

ЛИТЕРАТУРА

1. Божко, А. П. Повышение устойчивости организма к тепловому стрессу тиреоидными гормонами / А. П. Божко, И. В. Городешкая // Весці НАН Беларусі. Сер. медыка-біял. навук, 1998. — № 2. — С. 80–83.
2. Тэйлор, Б. С. Индуцибельная синтаза оксида азота в печени: регуляция и функции / Б. С. Тэйлор, Л. Х. Аларсон, Т. Р. Биллиар // Биохимия, 1998. — Т. 63, № 7. — С. 905–923.
3. Gerstberger, R. Nitric oxide and body temperature control / R. Gerstberger // News Physiol. Sci., 1999. — Vol. 14, № 2. — P. 30–36.
4. Kelly, G. S. Peripheral metabolism of thyroid hormones: a review / G. S. Kelly // Altern. Med. Rev. — 2000. — № 4. — P. 306–333.
5. Nitrite and nitrate determinations in plasma: A critical evaluation / H. Moshage [et al.] // Clin. Chem. — 1995. — Vol. 41, № 6. — P. 892–896.

УДК 614.876.06:621.039.58

СРЕДНИЕ ГОДОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОТДАЛЁННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Власова Н. Г., Евтушкова Г. Н., Масыкин В. Б., Чунихин Л. А.

Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины
и экологии человека»

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Оценка доз облучения необходима для принятия решения о вмешательстве в практическую деятельность человека, то есть о введении противорадиационных мер по снижению доз облучения населения и выявления наиболее облучаемых групп населения с целью оказания им адресной медицинской помощи.

Для решения этой задачи необходима оценка средних годовых эффективных доз (СГЭД) облучения населения радиоактивно загрязненной территории. В соответствии с Законами Республики Беларусь проводится отнесение населенных пунктов (НП) к зонам радиоактивного загрязнения 1 раз в 5 лет на основании данных о СГЭД облучения и плотности загрязнения территории НП долгоживущими радионуклидами [1, 2].

Цель

Разработать метод оценки СГЭД облучения жителей НП, расположенных на территориях, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, на основании которого создать очередной Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей НП Республики Беларусь, который будет действовать с 2015 по 2020 гг.

Материалы и методы их исследования

Для разработки методики оценки СГЭД внутреннего облучения населения с целью зонирования загрязненной территории были использованы результаты СИЧ-измерений двумя способами: непосредственный расчет средней годовой дозы из статистически обоснованного набора СИЧ-измерений для конкретного населенного пункта и в качестве основы для разработки модельных оценок. Оценка доз облучения по СИЧ-измерениям более достоверна и надежна, так как она обусловлена фактически поступившим в организм ¹³⁷Cs с реальным рационом питания.

Материалами для проведения исследования явились данные Государственного дозиметрического регистра о дозах внутреннего облучения, рассчитанных по результатам 400 тыс. СИЧ-измерений жителей Гомельской области за период 2009–2013 гг. 597 наиболее полно обследованных НП со статистически достаточным количеством измерений.

Применены методы прикладной статистики: классификация по совокупности информативных фактор-признаков, корреляционный и регрессионный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Выбранные НП с достаточным количеством СИЧ-измерений были классифицированы по идентичным условиям формирования дозы внутреннего облучения на три региона [3].

В первый (Полесский) регион вошли: Ельский, Лельчицкий и Наровлянский районы.

Во второй (Центральный) регион: Брагинский, Житковичский, Калинковичский, Мозырский, Речицкий, Рогачевский, Петриковский, Светлогорский и Хойникский районы.

В третий (Северо-Восточный) регион: Буда-Кошелевский, Ветковский, Гомельский, Добрушский, Жлобинский, Кормянский, Лоевский и Чечерский районы.

Для построения регрессионных моделей дозы внутреннего облучения на плотность загрязнения территории населенные пункты были объединены в группы с примерно одинаковой плотностью загрязнения территорий: < 37, 37–62, 63–106, 107–179, 180–302, 303–511 кБк/м².

Для всех НП в заданном интервале, усреднили значения дозы внутреннего облучения критической группы и сопоставляли со средним значением плотности загрязнения территории в данном интервале. Полученные линейные зависимости для 3 регионов представлены на рисунке 1. Параметры уравнения регрессии вида $y = a + bx$ представлены в таблице 1.

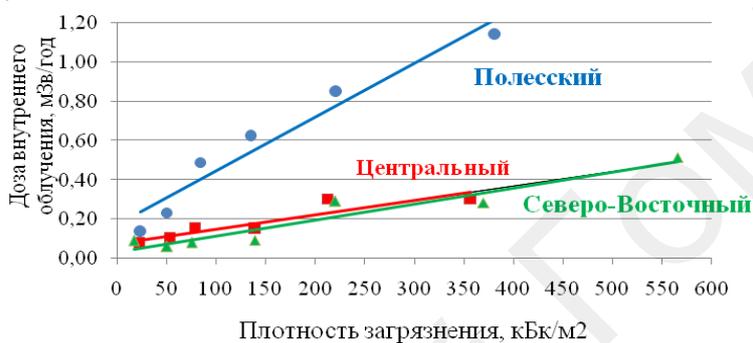


Рисунок 1 — Зависимость дозы внутреннего облучения от плотности загрязнения территории в 3 регионах

Таблица 1 — Параметры уравнения регрессии и коэффициенты корреляции

Регион	Коэффициент корреляции	Уровень значимости коэффициента корреляции	Параметры уравнения	
			<i>a</i>	<i>b</i>
1 Полесский	0,87	0,0006	0,1570	0,0028
2 Центральный	0,91	0,0128	0,0767	0,0007
3 Северо-Восточный	0,95	0,0002	0,0342	0,0008

Из таблицы 1 видно, что коэффициенты корреляции достаточно высоки, что говорит об адекватности модели.

Чтобы оценить качество модели, была сформирована контрольная выборка НП из разных регионов, которые сознательно не были включены в выборку для разработки модели. Было проведено сравнение доз внутреннего облучения, рассчитанных по модели с дозами, рассчитанными по результатам СИЧ-измерений у жителей НП контрольной выборки. В таблице 2 представлены значения средних годовых доз внутреннего облучения, рассчитанные по модели и по результатам СИЧ-измерений для жителей исследуемых НП.

Данные таблицы 2 показывают хорошую сопоставимость результатов регрессионных оценок по модели и по СИЧ-измерениям. Ошибка прогноза по модели составила 30%, что свидетельствует о высоком качестве модели.

Таблица 2 — Дозы внутреннего облучения некоторых НП, оцененные двумя способами

Район	Населенный пункт	Численность населения	σ_{cs} , кБк/м ²	Средняя доза внутреннего облучения, мЗв/год		Модель/СИЧ
				по модели	по СИЧ	
Гомельская область						
Брагинский	Дублин	300	191	0,211	0,164	1,29
Ельский	Добрынь	679	199	0,713	0,559	1,28
Лельчицкий	Ударное	724	38	0,263	0,229	1,15
Хойникский	Козелужье	510	108	0,153	0,142	1,08
Могилёвская область						
Быховский	Селец	444	105	0,150	0,131	1,15
Краснопольский	Выдренка	75	328	0,297	0,325	0,91
Чериковский	Речица	453	295	0,270	0,146	1,85

Дозы внутреннего облучения, рассчитанные по модели, в каждом из 3 регионов получили на основе классификации по прямым факторам дозоформирования. Эти оценки были сделаны для усредненных по региону значений, «почвенного индекса», кислотности почв, площади леса в регионе и числу жителей НП. В НП, численность жителей и близость к лесу в ареале которых отличаются от среднерегиональных, необходимо учитывать влияние косвенных факторов. Для учета влияния косвенных факторов на величину СГЭД внутреннего облучения жителей сельских НП была проведена классификация НП каждого региона по таким косвенным факторам, как: численность жителей в НП и удельная площадь леса в ареале НП (площадь леса в радиусе 3 км вокруг НП, отнесенная к числу жителей).

Для этого в каждом регионе выбрали по 4 группы НП с близкими значениями величины удельной площади леса. Каждая группа характеризовалась средним значением численности населения и удельной площадью леса в НП. Для каждого региона была построена линейная регрессия относительной дозы на удельную площадь леса в НП, что позволяет непосредственно вносить поправки в значение дозы внутреннего облучения для НП, значения косвенных признаков которых отличается от среднерегиональных.

Разработанный метод явился основанием для создания очередного Каталога доз облучения жителей НП Республики Беларусь. В таблице 3 представлено распределение НП и численности жителей Беларуси по дозовым диапазонам, превышающим и равным $1 \text{ м}^3/\text{год}$.

Таблица 3 — Распределение населённых пунктов и численности населения Беларуси по дозовым диапазонам, превышающим или равным $1 \text{ м}^3/\text{год}$

Диапазон средних годовых доз, $\text{м}^3/\text{год}$	Область	Количество населенных пунктов	Численность проживающего населения, чел.
>1	Брестская	4	4682
	Гомельская	67	18339
	Могилевская	8	245
	Итого	79	23266
>1 — <2	Брестская	4	4682
	Гомельская	58	17277
	Могилевская	8	245
	Итого	70	22204
≥ 2 — <3	Гомельская	9	1062
	Итого	9	1062

Как видно из данных таблицы 3, СГЭД превысила $1 \text{ м}^3/\text{год}$ в 79 НП из 2400, в которых проживает ~ 23 тыс. человек. По Каталогу доз 2009 г. из 2613 НП в 193 суммарная эффективная доза облучения превышала или равнялась $1 \text{ м}^3/\text{год}$.

Проведен сравнительный анализ СГЭД облучения жителей НП, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, представленных в четырех Каталогах доз: 1992, 2004, 2009 и 2015.

Очевидно, близкие значения стандартного геометрического отклонения распределения СГЭД четырех Каталогов и практически параллельность распределений свидетельствуют об адекватности выбранного методического подхода.

Настоящий Каталог является основанием для разработки нормативного документа о включении НП Республики Беларусь в соответствующие зоны радиоактивного загрязнения.

Таблица 4 — Параметры распределения средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения

Параметр	СГЭД			
	1992 г.	2004 г.	2009 г.	2015 г.
Среднее, мЗв/год	0,99	0,83	0,46	0,34
Медиана, мЗв/год	0,70	0,59	0,35	0,25
Стандартное геометрическое отклонение	2,01	1,99	1,83	1,83
Нижняя граница ошибки среднего, мЗв/год	0,35	0,30	0,19	0,14
Верхняя граница ошибки среднего, мЗв/год	1,41	1,17	0,64	0,46

На рисунке 2 представлены интегральные распределения СГЭД жителей НП, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, соответствующие четырем периодам. Как видно из рисунка и данных таблицы 4, наблюдается общая тенденция к снижению СГЭД.

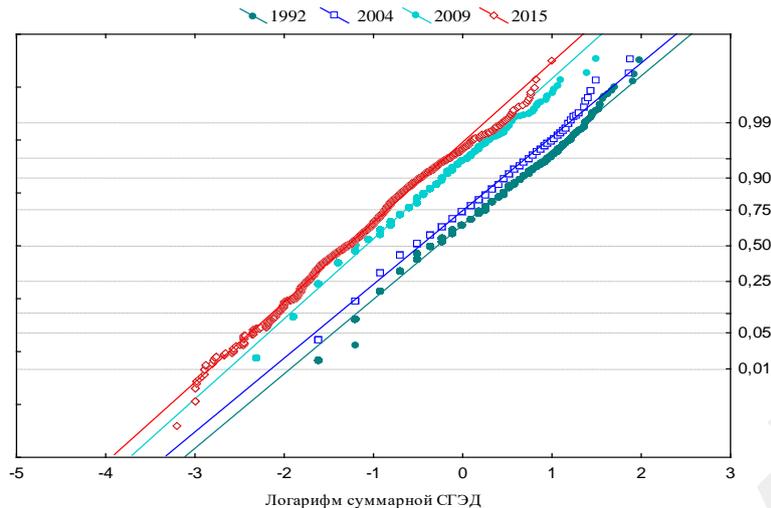


Рисунок 2 — Распределение СГЭД облучения жителей населенных пунктов

Заключение

Разработана методика оценки СГЭД внутреннего облучения, которая основана на классификации сельских НП Беларуси по региональным особенностям почв, обуславливающим поступление ^{137}Cs в продукты питания местного производства, и косвенных факторах, характеризующих НП: численность жителей, наличие и доступность леса. Для каждого региона установлены регрессионные зависимости дозы внутреннего облучения, рассчитанной по результатам СИЧ-измерений, от плотности загрязнения территории.

По разработанной методике создан очередной Каталог СГЭД облучения жителей НП Республики Беларусь, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, который наряду с плотностью загрязнения территории долгоживущими радионуклидами будет использован для принятия Постановления Совета Министров об отнесении населенных пунктов к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республика Беларусь. Закон «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий»: введ.: 06.01.2009. — Минск. — 20 с.
2. Республика Беларусь. Закон «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС»: введ.: 04.07.2006. — Минск. — 29 с.
3. Власова, Н. Г. Статистический анализ результатов СИЧ-измерений для оценки дозы внутреннего облучения сельских жителей в отдаленный период аварии на ЧАЭС / Н. Г. Власова, Л. А. Чунихин, Д. Н. Дроздов // Радиационная биология. Радиэкология. — 2009. — № 4. — С. 397–406.

УДК 616.988–006.52–0.36.002:575–22

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГЕНОТИПОВ ВИРУСОВ ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА ВЫСОКОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА В ОБЩЕЙ ПОПУЛЯЦИИ ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ СТРАН И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Волченко А. Н.

Учреждение образование

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Согласно мета-анализу, проведенному L. Bruni и соавт. (2010), который включал 194 исследования, выполненных на более 1 млн женщин с нормальной цитограммой с использованием ПЦР или Hybrid Capture 2 для выявления ДНК, мировая распространенность