

РАСЧЕТ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАЙОНОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Липская Д.А., Кривошеев А.А., Поляченко А.Г.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

Авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) считается крупнейшей техногенной катастрофой. Радионуклиды, выпавшие на территории Беларуси в результате аварии на ЧАЭС, включились в естественные процессы миграции и до сих пор играют ключевую роль в формировании дозовой нагрузки на население Республики Беларусь. В Могилевской области более 10 тыс. км² подверглось загрязнению ¹³⁷Cs, что составляет 22,3% от общей площади загрязнения по республике [1].

Существует два различных пути, при помощи которых излучение достигает тканей организма и воздействует на них. Первый путь – внешнее облучение, которое подразумевает облучение от источников, находящихся вне организма. К таким источникам относятся: космическое излучение; естественные радионуклиды почвы; - рентгенологические исследования; техногенные радионуклиды. Доза внешнего облучения формируется, главным образом, за счет воздействия гамма-излучения и рентгеновского излучения. Из техногенных радионуклидов ¹³⁷Cs вносит основной вклад в формирование как внешней, так и внутренней дозы облучения населения радиационно-загрязненных территорий Республики Беларусь.

Используя экспериментально установленный переходной коэффициент для ¹³⁷Cs (1 Бк/м² = 0,022 мЗв/год), можно рассчитать дозу внешнего облучения исходя из плотности загрязнения почвы данным радионуклидом. Таким образом, при плотности загрязнения ¹³⁷Cs равной 37 кБк/м², доза внешнего облучения составит около 0,8 мЗв/год. Следовательно, большинство жителей (91,5%) загрязнённых ¹³⁷Cs территорий получают дозу внешнего облучения менее 1 мЗв в год сверх естественного фона.

Внутреннее облучение – второй способ воздействия ионизирующего излучения на организм. При этом облучение происходит за счет радионуклидов, попавших в организм человека из окружающей среды вместе с воздухом, водой и пищей. Основным дозообразующим техногенным радионуклидом в настоящее время остается ¹³⁷Cs, который попадает в организм человека, в основном, с продуктами питания. Основными «поставщиками» ¹³⁷Cs для сельского населения радиационно-неблагополучных территорий являются молоко и молочные продукты (40% всей дозовой нагрузки у взрослых и примерно 60-85% у детей), а также картофель, получаемые с личных подсобных хозяйств [2].

Целью работы явился расчет дозы внутреннего облучения населения сельской местности радиационно-загрязненных территорий Могилевской области от потребления продуктов питания, полученных в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ).

В качестве объектов исследования были выбраны: молоко и картофель, получаемые в ЛПХ, так как данные продукты питания составляют весомую долю в рационе сельского населения и, как следствие, являются основными «поставщиками» ¹³⁷Cs в организм человека.

Для исследования были выбраны ЛПХ, расположенные в 13 населенных пунктах Славгородского, Краснопольского, Чериковского районов Могилевской области. Данные районы относятся к радиационно-загрязненным, поэтому при выборе пунктов

отбора проб учитывалась в первую очередь плотность загрязнения почв радионуклидами, в частности ^{137}Cs . В отобранных пробах молока, измеренная удельная активность колебалась от менее 3 до $237 \pm 47,5$ Бк/кг (допустимая норма 100 Бк/кг). Самая низкая удельная активность была в пробе молока, отобранная в д. Палуж-2 Краснопольского района, а самая высокая – в д. Выдренка этого же района. Удельная активность отварного картофеля, отобранного в этих же населенных пунктах, составила $5,61 \pm 3,80$ и $6,53 \pm 3,42$ Бк/кг соответственно. В образце грибов, предоставленных жителями д. Выдренка удельная активность составила 1414 Бк/кг при допустимой норме 370 Бк/кг.

Расчет дозы внутреннего облучения, жителей исследуемых населенных пунктов проводился на основе методик приведенных в Рекомендациях Международной Комиссии по Радиационной защите 2007 года. Эффективная эквивалентная доза внутреннего облучения жителей населенных пунктов от алиментарного поступления ^{137}Cs в организм рассчитывалась по следующей формуле:

$$E_{Cs} = M_{\text{взр}}^m \cdot C_{Cs}^m \cdot \sum_i e_{Cs,i} \cdot \eta_i \cdot \sum_n \omega_{Cs,n}^m \cdot \nu_{i,n} + M_{\text{взр}}^p \cdot C_{Cs}^p \cdot \sum_i e_{Cs,i} \cdot \eta_i \cdot \sum_n \omega_{Cs,n}^p \cdot \nu_{i,n}$$

где $M_{\text{взр}}^m$ и C_{Cs}^m – годовое потребление молока взрослым (кг/год) и среднегодовая концентрация радионуклида к в молоке (Бк/кг) соответственно;

$M_{\text{взр}}^p$ и C_{Cs}^p – годовое потребление картофеля взрослым (кг/год) и среднегодовая концентрация радионуклида к в картофеле (Бк/кг) соответственно;

$\omega_{k,n}^m$ и $\omega_{k,n}^p$ – взвешивающие коэффициенты;

η_i – поправочный коэффициент, учитывающий возраст человека;

$e_{Cs,i}$ – дозовый коэффициент внутреннего облучения для ^{137}Cs .

$\nu_{i,n}$ – поправочный коэффициент.

Расчет производился для взрослого населения двух ЛПХ, расположенных в д. Выдренка, где было выявлено превышение содержания ^{137}Cs в продуктах питания, и в д. Палуж-2, в котором превышений выявлено не было. Для расчета эффективной эквивалентной дозы на одного взрослого использовались рекомендованные среднесуточные нормы потребления молока и молочных продуктов. Потребление картофеля и грибов на одного взрослого человека точно установлено не было, поэтому для расчета используются статистические данные, согласно которым, потребление картофеля и грибов на одного взрослого человека составляет 262,8 кг/год и 0,37 кг/год соответственно. Расчетная эффективная эквивалентная доза внутреннего облучения для жителя д. Выдренка составила 0,73 мЗв/год, а для жителя д. Палуж-2 – 0,03 мЗв/год.

Расчет эффективной эквивалентной дозы показал, что наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения для обоих ЛПХ вносит молоко и молочные продукты, а для жителей д. Выдренка и грибная составляющая.

Список использованных источников

1. 30 лет чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий. Национальный доклад Республики Беларусь. Минск: Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. 2016. – 186 с.

2. Власова Н. Г. Оценка доз облучения населения в отдалённом периоде после чернобыльской аварии / Проблемы здоровья и экологии. – Гомель: Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека МЗ Беларуси - 2014. - №4 (42). - С. 129-135.