона в почвенном воздухе и более 2 тысяч результатов измерения плотности потока радона с поверхности грунтов.

Результаты мониторинга природного облучения населения и итоги радиационно-гигиенической паспортиза-

ции Санкт-Петербурга в соответствии с рекомендациями Управления Роспотребнадзора используются Правительством города для разработки и реализации ежегодных адресных целевых программ по радиологическому обследованию объектов социальной сферы (детских дошкольных учреждений, школ, подростковых клубов). Только в 2007 году обследовано 56 детских учреждений.

Изучение проблемы формирования природного облучения населения, его особенностей и ведущих региональных факторов послужило основой для разработки Управлением Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу методической базы и научно-обоснованных подходов к постановке надзора за природным облучением, а также разработке и реализации действенных мероприятий, направленных на ограничение и оптимизацию дозовых нагрузок на население от воздействия природных источников.

Комплексный подход к решению проблем ограничения облучения населения от природных источников и снижения риска последствий для здоровья, внедрение показателей радиационной безопасности в систему социально-гигиенического мониторинга, практическая реализация защитных мероприятий обусловили положительную динамику уровней облучения населения в Санкт-Петербурге, а их эффективность подтверждается данными радиационно-гигиенической паспортизации города (табл. 11).

Таблица 11

**Динамика коллективных доз облучения и риска возникновения стохастических эффектов для населения Санкт-Петербурга от воздействия природных ИИИ**

Год	Годовая коллективная доза облучения, чел-Зв/год	Риск последствий для здоровья, случаев/год
1998	18810	1370
1999	16400	1197
2000	15598	1139
2001	14750	1077
2002	13325	973
2003	13264	968
2004	13211	952
2005	13053	947
2006	12865	939

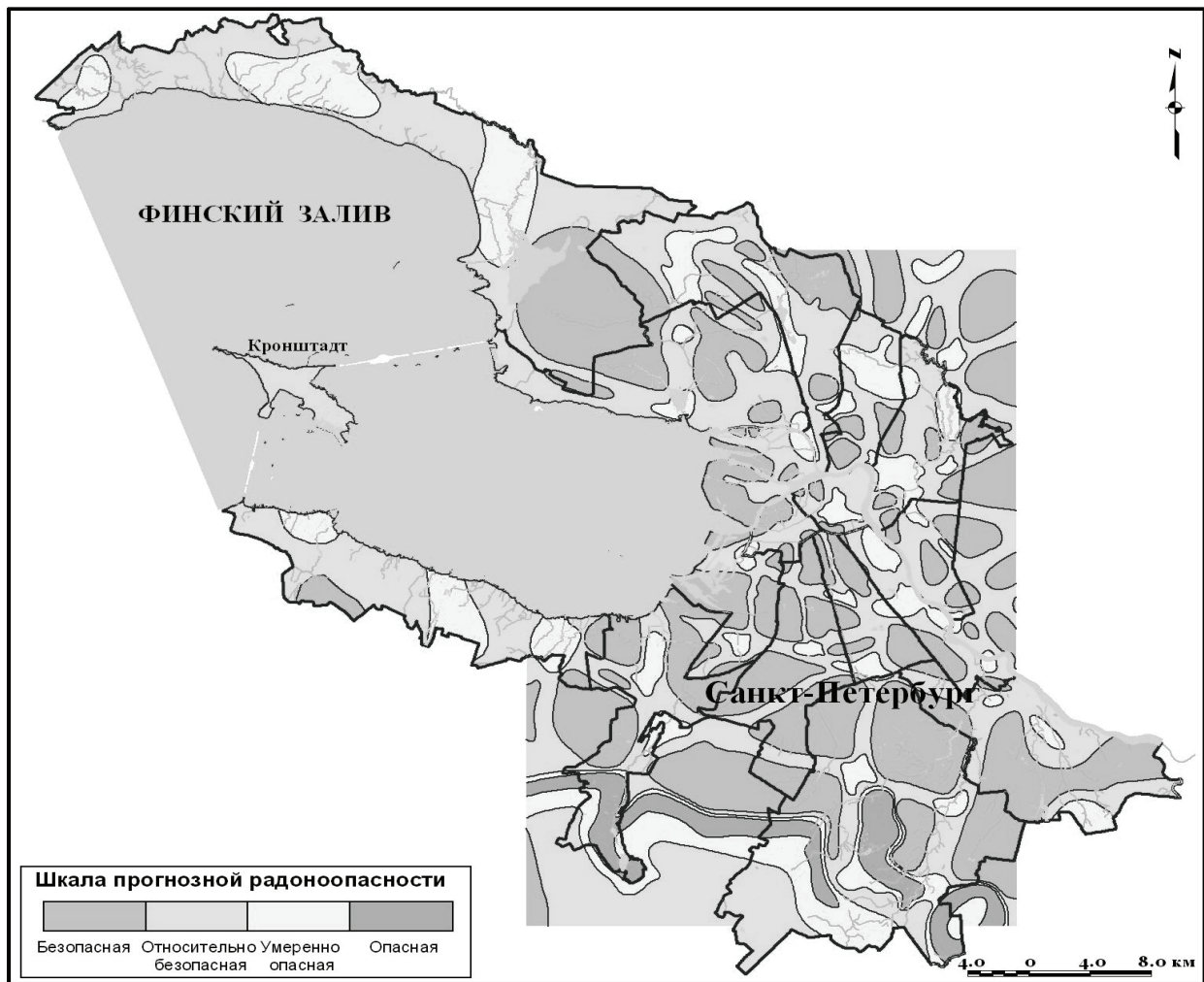


Рис.1. Карта прогнозной радоноопасности Санкт-Петербурга

В структуре годовой коллективной дозы облучения населения облучение за счет использования источников ионизирующего излучения в медицинских целях занимает второе место, формируя 27 % коллективной дозы. Средняя эффективная доза облучения в расчете на одного жителя Санкт-Петербурга составила 1,12 мЗв, что несколько больше, чем в среднем по России (0,77 мЗв) и объясняется наличием на территории города большого количества высокотехнологичных медицинских научных центров, осуществляющих медицинское обследование населения всего Северо-Запада России, численность которого не учитывается при расчете показателя "средней дозы на одного жителя". Кроме того, доля населения пенсионного возраста составляет 24 %, что превышает средний показатель по России (20 %). В этой группе людей высока частота травматологической и ортопедической патологии, что приводит к увеличению частоты рентгенологических исследований для этой категории граждан.

В структуре доз медицинского облучения населения ведущую роль играют флюорографические и рентгеногра-

фические исследования, вклад которых в коллективную дозу облучения населения составляет 26-27 % для каждого из видов рентгенологических процедур. В результате проводимой нами работы с Комитетом по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга в 2006 году на 18 % уменьшилось количество наиболее дозообразующих рентгеноскопических исследований, заменяемых на рентгенографические или не лучевые методы диагностики (табл. 12).

Результаты радиационно-гигиенической паспортизации показывают, что в течение последних 5 лет, коллективная доза облучения населения за счет медицинского облучения уменьшилась с 6723 человеко-Зиверт в 2001 году до 4762 человеко-Зиверт в 2006 году.

С 2006 года в Санкт-Петербурге, в рамках реализации приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения проведена замена 82 единиц рентгенодиагностической техники. Использование цифровых технологий обработки изображения позволяет прогнозировать дальнейшее снижение индивидуальных доз облучения пациентов.



Таблица 12

**Структура облучения населения при медицинских рентгенорадиологических исследованиях**

Виды исследований	Количество процедур за год, тыс. шт./год	Средняя индивидуальная доза, мЗв/процедуру	Коллективная доза, чел.-Зв/год
Флюорографические	2646,5	0,47	1232,0
Рентгенографические	5385,1	0,24	1271,3
Рентгеноскопические	112,6	8,37	942,6
Компьютерная томография	112,2	6,92	776,1
Радионуклидные исследования	70,8	2,18	154,4
Прочие	29,8	12,93	385,9
<b>В с е г о:</b>	<b>8357,0</b>	<b>—</b>	<b>4762,3</b>

Дальнейшая реализация приоритетного проекта "Здоровье", в части замены рентгенодиагностического оборудования, крайне необходима и обусловлена современным состоянием рентгенодиагностики и уровнями облучения населения.

На основании анализа доз медицинского облучения населения, состояния парка рентгеновского оборудования и качества лучевой диагностики, Решением Коллегии Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга, при участии специалистов Роспотребнадзора, принята "Концепция развития службы лучевой диагностики учреждений здравоохранения Санкт-Петербурга до 2010 года", предусматривающая мероприятия по замене технически устаревшей диагностической аппаратуры, повышению квалификации кадров рентгенологической службы и меры по снижению доз медицинского облучения населения.

Весь персонал лечебно-профилактических учреждений Санкт-Петербурга обеспечен индивидуальными термомюлюминесцентными дозиметрами (ТЛД). Средняя годовая индивидуальная доза персонала лечебно-профилактических учреждений Санкт-Петербурга не превышает 0,6 мЗв/год. При проведении сложных рентгенологических исследований у большинства ангиохирургов этот показатель составляет 1,5 мЗв/год, а в отдельных случаях достигает 14 мЗв/год. Случаев превышения дозовых пределов облучения персонала отмечено не было.

Одной из действенных мер снижения коллективной дозы облучения населения является упорядочение флюорографических исследований, с акцентом на "группы риска", по заболеванию туберкулезом.

Основными задачами при осуществлении надзора за медицинским облучением, реализуемыми нами совместно с Комитетом по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга, являются:

1. Дальнейшая оптимизация и совершенствование радиологических исследований, проводимых в медицинских целях, включая обеспечение контроля и учета доз облучения пациентов с использованием инструментальных методов регистрации доз.

2. Усиление контроля за соответствием применяемых радиофармацевтических препаратов и рентгеновской аппаратуры требованиям санитарных норм и правил.

3. Замена технически устаревшей рентгенодиагностической техники на аппараты с цифровой обработкой изображения.

4. Обеспечение лицензирования и последующего контроля за соблюдением лицензионных требований организациями, осуществляющими деятельность с использованием источников ионизирующего излучения (генерирующих).

За 2007 год Управлением закончена процедура лицензирования 438 объектов надзора, использующих генерирующие источники, что составляет 96 % от их общего числа.

В рамках выполнения требований "Единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан РФ", на базе ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге", функционирует региональный банк данных по учету и контролю индивидуальных доз облучения граждан, осуществляется сбор, ведение базы данных по дозам облучения персонала, обобщение и передача их в Федеральный банк данных.

В 2006 г. индивидуальные дозы облучения персонала на предприятиях, осуществляющих эксплуатацию техногенных ИИИ (таб. 13), соответствовали установленному гигиеническому нормативу, а у более чем 91 % персонала находились в пределах 0,4-2,0 мЗв/год. По данным радиационно-гигиенической паспортизации организаций за 2006 г., вклад в коллективную дозу облучения населения за счет деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения, не превысил 0,1 %.

Таблица 13

**Структура объектов надзора и персонала предприятий, использующих источники ионизирующего излучения**

№ п/п	Виды организаций	Число организаций данного вида				Численность персонала		
		Всего	В том числе по категориям			группы А	группы Б	всего
			I	II	III			
1	Геологоразведочные и добывающие	3		1	2	21		21
2	Медучреждения	365		14	351	2 761	75	2 836
3	Научные и учебные	35	1	10	24	913	428	1 341
4	Промышленные	90		8	82	605	51	656
5	Таможенные	4			4	167		167
6	Прочие	17		1	16	119		119
<b>В с е г о:</b>		<b>514</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>479</b>	<b>4 586</b>	<b>554</b>	<b>5 140</b>

Радиационных аварий, приведших к переоблучению персонала группы А, в организациях Санкт-Петербурге не регистрировалось. Все случаи выявления радиационных аномалий на территории и в зданиях города, а также при проведении радиационного контроля металлолома были связаны с выявлением приборов и изделий, содержащих светосоставы постоянного действия на основе радия-226 и радиоизотопных извещателей дыма.

В 2006 году была продолжена работа по передаче на захоронение неиспользуемых и выведенных из эксплуатации источников ионизирующего излучения. Так, в соответствии с предписаниями Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербург, сдано на захоронение более 800 радиоизотопных извещателей дыма.

В 2006-2007 г., в результате проведенных мероприятий по контролю за соблюдением требований санитарной безопасности в области обеспечения радиационной безопасности населения, в соответствии с планом первоочередных мероприятий по снижению риска несанкционированного использования и хищения закрытых радионуклидных источников повышенной активности Росатома, под надзором специалистов Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, силами специализированного предприятия проведена разрядка радионуклидных источников  $^{60}\text{Co}$  выведенной из эксплуатации и находящейся на хранении в ОАО "ВНИИ Бумаги" мощной гамма-облучательной установки "Исследователь". Удалось добиться захоронения радионуклидных источников высокой активности выведенной из эксплуатации мощной изотопной гамма-установки в Институте цитологии РАН.

Актуальной остается проблема окончательной ликвидации техногенных радиоактивных загрязнений на территории города.

В 2006 году выявлено 47 участков радиоактивного загрязнения (УРЗ) точечного и локального характера на городской территории и 69 радиационных аномалий в помещениях зданий различного назначения, абсолютное большинство из которых связано с обнаружением приборов со светосоставами постоянного действия на основе радия-226 и радиоизотопных извещателей дыма в производственных помещениях.

Только в 2006 году, в том числе из ранее выявленных участков, дезактивировано 31 УРЗ территории города общей площадью 386,3 м<sup>2</sup> и 32 УРЗ в помещениях общей площадью 19,5 м<sup>2</sup>, в том числе проведена дезактивация 4 крупных площадных радиационных аномалий на сельтебной территории города. Все УРЗ на территории города были связаны с радиоактивным загрязнением грунтов на глубине от 0,5 до 2,5 метров. Случаев переоблучения населения, связанных с техногенными загрязнениями, не зарегистрировано.

Особо хочется отметить, что благодаря целенаправленной работе Управления Роспотребнадзора и Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительством Санкт-Петербурга в 2007 году начато финансирование дезактивационных работ на участке радиоактивного загрязнения территории бывшей воинской части в Василеостровском районе Санкт-Петербурга.

Учет выявления и дезактивации радиационных аномалий и участков техногенного радиоактивного загрязнения

прошлых лет, образовавшихся в период до 1970 г. в результате деятельности научно-исследовательских учреждений, промышленных предприятий и учреждений Министерства обороны, ведется в информационной базе данных, зарегистрированной в Комитете по информации при Президенте РФ (рег. № 022961098).

В связи с переходом учреждений Роспотребнадзора на бюджетирование, ориентированное на конечный результат, Управлением Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу мероприятия, направленные на дальнейшую реализацию Постановлений Главного государственного санитарного врача Российской Федерации, касающихся вопросов обеспечения радиационной безопасности населения, а также реализацию Основных направлений деятельности Федеральной службы Роспотребнадзора на 2008 год, внесены в ведомственные целевые программы "Гигиена и здоровье", "Социально-гигиенический мониторинг" и "Лицензирование для здоровья". Разработаны и используются для оценки эффективности проводимой работы индикативные показатели непосредственных результатов деятельности Управления в области проведения надзора за радиационной безопасностью населения.

Приоритетными направлениями деятельности в области обеспечения радиационной безопасности на региональном уровне являются:

1. Реализация мероприятий по поддержанию достигнутого уровня доз облучения персонала от техногенных источников ионизирующего излучения и снижение дозовых нагрузок на население Санкт-Петербурга от природных и медицинских источников ионизирующего излучения.
2. Взаимодействие с местными органами исполнительной власти, направленное на снижение рисков негативных последствий воздействия радиационного фактора на здоровье населения.
3. Проведение работы, направленной на сохранение и развитие объектовых служб радиационной безопасности как первичного и одного из основных звеньев системы обеспечения радиационной безопасности при использовании техногенных ИИИ.
4. Выполнение ведомственных целевых программ для обеспечения достаточного уровня надзора и контроля за радиационной безопасностью населения и социально-гигиенического мониторинга по показателям радиационной безопасности, контроль за индикативными показателями достижимости конечного результата.
5. Контроль за ходом выполнения приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения по замене технически устаревшего рентгенодиагностического оборудования с целью снижения лучевых нагрузок на медицинский персонал и пациентов.
6. Ведение и совершенствование радиационно-гигиенической паспортизации организаций и территорий, обеспечение функционирования Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации (ЕСКИД) на территории Санкт-Петербурга.

#### Список использованной литературы

1. Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" [Текст] : № 3-ФЗ : принят 9 января 1996 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 3. – Ст. 141.

2. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими ИИИ (СП 2.6.1.758-99). Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) [Текст] : утв. 02.07.99. – Взамен НРБ-96. – М. : Минздрав России, 1999. – 116 с.
3. Санитарные правила (СП 2.6.1.799-99). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) [Текст] : утв. 27.12.99. – Взамен ОСП-72/87. – М. : Минздрав России, 1999. – 99 с.
4. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации за 2006 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации) [Текст] / М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. – 94 с.

---

I.A. Rakitin, G.A. Gorsky

**Radiation environment, organization and providing  
of population radiation protection control in St. Petburg**

Administration of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being in St. Petersburg

*The article presents the analysis of radiation environment and work experience of Rospotrebnadzor Administration in St. Petersburg in the field of organizing of population radiation protection control and interaction with the local government executive bodies. It shows the level and structure of the city population collective doses from the main dose forming ionizing irradiation sources. It emphasizes the integrated method of solving the population exposure limitation issues based on the results of radiation-hygienic passport system and on the data from Uniform State System for Doses Control and Registration. The evaluation of the work being carried out is given.*

*Key words: population radiation protection, radiation-hygienic passport system, monitoring, natural sources of ionizing radiation, portable water, medical exposure, personnel, exposure dose structure.*