

## О целесообразности отказа от вычитания показаний фоновых дозиметров из измеренных значений индивидуальных доз производственного облучения персонала группы А

А.Н. Барковский

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

*В статье приводится обоснование целесообразности реализованного в МУ 2.6.1.3015-12 отказа от вычитания показаний фоновых дозиметров из измеренных значений индивидуальных доз производственного облучения персонала группы А при проведении индивидуального дозиметрического контроля персонала медучреждений. Показано, что указанная процедура некорректна в области малых доз, где вклад природного облучения может быть действительно существенен, и бессмысленна в области доз, близких к пределу дозы персонала группы А, где вклад природного облучения много меньше погрешности измерений. Предложено учет вклада природного облучения в средние дозы персонала проводить на основе анализа статистических распределений индивидуальных доз персонала и показаний фоновых дозиметров. Предложено добавить в форму федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ информацию о показаниях фоновых дозиметров, как это и предусмотрено в МУ 2.6.1.3015-12. Данная статья является ответом автора на опубликованную в данном номере журнала статью А.И. Григорьева, в которой оспаривается разумность данного положения.*

Ключевые слова: индивидуальные дозы внешнего облучения, производственное техногенное облучение, природный фон, индивидуальная дозиметрия.

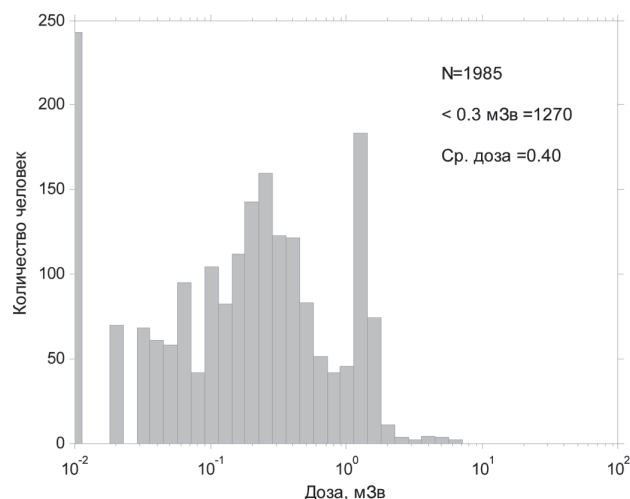
Целью проведения индивидуального дозиметрического контроля лиц из персонала группы А является определение годовых эффективных доз их техногенного производственного облучения. Они необходимы для решения следующих задач:

- выявление случаев превышения основного предела дозы для лиц из персонала группы А (годовая эффективная доза более 50 мЗв или средняя за 5 лет годовая эффективная доза более 20 мЗв);
- установление контрольных уровней для лиц из персонала, получившего годовую эффективную дозу более 20 мЗв (но не менее 50 мЗв), для предотвращения возможности превышения для них основного предела дозы (20 мЗв в среднем за последующие 5 лет);
- принятие управленческих решений для снижения необоснованно больших индивидуальных доз персонала в соответствии с принципом оптимизации.

Эти задачи должны решаться службами радиационной безопасности радиационных объектов. При дозах персонала группы А менее 5 мЗв в год никакие управленческие решения по их снижению не требуются. Поэтому определение годовых индивидуальных доз с погрешностью  $\pm(1-2)$  мЗв можно считать вполне приемлемым для решения всех этих задач, что соответствует реальным погрешностям определения индивидуальных доз с использованием имеющихся средств измерений (20–30 %).

Вклад природного облучения в показания индивидуальных дозиметров, как правило, не превышает 1 мЗв в год и обычно составляет 0,4–0,8 мЗв в год, т.е. не превышает 10–15% погрешности измерений при индивидуальных дозах более 5 мЗв в год и может считаться несущественным. При годовых индивидуальных дозах менее 1–2 мЗв вклад природного облучения су-

щественен, но завышение индивидуальной дозы техногенного облучения на 0,4–0,8 мЗв в этой области доз вполне приемлемо для целей индивидуального дозиметрического контроля персонала группы А. В то же время используемые на практике методы учета природного фона путем вычитания показаний фоновых дозиметров из показаний индивидуальных дозиметров приводят не столько к повышению достоверности получаемых результатов, сколько к снижению их достоверности, вплоть до получения физически бессмысленных отрицательных результатов в области малых доз. Фоновые дозиметры размещаются на все время ношения персоналом индивидуальных дозиметров в фиксированном месте, где исключено наличие техногенного излучения используемых в организации ИИИ, но достаточно редко удается обеспечить такое размещение фоновых дозиметров, при котором они давали бы достоверную информацию о вкладе природного облучения в показания всех используемых в организации индивидуальных дозиметров, с учетом перемещений персонала в процессе работы. Кроме того, погрешность определения разности двух близких величин значительно возрастает и может превышать 100%. При этом достаточно часто получаются отрицательные результаты. Предложение А.И. Григорьева заменять их величиной 0,05 мЗв вряд ли добавит достоверности получаемым результатам и приведет к нефизичному искажению статистического распределения доз. Для примера на рисунке приведено статистическое распределение индивидуальных доз персонала группы А медицинских учреждения одного из субъектов Российской Федерации, полученное по результатам ЕСКИД за 2011 г., когда производилось вычитание показаний фоновых дозиметров.



**Рис.** Распределение годовых индивидуальных доз облучения персонала группы А медицинских учреждений одного из субъектов Российской Федерации по данным ЕСКИД за 2011 г.

Как видно, пик «приписанных» значений доз достаточно велик и включает более 12% всех данных. Да и форма статистического распределения индивидуальных доз в области менее 0,1 мЗв вызывает большие сомнения в достоверности соответствующих результатов. Таким образом, данная процедура не позволяет получить достоверный результат для индивидуальных доз техногенного облучения, сравнимых с дозой природного облучения. При вкладе техногенного облучения, значительно превышающем дозу природного облучения, в вычитании и вовсе нет необходимости.

Таким образом, для решения вышеперечисленных практических задач индивидуального дозиметрического контроля персонала группы А нет никакой необходимости вычитать фон природного облучения из показаний индивидуальных дозиметров, тем более что используемые для этого методы не позволяют получить достоверный результат как раз в той области доз, где вклад природного облучения существенен.

Определенные проблемы возникают при обобщении данных индивидуального дозиметрического контроля в рамках организации, отрасли, территории или России в целом. Поскольку средние индивидуальные дозы персонала группы А, как правило, не превышают 1,5–2,0 мЗв в год, добавка дозы природного облучения заметно увеличивает эту величину. Но в этом случае, когда решается задача получения достоверных средних значений годовых эффективных доз техногенного производственного облучения персонала за счет нормальной эксплуатации радиационных объектов, данная проблема может быть решена значительно более корректно, т.к. речь идет о вычитании средней величины природного фона из средних величин индивидуальных доз, погрешность которых значительно меньше, чем погрешность отдельных измеренных значений.

Решение этой задачи можно получить на основе анализа статистических распределений индивидуальных доз облучения персонала группы А.

Более простым и надежным способом получения статистических распределений вклада природного облучения в измеренные значения индивидуальных доз персонала группы А является использование измеренных значений доз фоновых дозиметров. Статистическое распределение доз фоновых дозиметров для выбранной когорты персонала позволит получить значительно более достоверную оценку среднего значения вклада природного фона в индивидуальные дозы персонала данной когорты. Причем достоверность этой оценки повысится при совокупном анализе показаний фоновых дозиметров для данной группы персонала за несколько последовательных лет, поскольку дозы внешнего облучения природными источниками в неизменных условиях достаточно стабильны.

В методических указаниях МУ 2.6.1.3015-12 предусмотрена отмена вычитания показаний фоновых дозиметров из измеренных значений индивидуальных доз персонала, но сама необходимость использования фоновых дозиметров при проведении индивидуального дозиметрического контроля персонала группы А медучреждений сохранена. Дозы, зарегистрированные фоновыми дозиметрами, должны заноситься в протоколы измерений и в формы № 1-ДОЗ организаций для использования в последующем анализе средних значений доз природного и техногенного производственного облучения персонала на региональном и федеральном уровнях. К сожалению, соответствующие изменения в форму № 1-ДОЗ пока еще не внесены. Планируется внедрить их в программное обеспечение для заполнения формы № 1-ДОЗ и ведения региональных банков данных индивидуальных доз облучения персонала уже в декабре 2013 г. с последующим внесением соответствующих изменений и в саму форму № 1-ДОЗ.

В любом случае получение уточненных оценок средних годовых индивидуальных доз техногенного производственного облучения отдельных категорий персонала для субъекта Российской Федерации и для России в целом является научной задачей, решать которую должны специалисты, обладающие достаточной квалификацией, и нет необходимости взваливать ее на плечи работников радиационных объектов. Практические работники службы радиационной безопасности должны получать достоверные измеренные значения индивидуальных доз внешнего облучения персонала и обеспечивать соответствие их основным пределам дозы. На уровне основного предела дозы вклад природного облучения на порядок меньше погрешности результатов измерения, и получаемые оценки являются разумно консервативными.

С учетом вышеизложенного считаю, что отказ от вычитания показаний фоновых дозиметров из измеренных значений индивидуальных доз облучения персонала группы А, предусмотренный в МУ 2.6.1.3015-12, позволяет упростить работу сотрудников радиационных объектов, обеспечивая контроль и учет индивидуальных доз персонала группы А, без снижения эффективности контроля за соблюдением требований радиационной безопасности персонала. При этом появляется возможность не только учесть вклад природного облучения, но и повысить достоверность получения средних значений годовых эффективных доз техногенного производственного облучения персонала. В дальнейшем необходимо распространить этот подход на персонал группы А всех радиационных объектов Российской Федерации для обеспечения единообразного подхода к организации индивидуального дозиметрического контроля персонала.

A.N. Barkovskiy

**On the advisability of rejection of subtraction of background dosimeters indication values from the measured values of individual doses of occupational exposure of A-group personnel**

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

*An article contains substantiation of advisability of rejection of subtraction of background dosimeters indication values from the measured values of individual doses of occupational exposure of A-group personnel in the process of carrying out of individual dosimetry control of medical organizations staff which was implemented in the Methodical Guideline 2.6.1.3015-12. It is shown that mentioned procedure is firstly incorrect when we deal with low doses, when the impact of natural exposure could be really considerable and secondary senseless when we deal with dose values close to the dose limit value for A-group personnel when the impact of natural exposure is much lower than the error of measurements. It is suggested to carry out the account of the impact of natural exposure into personnel average doses basing on the analysis of statistical distributions of personnel individual doses and on indications of background dosimeters. It is suggested to add the information about indications of background dosimeters into the Base of Federal Statistical Supervision № 1-DOS as it is prescribed in the Methodical Guideline 2.6.1.3015-12. This article is the respond to the article of A.I. Grigoriev published in the present issue of Journal, in which the author contests the reasonableness of this provision.*

**Key words:** individual doses of external exposure, occupational artificial exposure, natural background, individual dosimetry.

Барковский А.Н.

e-mail: anbarkovskiy@yandex.ru

Поступила: 04.09.2013 г.