

Сравнительный анализ доз облучения некоторых категорий граждан Российской Федерации

Т.А. Кормановская

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Санкт-Петербург

На основе данных ЕСКИД и радиационно-гигиенической паспортизации 2006–2010 гг. проведен сравнительный анализ численности персонала группы А с дозами техногенного облучения, превышающими 20 мЗв/год, и численности отдельных групп населения, дозы облучения которых за счет природных источников ионизирующего излучения также превышают 20 мЗв/год. Показана разница подходов к обеспечению радиационной безопасности этих категорий граждан Российской Федерации.

Ключевые слова: эффективная доза облучения, персонал группы А, природные источники излучения, радон и короткоживущие дочерние продукты распада.

В соответствии с терминологией нормативных документов [2, 3], величиной, используемой как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения человека (всего тела или отдельных его органов и тканей), является эффективная доза. Суммарная годовая эффективная доза облучения каждого человека складывается из различных компонентов воздействия радионуклидов на организм: облучения за счет природных источников ионизирующего излучения (ПИИИ), медицинского облучения, облучения радионуклидами глобальных выпадений, прошлых и текущих радиационных аварий, за счет деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения (ИИИ).

В стране есть определенная категория граждан, профессиональная деятельность которых непосредственно связана с ИИИ. Это лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или работающие на радиационном объекте или на территории его санитарно-защитной зоны и находящиеся в сфере воздействия техногенных источников (группа Б) [3]. К той же категории относятся работники предприятий по добыче и переработке урановых руд и лица, работающие с источниками излучения, содержащими радионуклиды природного происхождения.

Контроль и учет доз облучения персонала групп А и Б в субъектах Российской Федерации проводится в рамках функционирования Единой системы контроля индивидуальных доз облучения (ЕСКИД) и радиационно-гигиенической паспортизации (РГП); полученные данные ежегодно публикуются в информационных сборниках «Дозы облучения населения Российской Федерации» [5–9].

В данной работе проведен краткий анализ доз облучения персонала группы А за 5 лет (с 2006 по 2010 г.) и сравнение их с дозами облучения другой категории граждан РФ – групп населения, наиболее облучаемых ПИИИ в быту и коммунальной сфере; сведения о дозах природного облучения таковых также ежегодно собираются в рамках работы ЕСКИД. Необходимо оговориться, что речь идет только о значениях годовых индивидуальных эффективных доз облучения свыше 20 мЗв/год. Временной интервал 2006–2010 гг. выбран не случайно: достоверность информации, представляемой в последние годы в подсистеме ЕСКИД, значительно выше, чем в первые годы

функционирования системы. Использование же данных за 2011 г. пока не представляется возможным, так как обработка и окончательный анализ данных по измерениям этого года еще не завершены.

Данные о численности и дозах облучения персонала группы А в таблицах 1 и 2 приведены из информационных сборников «Дозы облучения населения Российской Федерации» [5–9] и радиационно-гигиенических паспортов Российской Федерации [10–14] за 2006–2010 гг. Сведения из разных источников несколько отличаются друг от друга в связи с тем, что не всегда есть возможность полного учета данных из организаций, не поднадзорных Роспотребнадзору; кроме того, некоторую сложность составляет учет доз совместителей, работающих сразу в нескольких организациях.

По данным таблиц 1 и 2, общее число лиц из персонала группы А, получивших в один из годов рассматриваемого интервала времени дозу облучения, превышающую 20 мЗв/год, составляет: по данным сборников «Дозы облучения населения Российской Федерации» [5–9], 387 человек, по данным Радиационно-гигиенических паспортов Российской Федерации [10–14] – 112 человек. Даже при самом тщательном уточнении данных и привлечении дополнительных источников информации маловероятно, что эта цифра превысит 1000 человек. Дозу облучения, превышающую 50 мЗв/год, в указанный период получили 2 человека из персонала группы А (аварийное облучение кистей рук в Пермском крае и Кемеровской области в 2006 г.).

Аналогично рассмотрены данные отдельных групп населения, дозы облучения которых за счет ПИИИ значительно превышают средние по регионам и по стране в целом. Информация о дозах природного облучения населения ежегодно поступает из субъектов Российской Федерации в электронной форме в Федеральный банк данных доз облучения за счет природного и техногенного излучения радиационного фона и в виде форм статистической отчетности № 4-ДОЗ. За время функционирования банка данных с 2001 г. в 22 регионах страны были выявлены группы населения (и отдельные жители), которые подвергаются наибольшему радиационному воздействию природного излучения и, согласно терминологии [2], могут классифицироваться как критические.

Целесообразно напомнить, что при отсутствии прямого нормативного ограничения доз природного облучения в быту и коммунальной сфере, доза облучения населения от всех основных ПИИИ в диапазоне от 5 до 10 мЗв/год считается повышенной, более 10 мЗв/год – высокой [4].

Таблица 1

Число лиц из персонала группы А с дозами облучения, превышающими 20 мЗв/год (по данным сборника «Дозы облучения населения Российской Федерации» за 2006–2010 гг.)

Год	Численность персонала (чел.), имеющего дозу в диапазоне:			
	В организациях, поднадзорных Роспотребнадзору		В организациях, поднадзорных ФМБА	
	20–50 мЗв/год	> 50 мЗв/год	20–50 мЗв/год	> 50 мЗв/год
2006	24	0	57	0
2007	12	0	94	0
2008	8	0	107	0
2009	9	0	59	0
2010	17	0	Нет данных	Нет данных

Таблица 2

Число лиц из персонала группы А с дозами облучения, превышающими 20 мЗв/год (по данным Радиационно-гигиенического паспорта Российской Федерации за 2006–2010 гг.)

Год	Общая численность персонала группы А	Численность персонала (чел.), имеющего дозу в диапазоне:	
		20–50 мЗв/год	> 50 мЗв/год
		2006	137 139
2007	145 742	28	0
2008	152 744	8	0
2009	173 470	27	0
2010	170 784	23	0

Таблица 3

Число лиц из критических групп населения с дозами облучения за счет природных источников, превышающими 20 мЗв/год

Год выявления критической группы	Численность населения РФ (чел.), имеющего дозу в диапазоне:	
	20–50 мЗв/год	> 50 мЗв/год
2006	9751	8
2007	21	776
2008	10	44
2009	15	34
2010	48	0

В данном же случае речь пойдет о тех группах населения, дозы облучения которых за счет природных ИИИ превышают 20 мЗв/год по итогам измерений в один из годов указанного 5-летнего интервала. Данные о численности таких групп и диапазонах доз облучения приведены в таблице 3.

По данным таблицы 3, общее число представитель критических групп, выявленных в период с 2006 по 2010 г., доза облучения которых основными ПИИИ находится в диапазоне 20–50 мЗв/год, составило 9845 человек, число жителей страны с дозой превышающей 50 мЗв/год – 862 человека. Для большей наглядности в таблице 4 приведены населенные пункты, где были выявлены критические группы населения, и значения средних по каждой группе годовых индивидуальных эффективных доз природного облучения.

В таблице 4 обращает на себя внимание значение дозы природного облучения жителей с. Верхняя Санарка Челябинской области, во много раз превышающее все установленные дозовые пределы. На сегодняшний день это наибольшее зафиксированное в стране значение дозы облучения населения за счет ПИИИ.

Таблица 4

Критические группы населения, выявленные в период с 2006 по 2010 г., с дозами облучения за счет природных ИИИ, превышающими 20 мЗв/год

Год выявления критической группы	Субъект РФ, район, населенный пункт	Численность критической группы, чел.	Средняя по группе доза облучения за счет ПИИИ, мЗв/год
2006	Тульская область, г. Тула	8	50,30
2006	Читинская область, Балецкий район, г. Бaley	9751	21,67
2007	Красноярский край, г. Минусинск	5	37,99
2007	Красноярский край, Сухобузимский район, п. Атаманово	14	35,28
2007	Челябинская область, Пластовский район, с. Верхняя Санарка	776	490,95
2008	Республика Алтай, Майминский район, п. Кызыл-Озек	10	43,99
2008	Республика Адыгея, Майкопский район, ст. Абадзехская	44	61,13
2009	Ставропольский край, г. Пятигорск	34	53,24
2009	Иркутская область, г. Иркутск	15	28,74-48,03*
2010	Республика Тыва, Каа-Хемский район, н.п. Сарыг-Сеп	12	41,70
2010	Кемеровской область, Кемеровский район, н.п. Мазурово	36	20,46

* – приведен диапазон доз облучения нескольких критических групп, выявленных в 2009 г. в данном населенном пункте.

Поскольку уровни природного облучения в большинстве случаев обусловлены геологическими и географическими особенностями расположения населенного пункта (или здания в нем) либо используемыми при строительстве материалами, в каждом конкретном месте проживания людей они с годами практически не изменяются (если не проводятся специальные мероприятия по их снижению). Этот факт подтверждался в ходе проведения повторных радиационных обследований в Республике Алтай, Еврейской АО, г. Бaley Забайкальского края (край образован 01.03.2008 г. в результате объединения Читинской области и Агинского Бурятского АО). Поэтому нельзя сбрасывать со счетов данные о критических группах населения, выявленных в период с 2001 по 2005 г. По этим данным дозы природного облучения в интервале 20–50 мЗв/год получают:

- более 8800 человек в Ремонтненском и Боковском районах Ростовской области;
- 421 человек в Чойском районе Республики Алтай;
- 98 человек в Курьинском районе Алтайского края;
- более 30 тысяч человек в Облученском районе Еврейской АО.

В эти же годы в жилых домах более чем полутора тысяч человек в Облученском районе Еврейской АО, 35 человек в Пластовском районе Челябинской области (с. Кабанка) и 40 человек в Санкт-Петербурге (Красное Село) были зафиксированы уровни природного облучения, соответствующие дозам свыше 50 мЗв/год.

Во всех приведенных случаях причиной столь высоких значений доз природного облучения жителей Российской Федерации стало содержание радона (^{222}Rn) и торона (^{220}Rn) и их короткоживущих дочерних продуктов распада (ДПР) в воздухе помещений жилых домов. Еще в 1988 г. Международное агентство по изучению рака признало радон и его ДПР канцерогенным для человека фактором окружающей среды, а Национальная академия наук США в 1999 г. – второй по значимости причиной возникновения онкологических заболеваний легких после курения.

К сожалению, очень мала вероятность того, что на сегодняшний день ситуация, связанная с высокими дозами облучения выявленных в предыдущие годы критических групп населения, изменилась: единичные случаи проведения радонозащитных мероприятий касаются в основном детских и подростковых учреждений и почти не затрагивают жилой фонд. По итогам измерений 2010 г. в н.п. Мазурово Кемеровского района Кемеровской области было запланировано проведение мероприятий для снижения уровней содержания радона в воздухе помещений домов, жители которых отнесены к критической группе, однако по каким-то причинам эти работы были отложены. Год от года количество выявленных критических групп населения только возрастает.

Простые арифметические подсчеты показывают, что общее число жителей, дозы облучения которых за счет ПИИИ превышают 20 мЗв/год, в масштабах страны составляет десятки тысяч человек, что соизмеримо с населением небольшого города, причем каждый десятый представитель этой категории населения облучается в дозах свыше 50 мЗв/год. Радиационная безопасность граждан РФ обеспечивается Федеральным законом «О радиационной безопасности населения» [1], статья 15 которого декларирует принципы обеспе-

чения радиационной безопасности при воздействии природных радионуклидов. В статье говорится: «Облучение населения и работников, обусловленное радоном, продуктами его распада, а также другими долгоживущими природными радионуклидами, в жилых и производственных помещениях не должно превышать установленные нормативы. ... Эксплуатация зданий и сооружений должна осуществляться с учетом уровня содержания радона в них и гамма-излучения природных радионуклидов. При невозможности выполнения нормативов путем снижения уровня содержания радона и гамма-излучения природных радионуклидов в зданиях и сооружениях должен быть изменен характер их использования».

Однако практическая реализация принципов обеспечения радиационной безопасности в отношении групп населения с высокими уровнями облучения ПИИИ, к сожалению, является скорее исключением, чем правилом. Сведения о критических группах населения, содержащиеся в форме статистической отчетности № 4-ДОЗ регионов, не являются директивой для принятия мер по защите этих граждан России.

Типовая инструкция по охране труда для персонала, к примеру, рентгеновских отделений предписывает брать на работу лиц не моложе 18 лет, не имеющих медицинских противопоказаний к работе с ионизирующим излучением и прошедших специальную подготовку; женский персонал должен освобождаться от работы в рентгенодиагностическом отделении на весь период беременности с момента ее медицинского подтверждения. В соответствии с Приказом Минздрава России от 10.12.96 г. № 405 «О проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работников» (зарегистрирован в Минюсте России 31.12.96 г. № 1224) в целях предупреждения заболеваний персонал отделения должен проходить медицинский осмотр при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры не реже одного раза в год.

Понятно, что для населения, проживающего в домах с повышенным содержанием радона и его ДПР, никаких инструкций не предусмотрено, и естественно, что среди представителей критических групп есть и дети, и беременные женщины, и люди, страдающие различными хроническими заболеваниями. Дополнительное медицинское обследование этих категорий граждан также не проводится, поэтому сложно, опираясь на данные современной медицинской статистики, оценить ущерб их здоровью, нанесенный повышенным природным облучением.

Кроме того, нельзя не учитывать тот факт, что люди, относящиеся к персоналу категории А, сознательно выбрали свою профессию, осознавая степень риска и разумно избегая опасности облучения, в то время как представители критических групп населения в большинстве случаев даже не знают, что получают высокие дозы облучения. Статья 4 Федерального закона «О радиационной безопасности населения» [1] к мероприятиям по обеспечению радиационной безопасности относит «информирование населения о радиационной обстановке и мерах по обеспечению радиационной безопасности; и обучение населения в области обеспечения радиационной безопасности». Между тем практический опыт общения с жителями при проведении исследований показывает, что люди, проживающие на территориях с повышенной

потенциальной радоноопасностью, не ознакомлены даже с таким простейшим способом снижения уровня радона в жилье, как периодическое проветривание.

В п. 5.3.3. НРБ-99/2009 [2] говорится: «В эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе жилых и общественных помещений $ЭРОA_{Rn} + 4,6 \cdot ЭРОA_{Tn}$ не должна превышать 200 Бк/м³. При более высоких значениях объемной активности должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений».

Среднее по Российской Федерации значение индивидуальной годовой эффективной дозы за счет остальных (исключая облучение радоном и его ДПР) компонентов природного облучения (внешнее терригенное облучение, космическое излучение, внутреннее облучение за счет ⁴⁰K, внутреннее облучение за счет потребления воды и продуктов питания, внутреннее облучение за счет ингаляции долгоживущих природных радионуклидов, содержащихся в атмосферном воздухе) составляет около 2 мЗв/год. Если считать, что доза представителей рассматриваемых групп населения за счет перечисленных факторов близка к среднероссийской, то полученная суммарная доза облучения за счет всех ПИИИ 20 мЗв/год соответствует уровням содержания радона и торона и их ДПР в воздухе помещений порядка 270 Бк/м³; доза 50 мЗв/год – порядка 720 Бк/м³. Среднее же значение ЭРОА изотопов радона в домах жителей с. Верхняя Санарка Пластовского района Челябинской области, отнесенных к критической группе, превышает 7000 Бк/м³.

Раздел III «Положения о признании жилого помещения непригодным для проживания» [15] гласит: «Основанием для признания жилого помещения непригодным для проживания является наличие выявленных вредных факторов среды обитания человека, которые не позволяют обеспечить безопасность жизни и здоровья граждан вследствие: ... изменения окружающей среды и параметров микроклимата жилого помещения, не позволяющих обеспечить соблюдение необходимых санитарно-эпидемиологических требований и гигиенических нормативов в части содержания потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, качества атмосферного воздуха, уровня радиационного фона и физических факторов наличия источников шума, вибрации, электромагнитных полей». В Разделе II [15] приведены прямые показатели параметров радиационной обстановки, которым должно соответствовать помещение: «Внутри жилого помещения мощность эквивалентной дозы облучения не должна превышать мощность дозы, допустимой для открытой местности, более чем на 0,3 мкЗв/ч, а среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность радона в воздухе эксплуатируемых помещений не должна превышать 200 Бк/м³».

С аналогичной проблемой – несоответствием физических факторов жилых помещений санитарным нормам – столкнулись при выявлении так называемых «фенольных домов» (условное название панельных домов серии П-49, построенных в начале 1970-х гг. во многих городах СССР). При их строительстве в порядке эксперимента в бетон и утеплитель был добавлен фенолформальдегид, что позволило применять в полтора раза меньше стройматери-

алов и обеспечить быстрое застывание бетона. В итоге пары фенола, опасные для здоровья человека, поступали в жилые помещения. Скандальная история «фенольных домов» московского Метрогородка получила широкую огласку; в итоге в начале декабря 2006 г. в Москве было снесено первое из зданий «фенольного» фонда.

Проблема повышенного содержания радона в помещениях в подавляющем большинстве случаев не требует проведения столь кардинальных мер, как снос или реконструкция жилья: разработаны специальные методы радонозащиты зданий, позволяющие снизить уровни содержания изотопов радона в помещениях до допустимых значений, тем самым уменьшив дозы облучения населения за счет этого фактора. Однако до сих пор не определен механизм принятия решений по проведению таких работ, а поиски путей практической реализации мероприятий по снижению доз природного облучения отдельных групп жителей ведутся крайне редко. Хотелось бы, чтобы примеры проведения радонозащитных мероприятий в стране не оставались единичными, поскольку конечной целью выявления критических групп населения является планирование и проведение мер по нормализации радиационной обстановки.

Нельзя также исключить вероятность того, что какой-либо конкретный человек может одновременно относиться к обеим использованным в сравнении группам, поскольку под термином «население» подразумеваются все жители страны, включая персонал вне работы с ИИИ [2]. Суммарная годовая эффективная доза облучения в этом случае может оказаться очень высокой как за счет профессиональной, так и за счет коммунальной составляющей.

В данной статье не ставилась задача оценки и сравнения ущерба здоровью людей от того или иного вида облучения: в настоящее время в нашей стране не существует налаженной системы оценки радиационных рисков от различных типов радиационного воздействия. Работа по созданию такой системы ведется специалистами ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева». Пока она не завершена, единственной количественной мерой, используемой как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения, является эффективная доза.

Подводя итог вышесказанному, хочется отметить, что автором ставилась задача привлечения внимания к проблеме высокого природного облучения отдельных групп жителей Российской Федерации. Сравнительный анализ численности и доз облучения персонала группы А и критических групп населения, возможно, освещает ситуацию под неожиданным углом, однако он наглядно показывает соразмерность порядка доз облучения простых граждан в быту и профессионалов, работающих с ИИИ. Одним из наиболее значимых достижений Роспотребнадзора за последние 10 лет является то, что в стране практически полностью перестали вводиться в эксплуатацию жилые дома и общественные здания, показатели радиационной безопасности которых не соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов. Но в домах, построенных до 2000 г., ситуация с облучением людей может складываться по-разному, и закрывать глаза на этот факт нельзя, поскольку проблема, если ее не решать, так и остается проблемой.

Литература

1. Федеральный закон от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (с изменениями от 22.08.2004 г.) Принят Государственной Думой 05.12.1995 г.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), СанПиН 2.6.1.2523-09. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. (ОСПОРБ-99/2010). СП 2.6.1.2612-10. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.
4. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. СанПиН 2.6.1.2800-10. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 40 с.
5. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2006 году : информационный сборник. – СПб., 2007. – 60 с.
6. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2007 году : информационный сборник. – СПб., 2008. – 66 с.
7. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2008 году : информационный сборник. – СПб., 2009. – 69 с.
8. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2009 году : информационный сборник. – СПб., 2010. – 67 с.
9. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2010 году : информационный сборник. – СПб., 2011. – 62 с.
10. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2006 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. – 100 с.
11. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2007 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 98 с.
12. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2008 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 112 с.
13. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2009 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 132 с.
14. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2010 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 122 с.
15. Положение о признании помещения жилым помещением, жилого помещения непригодным для проживания и многоквартирного дома аварийным и подлежащим сносу или реконструкции (в ред. Постановления Правительства РФ от 02.08.2007 N 494). Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 января 2006 г. № 47.

Т.А. Kormanovskaya

Comparative analysis of certain categories of Russian Federation citizens exposure doses

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Saint-Petersburg

Abstract. The paper presents comparative analysis of the number of "A" group personnel with doses due to artificial radiation sources exceeding 20 mSv/year and the number of certain groups of population with doses due to natural ionizing irradiation sources exceeding 20 mSv/year as well. The analysis is based on the data from ESKID (Integrated System of Individual Dose Control) and radiation hygienic passports of 2006–2010. The difference in approaches to the radiation protection providing of these two categories of citizens of the Russian Federation is shown.

Key words: effective exposure dose, "A" group personnel, natural ionizing irradiation sources, radon and progeny.

Поступила: 20.06.2012 г.

Т.А. Кормановская
e-mail: f4dos@mail.ru