

Байко Д.А.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РАДОН-ИНДУЦИРОВАННЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ Г. МИНСКА: ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ BEIR VI И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Аветисов А.Р.

*Кафедра радиационной медицины и экологии
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

Актуальность. Радон – второй по значимости фактор риска рака легкого после курения. Комитет BEIR VI подтвердил линейную беспороговую зависимость между экспозицией радона и онкологическими рисками. Прямое определение ЭРОА радиометрами требует значительных затрат, что обуславливает актуальность альтернативных методов. Перспективен расчет комплексного радонового показателя (КРП), предложенного А.Л. Чеховским, позволяющего косвенно оценивать ЭРОА по геофизическим параметрам. Полученные количественные оценки рисков создают основу для последующего экономического анализа эффективности противорадиационных мероприятий с использованием методологии «затраты–выгода», что необходимо для обоснования финансирования программ на национальном уровне.

Цель: оценить избыточные онкологические риски от радона в помещениях г. Минска на основе КРП и данных прямых измерений, обосновав необходимость экономического анализа противорадиационных мероприятий.

Материалы и методы. Исследование базировалось на картографических материалах диссертации А.Л. Чеховского «Оценка радоновой опасности по косвенным показателям радона (на примере восточных областей Беларуси)» и данных Минского городского центра гигиены и эпидемиологии, включающих результаты измерений ЭРОА радона-222 в 183 помещениях различного функционального назначения (жилые, медицинские, учебные, производственные и административные здания) на территории Минской области. Для расчета избыточного относительного риска (ERR) использована модель BEIR VI, адаптированная к региональным условиям. Путем преобразования исходной формулы комитета получена рабочая модель: $ERR = A \cdot 0,003534 - A \cdot 0,00004427 \cdot \tau$, где $\tau = 25$ лет (средний предполагаемый период проживания в помещении). Обработка данных выполнялась с использованием программ Microsoft Excel и Statsoft Statistica 12 (описательная статистика, тест Харке–Бера на нормальность распределения). Для оценки радоноопасности косвенным методом применялись геофизические параметры: мощность экспозиционной дозы дочернобыльского фона (0,5 мкР/ч), содержание урана в почве ($6 \times 10^{-4} \%$), коэффициент фильтрации почвы (0,12 м/сут) и глубина залегания водоносного горизонта (10 м).

Результаты и их обсуждение. Тест Харке–Бера отверг гипотезу о нормальном распределении ($p = 6,54 \times 10^{-183}$). Статистический анализ ЭРОА: среднее – 17,6 Бк/м³, медиана – 16,0 Бк/м³. Рассчитанные значения ERR: средний – 0,0503 (5,03%), медиана – 0,0459 (4,59%), минимальный – 0,0353 (3,53%), максимальный – 0,1519 (15,2%). Дифференциация по типам помещений: жилые (0,035–0,057), учреждения здравоохранения (0,035–0,064), учебные и административные (0,035–0,071), производственные и спецобъекты (0,035–0,124). Максимум (0,124) зафиксирован в помещении следственного комитета. Расчетный КРП для Минска – 0,0004 отн. ед., что соответствует ЭРОА 21,24 Бк/м³ (на 17,1% выше среднего значения прямых измерений). ERR для этих условий – 0,052 (5,2%), что согласуется с диапазоном рисков по прямым измерениям.

Выводы. 1. КРП и модель BEIR VI эффективны для идентификации радоноопасных территорий и прогнозной оценки радиационных рисков в условиях Минской области. 2. Вариабельность ERR (0,035–0,151) и расхождение методов (17,1%) обосновывают дифференцированный подход к противорадиационным мероприятиям и целесообразность сочетания косвенных и прямых измерений. 3. Полученные данные служат основой для экономического анализа по методологии «затраты–выгода» с целью обоснования финансирования защитных программ на региональном и национальном уровнях.