

СТРУКТУРА ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЛЕНИЯ БРАГИНСКОГО, ХОЙНИКСКОГО И НАРОВЛЯНСКОГО РАЙОНОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

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

Проведена оценка годовой эффективной дозы облучения населения на исследуемой территории, которая составила для Брагинского района 1,99 мЗв/год, для Хойникского района 2,06 мЗв/год и Наровлянского района 3,47 мЗв/год. Определен вклад каждого компонента в эффективную дозу облучения, который составил в среднем для природного радиационного фона 57%, для медицинского облучения 17% и для чернобыльского компонента 26%.

Ключевые слова: природные источники ионизирующего излучения, радон, медицинское облучение, черобылские выпадения, эффективная доза, структура дозы

Введение

К основным источникам радиационного воздействия, которые формируют дозу облучения человека, относятся: естественный радиационный фон, медицинские процедуры, связанные с ионизирующим излучением, и техногенные источники, прежде всего – чернобыльские радионуклиды.

Основным природным источником радиации является радон и его дочерние продукты распада (ДПР), которые определяют до 75% годовой дозы облучения от земных источников радиации [1].

Медицинское облучение населения обусловлено применением рентгеновской и радионуклидной диагностики, а также лучевой терапией. Наибольший вклад в дозу от медицинских источников вносят рентгенологические исследования, которые являются основным методом диагностики большинства заболеваний и проводятся практически для всего населения страны [2].

Техногенные радионуклиды, в особенности ^{137}Cs , сохраняют ведущую роль в формировании дозы внутреннего и внешнего облучения населения на территориях, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС [3].

Целью исследования являлась оценка годовой эффективной дозы облучения на-

селения для Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области и определение вклада каждого компонента в эффективную дозу облучения.

Материалы и методы исследования

Определение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона для оценки эффективной дозы облучения проводилось по методу комплексного радонового показателя [4, 5]. Согласно данному подходу анализировались геологические и радиоэкологические условия, оказывающие влияние на формирование объемной активности радона в зданиях: содержание урана в почвах, мощность дозы дочернобыльского фона, коэффициент фильтрации почвы, глубина залегания водоносного горизонта. Представленные факторы входят в состав комплексного радонового показателя, который указывает на потенциальную радоновую опасность территории и позволяет рассчитать объемную активность радона. Значения объемной активности радона, полученные по методу комплексного радонового показателя, не имеют достоверных различий от экспериментальных измерений [6, 7]. Для оценки средней эффективной дозы облучения населения от радона и его ДПР применялась модель НКДАР ООН [1].

Оценка эффективных доз от медицинского облучения проводилась методом расчетной дозиметрии, который основан на комбинированном анализе усредненных дозовых характеристик основных разновидностей рентгенодиагностических процедур и фактических данных по рентгенологической статистике [8]. Для этого был проведен сбор данных в управлении здравоохранения облисполкома по количеству и видам рентгенодиагностических процедур и областном управлении статистики по численности и структуре населения.

Эффективная доза облучения населения от чернобыльского загрязнения представлена дозой внутреннего облучения от поступивших с пищей в организм радионуклидов и дозой внешнего облучения от проживания на загрязненных радионуклидами территориях. Среднегодовая доза внутреннего облучения определялась по результатам измерения содержания ^{137}Cs в организме на спектрометрах излучения человека (СИЧ). Доза внешнего облучения рассчитывалась исходя из ее эмпирической зависимости от плотности поверхностного загрязнения ^{137}Cs [9].

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью прикладных компьютерных программ MS Excel и STATISTICA 6.

Результаты исследования

По методу комплексного радонового показателя рассчитаны значения ЭРОА радона в воздухе жилых зданий и определены средние годовые эффективные дозы облучения населения от радона и его ДПР для территории Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области. Годовая эффективная доза облучения населения от радона и его ДПР на одного жителя Брагинского района составляет 1,13 мЗв/год, Хойникского района – 1,32 мЗв/год, Наровлянского района – 1,81 мЗв/год.

Проведен анализ доз облучения пациентов, полученных при прохождении профилактических и диагностических рентгенорадиологических процедур. Все-

го в Гомельской области было выполнено 2123317 рентгенорадиологических процедур. Количество рентгенодиагностических процедур, приходящихся на 1 человека по Гомельской области, составляет в среднем 1,49. Годовая коллективная доза облучения населения Гомельской области, полученная при прохождении профилактических и диагностических медицинских рентгенорадиологических процедур, составила 634,24 чел-Зв. Средняя эффективная доза облучения на одного жителя Гомельской области составила 0,43 мЗв. Указанное значение было принято для Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов.

Для оценки годовых эффективных доз внутреннего облучения от радионуклидов чернобыльского происхождения были проанализированы данные, сформированные в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» по результатам СИЧ-измерений содержания ^{137}Cs в организме жителей исследуемых районов. Годовые эффективные дозы внутреннего облучения составили: для Брагинского района – 0,21 мЗв/год, для Хойникского – 0,16 мЗв/год, для Наровлянского – 0,95 мЗв/год соответственно.

Для оценки годовых эффективных доз внешнего облучения чернобыльского происхождения были проанализированы данные о плотности загрязнения территории исследуемых районов ^{137}Cs . В таблице 1 представлены значения плотности загрязнения ^{137}Cs и дозы внешнего облучения для населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области, рассчитанные согласно методическому указанию [9].

По результатам оценки эффективных доз облучения населения от основных источников ионизирующего излучения рассчитана суммарная доза облучения. В таблице 2 представлены значения эффективных доз облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области от основных факторов облучения: природных источников ионизирующего излучения, медицинских рентгенодиагностических процедур, чернобыльского облучения и суммарная годовая эффективная доза.

Таблица 1 – Значения плотности загрязнения ^{137}Cs и дозы внешнего облучения для населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области

Район	Плотность загрязнения ^{137}Cs , Ки/км ²	Эффективная доза внешнего облучения, мЗв/год
Брагинский	2,98	0,22
Хойникский	4,50	0,15
Наровлянский	7,43	0,28

Из таблицы 2 видно, что значения эффективной дозы облучения населения Брагинского и Хойникского районов приблизительно одинаковы и составляют около 2 мЗв/год. Существенное увеличение годовой эффективной дозы облучения населения наблюдается в Наровлянском районе – почти 3,5 мЗв/год. Превалирующими факторами радиационного воздействия для населения Наровлянского района являются: облучение естественным радиоактивным газом радоном и его ДПР (1,81 мЗв/год) и облучение за счет внутреннего поступления чернобыльских радионуклидов (1,23 мЗв/год). При плани-

ровании соответствующих контрмер необходимо уделить особое внимание именно этим составляющим радиационного воздействия.

Определен вклад каждого компонента в дозу облучения населения исследуемых районов. Структура эффективной дозы облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области представлена на рисунке 1.

Анализ эффективной дозы облучения населения исследуемых районов показал, что в её структуре облучения преобладают природные источники ионизирующего излучения, которые составляют 56,78% для Брагинского, 64,08% для Хойникского и 52,16% для Наровлянского района. Медицинские источники ионизирующего излучения вносят следующий вклад: 21,61% для Брагинского, 20,87% для Хойникского и 12,39% для Наровлянского района. Чернобыльский компонент для Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов составляет 21,61%, 15,05% и 35,45% соответственно.

Таким образом, на территории Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области вклад в эффективную

Таблица 2 – Значения эффективных доз облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области от основных источников ионизирующего излучения

Район	Средняя доза облучения от			Суммарная эффективная доза, мЗв/год
	природных источников ионизирующего излучения, мЗв/год	медицинских рентгено-диагностических процедур, мЗв/год	чернобыльских выпадений, мЗв/год	
Брагинский	1,13	0,43	0,43	1,99
Хойникский	1,32	0,43	0,31	2,06
Наровлянский	1,81	0,43	1,23	3,47



Рисунок 1 – Структура эффективной дозы облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области

дозу облучения населения составил в среднем для природного радиационного фона 56,65%, для медицинского облучения 17,15% и для чернобыльского компонента 26,20%.

Заключение

Годовая эффективная доза облучения населения для Брагинского района составляет 1,99 мЗв/год, для Хойникского – 2,06 мЗв/год и Наровлянского – 3,47 мЗв/год. Наибольший вклад в дозу облучения населения вносят природные источники ионизирующего излучения – более 50%. Медицинское облучение составляет около 20%. Чернобыльский компонент существенно варьирует и составляет для Брагинского района около 22%, для Хойникского – 15%, для Наровлянского – 35,5%.

Библиографический список

1. Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКДАР ООН 2000 года Генеральной Ассамблее с научными приложениями / под ред. Л.А. Ильна, С.П. Яромненко. – М.: РАДЭКОН, 2002. – Т. 2. – 319 с.
2. Радиационная защита в медицинской рентгенологии / Р.В. Ставицкий [и др.]. – Москва: Кабур, 1994. – 129 с.
3. Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь / Н.Г. Власова [и др.]; утв. М-стром здравоохранения Республики Беларусь 17.09. 2014 г. – Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2014. – 32 с.

4. Чеховский, А.Л. Определение критических зон радоноопасности по методу комплексного радонового показателя и картированию радонового риска / А.Л. Чеховский // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2015. – № 6 (93). – С. 46-52.

5. Чеховский, А.Л. Методический подход по оценке радоновой опасности территории / А.Л. Чеховский, Л.А. Чунихин, Д.Н. Дроздов // АНРИ. – 2017. – № 1 (88). – С. 50-54

6. Чеховский, А.Л. Картирование территории Гомельской, Могилевской и Витебской областей по комплексному радоновому показателю и объемной активности радона в жилых зданиях / А.Л. Чеховский, Д.Н. Дроздов // Радиация и риск. – 2016. – Т. 25. – № 4. – С. 126-136.

7. Чеховский, А.Л. Оценка радоноопасности некоторых населенных пунктов Лиозненского района / А.Л. Чеховский // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2017. – № 1 (17). – С. 93-99.

8. Контроль доз облучения пациентов при рентгенодиагностических исследованиях (инструкция по применению) / Учреждение – разработчик: БЕЛМАПО, Чиж Г.В., Полойко Ю.Ф. – Минск, 2001. – 19 с.

9. Оценка эффективной дозы внешнего и внутреннего облучения лиц, которые проживают на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС // Методические указания, утв. Главным государственным врачом РБ 20.02.2003. – Минск, 2003. – 28 с.

V.S. Averin, A.L. Chekhovskiy

STRUCTURE OF DOSE OF RADIATION APPEARANCE OF BRAGINSKY, KHOINIKSKY AND NAROVLAISKY DISTRICTS OF GOMEL REGION FROM BASIC SOURCES OF RADIATION EXPOSURE

The annual effective radiation dose of population in study area was estimated to be 1,99 mSv/year for Braginsky district, 2,06 mSv/year for Khoiniki district and 3,47 mSv/year for Narovlya district. The contribution of each component to effective radiation dose was determined, which averaged 57% for natural radiation background, 17% for medical exposure and 26% for Chernobyl component.

Key words: *natural sources of ionizing radiation, radon, medical exposure, chernobyl deposition, effective dose, dose structure*

Поступила 19.02.2019