

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(18)

2017 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 28.09.17.  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 200 экз.  
Усл. печ. л. 17,09. Уч.-изд. л. 10,1.  
Зак. 187.

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., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беяковский  
(д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),  
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент),  
В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),  
С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),  
А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарчик (к.м.н., доцент),  
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), 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.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская  
(к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силян (к.б.н.), А.Н. Стожаров  
(д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент)

## Редакционный совет

В.И. Жарко (зам. премьер-министра Республика Беларусь, Минск),  
А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин  
(д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор,  
Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Е.Л. Богдан  
(Начальник Главного управления организации медицинской помощи  
Министерство здравоохранения), 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), М.П. Захарченко  
(д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик  
РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов  
(д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск),  
Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск),  
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Ф.И. Тодуа  
(д.м.н., академик НАН Грузии, Тбилиси), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор,  
Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н.,  
Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

**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](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека», 2017

№ 2(18)

2017

# 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**

**В.Я. Латышева, А.Е. Филюстин, В. И. Курман, Н.А. Гурко, А.С. Барбарович**

Дисцит: клиника, диагностика, лечение 6

**Е.В. Макаренко**

Ревматическая полимиалгия 16

**С.П. Соловей**

Атеросклероз, кальциноз сосудов, остеопороз: патогенетические, молекулярные и клинические корреляции 26

**Медико-биологические проблемы**

**В.С. Аверин, А.Н. Батян, К.Н. Бuzдалкин, В.Б. Масыкин, Е.В. Копыльцова, Е.К. Нилова, Э.Н. Цуранков**

Радиационно-гигиеническое обследование некоторых населённых пунктов, по данным каталога доз-2015 средняя годовая доза облучения жителей которых может превысить 1 мЗв/год 37

**А.В. Воропаева, А.Е. Силин, С.М. Мартыненко, И.Н. Козарь, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, И.Б. Тропашко**

Возможности стандартного цитогенетического исследования и полимеразной цепной реакции в диагностике хронического миелолейкоза и острого лимфобластного лейкоза 44

**Л.А. Горбач**

Риск возникновения туберкулеза органов дыхания у лиц в возрасте до 19 лет, проживающих в наиболее пострадавших от чернобыльской катастрофы районах 49

**Е.В. Николаенко, С.И.Сычик**

Обоснование защитных мероприятий при запроектных радиационных авариях на АЭС 56

**И.Н. Коляда, О.В. Позднякова**

Динамика состояния здоровья населения Гомельской области, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС 63

**Reviews and problem articles**

**V.Ya. Latysheva, A.E. Philustin, V.I. Kurman, N.A. Gurko, A.C. Barbarovich**

Discitis: clinical picture, diagnostics, treatment

**E.V. Makarenko**

Polymyalgia rheumatica

**S.P. Salavei**

Atherosclerosis, vascular calcification, osteoporosis: pathogenetic, molecular and clinical correlations

**Medical-biological problems**

**V.S. Averin, A.N. Batyan, K.N. Buzdalkin, V.B. Masyakin, E.V. Kopyltsova, E.K. Nilova, E.N. Tsurankov**

Radiation-hygienic examination of some populated items, according to dos-2015 date-medium, the average annual dose of irradiation of residents that may be exceeded 1 msv/year

**A.V. Voropaeva, A.E. Silin, S.M. Martynenko, I.N. Kozar, V.N. Martinkov, A.A. Silina, I.B. Tropashko**

The capabilities of standard cytogenetic analysis and polymerase chain reaction in diagnosis of chronic myeloid leukemia and acute lymphoblastic leukemia

**L.A. Gorbach**

The risk of pulmonary tuberculosis in persons under 19 years residing in the most affected by the Chernobyl accident areas

**A. Nikalayenka, S. Sychik**

Substantiation of protection measures in beyond design accident on NPP

**I.N. Kolyada, O.V. Pozdnyakova**

Health status dynamics of Gomel region population affected by the Chernobyl accident

**А.А. Чешик, И.В. Веялкин, А.В. Рожко**  
Особенности заболеваемости гемобластозами у населения Республики Беларусь, эвакуированного из зоны отчуждения в 1986 г.

69

### *Клиническая медицина*

**Т.В. Алейникова**

Анализ геометрических паттернов левого желудочка и турбулентности сердечного ритма у пациентов с артериальной гипертензией II степени с учетом возрастных и гендерных различий

76

**А.В. Бойко, В.В. Пономарев, Т.В. Хомиченко, И.И. Михневич**

Влияние нейровоспаления на когнитивные нарушения при болезни Паркинсона

83

**А.А. Дмитриенко, В.В. Аничкин, Ю.И. Ярец, Н.И. Шевченко, М.Ф. Курек, А.Я. Маканин, В.И. Сильвестрович**

Антибактериальная терапия при гнойных осложнениях диабетической остеоартропатии Шарко

89

**И.С. Карпова, О.А. Суджаева, О.В. Кошлатая**  
Спекл-трекинг эхокардиография у постинфарктных пациентов с различной тяжестью хронической коронарной недостаточности

99

**А.Ю. Крылов, О.Г. Суконко**

Первично-множественные опухоли при тройном негативном раке молочной железы в Гродненской области в 2011-2015 гг.

105

**А.Н. Михайлов, А.Е. Филюстин, И.Г. Савастеева**

Сравнительная характеристика изменений поясничных позвонков по данным остеоденситометрии и двухэнергетической компьютерной томографии у пациентов с дегенеративными изменениями позвоночника

110

**A.A. Cheshik, I.V. Veyalkin, A.V. Razhko**  
Incidence of malignant neoplasms of blood and lymphatic system in Belorussian evacuees

### *Clinical medicine*

**T.V. Aleynikova**

Analysis of the geometric patterns of the left ventricle and heart rate turbulence in patients with arterial hypertension II degree taking into account age and gender differences

**A.V. Boika, V.V. Ponomarev, T.V. Homichenko, I.I. Mikhnevich**

Influence of neuroinflammation on cognitive impairment in Parkinson's disease

**A.A. Dmitrienko, V.V. Anichkin, Y.I. Yarets, N.I. Shevchenko, M.F. Kurek, A.Y. Makanin, V.I. Silvestrovich**

Antibacterial therapy for purulent complications of diabetic osteoarthropathy Charcot

**I.S. Karpova, O.A. Sujayeva, O.V. Koshlataya**  
Speckle tracking echocardiography in patients with previous myocardial infarction with varying severity chronic coronary insufficiency

**A.Yu. Krylov, O.G. Sukonko**

Primary-multiple tumors with triple negative breast cancer in the Grodno region in 2011-2015

**A. Mikhailov, A. Philustin, I. Savasteeva**

Comparative characteristics of changes in lumbar vertebrae from osteodensitometry and dual-energy computed tomography within the patients with degenerative spine changes

**В.В. Похожай, А.В. Величко, З.А. Дундаров, С.Л. Зыблев**

Диагностические критерии уровня паратиреоидного гормона в смыве с пункционной иглы при биопсии паращитовидных желез в норме и патологии 116

**О.А. Суджаева, О.В. Кошлатая, Т.В. Ильина, И.С. Карпова, А.А. Вавилова**

Особенности неинвазивной оценки функционального состояния системы кровообращения у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца после чрескожных коронарных вмешательств 122

**Н.Н. Усова, А.Н.Цуканов, Л.А. Лемешков**

Уровень тиреоидных гормонов при острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения 128

### *Обмен опытом*

**В.В. Масляков, Б.П. Кудрявцев, В.Г. Барсуков, К.Г. Куркин, А.В. Усков**

Пути совершенствования медицинской помощи раненым с огнестрельными ранениями в условиях локального военного конфликта 134

**V.V. Pokhozhay, A.V. Velichko, Z.A. Dundarov, S.L. Zyblev**

Diagnostics criteria of parathyroid hormone level in the flushing from puncture needle at biopsy of parathyroid gland at normal and pathologic state

**V.A. Sujayeva, O.V. Koshlatja, T.V. Ilyina, I.S. Karpova, A.A. Vavilova**

Peculiarities of non-invasive assessment of a functional condition of the blood circulatory system in patients with chronic coronary heart disease after percutaneous coronary interventions

**N.N. Usova, A.N.Tsukanov, L.A. Lemeshkov**

Level of thyroid hormones in acute and chronic disorders of cerebral circulation

### *Experience exchange*

**V.V. Masljakov, B.P. Kudrjavcev, V.G. Barsukov, K.G. Kurkin, A.V. Uskov**

Ways of improvement of medical care to the wounded with gunshot wounds in the conditions of the local military conflict

УДК 614.876:621.039.586

В.С. Аверин<sup>1</sup>, А.Н. Батян<sup>2</sup>,  
К.Н. Буздалкин<sup>3</sup>, В.Б. Масыкин<sup>4</sup>,  
Е.В. Копыльцова<sup>5</sup>, Е.К. Нилова<sup>5</sup>,  
Э.Н. Цуранков<sup>5</sup>

**РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ  
НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ, ПО ДАННЫМ  
КАТАЛОГА ДОЗ-2015 СРЕДНЯЯ ГОДОВАЯ ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ  
ЖИТЕЛЕЙ КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРЕВЫСИТЬ 1 МЗВ/ГОД**

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

<sup>2</sup>УО «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова»  
Белорусского государственного университета, г. Минск, Беларусь

<sup>3</sup>ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,  
г. Хойники, Беларусь

<sup>4</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь  
<sup>5</sup>НИУП «Институт радиологии» НАН Беларуси, г. Гомель, Беларусь

Исследованы радиологические, алиментарные факторы, обуславливающие пероральное поступление радионуклидов в организм жителей 21 населённых пунктов Гомельской области из 78, средняя годовая эффективная доза облучения населения которых, по данным Каталога доз-2015, может превысить 1 мЗв/год. На основании данных о загрязнении <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr по состоянию на 2016 год, об уровнях уровня потребления молока, овощей и картофеля местного производства можно сделать вывод о том, что в Гомельской области средние значения годовых эффективных доз внутреннего облучения не превысят 0,3 мЗв/год. Результаты расчётных оценок дозы внутреннего облучения от потребления молока, овощей и картофеля местного производства согласуются с таковыми, рассчитанными по данным СИЧ-измерений. Высокое содержание <sup>137</sup>Cs в лесных грибах и ягодах, мясе диких животных вносит основной вклад в дозу внутреннего облучения жителей населённых пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения вблизи лесных массивов.

В настоящее время в результате выделения улучшенных сенокосов и пастбищ уровни загрязнения молока радионуклидами значительно снизились. За последние 8 лет число подворий в исследуемых 15 населённых пунктах сократилось на 15%, в то же время количество коров сократилось в 4,4 раза. Снижение дозы внутреннего облучения путём применения «молочных конгрмер» малоэффективно. Резервы снижения доз облучения связаны, в первую очередь, с информированием о загрязнении продукции леса, а также с применением агрохимических защитных мероприятий на приусадебных участках.

**Ключевые слова:** радионуклид, населенный пункт, пищевые продукты, средняя годовая эффективная доза облучения, защитные мероприятия

**Введение**

Республика Беларусь продолжает осуществлять целенаправленную политику по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в рамках Государственных и Союзных программ в целях улучшения радиационной обстановки в населённых пунктах, находящихся на радио-

активно загрязнённой территории, что позволяет решить ряд важнейших проблем. Вместе с тем существует риск превышения установленного законодательством предела дозы облучения (1 мЗв/год) в ряде населённых пунктов. В настоящее время число таких населённых пунктов в Республике Беларусь – 78 [1]. Во многих населённых

пунктах из этого списка у жителей преобладает или составляет значительную часть доза внутреннего облучения, которой можно управлять путем снижения уровней загрязнения и/или потребления пищевых продуктов местного производства.

Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) в марте 2007 года приняла основополагающие рекомендации (публикация №103) [2], в которых изложена стратегия обеспечения радиационной безопасности человека в трех ситуациях облучения:

- в ситуации планируемого облучения;
- в ситуации аварийного облучения;
- в ситуации существующего облучения.

Ситуация существующего облучения включает облучение, уже существующее ко времени, когда было принято решение о взятии его под контроль, а также облучение после чрезвычайных событий, в том числе и аварий. При этом оптимизация защиты не есть минимизация дозы облучения. Оптимизированная защита – это результат оценки, при которой тщательно сбалансирован вред от облучения и результаты, необходимые для защиты облучаемых индивидуумов. При этом наилучший вариант защиты с позиции принципа оптимизации – не обязательно тот, при котором достигается самая низкая доза.

Радиационная обстановка, сложившаяся в отдалённом поставарийном периоде, в соответствии с её определением и признаками, приведенными в рекомендациях МКРЗ, в Республике Беларусь квалифицируется как «ситуация существующего облучения», однако практика планирования защитных мероприятий и объёмы контроля радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды пока не соответствуют понятию ситуации существующего облучения.

Работа выполнялась в рамках Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на период до 2020 года.

### **Материал и методы исследования**

Объекты исследований – пищевые продукты, продовольственное сырьё и дозы

облучения жителей населённых пунктов Ельского, Лельчицкого и Наровлянского районов Гомельской области, в которых, по официальным данным [1], средняя годовая эффективная доза облучения населения может превысить 1 мЗв. Общее количество жителей в указанных населённых пунктах в 2015 году составляло 4500 человек.

В исследованиях применялись спектрометрический и радиохимический методы определения содержания в пищевых продуктах и продовольственном сырьё  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в организме человека определяли с помощью мобильного счётчика излучения человека (СИЧ). Для установления уровней потребления основных дозобразующих пищевых продуктов проведено анкетирование по специально разработанной анкете.

При анализе данных применялись методы прикладной статистики.

Определение содержания  $^{90}\text{Sr}$  в пробах молока, картофеля, овощей и пищевых продуктов леса проводилось в соответствии с МВИ. МН 1932-2003 «Методика радиохимического определения удельной активности стронция-90 в почвах и растениях без разделения в системе стронций-кальций» и «Инструктивно-методическими указаниями по радиохимическим методам определения радиоактивности в объектах ветнадзора». Определение содержания гамма-излучающих радионуклидов в образцах выполнено в соответствии с МВИ. МН3421-2010 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов на гамма-спектрометрах с полупроводниковыми детекторами».

### **Результаты исследования**

В 2016 году в 21 населённых пунктах Гомельской области, средняя годовая эффективная доза облучения населения которых по данным Каталога доз-2015 может превышать в течение текущих 5 лет 1 мЗв, отобраны и исследованы 166 проб продуктов питания на содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Удельную активность радионуклидов

определяли в молоке, картофеле и овощах, произведенных в личных подсобных хозяйствах, а также в лесных грибах и ягодах (таблица 1).

Случаи превышения допустимых уровней содержания  $^{137}\text{Cs}$  связаны с лесной продукцией (грибы, ягоды). В 16 из 21 населенных пунктов по данным Гомельского

**Таблица 1** – Содержание радионуклидов в основных продуктах питания местного производства и «дарах леса»

Район	Населенный пункт	Пищевой продукт	Среднее содержание $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг(л)	Среднее содержание $^{90}\text{Sr}$ , Бк/кг(л)
Ельский	Бобруйки	Картофель	5,6	0,3
		Молоко	8,2	1,2
	Княжеборье	Картофель	4,2	0,6
		Молоко	7,1	0,8
	Ульяновка	Картофель	6,2	0,8
		Молоко	7,4	0,75
	Богутичи	Картофель	1,4	0,2
		Молоко	1,9	0,7
	Валавск	Картофель	3,6	0,8
		Молоко	7,5	0,6
		Овощи	2,7	–
		Грибы консерв.	16065	–
	Валавская Рудня	Картофель	1,1	0,7
		Молоко	6,9	0,6
		Овощи	3,2	2,7
		Ягоды лесные	540	10,4
	Жуки	Картофель	1,7	0,6
		Молоко	1,5	0,8
	Даниловка	Картофель	4,9	0,3
		Молоко	7,1	0,9
	Добрынь	Картофель	2,2	0,3
		Молоко	2,3	0,4
	Роза Люксембург	Картофель	1,1	0,3
		Молоко	5,4	2,4
	Словечно	Картофель	1,2	1,9
		Молоко	48,7	2,0
	Новая Рудня	Картофель	7,5	0,7
		Молоко	2,3	1,3
Медведное	Картофель	8,4	0,3	
	Овощи	3,7	2,2	
Скородное	Картофель	5,1	0,6	
	Молоко	19,7	–	
Наровлянский	Конотоп	Картофель	6,9	0,7
		Овощи	2,5	–
	Вербовичи	Молоко	13,2	1,2
		Картофель	3,4	0,9
	Гридни	Овощи	4,7	–
		Молоко	12,3	2,6
	Грушевка	Картофель	3,2	1,0
		Молоко	5,7	1,5
	Головчицкая Буда	Картофель	4,1	1,2
	Головчицы	Картофель	3,8	0,3
	Киров	Картофель	5,8	0,2
		Молоко	12,6	2,5
		Картофель	7,6	0,8

областного центра гигиены и эпидемиологии за период 2010-2015 гг. и в 2016 году по данным РНИУП «Институт радиологии» содержание  $^{137}\text{Cs}$  в лесных грибах и ягодах значительно (до 10-15 раз) превышало нормативные значения. Средние уровни удельной активности молока по  $^{137}\text{Cs}$  в пастбищный период не превышали 10 Бк/л (при максимальных значениях менее 50 Бк/л). Уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  в овощах и картофеле низки и не превышают 40 Бк/кг при среднем значении менее 10 Бк/кг.

В обследуемых населённых пунктах проводился опрос жителей с целью установления уровней потребления основных дозоформирующих продуктов питания. Опрошено 164 жителя 21 НП Наровлянского и Ельского районов: среди них – 47 членов семей, владеющих коровами, 45 – потребляющих молоко от коров соседей, а также 65 человек, у которых были отобраны пробы картофеля с приусадебного участка.

В обследованных 21 населённом пункте – 146 коров, что составляет ~ 1 корову на 31 жителя. В 7 населённых пунктах, в которых проживает 947 человек, коров нет.

В результате опроса установлено, что в среднем семья потребляет не более 1 литра молока в сутки, из которого производится творог, сметана, кефир. Потребление молока в чистом виде невелико и составляет от 0,2 в сутки до 0,5 литра на семью, причем максимальное потребление приходится на семьи, в составе которых имеются дети. Следует отметить, что в пяти исследуемых населённых пунктах детей нет, в четырех населённых пунктах дети только в 1-4 семьях от общего количества 117 семей. Потребление жителями этих населённых пунктов картофеля и овощей традиционно для сельской местности и составляет примерно 120-180 и 40-80 кг на человека, соответственно.

В ходе опросов не удалось установить уровни годового потребления лесных грибов и ягод. Тем не менее, по словам местных жителей, потребление грибов и ягод сократилось по сравнению с серединой 2000-х годов. Причиной является засуш-

ливые для роста грибов последние годы. Многие жители проверяют собираемые грибы и ягоды в районных службах, осуществляющих контроль радиоактивного загрязнения, и осведомлены об уровнях содержания  $^{137}\text{Cs}$  в них. Более половины жителей, собирающих грибы и ягоды, хорошо осведомлены о лесных кварталах и урочищах, в которых регистрируются случаи превышения нормативов по содержанию радионуклидов, и предпочитают использовать для сбора «даров леса» менее загрязненные участки.

Установлено, что основными дозоформирующими продуктами питания местного производства являются молоко и частично овощи и картофель, а для наиболее облучаемой группы – лесные грибы и ягоды, мясо диких животных [3].

Средние годовые эффективные дозы внутреннего облучения жителей исследуемых населённых пунктов Гомельской области были рассчитаны по данным 2016 года о загрязнении продуктов питания местного производства, приведенным в таблице 1. В расчётах использовались также результаты измерений 2010-2015 гг., выполненные территориальными органами Госсаннадзора. Оценки эффективных доз облучения от поступления в организм  $^{137}\text{Cs}$  представлены в таблице 2. В расчётах использованы максимальные уровни потребления продуктов местного производства и дозовые коэффициенты, рекомендованные МАГАТЭ [4, 5].

При использовании средних значений удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  расчетные дозы внутреннего облучения во всех населённых пунктах не превысили ~ 0,22 мЗв/год от  $^{137}\text{Cs}$ . Средняя доза внутреннего облучения от  $^{90}\text{Sr}$  ~ 0,03 мЗв/год. При использовании максимальных значений (с учетом данных за период с 2010 по 2016 г.) содержания радионуклидов в продуктах питания местного производства (за исключением даров леса, дичи и рыбы) эти величины составляют 0,76 и 0,035 мЗв/год, соответственно. С учетом доз внешнего облучения населения, представленных в Каталоге доз [1], превышение установленного дозово-

**Таблица 2** – Средние годовые эффективные дозы облучения жителей некоторых населённых пунктов Гомельской области за счет потребления молока, картофеля и овощей местного производства (без учета  $^{90}\text{Sr}$ )

Населенный пункт	Эффективная доза внутреннего облучения от поступления в организм $^{137}\text{Cs}$ , мЗв/год*		Суммарная годовая эффективная доза (при макс. удельной активности), мЗв*
	при средней удельной активности продуктов	при максимальной удельной активности продуктов	
Скородное	0,10	0,20	0,46
Медведное	0,07	0,10	0,39
Даниловка	0,05	0,13	0,60
Роза Люксембург	0,15	0,38	0,81
Валавская Рудня	0,08	0,23	0,57
Бобруйки	0,05	0,11	0,62
Богутичи	0,06	0,15	0,48
Валавск	0,13	0,30	0,68
Добрынь	0,09	0,76	<b>1,08</b>
Жуки	0,09	0,20	0,46
Княжеборье	0,08	0,14	0,49
Новая Рудня	0,17	0,38	0,83
Словечно	0,22	0,28	0,84
Ульяновка	0,04	0,11	0,50
Головчицы	0,05	0,12	0,42
Головчицкая Буда	0,06	0,11	0,46
Киров	0,11	0,50	<b>1,11</b>
Вербовичи	0,09	0,23	<b>1,00</b>
Гридни	0,09	0,19	0,85
Конотоп	0,09	0,22	0,99
Грушевка	0,12	0,31	0,89

Примечание: \* – без учета потребления грибов, дичи, лесных ягод и речной рыбы.

го предела в 1 мЗв/год возможно только в трех населенных пунктах (выделены жирным шрифтом в таблице 2).

Уровни потребления местных продуктов питания (молоко, картофель, овощи, пищевая продукция из розничной торговой сети) с фактическими низкими уровнями содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  по данным за 2016 год (1-26 Бк/кг и 0,2-4,1 Бк/кг, соответственно) не могут формировать эффективные дозы внутреннего облучения выше 0,3 мЗв/год. Результаты опроса и полученные данные измерений проб молока, картофеля и «даров леса» хорошо согласуются с результатами СИЧ-измерений, проведенными в 2016 году.

Традиционными защитными мероприятиями в частном секторе являются создание и поддержание культурных сенокосов и пастбищ для выпаса скота. Так же к «молочным» защитным мероприятиям отно-

сится использование ферроцианидсодержащих препаратов в разных формах – болу-сы, комбикорма, соль-лизунец, минеральные добавки. В результате их применения значительно снизились уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  и в молоке коров частного сектора.

За последние 8 лет численность населения сократилась на 15%, в то время как число коров сократилось за этот же период в 4,4 раза, что привело к снижению потребления молока, произведенного в частном секторе. В этой связи в настоящий период достичь высокой эффективности «молочных» контрмер, если их оценивать по предотвращённой дозе облучения населения, представляется проблематичным. Защитные мероприятия, направленные на поддержание содержания радионуклидов в продукции животноводства в частном секторе на как можно более низком уровне, будут эффективны только в населенных пунктах, где содержа-

ние  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в молоке коров превышает установленные нормативы (РДУ-99).

Кроме «молочных» контрмер возможно применение других мер, позволяющих снижать дозы облучения местного населения:

- запрет на сбор грибов, ягод, охоту;
- поощрительные меры, стимулирующие персонал предприятий (в основном лесхозов), организаций и учреждений снижать дозы внутреннего облучения;
- информирование населения с целью повышения его радиэкологической культуры;
- обеспечение жителей минеральными удобрениями и их консультирование по вопросам агротехнических приемов производства овощной продукции на личных подсобных участках.

### **Заключение**

Исследованы радиологические, алиментарные факторы, обуславливающие пероральное поступление радионуклидов в организм жителей 21 из 78 населённых пунктов, предел дозы 1 мЗв/год в которых может быть превышен. На основании данных 2016 года можно сделать вывод о том, что уровни загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , уровни потребления молока, картофеля и овощей местного производства не могут сформировать эффективные дозы внутреннего облучения выше 0,3 мЗв/год. Средняя годовая эффективная доза внутреннего облучения, рассчитанная от потребления молока, картофеля и овощей местного производства, согласуется с результатами СИЧ-измерений.

Согласно законодательству Республики Беларусь, при превышении годовой эффективной дозы облучения населения 1 мЗв должны проводиться защитные мероприятия. В настоящее время в результате выделения улучшенных сенокосов и пастбищ уровни загрязнения молока радионуклидами значительно снизились. Дальнейшее их снижение путём применения «молочных контрмер» малоэффективно, необходимы лишь поддерживающие агротехнические и агрохимические мероприятия на сенокосах и пастбищах, организация во-

допоя для скота, обеспечение комбикормами с цезийсвязывающими добавками. Значительное сокращение численности коров в частном секторе привело к снижению уровней потребления молока населением. Поэтому в настоящий период достичь высокой эффективности защитных мер в животноводстве, если её оценивать по предотвращённой дозе облучения населения, представляется проблематичным.

Процессы сорбции и выщелачивания радионуклидов в почвенном поглощающем комплексе за 30 лет после катастрофы на ЧАЭС пришли в состояние равновесия и падение уровней загрязнения кормов, продовольственного сырья и пищевых продуктов ожидается только в результате радиоактивного распада  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Резервы дальнейшего снижения доз облучения связаны, в первую очередь, с применением агрохимических защитных мероприятий на приусадебных участках, в растениеводческой сфере. В отличие от общественного сектора производства, которому ежегодно выделяются необходимые минеральные удобрения, в частном секторе защитные мероприятия этого типа не применяются.

Таким образом, в настоящее время представляется актуальным пересмотр ранее разработанных различных нормативных документов в Республике Беларусь по решению практических задач в области радиационной безопасности и радиационного контроля. При этом особое внимание необходимо обратить на требования по защите населения в ситуации существующего облучения, которое включает, среди прочего, облучение радоном, облучение природными источниками излучения при добыче и переработке природных ископаемых, облучение от объектов радиационного наследия и проведения медицинских рентгенодиагностических процедур.

### **Библиографический список**

1. Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов Республики Беларусь: утвержден Министром здравоохранения

Республики Беларусь 27.03.2015. – Гомель: ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», 2015. – 76 с.

2. The 2007 Recommendations of the international commission on radiological protection / ICRP Publication 103. – 2007. – V. 37 (№ 2-4). – P. 1-332.

3. ICRP Publication 101. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection and the optimization of radiological protection: Broadening the process //Annals of the ICRP /Ed. J.Valentin. Elsevier, 2006.

4. Критерии оценки радиационного воздействия: Гигиенический норматив: утв. постановлением Минист. Здравохр. Респ. Беларусь, 28 дек. 2012 г, № 213 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – 8/26850.

5. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements Part 3. No. GSR Part 3 (Interim) / International Atomic Energy Agency. – Vienna: IAEA, 2011. – 282 с.

**V.S. Averin, A.N. Batyan, K.N. Buzdalkin, V.B. Masyakin,  
E.V. Kopyltsova, E.K. Nilova, E.N. Tsurankov**

**RADIATION-HYGIENIC EXAMINATION OF SOME POPULATED ITEMS,  
ACCORDING TO DOS-2015 DATE-MEDIUM, THE AVERAGE ANNUAL DOSE  
OF IRRADIATION OF RESIDENTS THAT MAY BE EXCEEDED 1 msv/year**

Data of 2016 allow to conclude that contamination levels with  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$ , consumption volumes of local milk, vegetables and potatoes can't form an effective internal dose above 0,3 mSv/year in the Gomel region. The contribution to the radiation dose from the consumption of local milk, vegetables and potatoes is in good agreement with the results of the Human Radiation Counter-studies carried out in 2016 year. However, despite the fact that many inhabitants of critical settlements declared that they don't provide mushrooms or collect it on the «clean» areas of forest, dry 2016 year should not be considered as representative for the effective doses of internal radiation. High levels of  $^{137}\text{Cs}$  in wild mushrooms and berries, wild animal meat may cause the main contribution to the radiation dose. Low income in rural areas and frequent lack of jobs in small settlements on the territory of radioactive contamination cause active use of «forest products» in the diet and provide it for the purpose of sale.

Currently, the radioactive contamination levels of milk fell significantly, as a result of allotment of improved pastures and hayfields. The number of homesteads was reduced by 15% in the past 8 years, while the number of cows has decreased by 4,4 times. Further reduction of exposure doses by use of «dairy countermeasures» is ineffective. The reserves to further reduce of radiation doses are mainly associated with informing about contamination of forest products. Using of agrochemical protective measures on private land is possible.

**Key words:** *protection measures, settlement, effective dose, radionuclide, foods*

*Поступила: 20.08.17*