

ставляет собой отношение среднего значения дозы внутреннего облучения соответствующей половозрастной группы к среднему значению дозы выборки в целом за определённый год.

Поскольку оценка дозы внутреннего облучения за период 1986-1988 гг. по данным СИЧ-измерений не представляется возможным в силу их отсутствия или недостатка, учитывая соотношение доз внутреннего облучения, оцененных по СИЧ-измерениям за 1986, 1987, 1988, 1989 гг. (Методические основы прогноза уровней облучения населения от радионуклидов цезия при постоянном проживании на территориях, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС. – Москва, 1988 г.), рассчитали коэффициент индивидуализации для половозрастных групп в 1986, 1987, 1988 гг., взяв за основу более 3000 данных СИЧ-измерений в 1989 году в населенных пунктах Гомельской области.

Таким образом, впервые была разработана методика оценки дозы внутреннего облучения включенных в Госрегистр лиц подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, основанная на установленных закономерностях формирования индивидуальных дозы внутреннего облучения по полу и возрасту.

ПРОГНОЗ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В ОТДАЛЁННЫЙ ПЕРИОД АВАРИИ НА ЧАЭС

Д.Н. Дроздов¹, Л.А. Чунихин²

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Беларусь*

*УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Беларусь*

Реконструкция дозы внутреннего облучения в основном опирается на расчетные методы, подкрепляемые результатами инструментальных измерений. При проведении расчетных оценок разделяют источники и пути формирования дозы и периоды развития аварии. По закономерностям формирования период после аварии можно разделить на два принципиально различающихся временных отрезка: 1986 г. и 1987 г. и далее. Период, начинающийся с 1987 г., характеризуется сокращением источников и путей облучения. Источниками внутреннего облучения на долгие годы становятся продукты питания из сельскохозяйственной продукции местного производства и пищевые продукты леса, загрязнение которых происходит путем корневого поступления радионуклидов. Содержание в организме радионуклидов, в основном ^{137}Cs и ^{134}Cs , приоб-

ретаает равновесный характер, и для оценки дозы облучения на организм используют инструментальные методы: массовые СИЧ-измерения.

Целью работы является оценка средних эффективных накопленных доз внутреннего облучения жителей НП Республики Беларусь, проживающих на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях за период 1987-2010 гг., с помощью модели, основанной на результатах СИЧ-измерений равновесной активности радионуклидов, содержащихся в организме человека.

Для разработки модели использовались значения средних приведенных доз НП (доза, отнесенная к плотности загрязнения), рассчитанные по результатам СИЧ-измерения с 1987 по 2010 гг. Согласно Каталогу доз 2009 года была сформирована выборка наиболее обследованных и представительных НП. Кроме того, в качестве критериев для выбора НП использовались значения численности НП (до 100 чел., 100-300 чел. и НП с численностью более 300 чел.), а также величина удельной площади леса: менее 0,35, 0,35-0,70, более 0,70. Были получены нелинейные зависимости динамики приведенной дозы для трех регионов: Полесье, Северо-Восток, Центр, различающихся по условиям формирования дозы внутреннего облучения (Власова, 2009 г.). Оценка дозы внутреннего облучения была уточнена посредством применения двух поправочных коэффициентов на величину дозы, обусловленных влиянием лесного фактора и фактора контрмер (Чунихин, 2012 г.). Динамика снижения приведенной дозы описана суммой двух экспонент. Первая экспонента аппроксимирует быстрый компонент на начальном отрезке времени (быстрая фаза), а вторая экспонента описывает участок кривой медленного снижения приведенной дозы внутреннего облучения в последующий период (медленная фаза).

Аппроксимация суммой двух экспонент имеет следующее объяснение: основные объемы противорадиационных мероприятий в первые годы после аварии были реализованы в регионе Центр, включающий Брагинский, Хойникский и Наровлянский районы. В связи с этим величина периода полууменьшения дозы ($T_{1/2}$) в уравнения для Центрального региона принимает наименьшее значение 3 и 12 лет. Крупные масштабы и большой объем контрмер были выполнены и в регионе Северо-Восток (Ветковский, Чечерский, Кормянский и др. районы), хотя имела место значительная задержка по времени. Величина периода полууменьшения дозы ($T_{1/2}$) в уравнения для региона Северо-Восток принимает значение 4 и 15 лет.

Значения периода полууменьшения дозы внутреннего облучения для региона Полесье в быструю фазу снижения составил 5 лет, а в

медленную фазу 31 год. Регион Полесье резко отличается от других по условиям формирования дозы внутреннего облучения. В основном, это объясняется преобладанием почв с аномально высокими коэффициентами перехода цезия-137 в системе почва-растение и пищевыми привычками жителей этого региона, связанными с традиционно высоким потреблением пищевых продуктов леса. Кроме этого, территория региона в меньшей степени загрязнена чернобыльскими радионуклидами, вследствие чего объём проведенных контрмер был меньшим, чем в других регионах. Результатом влияния этих факторов является увеличение значение периода полууменьшения дозы для региона Полесье в медленную фазу. На первый взгляд, это величина является парадоксом, т.к. превышает значение периода полураспада цезия-137. Этот факт означает, что активность дикорастущих грибов и лесных ягод практически не меняется, а потребление в условиях фактического отсутствия запретов на пользование лесом значительно зависит от урожайности «даров леса».

Статистический анализ результатов оценок дозы внутреннего облучения, проведенный на выборках сравнения для трех регионов, выполненных по двухэкспоненциальной модели и полученных непосредственно из результатов СИЧ-измерений, показал однородность всех выборок по критерию Манна-Уитни. Значения достоверной вероятности различия (p -уровень) для регионов Полесье, Центр и Северо-Восток, составили 0,14, 0,10 и 0,25 соответственно. Анализ результатов, полученных на выборках сравнения для трех регионов, показал, что с помощью предложенной модели можно адекватно и корректно оценить средние эффективные накопленные дозы внутреннего облучения жителей НП Республики Беларусь, проживающих на загрязнённых чернобыльскими радионуклидами территориях, начиная с 1987г. Модельные оценки имеют небольшой консерватизм, что, с одной стороны, не предполагает получение заниженных дозовых оценок, с другой стороны, дает оценку дозы, близкую к значениям, полученным по результатам СИЧ-измерений. Оценки накопленных доз внутреннего облучения, выполненные по предложенной модели, могут послужить основой для индивидуализации дозовых оценок для лиц Государственного дозиметрического регистра.

Таким образом, впервые была проведена коррекция дозовых оценок, учитывающая снижение дозы внутреннего облучения в результате проведенных противорадиационных мероприятий. Накопленная доза облучения, взятая в качестве интегрального критерия эффективности контрмер, является наиболее обоснованным показателем, т.к. контрмеры проводили в разное время в различных регионах, в разных объёмах, при различных почвенно-климатических, хозяйственных и социальных условиях.