

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(32)

2024 г.

Учредитель

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

Журнал включен в

Перечень научных изданий
Республики Беларусь
для опубликования
диссертационных исследований
по медицинской и биологической
отраслям науки
(31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 27.09.24
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 120 экз.
Усл. печ. л. 21,25. Уч.-изд. л. 12,94.
Зак. 524.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в
КУП «Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор,

председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н.,
профессор), К.Н. Буздакин (к.т.н., доцент), Н.Г. Власова (д.б.н.,
профессор, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент),
И.В. Веякин (к.б.н., доцент), Н.Н. Веякина (к.б.н., отв.
секретарь), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко
(к.м.н.), М.О. Досина (к.б.н., доцент), А.В. Жарикова (к.м.н.),
С.В. Зыблева (д.м.н., доцент), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),
А.В. Кортаев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор),
А.В. Макарич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор),
В.М. Мицура (д.м.н., доцент), Я.Л. Навменова (к.м.н.,
доцент), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н.,
профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица
(к.м.н.), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),
И.П. Ромашевская (к.м.н.), А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин
(к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), И.О. Стома
(д.м.н., профессор), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец
(к.м.н., доцент)

Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), О.В. Алейникова
(д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск), С.С. Алексанин (д.м.н.,
профессор, Санкт-Петербург), Е.Л. Богдан (Минск),
Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов
(д.м.н., академик РАМН, Москва), В.И. Жарко (Минск),
К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов
(д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Е.Н. Кроткова (к.м.н.,
доцент, Минск), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск),
Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск),
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Л. Усс
(д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (д.м.н., профессор,
Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Корректор

Н.Н. Юрченко

Адрес редакции 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2024

№ 2(32)

2024

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

**А.В. Рожко, С.В. Зыблева, А.В. Жарикова,
В.М. Мицура, Н.Н. Багинская**

Роль государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» в системе здравоохранения и перспективы его развития

7

Э.В. Вист, А.В. Бойко, М.М. Селицкий

Воспаление как движущая сила нейродегенерации. Основы персонализированной диагностики и лечения (обзор литературы)

15

**Ж.М. Козич, В.Н. Мартинков, Н.Н. Климович,
Т.В. Руденкова, С.А. Костюк,
Н.В. Сердюкова**

Новые подходы в диагностике и терапии множественной миеломы (обзор литературы)

23

Н.И. Тимофеева, Е.Г. Жук

Оценка жесткости паренхимы почечного аллотрансплантата сдвиговой волновой соноэластографией (обзор литературы)

29

Медико-биологические проблемы

**Т.Э. Владимирская, И.Э. Адзериho,
А.М. Устемчук**

Оценка эндотелиального апоптоза в легочных артериях крыс с монокроталин-индуцированной легочной артериальной гипертензией

37

**Н.Г. Власова, К.Н. Буздалькин, Л.Н. Эвентова,
А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова,
Д.Б. Куликович**

Реконструкция индивидуализированных доз внутреннего облучения в условиях неопределенности и неполных данных СИЧ-измерений

44

Д.Б. Куликович

Сравнительный анализ методов реконструкции индивидуализированных доз внешнего облучения населения, проживающего на радиоактивно-загрязненной территории

50

Reviews and problem articles

**A.V. Rozhko, S.V. Zybleva, A.V. Zharikova,
V.M. Mitsura, N.N. Baginskaya**

The role of state institution «Republican research center for radiation medicine and human ecology» in the healthcare system and its development prospects

E.V. Vist, A.V. Boika, M.M. Sialitski

Inflammation as a driving force of neurodegeneration. Fundamentals of personalized diagnostics and treatment

**Zh.M. Kozich, V.N. Martinkov, N.N. Klimovich,
T.V. Rudenkova, S.A. Kostyuk,
N.V. Serdyukova**

New approaches in the diagnosis and treatment of multiple myeloma (review)

N.I. Timofeeva, E.G. Zhuk

Shear wave ultrasound elastography in assessing the stiffness of the renal allograft parenchyma (literature review)

Medical-biological problems

**T.Ye. Vladimirskaja, I.Ye. Adzeriho,
A.M. Ustemchuk**

Assessment of endothelial apoptosis in the pulmonary arteries of rats with monocrotaline-induced pulmonary arterial hypertension

**N.G. Vlasova, K.N. Buzdalkin, L.N. Eventova,
A.N. Mataras, G.N. Yevtushkova,
D.B. Kulikovich**

Reconstruction of individualized radiation doses under conditions of uncertainty and incomplete of whole-body γ -spectrum analyzer measurement data

D.B. Kulikovich

Comparative analysis of methods for reconstruction of individualized external exposure doses to population living in a radioactively contaminated territory

- Е.В. Мартищенко, Н.Д. Пузан, Г.З. Гутцева, И.А. Чешик**
 Результаты опроса респондентов Гомельской и Витебской областей относительно наиболее часто используемых в повседневной жизни устройств (видов связи) 58
- Е.К. Нилова, К.Н. Буздалкин**
 Методология экспресс-оценки радиационной обстановки с применением мобильной лаборатории 65
- Т.В. Переволоцкая, А.Н. Переволоцкий**
 Оценка радиационной обстановки и внешнего облучения работников лесного хозяйства при проведении работ в I и II зонах радиоактивного загрязнения 73
- Д.В. Чарнаштан, Ю.В. Бондарева, Ф.Н. Карпенко, М.П. Потапнев, Н.В. Чуешова, Н.Н. Веялкина, Н.Г. Мальцева, Э.А. Надыров, Д.А. Зиновкин, В.И. Николаев**
 Доклиническая оценка эффективности интрамедуллярной биокompозитной костной пластики в ранние сроки после имплантации бесцементного бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава у лабораторных крыс 79
- Н.В. Чуешова, В.М. Щемелев, Е.А. Щурова, И.А. Чешик**
 Антиоксидантная система печени крыс-самцов на разных этапах онтогенеза в условиях хронического воздействия электромагнитного поля низкой интенсивности 87

Клиническая медицина

- А.Ю. Захарко, А.С. Подгорная, О.В. Мурашко, М.Ю. Жандаров, А.Р. Ромбальская**
 Анализ случаев гладкомышечных опухолей матки с неопределенным злокачественным потенциалом (STUMP) в ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» 95

Clinical medicine

- A.Yu. Zaharko, A.S. Podgornaya, O.V. Murashko, M.Yu. Zhandarov, A.R. Rombalskaya**
 Analysis of cases of smooth muscle tumors of the uterus with uncertain malignant potential (STUMP) at the SI «Republican research center for radiation medicine and human ecology»

С.Л. Зыблев, А.Е. Силин, В.Н. Мартинков, С.В. Зыблева, А.В. Величко, Б.О. Кабешев		S.L. Zyblev, A.E. Silin, V.N. Martinkov, S.V. Zybleva, A.V. Velichko, B.O. Kabeshev	
Динамика уровня такролимуса у реципиентов почечного трансплантата	100	Dynamics of tacrolimus levels in renal transplant recipients	
С.А. Иванов, О.Г. Хоров, А.М. Юрковский, А.С. Богомаз		S.A. Ivanov, O.G. Khorov, A.M. Yurkovsky, A.S. Bogomaz	
Замещение дефектов наружного носа с использованием хрящевых аллогraftов: послеоперационные осложнения и косметические результаты	105	Nasal defect reconstruction using cartilage allografts: postoperative complications and cosmetic outcomes	
Т.Х. Нгуен, Д.Ш. Нгуен, В.Д. Чан, Ф.К. Дао, Т.Б.Л. Нгуен, М.Т. Нгуен		T.H. Nguen, D.Sh. Nguen, V.D. Chan, F.K. Dao, T.B.L. Nguen, M.T. Nguen	
Распространенность респираторных симптомов у рабочих промышленных предприятий	111	Prevalence of respiratory symptoms in industrial workers	
И.А. Новикова, К.С. Макеева, Е.Ф. Мицура		I.A. Novikova, K.S. Makeyeva, E.F. Mitsura	
Параметры функциональной активности нейтрофилов у детей с наследственным сфероцитозом	121	Parameters of neutrophil functional activity in children with hereditary spherocytosis	
Э.А. Повелица, О.В. Пархоменко, В.А. Рожко, В.А. Доманцевич, А.В. Доманцевич, А.А. Чулков, А.М. Шестерня, О.Г. Жариков		E.A. Povelitsa, O.V. Parhomenko, V.A. Rohko, V.A. Domantsevich, A.V. Domantsevich, A.A. Chulkov, A.M. Shesternya, O.G. Zharikov	
Хирургическое лечение андрогенитальных проявлений варикозной болезни малого таза	127	Surgical treatment of androgenital manifestations of pelvic vein disease	
Э.А. Повелица, О.В. Пархоменко, В.А. Рожко, В.А. Доманцевич, А.М. Шестерня		E.A. Povelitsa, O.V. Parhomenko, V.A. Rozhko, V.A. Domantsevich, A.M. Shesternya	
Микрохирургическая флэбэктомия вен семенного канатика с использованием системы визуализации 3d NGENUITY	136	Microsurgical phlebectomy of the spermatic cord veins using the 3d NGENUITY visualization system	
Е.В. Родина, Д.И. Гавриленко, Н.И. Корженевская, О.А. Романива, А.П. Саливончик, Н.Г. Кадочкина, С.Н. Коржева, Е.В. Семеняго, Е.П. Науменко		A.V. Rodzina, D.I. Haurylenka, N.I. Korzhaneuskaya, A.A. Romaniva, A.P. Salivontchik, N.G. Kadotchkina, S.N. Korzhava, Ye.V. Semeniah, A.P. Naumenka	
Структурно-функциональные изменения сердца у пациентов, перенесших ИНФЕКЦИЮ COVID-19	142	Structural and functional cardiac changes in patients with COVID-19 infection	
А.А. Чулков, З.А. Дундаров, А.В. Величко, Б.О. Кабешев, Э.А. Повелица, Я.Л. Навменова, Ю.И. Ярец		A.A. Chulkov, Z.A. Dundarov, A.V. Velichko, B.O. Kabeshev, E.A. Povelitsa, Ya.L. Navmenova, Yu.I. Yarets	
Клинико-лабораторная оценка функции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси у пациентов после унилатеральной адреналэктомии	148	Clinical and laboratory evaluation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis function in patients after unilateral adrenalectomy	

Обмен опытом**Experience exchange****А.В. Жарикова, Н.В. Лысенкова**

Мультидисциплинарный подход — залог успешности лечения пациентов с хронической мигренью

154

А.С. Подгорная, А.Ю. Захарко, О.В. Мурашко, В.Н. Калачев

ACUM — редкая мюллеровая патология (клинический случай)

161

Н.В. Холупко, Я.Л. Навменова, Е.С. Махлина, А.В. Коротаев, А.В. Рожко

Амиодарон-индуцированный тиреотоксикоз: клинический случай

167

A.V. Zharikova, N.V. Lysenkova

Multidisciplinary approach is the key to successful treatment of patients with chronic migraine

A.S. Podgornaya, A.Yu. Zakharko, O.V. Murashko, V.N. Kalachev

ACUM — rare mullerian pathology (clinical case)

N.V. Kholupko, Ya.L. Navmenova, E.S. Makhlina, A.V. Korotaev, A.V. Rozhko

Amiodarone-induced thyrotoxicosis: a clinical case

УДК 614.876:621.039.58
DOI: 10.58708/2074-2088.2024-2(32)-44-49

Н.Г. Власова^{1,2}, К.Н. Буздалкин¹,
Л.Н. Эвентова¹, А.Н. Матарас¹,
Г.Н. Евтушкова¹, Д.Б. Куликович²

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ ДОЗ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И НЕПОЛНЫХ ДАННЫХ СИЧ-ИЗМЕРЕНИЙ

¹ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь;
²УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

Проведен анализ 602 175 результатов оценки индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения жителей Гомельской области, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений содержания ¹³⁷Cs в организме в 2015–2023 годах. Для оценки годовой индивидуализированной дозы внутреннего облучения построены распределения индивидуальных доз внутреннего облучения в тех населенных пунктах региона, где накоплен достаточный объем результатов СИЧ-измерений. На их основе рассчитаны годовые индивидуализированные дозы внутреннего облучения. Сформирована база данных годовых индивидуализированных доз внутреннего облучения в 1 085 населенных пунктах за период с 2015 по 2023 г. Установлено, что даже в наиболее изученных районах области доля жителей, обследованных на спектрометрах излучения человека (СИЧ), не превысила 50%. Путем сравнительного анализа индивидуализированных и индивидуальных доз показано, что ошибка оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения варьирует до 76%, что объясняется множеством факторов, влияющих на процесс дозоформирования, и малыми величинами указанных доз в регионе. Ошибка оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения в условиях неопределенности и неполных данных СИЧ-измерений составила в среднем 44%.

Ключевые слова: индивидуализированная доза внутреннего облучения, населённый пункт, спектрометр излучения человека, реконструкция

Введение

Для проведения радиационно-эпидемиологических исследований «доза-эффект» необходимо располагать информацией о дозах облучения населения, накопленных на заданный момент времени. Методической основой реконструкции доз внутреннего облучения населения являются модели их формирования, представляющие собой, как правило, расчетные методы, подкрепляемые результатами инструментальных измерений.

Накопленные дозы облучения населения принято реконструировать по годовым индивидуализированным дозам в населенных пунктах — ввиду значительной вариабельности индивидуаль-

ных значений и малой информативности средних [1, 2]. Реконструкция любых (индивидуальных, средних, индивидуализированных, репрезентативного лица и т.д.) доз внутреннего облучения населения представляет особую сложность, поскольку они являются весьма переменными величинами. Разброс доз внутреннего облучения жителей населенного пункта достигает двух порядков величины. Вариабельность дозы внутреннего облучения — следствие разнообразия радиозэкологических и социально-демографических условий проживания, социально-поведенческих особенностей жителей различных населенных пунктов, восприятия ими фактора радиационной

опасности. При построении моделей необходимо вводить параметры, которые количественно описывают устойчивые во времени факторы, наиболее влияющие на процесс формирования дозы внутреннего облучения.

Международная комиссия по радиологической защите в 1990 году рекомендовала для расчета индивидуализированных доз использовать возрастные группы, которые были сформированы по усредненным антропометрическим данным [3]. Ранее выполненные исследования выявили различия в формировании дозы внутреннего облучения в зависимости от таких демографических факторов, как пол и возраст [4]. Выбор этих факторов был обусловлен тем, что в Государственном регистре лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий (далее — Госрегистр), имеется только эта индивидуальная информация.

Цель исследования — оценить индивидуализированные дозы внутреннего облучения в 2015–2023 гг. в населенных пунктах, информация о жителях которых содержится в Госрегистре, с целью расчета накопленных доз при радиационно-эпидемиологических исследованиях.

Материал и методы исследования

При реконструкции индивидуализированных доз внутреннего облучения использовались результаты, полученные ранее в ходе исследований, проведенных в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в рамках Государственных программ Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2002–2005 гг. и на период до 2010 года, а также на 2011–2015 гг. и на период до 2020 года.

В исследованиях проанализированы 602 175 результатов СИЧ-измерений 2015–2023 гг. в населенных пунктах, информация о жителях которых хранится в Госрегистре (таблица 1). Индивидуализированная доза внутреннего облучения

реконструирована в соответствии с действующей инструкцией по применению метода реконструкции индивидуализированных накопленных доз облучения [5].

К сожалению, результаты СИЧ-измерений неполны и часто не могут служить основой для оценки индивидуализированных внутренних доз облучения.

Результаты исследования

По состоянию на 2024 год лица, включенные в Госрегистр, проживают в 6 190 населенных пунктах (далее — НП) шести областей Республики Беларусь и г. Минска. Из них в 5 105 НП по состоянию на 2015 год плотность загрязнения территории ^{137}Cs менее 37 кБк/м² (1 Ки/км²). Поэтому из 6 190 НП индивидуализированная доза внутреннего облучения реконструирована для жителей 1 085 населенных пунктов.

Проведен анализ 602 175 результатов оценки индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения жителей 21 района Гомельской области и г. Гомеля, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений содержания ^{137}Cs в организме в 2015–2023 годах (таблица 2).

Установлено, что даже в наиболее изученных районах (Брагинский, Наровлянский и Чечерский районы Гомельской области) доля жителей, обследованных на СИЧ, не превысила 50% (таблица 2;

Таблица 1 — Объём данных СИЧ-измерений в Гомельской области за период с 2015 по 2023 год

Год	Количество населённых пунктов	Количество СИЧ-измерений
2015	1032	65534
2016	1146	76917
2017	1107	80233
2018	1073	75640
2019	1098	80357
2020	894	57141
2021	794	53373
2022	866	58136
2023	764	54844

Таблица 2 — Численность жителей и доля обследованных на СИЧ в Гомельской области за период с 2015 по 2023 год

Район	Численность жителей	Доля с обследованием на СИЧ, отн.ед.
Брагинский	12 497	0,46
Б.-Кošелевский	31 352	0,24
Ветковский	17 624	0,16
Гомель	510 459	0,01
Гомельский	70 561	0,02
Добрушский	36 697	0,18
Ельский	15 339	0,29
Житковичский	34 957	<0,01
Жлобинский	101 166	0,02
Калинковичский	57 871	<0,01
Кормянский	14 154	0,26
Лельчицкий	25 101	0,10
Лоевский	11 930	0,04
Мозырский	127 829	0,02
Наровлянский	10 717	0,43
Октябрьский	14 197	<0,01
Петриковский	27 702	<0,01
Речицкий	98 823	0,04
Рогачевский	54 179	0,09
Светлогорский	80 974	<0,01
Хойникский	19 615	0,25
Чечерский	14 768	0,32

численность жителей в районах приведена по последним имеющимся данным — на 04.10.2019 г.). Следует отметить, что обследованию на СИЧ подлежат только граждане, проживающие в НП, входящих в Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, утверждаемого Постановлением Совета Министров Республики Беларусь. Обследование на СИЧ проводится согласно инструкции о порядке организации диспансерного обследования граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий, утвержденной Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №28 от 16.03.2010. Жители условно чистых районов обследуются на СИЧ по собственной инициативе или при посещении медицинских учреждений на территории радиоактивного загрязнения и других организаций.

Результаты оценки индивидуальных эффективных доз облучения жителей 1 085 населенных пунктов Гомельской области, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений содержания ¹³⁷Cs в организме в 2015–2023 годах, внесены в базу данных MS Access со специально разработанными SQL-запросами и макросами. С их помощью построены распределения дозы внутреннего облучения в населенных пунктах с достаточным объемом данных СИЧ-измерений для оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения за каждый год периода с 2015 по 2023 г.

На первом этапе реконструкции выбрана информация по годам проживания лица в населенном пункте и построены для каждого населённого пункта по два распределения годовой дозы внутреннего облучения — для мужчин и для женщин. На втором этапе для расчёта индивидуализированной дозы внутреннего облучения за каждый год в каждом населённом пункте проживания рассчитывалось значение дозы, соответствующее квантилю распределения дозы для соответствующей возрастной группы (учитывался возраст индивида в каждом году). Значения квантилей распределения дозы представлены в таблице 3.

В результате реконструкции индивидуализированных доз сформирована база данных индивидуализированных доз облучения на основе СИЧ-измерений в 2015–2023 гг. для лиц населенных пунктов Гомельской области.

Проведено сравнение реконструированных индивидуализированных доз внутреннего облучения с рассчитанными по СИЧ-измерениям. Для сравнения

Таблица 3 — Значения квантилей распределения для соответствующих половозрастных групп [5]

Пол	Возрастная группа			
	0–6 лет	7–17 лет	18–59 лет	60 лет и старше
Женщины	25	40	67	78
Мужчины	28	45	70	79

Таблица 4 — Реконструированные индивидуализированные дозы внутреннего облучения за 2015 год*

Населенный пункт	Пол	Возраст, лет	Индивидуализированная доза, рассчитанная по методике [5], мЗв/год	Доза, рассчитанная по СИЧ-измерениям, мЗв/год	Ошибка оценки, %
Буда-Кошелево	ж	6	0,007	0,013	46
		12	0,008	0,021	62
		16		0,012	33
		16		0,019	58
		25		0,026	65
		26	0,009	0,028	68
		44		0,028	68
		46		0,026	65
		47		0,034	74
		58	0,009	0,031	71
		62		0,022	59
		71		0,030	70
	76	0,033	73		
	м	3	0,007	0,014	50
		3		0,015	53
		6		0,012	42
		17	0,007	0,012	42
		26	0,008	0,034	76
37		0,022		64	
49		0,029		72	
Бабичи Чечерского района	ж	4	0,008	0,012	33
		5		0,011	27
		6		0,010	20
		7	0,009	0,010	10
		7		0,020	55
		14		0,009	0
		37		0,032	44
		40	0,018	0,034	47
		43		0,034	47
		44		0,030	40
		46		0,020	10
		51	0,025	28	
		56	0,018	0	
		62	0,026	0,030	13
	65	0,018		44	
	78	0,032		19	
	78	0,032		19	
	м	5	0,008	0,012	33
		6		0,010	20
		6		0,011	27
		16	0,010	0,026	62
16		0,030		67	
37		0,011	0,020	45	
62		0,018	0,024	25	
74			0,035	49	
76	0,018		0		

* Примечание: приведены не все жители НП, принявшие участие в измерениях содержания ¹³⁷Cs в организме на СИЧ, по которым реконструировались индивидуализированные дозы внутреннего облучения. При анализе приведенных данных следует учитывать, что в организмах значительной доли жителей содержание ¹³⁷Cs ниже минимально детектируемой активности, которая соответствует годовой эффективной дозе внутреннего облучения 0,004÷0,008 мЗв в зависимости от массы тела.

выбраны жители НП, относящиеся к различным половозрастным группам. В таблице 4 в качестве примера представлены результаты сравнения индивидуализированных доз внутреннего облучения жителей двух населенных пунктов Гомельской области с рассчитанными по СИЧ-измерениям за 2015 год, в которых отклонения максимальны.

В результате сравнительного анализа реконструированных индивидуализированных доз внутреннего облучения с дозами, рассчитанными по результатам СИЧ-измерений содержания радионуклидов в организме, установлено, что ошибка оценки варьирует до 76%, что вполне объяснимо, учитывая множество факторов, влияющих на процесс дозоформирования, и малую величину самих доз облучения. Средняя ошибка оценки составила 44%.

Заключение

Проведен анализ 602 175 индивидуальных эффективных доз внутреннего облучения жителей Гомельской области, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений содержания ^{137}Cs в организме в 2015–2023 годах. Для оценки годовой индивидуализированной дозы внутреннего облучения построены распределения индивидуальных доз внутреннего облучения в тех населенных пунктах Гомельской области, где накоплен достаточный объем результатов СИЧ-измерений. На их основе рассчитаны годовые индивидуализированные дозы внутреннего облучения. Сформирована база данных годовых индивидуализированных доз внутреннего облучения в 1 085 населенных пунктах за период с 2015 по 2023 г.

Установлено, что даже в наиболее изученных районах доля жителей, обследованных на СИЧ, не превысила 50%.

Путем сравнительного анализа индивидуализированных и индивидуальных доз показано, что ошибка оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения достигает 76%, что объясняется множеством факторов, влияющих на процесс дозоформирования, и малыми величинами указанных доз в регионе. Средняя ошибка оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения населения в условиях неопределенности и неполных данных СИЧ-измерений составила 44%.

Библиографический указатель

1. Реконструкция среднegrupповых и коллективных накопленных доз облучения жителей населенных пунктов Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС: метод. указ. / В.Ф. Миненко, С.С. Третьякевич, С.В. Трофимик, Т.С. Кухта. – Минск, 2002. – 24 с
2. Реконструкция средней (индивидуализированной) накопленной в 1986-1995 гг. эффективной дозы облучения жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году: метод. указ. 2.6.1.2004-05 (Дополнение № 2 к МУ 2.6.1.579- 96). – Москва, 2005. – 28 с.
3. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part I: A report of Task Group of Committee 2 of the International Commission on Radiological Protection. Publication 56. International Commission on Radiological Protection. – Oxford: Pergamon Press, 1990. – 122 p.
4. Власова, Н.Г. Метод индивидуализации дозы внутреннего облучения населения, проживающего на загрязненной территории, при недостатке или отсутствии данных / Н.Г. Власова, Е.А. Дрозд // «Медико-биологические проблемы жизнедеятельности», научно-практический журнал. – 2019. – № 1(21). – С. 51-55.
5. Метод реконструкции индивидуализированных накопленных доз облучения включенных в Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий. Инструкция по применению: утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь 12.12.2014 г., № 095-0914. – Гомель, 2014. – 10 с.

N.G. Vlasova, K.N. Buzdalkin, L.N. Eventova, A.N. Mataras, G.N. Yevtushkova, D.B. Kulikovich

**RECONSTRUCTION OF INDIVIDUALIZED RADIATION DOSES
UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY AND INCOMPLETE OF
WHOLE-BODY Γ -SPECTRUM ANALYZER MEASUREMENT DATA**

The analysis of 602 175 results of the assessment of individual effective doses of internal radiation of residents of the Gomel region, calculated based on the results of whole-body γ -spectrum analyzer (WBSA) measurements of the content of ^{137}Cs in the body in 2015-2023, was carried out. To estimate the annual individualized dose of internal radiation, distributions of individual doses of internal radiation in those settlements of the Gomel region where there is a sufficient volume of WBSA measurement results are constructed. On their basis, the annual individualized doses of internal radiation are calculated. A database of annual individualized doses of internal radiation in 1 085 settlements for the period from 2015 to 2023 has been formed. It was found that even in the most studied areas, the proportion of residents surveyed for WBSA did not exceed 50%. By comparative analysis of individualized and individual doses, it was shown that the error in estimating the individualized dose of internal radiation varies up to 76%, which is explained by many factors affecting the dose formation process and the small values of these doses in the region. The error in estimating the individualized dose of internal radiation under conditions of uncertainty and incomplete WBSA measurement data averaged 44%.

Key words: *individualized dose of internal radiation, settlement, human radiation spectrometer, reconstruction*

Поступила 30.09.2024