

АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

¹Эвентова Л. Н., ludeven@mail.ru,

¹Матарас А. Н., ta-na77@mail.ru,

¹Власова Н. Г., д.б.н, доцент, natalie_vlasova@mail.ru,

²Бортновский В.Н., к.м.н., kafog2@mail.ru

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» средняя годовая эффективная доза определена основным показателем оценки территорий и проведения защитных мероприятий.

В Публикации 60 (1991 г.) Международная комиссия по радиологической защите (далее – МКРЗ) подчеркивает, что оценка доз облучения фундаментальна для радиационной защиты, хотя ни одна доза в органе или ткани (эквивалентная доза), ни эффективная доза не могут быть измерены непосредственно. Проведение любых оценок доз облучения требует использования элементов моделирования.

Для оценки доз внутреннего облучения человека обычно использовали два различных класса моделей: детерминистские и феноменологические.

Первый класс моделей основан на определении коэффициентов перехода по звеньям трофической цепи: почва → растение → организм животных → человек. Второй класс использует эмпирические данные по оценке радиационной обстановки. Детерминистские модели включают в себя экологические модели разного вида и сложности, в которые включены все пути поступления радионуклидов. Недостаток этих моделей в том, что разнообразие типов почв обуславливает варьирование коэффициентов перехода из почвы в растения в диапазоне двух порядков величины.

Еще один подход включает элементы экологической модели и скорректированные по данным измерений на спектрометрах излучения человека параметры. Примером может служить модель, предложенная И. А. Лихтаревым и П. Якобом с соавторами. В отличие от моделей, где оценивается доза для конкретного населённого пункта, в их модели точнее прогнозируются средние значения для экологически различных регионов. Параметры модели подбирают с учетом региональных особенностей. Недостаток этой модели в том, что точнее прогнозируют средние значения для экологически различающихся регионов, а не для конкретного населенного пункта.

Это делает ограниченным применение детерминистских моделей. Широкое применение для оценок доз облучения получил второй класс – феноменологические модели, основанные на экспериментально полученных данных, характеризующих радиационную обстановку.

Примером могут служить методики оценки доз внутреннего облучения, в течение ряда лет используемые странами СНГ на загрязненных в результате аварии территориях.

Модель стран СНГ основана на имитации всего рациона наиболее дозообразующими продуктами питания – молоком и картофелем. При этом, 1 л молока моделирует потребление всей животноводческой части рациона, а 1,5 кг картофеля – всей потребляемой человеком растениеводческой продукции. В России для оценки дозы внутреннего облучения проводились дополнительно к эффективному рациону измерение содержания цезия-137 в лесных грибах для уточнения оценок доз.

Резюмируя проведенный анализ моделей расчета доз, можно отметить их особенности. Так, измерения молока и картофеля для оценки дозы внутреннего облучения проводят одномоментно, хотя известно о различиях в условиях загрязнения молока в пастбищный и стойловый период. При отборе проб не учитывают возможность проведения в населенных пунктах защитных мероприятий и не оценивают их эффективность. Модели не в состоянии «гибко» и адекватно реагировать на изменения рациона, в частности, увеличение доли потребления пищевых продуктов леса. Эти недостатки моделей увеличивают уровень консерватизма оценки дозы внутреннего облучения.

За годы, прошедшие после аварии на ЧАЭС, в Беларуси накоплена достаточная база результатов измерений на спектрометре излучения человека, что позволило разработать метод расчета средних годовых эффективных доз внутреннего облучения, базирующийся на результатах таких измерений. В методиче-

ском подходе для оценки средней годовой эффективной дозы облучения использовали среднее по населённому пункту значение дозы облучения.

Для оценки доз внешнего облучения в основном использовались модели, основанные на переходе от плотности загрязнения почвы цезием-137, с учетом защитных свойств зданий в населенных пунктах и с учетом различных профессионально-возрастных групп жителей.

На территориях с площадью загрязнения более 444 кБк/м² для верификации модели использовался метод индивидуального дозиметрического контроля с помощью термолюминесцентных дозиметров. Для отдельных населенных пунктов оценка доз внешнего облучения проводилась с помощью измерений мощности дозы в типичных местах нахождения жителей с учетом их поведения и профессиональной деятельности.

В 2007 году в публикации МКРЗ, и в подготовленном международными организациями (Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития, Всемирная организация здравоохранения, Международная организация труда, Международное агентство по атомной энергии, Панамериканская организация здравоохранения, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций) документе, отдаленный период после аварии относится к новому понятию «существующее облучение». В этих условиях оценка доз облучения населения проводится с применением требований публикации МКРЗ № 101 в отношении репрезентативного лица, как представительного члена наиболее облучаемой критической группы жителей населенных пунктов.

Критическая группа составляет в среднем 10 % ($\pm 1,5$ %) наиболее облучаемых лиц среди жителей каждого населенного пункта.

Следуя рекомендациям МКРЗ, при создании на 2021–2025 гг. Каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, оценку средней дозы как внешнего, так и внутреннего облучения проводят в соответствии с международными рекомендациями как годовую эффективную дозу облучения репрезентативного лица.

Поступила 09.09.2019.