

Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях

И.П. Стамат, И.К. Романович

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

В статье рассматриваются принципиально новые требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях, введенные в ОСПОРБ-99/2010. Показано, что введение этих требований направлено прежде всего на разрешение ряда существовавших ранее серьезных противоречий в организации контроля и надзора за радиационной безопасностью при воздействии природных источников излучения на производстве.

Ключевые слова: природные источники излучения, ЭРОА изотопов радона в воздухе, мощность дозы гамма-излучения, производственные здания и сооружения, минеральное сырье и материалы с повышенным содержанием природных радионуклидов.

В структуре облучения населения вклад природных источников ионизирующего излучения в среднем по Российской Федерации составляет 83%, а в некоторых субъектах – 90% и более [1]. С каждым годом появляются новые виды строительного сырья, отделочных материалов и готовых изделий с высоким содержанием природных радионуклидов и расширяется сеть их производств, где работники подвержены повышенному облучению. Все чаще строительство новых жилых и общественных зданий производится на территориях с повышенным содержанием природных радионуклидов в приповерхностных слоях земли и, как следствие, с высокой эманацией радона с поверхности грунта, а водоснабжение населения осуществляется из подземных водоисточников, вода которых во многих случаях имеет повышенное содержание природных радионуклидов. В этой связи актуальность нормирования и проведения эффективных мероприятий по ограничению облучения населения страны природными источниками только возрастает.

При подготовке раздела по обеспечению радиационной безопасности населения при воздействии природных источников излучения в новой редакции «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ) была учтена актуальность проблемы, многолетний научный и практический опыт, проанализированы современные международные рекомендации в этой области. Кроме того, часть требований по ограничению облучения населения России природными источниками в НРБ-99, а в дальнейшем и НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99 и СП 2.6.1.1292-03 [2, 3, 4, 5] противоречат друг другу и на практике объективно невыполнимы, что также потребовало новых решений и подходов.

Так, требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях в редакции п. 4.1 НРБ-99, а в последующем – и в п. 4.1 НРБ-99/2009 [5], вместе с требованиями п. 5.1.5 ОСПОРБ-99, при одновременном отсутствии прямых нормативов на показатели радиационной безопасности производственных зданий и сооружений создавали практически непреодолимые сложности в обеспечении радиационной безопасности в условиях воздействия природного облучения

на производстве. Требование п. 4.1 НРБ-99 «Эффективная доза облучения природными источниками излучения всех работников, включая персонал, не должна превышать 5 мЗв в год в производственных условиях (любые профессии и производства)» при одновременном применении нормы по п. 5.1.5 ОСПОРБ-99 на практике приводило к двум трудно разрешимым проблемам.

Во-первых, при невозможности снижения доз природного облучения в производственных условиях персонала радиационных объектов до уровня ниже 5 мЗв/год, требовалось переводить его в категорию «персонал группы А», но уже по критерию природного облучения. Очевидно, что применение этого требования в ОСПОРБ-99 к работникам радиационных объектов и персоналу группы Б еще можно было понять, а по отношению к персоналу группы А такое требование звучало более чем странно. Во-вторых, прямое применение этого требования к работникам других производств формально допускало переводить в категорию «персонал группы А» огромное количество работников любых производств (кафе, парикмахерских и т.п.), размещенных в подвальных этажах существующих зданий, в которых обычно и наблюдается достаточно высокое содержание изотопов радона в воздухе.

Связано это с тем, что требование п. 4.1 НРБ-99/2009 по ограничению природного облучения относится к суммарной дозе облучения работников без разделения ее на вклад за счет показателей радиационной безопасности здания и самого производства, поскольку требования к производственным зданиям и сооружениям в нормативных документах отсутствовали вовсе. Вследствие этого при радиационном контроле вновь построенных производственных зданий и сооружений их санитарно-эпидемиологическую оценку проводили именно на соответствие суммарной дозе 5 мЗв/год. Нетрудно видеть, что при таком подходе фактически получалось, что работники всех предприятий, в которых характер производства связан с дополнительным облучением за счет, например, использования минерального сырья и материалов с повышенным содержанием природных радионуклидов, неизбежно попадали в число организаций с перспективой перевода части работников в категорию «персонал группы А».

С целью разрешения этих противоречий при разработке новой редакции ОСПОРБ-99/2010 [6] были введены отдельные требования к показателям радиационной безопасности вновь строящихся и эксплуатируемых производственных зданий и сооружений. Для вновь строящихся объектов эти требования сформулированы в следующей редакции: «5.2.1. При проектировании производственных зданий и сооружений должно быть предусмотрено, чтобы после окончания их строительства, капитального ремонта или реконструкции среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений ЭРОА_{Rn} + 4,6·ЭРОА_{In} не превышала 150 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не превышала 0,6 мкЗв/ч».

Требования к эксплуатируемым производственным объектам сформулированы в редакции, близкой к формулировке аналогичных требований НРБ-96 [7] к эксплуатируемым жилым зданиям: «5.2.2. Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в помещениях эксплуатируемых производственных зданий и сооружений не должны превышать 300 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения – 0,6 мкЗв/ч. При невозможности снизить ЭРОА изотопов радона ниже 300 Бк/м³ и/или мощности эквивалентной дозы гамма-излучения ниже 0,6 мкЗв/ч, решается вопрос о перепрофилировании здания или части его помещений» с тем только отличием, что в НРБ-96 устанавливалось не прямое ограничение мощности дозы в помещениях жилых зданий, а по ее разности внутри и вне помещений.

Очевидно, что введение этих требований позволяет полностью разрешить указанные выше два ранее существовавших противоречия: если вновь строящееся и эксплуатируемое производственное здание или сооружение соответствует установленным требованиям по содержанию изотопов радона в воздухе и мощности дозы гамма-излучения в помещениях, то в дальнейшем радиационном контроле доз природного облучения работников просто нет необходимости. Одновременно и для персонала радиационных объектов отпадает необходимость в контроле и оценке доз природного облучения, переводе их в категорию «персонал группы А» и т.д., если показатели радиационной безопасности зданий этих объектов соответствуют установленным требованиям.

Следует особо отметить, что эти требования к производственным зданиям и сооружениям в редакции ОСПОРБ-99/2010 сформулированы однозначно и не допускают двоякого толкования: при несоответствии одного или обоих показателей вновь строящихся или эксплуатируемых объектов установленным требованиям имеется единственная возможность дальнейшего их использования – перепрофилирование здания или части его помещений.

Требования к показателям радиационной безопасности земельных участков под строительство производственных зданий и сооружений в ОСПОРБ-99/2010 в части ограничений по значению плотности потока радона с поверхности грунта в пределах контура застройки остались практически неизменными. Однако к ним добавлены ограничения по мощности дозы гамма-излучения. Оба установленных ограничения для земельных участков, как это было и ранее, сформулированы не в форме нормативов, а в форме гигиенических критериев: «...при про-

ектировании здания на участке с мощностью эквивалентной дозы гамма-излучения выше 0,6 мкЗв/ч, плотностью потока радона с поверхности грунта более 250 МБк/(м²·с) в проекте должна быть предусмотрена система защиты здания от повышенных уровней гамма-излучения и радона».

Численные значения прямых нормативов по мощности дозы гамма-излучения для производственных зданий и ограничений к земельным участкам были установлены, исходя из допустимого содержания природных радионуклидов в строительных материалах, используемых при возведении этих объектов. При этом было учтено, что при значениях А_{эфф} в материалах не более 740 Бк/кг (требование п. 5.3.5 НРБ-99/2009 и п. 5.2.4 ОСПОРБ-99/2010) и достаточно большой толщине наружных стен зданий, максимальное значение мощности дозы гамма-излучения в помещениях не превысит 0,6 мкЗв/ч [8, 9]. Для полубесконечного пространства с А_{эфф} до 740 Бк/кг, являющегося моделью открытой площадки под строительство производственных зданий, мощность дозы гамма-излучения не превысит 0,3 мкЗв/ч.

Однако это значение нами принято также равным 0,6 мкЗв/ч в силу того, что производственные объекты строятся не только в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки, но и за пределами этих территорий, где для строительства дорог допускается использование сырья и материалов с А_{эфф} до 1500 Бк/кг. Учитывая, что доля строительного сырья и материалов с А_{эфф} заметно выше 740 Бк/кг в общем объеме их производства и импорта в целом по стране незначительна [10], мы посчитали целесообразным устанавливать разные критерии по мощности дозы гамма-излучения для земельных участков под строительство производственных зданий и сооружений для территорий населенных пунктов и за их пределами. Отметим, что для практики данная норма является достаточно мягкой и одновременно хорошо обоснованной.

Действительно, с одной стороны, при размещении производственных объектов за пределами населенных пунктов в соответствии с НРБ-99/2009 для обустройства территории объектов допускается использование строительного сырья и материалов III класса, поскольку территория объектов, в основном, используется для движения транспорта. Как указано выше, при таком содержании природных радионуклидов мощность дозы на территории окажется близкой к значению 0,6 мкЗв/ч. С другой стороны, если за счет применения строительного сырья и материалов допустить увеличение мощности дозы гамма-излучения на территории до 0,6 мкЗв/ч, было бы нелогичным ограничивать или вовсе не допускать строительство производственных объектов на территориях, где мощность дозы исходно близка к этому же уровню и обусловлена природным радиационным фоном.

Серьезные сложности возникали при применении на практике требований ОСПОРБ-99 к производственному контролю за дозами природного облучения. Главным образом это связано с очень низким критерием отнесения доз природного облучения работников к повышенным уровням, начиная с 1 мЗв/год, что требовало установления практически тотального радиационного контроля за природным облучением работников всех производств [11]. Причем при эффективных дозах выше 1 до 2 мЗв/год в ОСПОРБ-99 требовалось вводить периодический конт-

роль доз природного облучения работников, при больших уровнях облучения – постоянный радиационный контроль доз, а также разработку и осуществление мероприятий по снижению уровней облучения работников. Вследствие этого данная норма на практике просто не работала.

Для устранения этого противоречия в ОСПОРБ-99/2010, кроме введения требований к самим производственным зданиям и сооружениям, прямо перечислены отрасли промышленности, в которых по условиям производства существует потенциальная возможность дополнительного облучения работников в силу самого характера производства: обращение с минеральным сырьем или производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов, размещение производства в подземных условиях и т.д.

В соответствии с п. 5.2.6 новых Основных санитарных правил, из всех организаций требования по ограничению производственного облучения природными источниками излучения распространяются только на те из них, которые «...осуществляют работы в подземных условиях (неурановые рудники, шахты, подземные производства), добывают и перерабатывают минеральное и органическое сырье и подземные воды, используют минеральное сырье и материалы с $A_{эфф}$ более 740 Бк/кг или продукцию на их основе, а также в результате деятельности которых образуются производственные отходы с $A_{эфф}$ более 1500 Бк/кг».

Укажем, что в соответствии с п. 5.1.1 ОСПОРБ-99, эти требования распространялись на все без исключения организации, в которых облучение работников от природных источников превышает 1 мЗв/год. Причем интересно заметить, что организации с потенциально наиболее высокими уровнями природного облучения работников здесь были перечислены как частный случай.

В ОСПОРБ-99/2010 радиационный контроль, который является составной частью производственного контроля, должен осуществляться только в тех организациях, которые перечислены выше. При этом радиационному контролю в таких организациях подлежат годовые эффективные дозы облучения работников за счет природных источников излучения, эффективная удельная активность природных радионуклидов в используемом сырье, материалах и изделиях, в готовой продукции, при производстве которой применяются сырье и материалы с $A_{эфф}$ более 740 Бк/кг, а также производственные отходы.

Серьезной переработке и изменению подверглось требование п. 5.1.5 ОСПОРБ-99 относительно условий приравнивания работников к категории «персонал группы А». Эта норма теперь стала более жесткой и однозначной: «В случае превышения дозы облучения 5 мЗв/год должны приниматься меры по снижению доз облучения работников ниже этого уровня или рассматриваться вопрос о прекращении (приостановке) работ. В случаях, когда экономически обоснованные защитные мероприятия не позволяют обеспечить на отдельных рабочих местах облучение работников в дозе менее 5 мЗв/год, допускается отнесение соответствующих работников по условиям труда к персоналу группы А».

Нетрудно видеть, что, во-первых, данная норма может быть применима теперь только к организациям конкретных отраслей промышленности, а не ко всем органи-

зациям, перечисленным в п. 5.1.1 ОСПОРБ-99. Во-вторых, вместо расплывчатого определения «при невозможности соблюдения указанного норматива» в ОСПОРБ-99/2010 введено конкретное условие: «когда экономически обоснованные защитные мероприятия не позволяют обеспечить» соблюдение установленного норматива по дозе природного облучения работников в производственных условиях.

Текст п. 5.1.6 ОСПОРБ-99 заменен следующим требованием: «Обращение в производственных условиях с сырьем, материалами и изделиями с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 740 Бк/кг, а также с производственными отходами с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 1500 Бк/кг допускается без ограничений по радиационному фактору». В старой редакции этот пункт не содержал норм или требований вовсе: в нем только указывалось, что использование полезных ископаемых с повышенным содержанием природных радионуклидов должно осуществляться с соблюдением неопределенных мер радиационной безопасности. Однако в условиях, когда понятие «повышенное содержание природных радионуклидов» в документе не определено, эти меры становятся еще более расплывчатыми.

Важно отметить, что при переработке ОСПОРБ-99 текст п. 5.1.7 со ссылкой на раздел 3.12 «Обращение с радиоактивными отходами» полностью изъят, поскольку в такой редакции он фактически допускал образование радиоактивных отходов в организациях, в которых по характеру их производственной деятельности они принципиально образоваться не могут, в этих организациях образуются производственные отходы, содержащие только природные радионуклиды. Это тем более важно, что и критерии классификации отходов производства и потребления, загрязненных техногенными радионуклидами, и отходов, содержащих природные радионуклиды, принципиально разные. Применение требования этого пункта ОСПОРБ-99 на практике создавало и продолжает создавать серьезные сложности, когда организациям, осуществляющим питьевого водоснабжение населения, добычу и переработку минерального или органического сырья и т.д., требовалось оформлять соответствующие лицензии на обращение с радиоактивными отходами.

При переработке ОСПОРБ-99 вместо п. 5.1.7 введены требования по обращению с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов, аналогичные тем, которые были установлены в СП 2.6.1.1292-03 [4]: «Производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 1500 Бк/кг могут направляться для захоронения в места захоронения промышленных отходов без ограничений по радиационному фактору. Производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов свыше 1,5 до 10 кБк/кг направляются для захоронения на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов. При этом доза облучения критической группы населения за счет захоронения таких отходов не должна превышать 0,1 мЗв/год. Порядок, условия и способы захоронения таких производственных отходов устанавливаются органами местного самоуправления».

Как видно из текста этого пункта, требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов практически совпадают с требованиями к захоронению отходов, загрязненных техногенными радионуклидами ниже уровней МЗУА (раздел 3.12 ОСПОРБ-99/2010). Основным отличием являются разные нормативы облучения населения: для отходов с техногенным загрязнением в качестве критерия радиационной безопасности населения при захоронении этих отходов принимается годовая доза для критической группы населения не более 10 мкЗв, для захоронения производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов – 100 мкЗв.

Требования к захоронению производственных отходов с большим содержанием природных радионуклидов установлены в следующей форме: «Захоронение производственных отходов с эффективной удельной активностью природных радионуклидов более 10 кБк/кг производится с соблюдением требований, установленных при захоронении низкоактивных радиоактивных отходов». Фактически такая формулировка совпадает с редакцией п. 4.7 СП 2.6.1.1292-03.

Таким образом, в новой редакции ОСПОРБ-99/2010 удалось разрешить значительную часть существовавших ранее противоречий по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных и коммунальных условиях. Внесенные изменения по большей части имеют принципиальный характер и направлены на установление объективных, выполнимых и легко контролируемых ограничений на облучение населения природными источниками излучения в производственных условиях. Нам представляется, что с введением в действие ОСПОРБ-99/2010, а в дальнейшем с переработкой СП 2.6.1.1292-03 будет выстроена эффективная система норм и требований по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения, что позволит существенно повысить радиационную безопасность населения Российской Федерации.

Литература

1. Онищенко, Г.Г. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации по результатам радиационно-гигиенической паспортизации в 2007 г / Г.Г. Онищенко // Радиационная гигиена. – 2008. – Т. 1, №4. – С. 5–9
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.6.1.758-99): утв. и введ. в действие от 02.07.1999 г. – М.: Минздрав России, 1999. – 116 с.
3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99): 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность (СП 2.6.1.799-99): утв. и введены в действие от 27 декабря 1999 г. взамен ОСП-72/87. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2000. – 98 с.
4. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. (СП 2.6.1.1292-03). – М.: Минздрав России, 2003. – 37 с.
5. 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.
6. 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.
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-96). Гигиенические нормативы (ГН 2.6.1.054-96). – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996. – 127 с.
8. Карпов, В.И. Фотонное излучение естественных радионуклидов / В.И. Карпов, Э.М. Крисюк. Издание НКРЗ 79-14, 1979 г.
9. Крисюк, Э.М. Радиационный фон помещений / Э.М. Крисюк. – М., Энергоатомиздат, 1989. – 120 с.
10. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации): ежегодные за 2000-2008 гг. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2000-2009 гг. – 112 с.
11. Королева, Н.А. Уровни облучения природными источниками излучения работников подземных предприятий неурановой промышленности / Н.А. Королева [и др.] // Радиационная гигиена. – 2008. – Т. 1, № 4. – С. 26–31.

I.P. Stamat, I.K. Romanovich

Requirements to the limitation of population exposure from the natural ionizing irradiation sources in industrial conditions

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

Abstract. The paper presents conceptually new requirements to the limitation of population exposure from the natural ionizing irradiation sources in industrial conditions, introduced into Basic Sanitary Rules of Radiation Safety (OSPORB-99/2010). It is shown that, first of all, introduction of these requirements is aimed on the resolution of variety of previously existing contradictions in organization of radiation safety control and supervision for the impact of natural ionizing irradiation sources in industry.

Key words: natural ionizing irradiation sources, equivalent equilibrium volumetric activity of radon isotopes in the air, gamma radiation dose rate, industrial buildings and structures, mineral raw materials and materials with elevated content of natural radionuclides.

Поступила 06.08.2010 г.

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