

## Уровни облучения детей за счет природных источников излучения в детских образовательных учреждениях на территории отдельных субъектов федерации

И.П. Стамат<sup>1</sup>, Т.А. Кормановская<sup>1</sup>, А.В. Световидов<sup>1</sup>, И.А. Ракитин<sup>2</sup>, Г.А. Горский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, Санкт-Петербург

*В статье приводятся результаты исследований по оценке среднегодовых значений ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений детских образовательных учреждений на территории ряда субъектов Российской Федерации. Показано, что для отдельных зданий этих учреждений значение показателя превышает не только установленный в НРБ-99/2009 норматив 200 Бк/м<sup>3</sup> для существующих общественных зданий, но и уровень 400 Бк/м<sup>3</sup>, при превышении которого в соответствие с требованиями п. 5.1.4 ОСПОРБ-99/2010 должен рассматриваться вопрос перепрофилирования здания или части помещений. На примере Санкт-Петербурга рассматривается опыт взаимодействия Управления Роспотребнадзора с администрацией субъекта Федерации и муниципальных образований по осуществлению адресных радонозащитных мероприятий в детских дошкольных и школьных учреждениях.*

*Ключевые слова: радон, короткоживущие дочерние продукты радона и торона, природные источники ионизирующего излучения, мощность дозы гамма-излучения, среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона в воздухе, детские образовательные учреждения, радонозащитные мероприятия.*

### Введение

Одними из важнейших показателей качества среды обитания детей в детских дошкольных и школьных учреждениях (ДОУ) являются показатели радиационной безопасности, которые определяются эффективными дозами их облучения за счет всех источников излучения. И хотя эти показатели безопасности не являются самыми главными, тем не менее, если говорить о комплексной безопасности жизнедеятельности обитателей этих учреждений, не принимать их во внимание нельзя. Тем более причин для беспокойства в связи с высокими уровнями природного облучения детей на территории ряда субъектов Российской Федерации достаточно.

Известно [1, 2], что облучение населения в повседневной жизни формируется за счет трех основных источников излучения: природных, техногенных и медицинских. В условиях отсутствия радиационных аварий вклад природных источников излучения в суммарные дозы облучения населения составляет около 70–80%, а практически вся оставшаяся часть суммарных доз приходится на долю медицинского облучения, поскольку вклад техногенных источников не превышает 1% [3, 4], причем, в отличие от остальных источников, фундаментальным свойством природных источников излучения является их большая вариабельность (в большинстве случаев это не менее двух-трех порядков), они воздействуют на все население во всех сферах жизнедеятельности независимо от возраста и профессиональной деятельности. Кроме того, в реальной жизни фактически отсутствует верхний предел суммарных доз природного облучения отдельных людей или групп жителей.

Так, среднемировая доза облучения людей за счет всех природных источников излучения составляет около

2,4 мЗв/год при характерном диапазоне доз 1,0–13 мЗв/год [1]. Средняя по России доза природного облучения населения несколько выше и составляет около 3,3 мЗв/год при значительно более широком диапазоне доз по отдельным группам населения [2, 3, 4]. Более того, имеются отдельные субъекты Российской Федерации, в которых средние дозы природного облучения населения близки к 10 мЗв/год [2, 5], и населенные пункты со средними дозами природного облучения жителей более 10 мЗв/год [6]. Естественно, что такие уровни природного облучения здесь характерны как для взрослых жителей, так и для детей. Основной вклад в облучение населения природными источниками излучения вносят короткоживущие дочерние продукты изотопов радона в воздухе помещений (60–70%) и внешнее облучение (20–30%), а на долю остальных приходится до 10% от суммарных доз [3, 4, 6]. Иногда заметным может быть вклад в облучение людей за счет повышенного содержания природных радионуклидов в питьевой воде, обычно характерного для подземных вод. Поэтому инструментальные оценки доз природного облучения населения в большинстве случаев охватывают именно эти три источника облучения населения.

Как в Российской Федерации, так и в других странах гигиенические нормативы по ограничению облучения людей за счет природных источников излучения принято устанавливать по взрослому населению. Однако действующая система нормирования фактически является даже чуть более щадящей в отношении облучения детского контингента населения: для зданий социально-бытового и общественного назначения, к которым относятся и ДОУ, нормативы по мощности дозы гамма-излучения и ЭРОА изотопов радона в воздухе установлены значительно

ниже, чем для производственных зданий. Таким образом, с точки зрения нормирования, все вполне соответствует требованиям Статьи 1 ФЗ «О радиационной безопасности населения», в которой провозглашено, что «радиационная безопасность населения – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения» [8].

Интересно, однако, задаться вопросом, насколько все обстоит благополучно в части обеспечения радиационной безопасности младшего поколения на практике.

**Цель исследования** – рассмотреть уровни облучения детей в дошкольных и школьных учреждениях за счет природных источников излучения, взяв в качестве примера Забайкальский край, Республику Алтай, Еврейскую АО и Санкт-Петербург, часть территории которых характеризуется повышенным выделением радона с поверхности почв.

### Материалы и методы

Радиационно-гигиенические обследования уровней природного облучения населения России проводятся на протяжении последних 30 лет. На начальном этапе этих работ, как правило, измерениями охватывалось небольшое число жилых и общественных зданий. По мере накопления данных, развития аппаратной базы, совершенствования методического обеспечения исследования становились более обширными. Начиная с 1998 г., эта работа приобрела систематический характер и ведется органами Роспотребнадзора в рамках радиационно-гигиенической паспортизации субъектов Российской Федерации. А уже с 2001 г. в России на государственном уровне введена система сбора информации по дозам природного облучения жителей на базе единой формы федерального государственного статистического наблюдения № 4-ДОЗ в рамках Единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан (ЕСКИД).

### Результаты и обсуждение

Проанализированные данные позволили установить, что средние значения суммарных годовых эффективных доз природного облучения жителей Республики Алтай и Еврейской АО близки к значению 10 мЗв/год, которое в соответствии с СП 2.6.1.1292-03 и ОСПОРБ-99/2010 [9, 10] считается высоким и требует обязательного проведения мероприятий по снижению облучения людей. В ряде субъектов Российской Федерации (Ставропольский и Забайкальский края, Ростовская и Иркутская области) средние дозы природного облучения жителей превышают 5 мЗв/год, а в республиках Марий Эл, Калмыкия, Бурятия и Северная Осетия (Алания), Алтайском, Красноярском и Хабаровском краях, Новосибирской, Новгородской областях и др. они близки к этому уровню. При этом дозы облучения отдельных, а в некоторых случаях и довольно больших групп жителей значительно превышают средние значения доз по этим субъектам Российской Федерации. Естественно, что приведенные данные характеризуют уровни природного облучения как взрослых жителей, так и детского контингента на этих территориях. В ряде регионов с наиболее высокими уровнями облучения жителей нами совместно со специалистами местных органов Роспотребнадзора в разные годы проведены широкомасштабные исследования

структуры и суммарных доз природного облучения населения. В ходе этих обследований особое внимание уделялось измерениям в детских дошкольных и школьных учреждениях, результаты которых и рассмотрены ниже.

По данным комплексного радиационного обследования г. Балея в 2004–2006 гг., был выявлен целый ряд ДОУ с превышением нормативов по содержанию изотопов радона в воздухе [6]. Из всех обследованных детских дошкольных и школьных учреждений города (их всего в городе 26) в помещениях 14 зданий установленный в НРБ-99/2009 норматив 200 Бк/м<sup>3</sup> для эксплуатируемых зданий оказался превышенным. В таблице 1 приведены значения среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений в зданиях только тех учреждений, для которых превышение по данному показателю является значительным.

Таблица 1

### Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в воздухе некоторых ДОУ в г. Балея

Учреждение, адрес	Среднегодовое ЭРОА, Бк/м <sup>3</sup>
Средняя школа № 5, ул. Ленина, д. 9	400
Начальная школа № 9, ул. Ленина, д. 7	400
Средняя школа № 6, ул. Чернышевского	340
Дом детского творчества, ул. Ленина, д. 15	300
Начальная школа № 3, ул. Ленина, д. 9	270
Детский сад «Золотой ключик», ул. Гастелло, д. 63	250
Детский сад «Аленушка», ул. Октябрьская, д. 97	250
Детский сад «Солнышко», ул. Ленина, д. 17	250

Для оценки доз облучения детей за счет пребывания в ДОУ будем считать, что время их пребывания здесь составляет 2400 ч в год, из которых 400 ч они гуляют на улице. Такая продолжительность пребывания детей в ДОУ получена из расчета 8 ч в день, шесть дней в неделю и 50 недель в год, а соотношение их пребывания в помещении и на улице примерно соответствует известной модели 0,8/0,2. Учитывая это, получим оценку доз природного облучения детей только за счет их пребывания в течение года в ДОУ, перечисленных в таблице 1: 4,4–6,9 мЗв.

Отметим, что в городе имеется целый ряд жилых домов, в которых среднегодовое значение ЭРОА радона в воздухе превышает 1000 Бк/м<sup>3</sup>, достигая в отдельных домах значения 2500 Бк/м<sup>3</sup>. В целом же по Балею примерно четверть населения проживает в домах, в которых дозы облучения только за счет изотопов радона в воздухе превышают 12 мЗв/год, а дозы облучения жителей 85 домов превышают 25 мЗв/год, достигая в отдельных случаях 100 мЗв/год и более. Суммарный вклад остальных природных источников в дозы облучения жителей г. Балея составляет около 1,8 мЗв/год, из которых 1,2 мЗв/год

приходится на внешнее облучение жителей и 0,1 мЗв/год – на внутреннее облучение за счет содержания природных радионуклидов в питьевой воде. По нашим данным, Балей – это единственный крупный населенный пункт в нашей стране с численностью населения около 15 000 человек, в котором средние уровни облучения жителей за счет природных источников составляют около 15,5 мЗв/год. Естественно, что такие же уровни характерны для облучения детей за счет их пребывания в жилых домах.

Несмотря на усилия нашего института, местных органов Роспотребнадзора и Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, сдвинуть ситуацию с места хотя бы в отношении наиболее неблагоприятных объектов до сих пор не удается. Понятно, что радонозащитные мероприятия требуют финансовых затрат, однако, как показано в [6], для снижения доз наиболее облучаемой группы жителей города они не настолько велики даже для краевого бюджета.

Учитывая имеющиеся сведения о стабильно высоких уровнях содержания радона в воздухе жилых и общественных зданий, в 2008 г. нами совместно со специалистами территориальных органов Роспотребнадзора проведено выборочное обследование уровней облучения жителей Республики Алтай и Еврейской АО за счет природных источников излучения на территории [5]. Эти исследования включали инструментальные измерения ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых и общественных зданий, определение мощности дозы гамма-излучения в зданиях и на открытой территории населенных пунктов, а также содержания природных радионуклидов в основных источниках питьевого водоснабжения жителей. Для уточнения среднегодовых значений ЭРОА изотопов радона в жилых и общественных зданиях в необходимых случаях выполнены долговременные измерения ОА радона в воздухе с применением интегральных методов контроля. Как и в г. Балей, в ходе этих измерений особое внимание уделялось определению ЭРОА изотопов радона в зданиях ДОУ.

Полученные данные в полной мере подтвердили информацию о повышенных уровнях природного облучения жителей Республики Алтай и Еврейской АО, которое в целом определялось высокими уровнями содержания изотопов радона в воздухе помещений. В Республике Алтай выборочное обследование жилых и общественных зданий было выполнено в 14 населенных пунктах, в которых всего обследовано 30 ДОУ, в числе которых среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений в 7 учреждениях оказались выше нормативных значений (табл. 2).

В тех населенных пунктах, где выявлены детские учреждения с повышенным содержанием радона в воздухе помещений, естественно, имеются и жилые дома с высокими среднегодовыми значениями ЭРОА изотопов радона в воздухе. Так, в селе Кызыл-Озек выявлены дома со среднегодовыми значениями ЭРОА радона от 410 до 1400 Бк/м<sup>3</sup>, в других населенных пунктах Майминского района – до 360 Бк/м<sup>3</sup>, а в г. Горно-Алтайске – от 250 до 360 Бк/м<sup>3</sup>. Суммарный вклад двух других природных источников в дозы облучения детей, посещающих указанные в таблице 2 ДОУ, составляет около 0,80 мЗв/год, из которых 0,73 мЗв/год приходится на внешнее облучение жителей и 0,05 мЗв/год – на внутреннее облучение за счет содержания природных радионуклидов в питьевой воде.

Таблица 2

**Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в воздухе ДОУ в обследованных населенных пунктах Республики Алтай**

Населенный пункт, район, учреждение, адрес	Среднегодовое ЭРОА, Бк/м <sup>3</sup>
п. Майма, Майминский район, средняя школа № 1, ул. Советская, д.24	290
с. Каракокша, Чойский район, детский сад «Медвежонок», ул. Тартыкова, д. 35	270
с. Каракокша, Чойский район, средняя школа, ул. Тартыкова, д. 33	250
г. Горно-Алтайск, средняя школа № 13, ул. Ленина, д. 79	250
п. Чемал, Чемальский район, санаторно-лесная школа, ул. Зеленая Роща, д. 1	240
с. Кызыл-Озек, Майминский район, средняя школа	210
с. Йогач, Турачакский район, средняя школа, ул. Центральная, д. 12, старое здание	210

Таким образом, учитывая время пребывания детей в ДОУ, получим оценку доз облучения детей в перечисленных в таблице 2 учреждениях, которые составляют 3,6–4,6 мЗв в течение года только за счет трех основных регулируемых природных источников излучения.

Существенно более тревожными оказались результаты радиационного обследования детских дошкольных и школьных учреждений на территории Еврейской АО, где проведено обследование жилых и общественных зданий в 9 населенных пунктах. Общее число обследованных ДОУ составило 45, в 20 из которых среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона оказалось выше нормативного уровня, причем в 8 из этих учреждений превышение составило от полутора до более чем 10 раз (табл. 3).

В обследованных населенных пунктах Еврейской АО также были выявлены жилые дома, в которых превышен гигиенический норматив по среднегодовому значению ЭРОА изотопов радона в воздухе. К счастью, жилых домов с высокими уровнями ЭРОА радона в помещениях в обследованных населенных пунктах на территории Еврейской АО оказалось меньше, чем детских образовательных учреждений. Превышение норматива по радону в них оказалось также значительно меньшим. Вероятнее всего, это связано с тем, что большинство этих ДОУ в обследованных населенных пунктах расположено в малоэтажных зданиях старой постройки.

Суммарный вклад двух других природных источников в дозы облучения детей, посещающих перечисленные в таблице 3 ДОУ, составляет около 0,90 мЗв/год, из которых 0,78 мЗв/год приходится на внешнее облучение жителей и 0,12 мЗв/год – на внутреннее облучение за счет содержания природных радионуклидов в питьевой воде.

Таблица 3  
Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в воздухе ДОУ в обследованных населенных пунктах Еврейской АО

Населенный пункт, район, учреждение, адрес	Среднегодовое ЭРОА, Бк/м <sup>3</sup>
г. Облучье, средняя школа № 3, ул. Тварковского, д. 8	2600
с. Птичник, Биробиджанский район, средняя школа, ул. Центральная, д. 2	880
п. Теплоозёрск, Облученский район, средняя школа № 17, ул. Калинина, д. 25а	840
п. Лондоко-Завод, Облученский район, средняя школа № 20, ул. 60 лет СССР	450
п. Биракан, Облученский район, средняя школа № 15, ул. Советская, д. 4	450
п. Будукан, Облученский район, средняя школа № 22, ул. Вокзальная, д. 3	390
п. Хинганск, Облученский район, средняя школа № 4, ул. Калинина, д. 4	375
г. Облучье, средняя школа № 1, ул. Ключевая, д. 50	320

Таким образом, учитывая время пребывания детей в ДОУ, получим оценку доз облучения детей в перечисленных в таблице 3 учреждениях, которая находится в диапазоне 5,0–38,5 мЗв в течение года только за счет трех основных регулируемых природных источников излучения.

За последние примерно 10 лет в результате планомерного радиационного обследования детских дошкольных и школьных учреждений Санкт-Петербурга, расположенных на потенциально радоноопасных территориях (города Пушкин, Павловск, Красное Село и др.), выявлен ряд учреждений с повышенным содержанием изотопов радона в воздухе помещений. Только в 2007–2008 гг. в соответствии со специально разработанной программой, проведено комплексное радиационное обследование 52 детских дошкольных и школьных учреждений. В результате этих работ выявлено 6 учреждений, в которых содержание радона в воздухе заметно выше средних по городу уровней и существенно превышает установленный гигиенический норматив (табл. 4).

Отметим, что в Санкт-Петербурге накоплен не только положительный опыт радиационного обследования ДОУ, но и опыт проведения в необходимых случаях радонозащитных мероприятий в этих зданиях. Управлением Роспотребнадзора и Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности при Правительстве Санкт-Петербурга сформирована адресная программа снижения содержания радона в воздухе детских дошкольных и школьных учреждений. С 2001 г. радонозащитные мероприятия по нормализации радиационной обстановки в учреждениях с наиболее высокими уровнями радона в воздухе помещений проведены в 16 зданиях. Только в 2007–2008 гг. такие мероприятия закончены в школе № 289 (пос. Можайский)

и помещениях подростково-молодежного клуба «Юность» (г. Пушкин). После окончания этих мероприятий среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона в помещениях школы-интерната № 289 снизилось до уровня ниже гигиенического норматива 200 Бк/м<sup>3</sup>, а в помещениях подростково-молодежного клуба «Юность» – до значений в интервале 20–150 Бк/м<sup>3</sup>.

Таблица 4  
Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в воздухе некоторых ДОУ г. Санкт-Петербурга

Населенный пункт, учреждение, адрес	Среднегодовое ЭРОА, Бк/м <sup>3</sup>
г. Красное Село, пос. Можайский, школа-интернат № 289 (до проведения радонозащитных мероприятий)	250–730
г. Красное Село, ясли-сад № 23	230–700
г. Пушкин, подростково-молодежный клуб «Юность» (до проведения радонозащитных мероприятий)	135–645
г. Пушкин, детский сад № 14	250–450
г. Красное Село, средняя школа № 276	190–280
г. Павловск, начальная школа № 464	100–200
г. Красное Село, пос. Можайский, детский сад № 52	20–200

На текущий год в Санкт-Петербурге запланировано продолжение этих работ. Выделены финансовые средства на детальное радиационное обследование 45 детских дошкольных и школьных учреждений в Пушкинском и Красносельском районах города, по результатам которого при необходимости отдельные учреждения будут включены в адресную программу для осуществления радонозащитных мероприятий. Также планируется осуществление радонозащитных мероприятий в одном из наиболее неблагоприятных по фактору «радон» детских дошкольных учреждений города.

Таким образом, проблемы обеспечения радиационной безопасности детей в детских образовательных учреждениях в стране, хотя и не повсеместно, но существуют. В одних регионах – это единичные учреждения с незначительным превышением установленных гигиенических нормативов, в других – значительная часть детских образовательных учреждений с многократным превышением норматива по ЭРОА изотопов радона в воздухе. Кроме вышеназванных, в числе субъектов Российской Федерации, в которых также выявлены здания ДОУ с повышенными уровнями радона в воздухе помещений, можно назвать Республики Карелия и Калмыкия, Ленинградскую, Челябинскую и Ростовскую области и ряд других. К сожалению, в разных регионах и отношении к решению проблем радиационной безопасности также разное: от полного пренебрежения до понимания их значимости и принятия конкретных мер по их решению.

Выше приведены оценки доз природного облучения детей только за счет их пребывания в отдельных ДОУ. Естественно задаться вопросом оценки суммарных доз их облучения, которые должны включать и дозы за счет

пребывания детей в жилых домах. Для этого воспользуемся моделью [5, 6, 12] и будем считать, что в жилых домах дети подвергаются облучению за счет изотопов радона на уровне, равном среднему значению ЭРОА в жилых домах в данном населенном пункте. Считая далее, что среднее время пребывания детей дома составляет  $0,8 \times (8800-2400) \approx 5000$  ч в год, получим оценки суммарных доз их облучения, которые для отдельных населенных пунктов приведены в таблице 5. Отметим, что эти оценки доз не включают вклада нерегулируемых компонент, который является примерно одинаковым для детей на всех территориях. Полученные оценки имеют смысл «средней групповой дозы», поскольку вклад «домашнего компонента» для одних детей может быть выше, а для других – ниже. Так, приведенная оценка для Санкт-Петербурга определяет уровни облучения детей, которые проживают вблизи конкретных ДОУ. При этом индивидуальные годовые эффективные дозы облучения отдельных детей могут выходить за пределы указанных в таблице 5 интервальных оценок, поскольку они определяются конкретными характеристиками жилых домов, в которых они проживают.

Таблица 5

**Оценка доз облучения детей за счет основных природных источников излучения в отдельных населенных пунктах, мЗв/год**

Населенный пункт	Среднее значение ЭРОА, Бк/м <sup>3</sup>	Доза за счет пребывания детей		Суммарная доза
		в ДОУ	дома	
г. Балеи	210	4,4–6,9	8,5	12,9–15,4
г. Облучье, Еврейская автономная область	65	5,0–38,5	3,0	8,0–41,5
п. Майма, Республика Алтай	74	0,7–4,6	3,4	4,1–8,0
Санкт-Петербург	28	1,6–7,5	1,0	2,6–8,5

Таким образом, представленные выше данные свидетельствуют, что далеко не все благополучно с защищенностью будущего поколения от вредного воздействия ионизирующего излучения. Это тем более тревожно, что последствия воздействия радона на детский организм значительно выше, чем на взрослый, так как при вдыхании продуктов распада радона доза облучения в бронхах существенно зависит от возраста, понижаясь с возрастом, а максимальная доза приходится на возраст около 6 лет. Поэтому относительный риск развития рака легкого в результате облучения продуктами распада радона у детей в возрасте до 10 лет выше, чем у взрослых, приблизительно в 1,5–3 раза [13–14].

Нам представляется, что с переработкой и введением в действие НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 в нашей стране сложилась достаточно гармоничная система ограничения облучения населения природными

источниками излучения, которая обеспечивает вполне приемлемый уровень контроля за радиационной безопасностью населения. Однако представленные выше данные свидетельствуют о необходимости ее дальнейшего улучшения. По нашим данным, в стране имеется достаточно большой контингент детского населения с высокими уровнями природного облучения, который требуется выявлять в первоочередном порядке. Для наиболее облучаемых групп детей необходимо планомерно разрабатывать и осуществлять мероприятия по снижению их облучения. Нам представляется, что затраты на их защиту сегодня обеспечит возможность сэкономить значительно большие материальные и людские ресурсы в будущем.

**Литература**

1. Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes // United Nations. – New York, 2010. – Vol. I. – 463 p.
2. Онищенко, Г.Г. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации по результатам радиационно-гигиенической паспортизации в 2007 г / Г.Г. Онищенко // Сб. тез. международной научно-практической конференции «Гигиенические аспекты обеспечения радиационной безопасности населения на территориях с повышенным уровнем радиации» (15–17 сентября 2008 г., Санкт-Петербург). – СПб., 2008. – С. 3–10.
3. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2005 году : информационный сборник / авт.-сост. А.Н. Барковский [и др.]. – СПб., 2006. – 60 с.
4. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2007 году: информационный сборник / авт.-сост.: А.Н. Барковский [и др.]. – СПб., 2008. – 66 с.
5. Проведение обследований в населенных пунктах с высокими уровнями радона в помещениях и разработка перспективного плана совершенствования системы ограничения облучения населения от природных источников: отчет ФГУН НИИРГ. – СПб., 2008. – 60 с.
6. Обобщение имеющихся данных и дополнительное обследование и оценка доз облучения жителей г. Балеи Читинской области за счет природных радионуклидов: отчет ФГУН НИИРГ. – СПб., 2006. – 125 с.
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.6.1.2523 – 09): утв. и введ. в действие от 01 сентября 2009 г. взамен СанПиН 2.6.1.758-99. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
8. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон №3-ФЗ от 09.01.1996. «О радиационной безопасности населения» (с изменениями от 22 августа 2004 г., 23 июля 2008 г.): принят Государственной Думой 5 декабря 1995 года: статья 18. Контроль и учет индивидуальных доз облучения.
9. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. (СП 2.6.1.1292-03). – М.: Минздрав России, 2003. – 37 с.
10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010): СП 2.6.1.2612-10): зарегистрирован 11 августа 2010 г. Регистрационный № 18115. – М.: Минюст России.
11. Детальное радонометрическое обследование помещений шести детских образовательных учреждений: отчет ФГУН НИИРГ. – СПб., 2008. – 22 с.
12. Методические указания «Оценка доз облучения групп населения, подвергающихся повышенному облучению

- за счет природных источников ионизирующего излучения» (МУ 2.6.1.2397-08): утв. Минздравом России от 02.07.2008.
13. Martonen, T.B. Factors to be considered in a dosimetry model for risk assesment of inhaled partickles / T.B Martonen, W. Hoffmann // Rad. Prot. Dosim. – 1986. – V.15, № 4. – P. 225–232.
14. Глушинский, М.В. Последствия воздействия на организм радона и продуктов его распада / М.В Глушинский, Э.М. Крисюк // АНРИ. – 2001. – № 2. – С. 4–17.

**I.P. Stamat<sup>1</sup>, T.A. Kormanovskaya<sup>1</sup>, A.V. Svetovidov<sup>1</sup>, I.A. Rakitin<sup>2</sup>, G.A. Gorsky<sup>2</sup>**

**Levels of children exposure from natural ionizing sources at child educational institutions in the territory of some Russian Federation subject territories**

<sup>1</sup> Federal Scientific Organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being, Saint-Petersburg

<sup>2</sup> Administration of Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Well-being in Saint-Petersburg, Saint-Petersburg

*Abstract. The article presents results of research done for evaluation of the average annual equivalent equilibrium volumetric activity of radon isotopes in the air of premises of child educational institutions located in the territory of a number of Russian Federation subject territories. It is shown that the indicator value for some buildings of these institutions exceeds not only the norm of 200 Bq/m<sup>3</sup> for the existing public buildings, specified in the Radiation Safety Norms-99/2009 (NRB-99/2009), but even the level of 400 Bq/m<sup>3</sup>, demanding according to the item 5.1.4 of the Main Sanitary Rules for Radiation Safety -99/2010 (OSPORB-99/2010) that the issue of reprofiling of the building or part of premises must be considered when this level is exceeded. The experience of collaboration between Rospotrebnadzor Administration with the Administration of the Federation subject territory and municipalities for implementation of targeted radon mitigation measures at child preschool and school institutions is presented on an example of Sain-Petersburg.*

*Key words: radon, short-lived radon and thoron daughter products, natural ionizing irradiation sources, gamma irradiation dose rate, average annual equivalent equilibrium volumetric activity of radon isotopes in the air, child educational institutions, radon mitigation measures.*

Поступила: 17.02.2011 г.

И.П. Стамат  
Тел. (812)232-43-29  
E-mail: istamat@mail.ru