

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(17)

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 07.04.17.  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 85 экз.  
Усл. печ. л. 21,48. Уч.-изд. л. 12,1.  
Зак. 44.

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),  
Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), 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

№ 1(17)

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**

- А.М. Кравченко, Е.Г. Малаева**  
Острая на хроническую печеночная недостаточность 6
- Е.Г. Попов, Г.Н. Фильченков, Т.И. Милевич, И.А. Чешик**  
Физиология стероид-транспортных белков крови (обзор) 13
- А.И. Свирновский, В.В. Пасюков, Д.В. Кравченко, Н.Ф. Федуро, О.В. Сергиевич, И.Б. Тарас, Э.Л. Свирновская**  
Клональная эволюция лейкозных клеток и химиорезистентность 24

**Медико-биологические проблемы**

- Е.Л. Богдан, А.Н. Стожаров, А.В. Рожко, И.В. Веялкин, С.Н. Никоневич, П.И. Моисеев, А.Е. Океанов**  
Анализ заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь 29
- Г.Л. Бородина**  
Алгоритм медицинской реабилитации пациентов с саркоидозом органов дыхания 42
- Н.Г. Власова**  
Ранжирование территории радиоактивного загрязнения по плотности загрязнения, дозе облучения, соотношению доз внешнего и внутреннего облучения 50
- Н.Г. Власова, Л.А. Чунихин, Д.Н. Дроздов**  
Радиационная обстановка в Республике Беларусь 58
- Е.А. Дрозд**  
О факторах, оказывающих влияние на формирование дозы внутреннего облучения 64
- А.А. Морозова, Е.М. Кадукова**  
Научное обоснование и приоритеты создания специализированных пищевых продуктов для диетотерапии больных сахарным диабетом 2 типа 70

**Reviews and problem articles**

- A. Kravchenko, E. Malaeva**  
Acute on chronic liver failure 6
- E.H. Popoff, G.N. Filchenkov, T.I. Milevich, I.A. Cheszyk**  
Physiology of steroid-specific transport proteins in blood (review) 13
- A. Svirnovski, V. Pasiukov, D. Kravchenko, N. Feduro, O. Sergievich, I. Taras, E. Svirnovskaya**  
Clonal evolution of leukemia cells and chemoresistance 24

**Medical-biological problems**

- E.L. Bogdan, A.N. Stozharov, A.V. Rozhko, I.V. Veilkin, S.N. Nikonovich, A.E. Okeanov, P.I. Moiseev**  
Thyroid Cancer Incidence in the Republic of Belarus 29
- H.L. Baradzina**  
Algorithm of medical rehabilitation in pulmonary sarcoidosis patients 42
- N.G. Vlasova**  
Ranking the radioactive contaminated territory in density of soil contamination, dose, contribution to the dose of external and internal components 50
- N.G. Vlasova, L.A. Chounikhin, D.N. Drozdov**  
Radiation situation in Belarus 58
- E.A. Drozd**  
The individual doses of internal exposure as a function of occupational status of population living in radioactively contaminated territories 64
- A.A. Morozova, E.M. Kadukova**  
Scientific basis and priorities of the specialized food for diet therapy of patients of type 2 diabetes 70

<b>В.В. Шибельский, Т.Я Шевчук</b> Особенности физического развития мужчин зрелого возраста при действии неблагоприятных экологических условий	78	<b>V. Pshybelskyi, T. Shevchuk</b> Features anthropometric indices and physical development in men of mature age under adverse environmental conditions	
<b>А.П. Романюк, Т.Я. Шевчук</b> Особенности амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов у спортсменов во время концентрации внимания	85	<b>A. Romaniuk, T. Shevchuk</b> Features amplitude-time characteristics of evoked potentials in sportsmen during concentration attention	
<b>А.Л. Чеховский</b> Оценка радоноопасности некоторых населенных пунктов Лиозненского района	93	<b>A.L. Chekhovskij</b> Evaluation radon danger some settlements Liozno district	
<b>Л.Н. Эвентова, В.С. Аверин, А.Н. Матарас, Ю.В. Висенберг</b> Мониторинг доз внешнего облучения населения Республики Беларусь в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС	100	<b>L.N. Eventova, V.S. Averin, A.N. Mataras, Yu.V. Visenberg</b> External dose monitoring for population of Belarus in the remote period after the Chernobyl accident	

**Клиническая медицина****Clinical medicine**

<b>Р.В. Авдеев, А.С. Александров, Н.А. Бакунина, А.С. Басинский, А.Ю. Брежнев, И.Р. Газизова, А.Б. Галимова, В.В. Гарькавенко, А.М. Гетманова, В.В. Городничий, А.А. Гусаревич, Д.А. Дорофеев, П.Ч. Завадский, А.Б. Захидов, О.Г. Зверева, И.Н. Исакон, И.Д.Каменских, У.Р. Каримов, И.В. Кондракова, А.В. Куроедов, С.Н. Ланин, Дж.Н. Ловпаче, И.А. Лоскутов, Е.В. Молчанова, З.М. Нагорнова, О.Н. Онуфрийчук, С.Ю. Петров, Ю.И. Рожко, А.В. Селезнев, А.С. Хохлова, И.В. Шапошникова, А.П. Шахалова, Р.В. Шевчук</b> Структурно-функциональные диагностические критерии в оценке вероятности наличия подозрения на глаукому и начальной стадии глаукомы	105	<b>R.V. Avdeev, A.S. Alexandrov, N.A. Bakunina, A.S. Basinsky, A.Yu. Brezhnev, I.R. Gazizova, A.B. Galimova, V.V. Garkavenko, A.M. Getmanova, V.V. Gorodnichy, A.A. Gusarevitch, D.A. Dorofeev, P.Ch. Zavadsky, A.B. Zakhidov, O.G. Zvereva, I.N. Isakov, I.D. Kamenskikh, U.R. Karimov, I.V. Kondrakova, A.V. Kuroyedov, S.N. Lanin, Dzh.N. Lovpache, I.A. Loskutov, E.V. Molchanova, Z.M. Nagornova, O.N. Onufriychuk, S.Yu. Petrov, Yu.I. Rozhko, A.V. Seleznev, A.S. Khohlova, I.V. Shaposhnikova, A.P. Shahalova, R.V. Shevchuk</b> Structural and functional diagnostic criteria in assessing the probability of suspected glaucoma and the early-stage glaucoma	
<b>Т.В. Бобр, О.М. Предко, Н.А. Бурдоленко, Е.В. Пархомович</b> Особенности локализации и распространенность регматогенных периферических витреохориоретинальных дистрофий	118	<b>T.V. Bobr, O.M. Predko, N.A. Burdolenko, E.V. Parhomovich</b> Features of localization vitreochorioretinal of rhegmatogenous peripheral retinal degeneration	
<b>А.В. Воропаева, О.В. Карпенко, А.Е. Силин, Е.В. Бредихина, В.Н. Мартинков</b> Влияние полиморфизма генов IL-1 и IL-4 на развитие хронического гастрита и рака желудка	123	<b>A. Voropayeva, O. Karpenko, A. Silin, E. Bredikhina, V. Martinkov</b> Gene polymorphism influence of the IL-1 and IL-4I in the development of chronic gastritis and gastric cancer	

<b>Л.А. Державец</b> Информативность опухолевых маркеров для оценки степени распространённости рака мочевого пузыря	128	<b>L.A. Derzhavets</b> Performance of tumor markers for assessing bladder cancer spread	
<b>О.А. Иванцов, Н.Н. Усова, Т.М. Шаршакова</b> Приверженность к лечению и ожидаемая эффективность терапии пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения инсультных стационаров г. Гомеля	135	<b>O. A. Ivantsov, N.N. Usova, T.M. Sharshakova</b> Adherence to the treatment and the expected effectiveness of therapy patients with stroke in the Gomel hospitals	
<b>Н.Г. Кадочкина</b> Сравнительная клиническая эффективность карведилола и бисопролола в лечении ишемической болезни сердца у пациентов с сахарным диабетом 2 типа	140	<b>N.G. Kadochkina</b> Comparative clinical efficacy of carvedilol and bisoprolol in the treatment of coronary heart disease within the patients with diabetes mellitus type 2	
<b>Л.И. Крикунова, В.И. Киселева, Л.С. Мкртчян, Г.П. Безяева, Л.В. Панарина, Л.В. Любина, И.А. Замулаева</b> Папилломавирусная инфекция у женщин, подвергшихся радиоактивному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС	146	<b>L.I. Krikunova, V.I. Kiseleva, L.S. Mkrtychyan, G.P. Bezyaeva, L.V. Panarina, L.V. Lyubina, I.A. Zamulaeva</b> Papillomavirus infection in women exposed to radiation following the Chernobyl accident	
<b>А.С. Подгорная</b> Эффективность левоноргестрелсодержащей внутриматочной системы и гистерорезектоскопической абляции эндометрия в лечении аденомиоза	154	<b>A.S. Podgornaya</b> Efficiency of levonorgestrel-releasing intrauterine system and hysteroresectoscopic endometrial ablation in adenomyosis treatment	
<b>С.В. Петренко, Т.В. Мохорт, Н.Д. Коломиец, Е.В. Федоренко, Е.Г. Мохорт, Б.Ю. Леушев, О.А. Бартошевич, Г.Е. Хлебович</b> Динамика йодного обеспечения и показателей тиреоидной системы в группах риска по йододефициту в сельских регионах Беларуси	163	<b>S.V. Petrenko, T.V. Mokhort, N.D. Kolomiets, E.V. Fedorenko, E.G. Mokhort, B.Y. Leushev, O.A. Bartoshevich, G.E. Chlebovich</b> Dynamic of iodine supplementation and thyroid system indexes in the iodine deficiency risk groups from rural areas	

### *Обмен опытом*

<b>Г.Я. Брук, А.А. Братилова, А.В. Громов, Т.В. Жеско, А.Н. Кадука, М.В. Кадука, О.С. Кравцова, И.К. Романович, Н.В. Титов, В.А. Яковлев</b> Развитие единой системы оценки и прогноза доз облучения населения, проживающего в реперных населенных пунктах приграничных территорий Союзного государства, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС	168
Правила для авторов	176

### *Experience exchange*

<b>G.Ya. Bruk, A.A. Bratilova, A.V. Gromov, T.V. Zhecko, A.N. Kaduka, M.V. Kaduka, O.S. Kravtsova, I.K. Romanovich, N.V. Titov, V.A. Yakovlev</b> Development of unified system for estimating and forecasting irradiation doses of population living in the reference settlements of the border areas of the Union State affected due to the Chernobyl accident	
---	--

УДК: 614.876:504.064.36(470+476)

Г.Я. Брук, А.А. Братилова, А.В. Громов,  
Т.В. Жеско, А.Н. Кадука, М.В. Кадука,  
О.С. Кравцова, И.К. Романович,  
Н.В. Титов, В.А. Яковлев

**РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РЕПЕРНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА, ПОСТРАДАВШИХ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

*ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. С.-Петербург, Россия*

В статье приведены основные результаты работ, выполненных Федеральным бюджетным учреждением науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева) по государственным контрактам, заключенным по мероприятиям «Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 года».

Собраны и обобщены данные радиационного мониторинга в приграничных с Беларусью 65 реперных населенных пунктах Брянской области за 2012-2016 гг. Проведены комплексные радиационно-гигиенические обследования 65 реперных населенных пунктов Брянской области, разработано единое методическое обеспечение оценки доз облучения населения, разработаны предложения по ограничению доз внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси, с учетом международных подходов, создан каталог (информационный сборник) средних годовых эффективных доз облучения населения и его критических (наиболее облучаемых) групп в 65 реперных населенных пунктах Брянской области, обследованных в 2014-2016 гг., подготовлены данные для единого справочника загрязнения пищевых продуктов, производимых на радиоактивно загрязненных приграничных с Беларусью территориях России (в части, касающейся российской продукции из Брянской области).

**Ключевые слова:** авария на Чернобыльской АЭС, зона радиоактивного загрязнения, доза облучения, критическая группа населения,  $^{137}\text{Cs}$

**Введение**

Целью работ, выполненных ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева по направлению II «Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 года» (далее – Программы совместной деятельности), является совершенствование общей политики по совместному обеспечению безопасной жизнедеятельности

граждан Беларуси и России, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), и повышение качества жизни проживающих на загрязненных территориях; обеспечение взаимодействия России и Беларуси при ликвидации чрезвычайных ситуаций на радиоактивно загрязненных территориях. Задачей программы, решаемой в рамках выполнения этих работ, является совершенствование единой

системы радиационной защиты на территориях радиоактивного загрязнения.

В рамках реализации мероприятий Программы совместной деятельности по вопросам, заказчиком которых определен Роспотребнадзор, в 2014-2016 гг. проведены работы по обследованию 65 реперных населенных пунктов (НП) Брянской области.

Основным исполнителем этих работ является ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, а соисполнителем -

- сбор, обобщение и экспертиза данных радиационного мониторинга в приграничных с Беларусью 65 реперных населенных пунктах Брянской области за 2012-2016 гг. Подготовка данных для единого справочника загрязнения пищевых продуктов, производимых на радиоактивно загрязненных приграничных с Беларусью территориях России;
- проведение комплексных радиационно-гигиенических обследований 65 реперных населенных пунктов Брянской области;
- выполнение расчетов и оценка доз облучения населения и его критических (наиболее облучаемых) групп в 65 реперных населенных пунктах Брянской области с оценкой достоверности моделей расчета текущих доз внешнего и внутреннего облучения;
- анализ и оценка изменения радиационной обстановки в реперных населенных пунктах Брянской области;

- анализ основных методов и технологий проведения мониторинга доз внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси. Разработка единого методического обеспечения оценки доз облучения населения;
- разработка предложений по ограничению доз внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси, с учетом международных подходов;
- создание каталога (информационного сборника) средних годовых эффективных доз облучения жителей, проживающих в 65 приграничных с Беларусью реперных населенных пунктах Брянской области, обследованных в 2014-2016 гг.;
- подготовка единого справочника радиоактивного загрязнения пищевых продуктов и продовольственного сырья, производимого на радиоактивно загрязненных приграничных территориях России и Беларуси (в части, касающейся российской продукции из Брянской области).

Поставленные задачи были полностью решены в результате проведенных в этот период исследований.

Более детально информация о работах, выполненных ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева в 2014-2016 гг. в рамках Программы совместной деятельности, представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Количество исследований, выполненных в 2014-2016 гг. при проведении комплексных радиационно-гигиенических обследований 65 реперных населенных пунктов Брянской области, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения

Общее кол-во НП*	Кол-во жителей, тыс. чел.	Комплексные радиационно-гигиенические обследования НП					
		Кол-во НП	Количество выполненных исследований				
			ТЛД**	СИЧ***	Пищевые продукты	Измерения МД**** (кол-во локаций)	Анкетирование жителей, чел.
749	325,3	65	521	3 551	1 121	1 839	1 317

\* – в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.10.2015 № 1074 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»;

\*\* – термомюминесцентный дозиметр (ТЛД);

\*\*\* – счетчик (спектрометр) излучения человека (СИЧ);

\*\*\*\* – мощность амбиентного эквивалента дозы внешнего гамма-излучения (МД).

### **Основные результаты выполненных работ**

Многолетние исследования радиационно-гигиенической обстановки на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС, проводимые с целью оценки доз внешнего и внутреннего облучения населения, позволили сформулировать требования к проведению радиационного мониторинга на этих территориях.

В ходе реализации Программы совместной деятельности была проведена гармонизация методов и технологий осуществления радиационного мониторинга в России и Беларуси, целью которого является достоверная оценка средних годовых эффективных доз облучения населения и его критических групп за счет радиоактивного загрязнения среды обитания «чернобыльскими» выпадениями, а также корректировка параметров дозиметрических моделей формирования доз.

В итоге были разработаны и согласованы обеими сторонами методические рекомендации «Единое методическое руководство по оценке доз облучения населения на радиоактивно загрязненных вследствие аварии на Чернобыльской АЭС территориях Беларуси и России». Этот документ утвержден в МЧС России и в Министерстве здравоохранения Республики Беларусь. Его базовой основой явились методические документы, действующие в настоящее время в России [1-5] и Беларуси [6-11].

Основой предложений ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева по ограничению доз внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси, с учетом международных подходов послужили отечественные и международные публикации [12-19], а также совместная работа в МАГАТЭ с белорусскими коллегами по проекту «Long-Term Countermeasure Strategies and Monitoring of Human Exposure in Rural Areas Affected by the Chernobyl Accident» (RER/9/074) – «Стратегия долгосрочных контрмер и мониторинг доз облу-

чения сельских жителей вследствие аварии на Чернобыльской АЭС».

Разработанные предложения предназначены для использования органами и учреждениями Роспотребнадзора – для контроля за дозами облучения населения при проведении защитных мероприятий на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС. Предложения могут быть также использованы организациями, осуществляющими контрмеры, направленные на снижение уровней облучения жителей пострадавших НП, и местными органами власти.

В ходе проведения в 2014-2016 гг. комплексных радиационно-гигиенических обследований 65 реперных населенных пунктов Брянской области были проведены измерения взрослых жителей и детей разных возрастных групп на содержание  $^{137}\text{Cs}$  в их организме с использованием счетчиков (спектрометров) излучения человека (СИЧ). В качестве СИЧ использовались портативные сцинтилляционные спектрометры «DigiDART» производства фирмы ORTEC, USA, с детектором NaI(Tl) 75×75 мм. Отобраны пробы пищевых продуктов и выполнен их радиохимический и гамма-спектрометрический анализ, проведены измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МД) внешнего гамма-излучения в локациях обследованных населенных пунктов, проведена индивидуальная термолюминесцентная дозиметрия (ТЛ-дозиметрия) жителей и их индивидуальное анкетирование о рационах питания и режимах поведения, что даже несколько превышает объемы, запланированные Техническими заданиями по контрактам.

Полученные результаты послужили основой создания проекта каталога (информационного сборника) средних годовых эффективных доз облучения жителей, проживающих в 65 приграничных с Беларусью реперных населенных пунктах Брянской области, обследованных сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева в 2014-2016 гг. Для расчета доз внешнего и внутреннего облучения населения были использованы ме-

тодические документы Роспотребнадзора, разработанные, в основном, в ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева [1-5].

В качестве примера в таблице 2 приведены средние годовые эффективные дозы облучения в 2014-2016 гг. взрослого населения и детей, проживающих в 8 реперных НП Красногорского района Брянской области ( $E_{НП}^{сумм}$ ), и средние годовые эффективные дозы облучения критических групп населения ( $E_{крит}^{сумм}$ ).

У взрослых жителей численные значения  $E_{НП}^{сумм}$  варьируют от 0,1 до 2,4 мЗв/год, а  $E_{крит}^{сумм}$  – от 0,2 до 4,3 мЗв/год. Максимальные значения зарегистрированы в селе Николаевка Колюдовского сельского поселения Красногорского района.

В сентябре 2016 г. совместно с представителями белорусской стороны были измерены на СИЧ несколько жителей г. Наровля Гомельской области Республики Беларусь (в Наровлянской центральной районной больнице) с целью сличения результатов измерений.

Сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева СИЧ-измерения жителей проводились с использованием сцинтилляционного спектрометра «DigiDART». Для

измерений содержания  $^{137}\text{Cs}$  в теле человека сотрудники ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева использовали сцинтилляционный спектрометр «DigiDART», а сотрудники ГУ «Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека» (ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»), Беларусь, в качестве СИЧ использовали сцинтилляционный спектрометр СКГ-АТ1316, предназначенный для экспресс-контроля и измерения активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека, с детектором NaI (Тl) диаметром 150×100 мм.

Полученные результаты приведены в таблице 3.

Сравнение приведенных данных показывает удовлетворительную сходимость результатов СИЧ-измерений, выполненных обеими сторонами.

Систематизированы и обобщены результаты исследований содержания радионуклидов в основных пищевых продуктах местного происхождения из радиоактивно загрязненных районов Брянской области за период 2012-2016 гг. На их основе подготовлен проект главы единого справочника радиоактивно загрязненного пищевых продуктов местного происхождения для радиоактивно загрязнен-

**Таблица 2** – Средние годовые эффективные дозы облучения населения и критических групп жителей различного возраста, проживающих в 8 реперных НП Красногорского района Брянской области, обследованных в 2014-2016 гг.

№ НП п/п	Поселение	Населенный пункт	Возрастная категория	$\sigma$ , Ки/км <sup>2</sup> (01.01.2016)	$E_{НП}^{сумм}$ , мЗв/год	$E_{крит}^{сумм}$ , мЗв/год
Красногорский район						
1	Красногорское городское поселение	Великоудебное	взрослые	11	0,50	1,3
2	Красногорское городское поселение	Красная Гора	взрослые	4,2	0,21	0,40
		Красная Гора	школьники	4,2	0,18	0,35
3	Макаричское сельское поселение	Макаричи	взрослые	8,9	0,46	0,89
4	Макаричское сельское поселение	Медведи	взрослые	7,1	0,36	0,75
		Медведи	подростки	7,1	0,34	0,65
5	Колюдовское сельское поселение	Николаевка	взрослые	42,6	2,5	4,6
6	Красногорское городское поселение	Селец	взрослые	7,2	0,36	0,73
7	Яловское сельское поселение	Увелье	взрослые	23,8	1,2	2,1
		Увелье	школьники	23,8	1,1	1,9
8	Яловское сельское поселение	Яловка	взрослые	36,1	1,8	3,2
		Яловка	школьники	36,1	1,6	2,9

**Таблица 3** – Сверка результатов измерений жителей на СИЧ, выполненных сотрудниками ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и сотрудниками РНПЦРМиЭЧ

Ф.И.О.	Год рождения	Вес, кг	Акт. $^{137}\text{Cs}$ в теле, Бк (ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»)	Акт. $^{137}\text{Cs}$ в теле, Бк (ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева)
Кондыбайло Н.Н.	1973	69	2270±610	2300±650
Жигadlo Н.А.	1970	67	190±190	150±360
Юденко Л.С.	1974	76	550±230	560±430
Трохачева Г.А.	1971	90	930±320	890±520
Науменко Н.Н.	1964	82	210±210	220±420
Шереш Е.Г.	1983	59	430±200	560±340

ных приграничных регионов России и Беларуси (в части, касающейся российской продукции из Брянской области за 2012-2016 гг.).

Из приведенных в ней 6898 результатов исследований проб пищевых продуктов на содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  выше допустимых уровней (ДУ), установленных отечественными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами [20, 21], оказалось 1128 проб (в основном, это природные пищевые продукты, превышения ДУ – только по  $^{137}\text{Cs}$ ). Из 2015 проб молока превышения ДУ обнаружены в 192 пробах (максимальная удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в молоке – 392 Бк/кг – зафиксирована в 2013 году в селе Добродеевка Вышковского городского поселения Злынковского района). Из 429 отобранных проб свежих грибов и 338 проб лесных ягод превышения ДУ обнаружены в 346 и 259 пробах, соответственно. Из 52 отобранных проб мяса диких животных превышения ДУ обнаружены в 42 пробах (максимальное значение – 12680 Бк/кг). Из 63 отобранных проб рыбы речной и озерной превышения ДУ обнаружены в 43 пробах (максимальное значение – 3513 Бк/кг).

Максимальный результат по всем отобранным за период 2012-2016 гг. пробам пищевых продуктов – 323000 Бк/кг – зафиксирован в пробе грибов сухих, отобранных в 2014 году в селе Новое Место Шеломовского сельского поселения Новозыбковского района.

С помощью термолюминесцентных дозиметров с детектором LiF были проведены измерения индивидуальных доз внешнего облучения у 521 жителей 65 НП Брянской области.

Порядок выдачи, сбора ТЛ-дозиметров, правила ношения, оформление документации были проведены в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.6.1.0006-10 «Проведение комплексного экспедиционного радиационно-гигиенического обследования населенного пункта для оценки доз облучения населения» [7].

Для учета дозы, накопленной за счет транспортировки к месту измерений и обратно, применялись «транспортные» дозиметры (5 шт. для каждого НП).

Выдача и сбор дозиметров в населенных пунктах осуществлялась в присутствии представителей местных органов власти (представителей поселковых администраций).

Измерения дозы были проведены с помощью установки дозиметрической термолюминесцентной ДВГ-02ТМ. Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы Нр (10) фотонного излучения – 20,0 мкЗв÷10 Зв, диапазон энергий фотонного излучения – 0,015÷3,0 МэВ. Погрешность измерений – 30%.

Для учета степени экранирования гамма-излучения, обусловленной проживанием населения в разных типах домов, ТЛ-дозиметры в населенных пунктах выдавались с учетом данного фактора.

Среди различных профессиональных и социально-демографических групп населения ТЛ-дозиметры были выданы рабочим, служащим, пенсионерам, учащимся и прочим (домохозяйки, безработные и т.д.).

В качестве примера в таблице 4 приведены обобщенные результаты измерений индивидуальных доз внешнего облучения

**Таблица 4** – Результаты измерений индивидуальных доз внешнего облучения жителей реперных НП Брянской области, обследованных в 2016 году (без учета вклада природных источников, за вычетом показаний фоновых дозиметров)

№ п/п	Поселение	Населенный пункт	Плотность загрязнения $^{137}\text{Cs}$ , Ки/км <sup>2</sup>	Кол-во жителей, носивших ТЛ-дозиметры	Средняя доза у жителей за период ношения, мкЗв/мес.	Макс. доза у жителей за период ношения, мкЗв/мес.
Гордеевский район						
1	Петровобудское	Перетин	9,5	6	10,7	12
2	Петровобудское	Петрова Буда	9,9	10	11,3	13
3	Петровобудское	Смяльч	10,3	10	11,1	13
4	Рудневорожье	Рудня-Воробьевка	11,3	6	13,3	15
5	Рудневорожье	Староновицкая	13,0	5	15,4	19
6	Рудневорожье	Ширяевка	14,0	5	16,6	18
Злынковский район						
7	Денисовичское	Лысые	10,4	5	13,0	17
8	Спиридоновобудское	Карпиловка	8,2	5	9,4	12
Климовский район						
9	Лакомобудское	Лакомая Буда	7,4	5	8,4	12
10	Митьковское	Митьковка	7,1	5	8,6	11
Клинцовский район						
11	Лопатенское	Гута-Корецкая	7,3	5	7,8	11
Красногорский район						
12	Макаричское	Медведи	7,1	6	8,0	13
Новозыбковский район						
13	Верещакское	Верещаки	9,8	10	11,3	14
14	Деменское	Опытная станция	18	10	19,4	22
15	Старобобовичское	Новые Бобовичи	15,3	10	17,5	24

жителей, обследованных в 2016 году реперных НП Брянской области.

Максимальная месячная индивидуальная доза внешнего облучения за период ношения ТЛ-дозиметра (24 мкЗв/мес.) была зафиксирована у тракториста ПМК села Новые Бобовичи Новозыбковского района, что объясняется его профессиональной деятельностью.

Результаты выполненных работ способствуют совершенствованию единой системы радиационной защиты населения на территориях радиоактивного загрязнения России и Беларуси.

#### **Библиографический список**

1. Методические рекомендации по обеспечению радиационной безопасности «Радиационный мониторинг доз облучения населения территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС».

2. Методические указания МУ 2.6.1.2003-05 «Оценка средних годовых эффективных доз облучения критических групп жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС».

3. Методические указания МУ 2.6.1.3152-13 «Оценка средних годовых эффективных доз облучения критических групп жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС» (Изменения 1 к МУ 2.6.1.2003-05).

4. Методические рекомендации МР 6.2.1.0006-10 «Проведение комплексного экспедиционного радиационно-гигиенического обследования населенного пункта для оценки доз облучения населения».

5. Методические рекомендации МР 6.2.1.0007-10 «Оценка доз облучения де-

тей, проживающих на территориях, радиоактивно загрязненных вследствие аварии на Чернобыльской АЭС».

6. Методические указания «Определение годовых суммарных эффективных доз облучения жителей населённых пунктов Республики Беларусь, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС». – Минск, 1994 г.

7. Методические указания «Определение годовой суммарной эффективной дозы облучения жителей населённых пунктов РБ, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС». – Методические указания «Определение годовой суммарной эффективной дозы облучения жителей населённых пунктов Республики Беларусь, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС». – Минск, 1998.

8. Методические указания «Оценка эффективной дозы внешнего и внутреннего облучения лиц, которые проживают на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС». – Инструкция по применению «Методика определения величины среднегодовых эффективных доз облучения населения, проживающего на загрязнённых радионуклидами вследствие чернобыльской катастрофы». – Гомель, 2004.

9. Инструкция по применению «Метод оценки средней годовой эффективной дозы облучения жителей населённых пунктов, расположенных на территории, загрязнённой радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС» – Гомель, 2014.

10. Методические рекомендации МР 2.6.1.0010-10 «Оценка радиологической эффективности защитных мероприятий (контрмер), проводимых в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС».

11. Decontamination in a Russian settlement / C. Roed [et al.] // Riso-R-870(EN).

Riso National Laboratory, Roskilde, Denmark. March, 1996.

12. Mechanical Decontamination Tests in Areas Affected by the Chernobyl Accident / C. Roed [et al.] // Riso-R-1029(EN). Riso National Laboratory, Roskilde, Denmark. August 1998.

13. Lebedev, O.V. The correlation between  $^{137}\text{Cs}$  half-life and age, body mass and height in individuals contaminated from the Chernobyl accident. / O.V. Lebedev, Yacovlev V.A. – The Chernobyl Papers. – Vol. 1, Research enterprises. – Washington, 1993. – pp. 219-243.

14. Руководство по применению контрмер в сельском хозяйстве в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду. IAEA-TECDOC-745 ISSN 1011-4289, МАГАТЭ, Вена, 1994, 104 с.

15. Фесенко, С.В. Оценка эффективности контрмер в сельском хозяйстве после аварии на ЧАЭС / С.В. Фесенко, Н.И. Санжарова, К.Б. Лисянский // Радиация и риск. – 1997. – вып. 9. – С. 53-60.

16. Self-help countermeasure strategies for population living within contaminated areas of the Former Soviet Union and an assessment of land currently removed from agricultural usage / Ed. by N.A. Beresdorf and S.M. Wright. – Joint Deliverable projects RESTORE (F14-CT95-0021) and RECLAIM (ERBIC15-CT96-0209), United Kingdom, 1999. – 82 p.

17. Травникова И.Г. Эффективность защитных мероприятий по снижению дозы внутреннего облучения радионуклидами цезия жителей зоны радиоактивного загрязнения в первые годы после аварии на ЧАЭС. – Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

18. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.2650-10 «Дополнения и изменения 18 к СанПиН 2.3.2.1078-01».

**G.Ya. Bruk, A.A. Bratilova, A.V. Gromov, T.V. Zhecko, A.N. Kaduka,  
M.V. Kaduka, O.S. Kravtsova, I.K. Romanovich, N.V. Titov, V.A. Yakovlev**

**DEVELOPMENT OF UNIFIED SYSTEM FOR ESTIMATING AND  
FORECASTING IRRADIATION DOSES OF POPULATION LIVING IN  
THE REFERENCE SETTLEMENTS OF THE BORDER AREAS OF THE  
UNION STATE AFFECTED DUE TO THE CHERNOBYL ACCIDENT**

An article contains the main results of the activities carried out by Federal Scientific Organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance of Consumers Rights Protection and Human Well-being (FSO RIRH after P.V. Ramzaev) under governmental contracts signed for the realization of the actions of the «Cooperated Activity Program for the Overcoming Consequences of the Chernobyl Disaster by the Union State During the Time Period up to 2016».

The data of radiation monitoring carried out in 65 referent settlements of Bryansk region bordered with Belarus is obtained and generalized during 2012-2016. Comprehensive radiation hygienic survey of the Bryansk region 65 referent settlements was carried out; unified methodological support for population dose estimation was developed; the suggestions were developed for the limitation of the external and internal exposure doses for the population living in radioactive contaminated territories of Russia and Belarus considering international approaches; the catalogue (information sourcebook) is created of the average annual exposure doses of population and it's critical (the mostly exposed) groups for 65 referent settlements of Bryansk region, surveyed in 2014-2016; the data is prepared for the unified reference book of the contamination of the foodstuffs produced in the radioactive contaminated territories of Russia bordered with Belarus (regarding Russian produce from Bryansk region).

**Key words:** *Chernobyl NPP accident, radioactive contaminated territory, exposure dose, population critical group, <sup>137</sup>Cs*

*Поступила: 01.03.17*