

К вопросу о вычитании фона при индивидуальном дозиметрическом контроле

А.И. Григорьев

Лаборатория радиационного контроля ООО «ГЕОЛА», Красноярск

В статье обсуждено одно положение разработанных в 2012 г. методических указаний МУ 2.6.1.3015-12 — отказ от вычитания вклада внешнего природного облучения при организации и проведении индивидуального дозиметрического контроля. Показано, что для исключения неверных выводов при дозиметрическом контроле, обеспечения единства дозиметрических измерений и ответственности получаемых результатов общей идеологии Единой системы контроля и учёта индивидуальных доз облучения граждан необходимо проводить корректное вычитание природного вклада.

Ключевые слова: вычитание фона, индивидуальная доза, природный фон, ЕСКИД, ФБД.

Введение

Вот уже более пятнадцати лет в нашей стране формируется и функционирует Единая система контроля и учёта индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД). Начало процессу формирования ЕСКИД было положено постановлением Правительства Российской Федерации от 16.06.97 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан». В рамках этой системы созданы следующие (независимые) Федеральные банки данных (ФБД): ФБД по индивидуальным дозам облучения граждан, создаваемым естественным и техногенно-измененным радиационным фоном; ФБД по индивидуальным дозам облучения граждан при проведении медицинских диагностических рентгено-радиологических процедур; ФБД по индивидуальным дозам облучения персонала организаций; ФБД по индивидуальным дозам облучения граждан, получаемым при радиационных авариях. Каждый из этих банков содержит информацию о «своей» части дозовой нагрузки населения; а благодаря организационной структуре Федеральных банков не допускается двойной учёт того или иного вклада в дозовую нагрузку. Документарная основа ЕСКИД хорошо проработана; существуют формы федерального государственного статистического наблюдения: № 4-ДОЗ «Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона», № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгено-радиологических исследований», № 1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений», № 2-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях радиационной аварии или планируемого повышенного облучения, а также лиц из населения, подвергшегося аварийному облучению». Специалисты Роспотребнадзора (в первую очередь — сотрудники Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева — НИИРГ) разработали полное методическое обеспечение ЕСКИД, включающее программное обеспечение и методические рекомендации. И в завершение этой стройной картины разработаны и утверждены методические указания, предписывающие и разъясняющие порядок получения и

представления по инстанциям сведений о дозовых нагрузках персонала и населения.

В настоящей статье рассмотрим последние из разработанных специалистами Роспотребнадзора методические указания — «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций» (МУ 2.6.1.3015-12 [1]). Более того, обсудим только один аспект индивидуального дозиметрического контроля: учёт природной составляющей индивидуальной дозы. И посмотрим, соответствуют ли требования методических указаний в этой области общей идеологии построения ЕСКИД.

Природный фон при индивидуальном дозиметрическом контроле

В настоящем рассмотрении ограничимся только внешним облучением персонала. Так, в Красноярском крае, где зарегистрировано более 200 организаций, использующих источники ионизирующего излучения (ИИИ), в составе годовой эффективной дозы персонала внутреннее облучение техногенными радионуклидами не учитывается абсолютно. Персонал группы А, получающий дозу внешнего облучения от техногенных источников облучения, одновременно облучается природными источниками облучения: космическим излучением, излучением природных радионуклидов, распределённых в почве, строительных материалах и воздухе. Кроме того, в свободное от работы с техногенными ИИИ время персональные индивидуальные дозиметры (а это, как правило, термолюминесцентные дозиметры, выдаваемые на квартал) продолжают облучаться природными ИИИ. Таким образом, общая дозовая нагрузка, определяемая с помощью индивидуальных дозиметров, состоит из двух частей: части, обусловленной техногенным облучением, и части, обусловленной природными ИИИ.

Для целей индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) необходимо определить вклад техногенной составляющей, так как именно «техногенное» облучение нормируется санитарными правилами при ИДК персонала, именно «техногенная» составляющая должна быть внесена в форму № 1-ДОЗ, входящую в ЕСКИД.

Впрочем, об этом сказано и написано уже достаточно много — во всех методических документах и в каждой

второй статье, посвящённых ИДК или радиационному контролю, в частности, в журнале «Радиационная гигиена» [2]. Отметим, что вычитание природного фона из показаний дозиметров полностью соответствует общему принципу раздельного учёта и контроля дозовых нагрузок, применяемому при функционировании ЕСКИД.

И в заключение данного раздела оценим диапазон варьирования природного фона при различных условиях производственной деятельности. Мощность дозы внешнего гамма-излучения на открытой местности составляет в среднем 0,08 мкЗв/ч, аналогичная величина в помещениях изменяется от 0,08 до 0,13 мкЗв/ч. Эти данные получены специалистами Центра гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае, в котором автор проработал с 2001 по 2012 г. в качестве заведующего отделом радиационно-гигиенического мониторинга. Так как производственная деятельность может осуществляться как на открытой местности, так и в помещениях, среднегодовой вклад природного фона в общую дозу, регистрируемую термолюминесцентными дозиметрами, может варьировать от 0,7 до 1,1 мЗв. Любой специалист, занятый в области индивидуальной дозиметрии, знает, что средняя годовая доза персонала группы А (по всей Российской Федерации – см. радиационно-гигиенические паспорта России) меняется в этих же пределах. По сведениям радиационно-гигиенического паспорта территории Красноярского края [3], в 2011 г. средняя годовая доза персонала группы А составила 0,89 мЗв. Таким образом, цифры, характеризующие дозу внешнего облучения персонала за счёт природных и техногенных источников, статистически неотличимы. А если учесть, что при проведении ИДК в Красноярском крае вычитание природной составляющей осуществлялось не более чем в 75% случаев, то приходится признать, что природный вклад в дозу персонала настолько важен, что его вычитание необходимо для корректной оценки техногенной дозы и её сравнения с принятыми основными пределами доз.

Отказ от вычитания фона и его аргументация

Прочитаем внимательно методические указания МУ 2.6.1.3015-12. В пункте 3.3 указаний сказано: «Согласно пп. 3.1.2 и 3.1.3 НРБ-99/2010 (?)...нормируемые величины характеризуют воздействие техногенных источников на работника вследствие его производственной деятельности в контролируемых условиях обращения с источниками излучения и не включают в себя дозы:

- медицинского облучения;
- аварийного облучения.

Откроем Нормы радиационной безопасности: «п. 3.1.3. Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий».

Налицо специальное выключение из списка вклада от природного облучения. Трудно представить, что высокопрофессиональные специалисты НИИРГА, составляющие методические указания, просто забыли о природном вкладе. Следовательно, эта маленькая «шалость» зачем-то необходима. Действительно, в п. 6.5 указаний читаем: «...Вычитание значений доз от природного фона из показаний экспонированных индивидуальных дозиметров не производится. При малых значениях индивидуальных доз вычитание природного фона приводит к ошибкам в сотни процентов, а при дозах свыше 1 мЗв фоновые дозы оказы-

ваются меньше, чем погрешность измерений индивидуальной дозы, и не оказывают влияния на конечный результат».

Как видим, корректировка списка привела к отказу от вычитания природного вклада. Обратим внимание на аргументацию. Вначале проясним ситуацию «малых значений индивидуальных доз». Как понимают авторы Указаний термин «малые»? Много меньше природных? Меньше предела определения? Меньше 1 мЗв? Очевидно, что эти случаи принципиально различны. Если реальная доза от техногенных источников много меньше природной дозы, то отказ от вычитания природного вклада приведёт к тому, что мы за значение реальной техногенной дозы примем природный вклад, что как раз и обеспечит ошибку определения дозы в сотни процентов! Если реальная доза меньше предела определения дозы методом термолюминесцентной дозиметрии, то отказ от вычитания приведёт к аналогичному результату, ибо реальный предел для обычно используемых установок (ДТУ, АКИДК) – 0,05 мЗв, а реальная величина природного вклада – 0,6 (оценка для Красноярского края [2]). Если реальная доза от техногенных источников меньше 1 мЗв, но больше 0,05 мЗв (а это наиболее вероятная ситуация, по крайней мере, для персонала, работающего в Красноярском крае), тогда обсуждаемые вклады составляют величины одного порядка, и отказ от вычитания природного вклада может необоснованно увеличить оценку техногенного облучения вдвое. И самое важное: нельзя же так вульгарно понимать термин «вычитание»! При вычитании величин, каждая из которых является статистической оценкой, не должно и не может появиться ни нулей, ни отрицательных значений. Для этого достаточно принять простое правило: если остаток от вычитания меньше заранее принятого предела (в нашем случае – 0,05) или отрицателен, тогда за результат должна быть принята величина назначенного предела – 0,05 мЗв [2]. Итак, ситуация с малыми значениями индивидуальных доз при соблюдении небольшого дополнительного правила при вычитании благополучно преодолевается и в качестве аргумента для отказа от вычета природного вклада принята быть не может.

Теперь рассмотрим ситуацию «для доз свыше 1 мЗв». Разумеется, при дозах в несколько мЗв (а тем более десятков мЗв) фоновые дозы будут заведомо меньше, чем погрешность измерений индивидуальной дозы, и само вычитание практически потеряет смысл. Но если внимательно взглянуть на распределение индивидуальных доз (на примере Красноярского края [3]), то окажется, что значений индивидуальных доз, больших, чем 2 мЗв, встречалось в 2011 г. только в 2,8% от всего персонала группы А, а значений индивидуальных доз, больших, чем 5 мЗв, встречалось в 2011 г. только в 0,08% от всего персонала группы А. Вряд ли общероссийское распределение индивидуальных доз существенно отличается от красноярского. Так стоит ли «городить огород»?! Львиная доля значений индивидуальных доз лежит в области 0–1 мЗв/год. Для таких доз величина природного вклада не может быть проигнорирована, но должна быть обязательно вычтена из общей измеренной дозы внешнего облучения с применением уже упомянутого правила вычитания. Таким образом, и ситуация с дозами свыше 1 мЗв не может быть использована в качестве аргумента в пользу отказа от вычитания природного вклада.

Необходимо обратить внимание на то, что при описании сущности и способов группового дозиметрического контроля (ГДК) авторы методических указаний, нимало не

смущаясь, предписывают (п. 6.3) для расчёта стандартизованного значения мощности эффективной дозы и годовой эффективной дозы вычитать фоновые значения мощности амбиентного эквивалента дозы из результата, измеренного при включенном рентгеновском аппарате. Налицо «политика двойных стандартов», ничем не объяснённая логически.

Во многих учреждениях, в которых организован и проводится ИДК, ответственные за радиационную безопасность «вздыхнут свободней» – можно не думать о фоновом дозиметре... Но это далеко не так! В том же п. 6.5 указаний читаем: «В организациях, где проводится ИДК персонала, необходимо также проводить измерения доз, создаваемых природным фоном. Фоновые дозиметры во время экспонирования рабочих дозиметров необходимо хранить на территории учреждения в помещении, удаленном от любых источников излучения. Результаты измерений доз от природного фона должны быть записаны в протокол измерений индивидуальных доз». Возникает законный вопрос: зачем? Зачем платить лишние деньги, если ни в каких расчётах полученные значения не используются, если для создания формы № 1-ДОЗ и радиационно-гигиенического паспорта организации эти значения не нужны? Единственная польза, которая может быть получена от фоновых дозиметров, – использование полученных значений для внесения в региональный банк данных по индивидуальным дозам облучения граждан, создаваемым естественным и техногенно-изменённым радиационным фоном (форма № 4-ДОЗ). Но для этого надо, во-первых, чтобы ИДК проводился силами организаций Роспотребнадзора, а во-вторых, специалисты Роспотребнадзора должны получить прямые указания...

Сопутствующие неприятности

Описанные «неприятности» не исчерпывают всех негативных последствий от утверждённых методических указаний. Упомяну только наиболее явные.

1. Настоящие методические указания предназначены для медицинских организаций (пп. 1.2, 1.3). ИДК в организациях другого профиля (промышленных, научных и др.) может быть организован с вычитанием природного вклада в соответствии с МУ 2.6.1.16-2000 «Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования» [4] и общими принципами построения ЕСКИД. В таком случае результаты определения индивидуальных доз в организациях разного профиля будут несоизмеримы, их нельзя будет объединять.

2. На протяжении нескольких лет органы Роспотребнадзора в Красноярском крае вели методическую, разъяснительную и организационную работу по внедрению в организациях, где ведётся ИДК персонала, метода вычитания природного вклада с использованием фоновых дозиметров. И вот когда большинство организаций прониклось важностью и необходимостью этого, научилось осуществлять корректное вычитание природного вклада и стало представлять истинные данные о техногенном облучении, – всё приходится отменять. Специалистам Роспотребнадзора в Красноярском крае будет очень сложно объяснить такой резкий поворот. Думаю, что аналогичная картина складывается и во многих других субъектах Федерации.

3. Внеся такое серьёзное изменение в порядок определения индивидуальных доз, необходимо сделать (или инициировать) соответствующие изменения в ведомственные порядки проведения ИДК, в Нормы радиационной безопасности (раздел основных пределов доз техногенного облучения) и даже в форму № 1-ДОЗ.

Заключение

Таким образом, отказ от вычитания природного фона при ИДК и приведённая в методических указаниях МУ 2.6.1.3015-12 аргументация в пользу такого отказа не выдерживают серьёзного рассмотрения. Такой отказ ведёт к дальнейшему запутыванию ситуации, к получению откровенно неверных результатов дозовых оценок и не соответствует общей идеологии построения ЕСКИД в нашей стране. Считаю, что рабочий коллектив НИИРГА, разработавший упомянутые указания, обязан прислушаться к мнению практикующих экспертов-радиологов, собрать и обобщить эти мнения и, если обобщение покажет необходимость внесения соответствующих изменений, – внести их.

Литература

1. Методические указания «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций»: МУ 2.6.1.3015-12. – Введ. в действие с 19.04.2012.
2. Григорьев, А.И. Проблемы вычитания фона при индивидуальном дозиметрическом контроле и радиационном контроле на открытой местности / А.И. Григорьев, Л.В. Панкратов // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 42–48.
3. Радиационно-гигиенический паспорт территории Красноярского края за 2011 г. – Красноярск, 2012.
4. Методические указания «Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования»: МУ 2.6.1.16-2000. – Утв. 28.09.00, введ. в действие с 28.09.00 г.

A.I. Grigorev

To a question of background subtraction at an individual radiation control

Laboratory of Radiation Control of JSC «GEOLA», Krasnoyarsk

In article one provision of the Methodical Guideline MG 2.6.1.3015-12 developed in 2012, – refusal of subtraction of a contribution of external natural radiation at the organization and carrying out an individual dosimetry control is discussed. It is shown that for an exception of incorrect conclusions at a dosimetry control, ensuring unity of dosimetric measurements and compliance of received results to the general ideology of the Integrated State System for Doses Control and Registration (individual exposure doses of citizens) it is necessary to carry out correct subtraction of a natural contribution.

Key words: background subtraction, an individual dose, a natural background, ISDCR, FDB.

А.И. Григорьев

E-mail: geola@geola24.ru

Поступила: 21.02.2013 г.