

**Научно-практический
журнал**

УЧРЕДИТЕЛЬ:
Федеральное бюджетное
учреждение науки
«Санкт-Петербургский
научно-исследовательский
институт радиационной гигиены
имени профессора П.В. Рамзаева»

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-28716 от 6 июля 2007 г.

В 2015 году журнал был зарегистрирован как сетевое издание Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
ЭЛ № ФС77-63702 от 10 ноября 2015 г.

Издается ежеквартально.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакции.

Ссылка на журнал «РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА» обязательна.

Журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования
www.elibrary.ru

Корректор А.М. Плаксина
Компьютерная верстка
А.В. Гнездиловой

Адрес редакции:
197101, Санкт-Петербург,
ул. Мира, дом 8
Тел. (812) 233-4283, 233-5016
Тел./Факс (812) 233-4283
E-mail: journal@niirg.ru
Сайт: www.radhyg.ru

Тираж 300 экз.

ISSN 1998-426X



9 771998 426783 >

Индекс для подписки в агентстве
«Роспечать» – **57988**

© «Радиационная гигиена», 2016

РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА

RADIATIONNAYA GYGIENA

Председатель редакционного совета
Г.Г. Онищенко

Главный редактор
И.К. Романович



Том 9 № 4, 2016

Председатель редакционного совета

Онищенко Геннадий Григорьевич — Государственная Дума, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва, Российская Федерация)

Главный редактор

Романович Иван Константинович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Заместитель главного редактора

Вишнякова Надежда Михайловна — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.м.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Редакционный совет

Алексанин Сергей Сергеевич — ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, д.м.н. профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Алексахин Рудольф Михайлович — ГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и радиоэкологии», д.б.н. профессор, академик РАН (Обнинск, Российская Федерация)

Башкетова Наталия Семеновна — Управление Роспотребнадзора по г. Санкт-Петербургу (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Горбанев Сергей Анатольевич — ФБУН «Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья», д.м.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Заредниов Дамир Арифович — Министерство здравоохранения Республики Узбекистан, д.м.н., профессор (Ташкент, Республика Узбекистан)

Иванов Виктор Константинович — Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба — филиал ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр имени П.А. Герцена» Минздрава России, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Обнинск, Российская Федерация)

Иванов Сергей Иванович — ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, д.м.н., профессор (Москва, Российская Федерация)

Ильин Леонид Андреевич — ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва, Российская Федерация)

Кашпаров Валерий Александрович — Украинский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии, д.б.н. (Киев, Украина)

Марченко Татьяна Андреевна — Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), д.м.н., профессор (Москва, Российская Федерация)

Мирсаидов Улмас Мирсаидович — Агентство по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан, д.х.н., профессор, академик АН РТ (Душанбе, Республика Таджикистан)

Надареишвили Давид Кназович — Центр экспериментальной биомедицины им. И. Бериташвили (Тбилиси, Грузия)

Рожко Александр Валентинович — ГУ «Республиканский научный центр радиационной медицины и экологии человека», д.м.н. (Гомель, Республика Беларусь)

Софронов Генрих Александрович — ФБНУ «Институт экспериментальной медицины», д.м.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Ушаков Игорь Борисович — ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва, Российская Федерация).

Редакционная коллегия

Архангельская Генриэтта Владимировна — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.м.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Балонов Михаил Исаакович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Балтрукова Татьяна Борисовна — ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Вакуловский Сергей Мстиславович — Институт проблем мониторинга окружающей среды (ИПМ) ФГУ НПО «Тайфун», д.т.н., профессор (Обнинск, Российская Федерация)

Гребеньков Сергей Васильевич — ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Ермолина Елена Павловна — ГБОУ ДПО Российская медицинская академия последипломного образования Минздрава России, к.м.н. (Москва, Российская Федерация)

Звонова Ирина Александровна — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.т.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Кадука Марина Валерьевна — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», к.б.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Константинов Юрий Олегович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», к.т.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Маттссон Ларс Юхан Скорен — Лундский университет, профессор (Мальмё, Швеция)

Омельчук Василий Владимирович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.м.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Рамзаев Валерий Павлович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», к.м.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Репин Виктор Степанович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.б.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Рыбников Виктор Юрьевич — ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, д.м.н., д-р психол. наук, профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Савкин Михаил Николаевич — ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, к.т.н. (Москва, Российская Федерация)

Стамат Иван Павлович — ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», д.б.н. (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Шайдаков Евгений Владимирович — ФБНУ «Институт экспериментальной медицины», д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Шандала Наталья Константиновна — ФГБУ ГНЦ «Федеральный биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, д.м.н., профессор (Москва, Российская Федерация)

СОДЕРЖАНИЕ

Том 9 № 4, 2016

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

И.К. Романович, И.П. Стамат, Н.И. Санжарова, А.В. Панов
Критерии реабилитации объектов и территорий, загрязненных радионуклидами в результате прошлой деятельности:
Часть 1. Выбор показателей для обоснования критериев реабилитации 6

М.И. Балонов, Л.А. Чипига
Оценка дозы от поступления окиси трития в организм человека: роль включения трития в органическое вещество тканей 16

А.Т. Губин, В.И. Редько, В.А. Сакович
Влияние демографических особенностей популяции на оценки коэффициентов радиогенного риска на примере российского населения 26

Д.А. Зарединов, О.Л. Тен, Р.И. Радюк, У.С. Салихбаев, Ф.Р. Усманов, А.И. Болтаева
Распространение радионуклидов вблизи урановых разработок 37

Л.А. Чунихин, А.Л. Чеховский, Д.Н. Дроздов
Карта радоновой опасности территории Республики Беларусь 43

ЕСКИД И РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ

А.Н. Барковский, Р.Р. Ахматдинов, Н.К. Барышков, А.А. Братилова, Т.А. Кормановская, С.И. Кувшинников, Л.В. Репин, И.П. Стамат, О.Е. Тутельян
Итоги функционирования Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан Российской Федерации по данным за 2015 г. 47

ИЗ ИСТОРИИ ГИГИЕНЫ

И.П. Стамат, Э.П. Лисаченко, Н.А. Королева
История развития лаборатории дозиметрии природных источников в Институте радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева: 1987–2005 годы 74

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

М.Я. Чеботина, О.А. Николин, Л.Г. Бондарева, В.Н. Ракитский
Тритий в моче людей в зоне влияния Белоярской АЭС 87

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА» 93

CONTENTS

Vol. 9 № 4, 2016

RESEARCH ARTICLES

I.K. Romanovich, I.P. Stamat, N.I. Sanzharova, A.V. Panov
Criteria for rehabilitation of facilities and territories contaminated with radionuclides as a result of past activities: Part 1. The choice of indicators for justification of the criteria for rehabilitation 14

M.I. Balonov, L.A. Chipiga
Dose assessment for intake of tritiated water in humans: role of tritium incorporation in organic matter 23

A.T. Gubin, V.I. Red'ko, V.A. Sakovich
The impact of the demographic characteristics of the population on estimates of the coefficients of radiogenic risk in the Russian population 35

D.A. Zaredinov, O.L. Ten, R.I. Radyuk, U.S. Salikhbaev, F.R. Usmanov, A.I. Boltaeva
Radionuclides distribution near former uranium mining 41

L.A. Chunikhin, A.L. Chekhovsky, D.N. Drozdov
The Republic of Belarus radon danger map 46

ISDCR AND RUSSIAN FEDERATION RADIATION-HYGIENE PASSPORTIZATION

A.N. Barkovsky, R.R. Akhmatdinov, N.K. Baryshkov, A.A. Bratilova, T.A. Kormanovskaya, S.I. Kuvshinnikov, L.V. Repin, I.P. Stamat, O.E. Tutelyan
The outcomes of functioning of the Unified System of Individual Dose Control of the Russian Federation citizens based on the 2015 data 54

HYGIENE HISTORY

I.P. Stamat, E.P. Lisachenko, N.A. Koroleva
The history of establishment of the Natural Sources Dosimetry Laboratory in the Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, 1987–2005 85

BRIEF REPORTS

M.Ya. Chebotina, O.A. Nikolin, L.G. Bondareva, V.N. Rakitsky
Tritium in urine of people living in the area of influence of the Beloyarskaya NPP 91

JOURNAL OF RADIATION HYGIENE – INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 93

КАРТА РАДОНОВОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Л.А. Чунихин¹, А.Л. Чеховский², Д.Н. Дроздов²

¹Гомельский государственный медицинский университет, Министерство образования Республики Беларусь, Гомель, Республика Беларусь

²Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Министерство образования Республики Беларусь, Гомель, Республика Беларусь

В условиях определения суммарных доз облучения населения важной является естественная компонента радиационного фона, обусловленная, в основном, радоном. В мировой практике для расчета радоновой составляющей применяют картирование территории по радоновому риску или радоновому потенциалу. Целью настоящей работы являлось картирование территории Республики Беларусь по радоновому риску для оценки радоновой обстановки и определению критических зон радоноопасности. Материалы и методы: основой для построения карты являлись измеренные значения объемной активности радона в жилых помещениях различных населенных пунктов 6 областей Республики Беларуси — более 3500 измерений. Объемная активность определялась при помощи интегральных трековых радиометров радона на основе полимерной пленки Kodak LR-115. Время экспозиции находилось в диапазоне 90–120 суток. Картограмма была построена при помощи пакета прикладных программ MAPINFO. Результаты: были установлены низкие концентрации радона в Брестской и Гомельской областях, а также в южных районах Минской и юго-западных районах Могилевской области. Отмечены высокие концентрации радона в ряде районов Витебской и Гродненской областей, а также в северо-восточных районах Могилевской области. Неравномерность распределения радона по населенным пунктам республики в среднем составляет 2–5 раз. Отмечено наличие критических зон радоновой опасности с концентрацией радона в пределах 200–400 Бк/м³ в некоторых районах Витебской, Гродненской и Могилевской областей. Заключение: картирование территории Республики Беларусь по радоновой опасности позволяет в полной мере и адекватно оценить существующие радиационные риски возможных радиационных эффектов и, с учетом низкой эффективности контрмер в отдаленном периоде после чернобыльской аварии, повысить уровень радиационной безопасности путем проведения противорадиационных мероприятий или изменения подхода к нормированию облучения.

Ключевые слова: радон, объемная активность, концентрация радона, радоноопасность, картирование территории, критическая зона, радоновый риск, радоновый потенциал.

Введение

В Республике Беларусь сформировалась сложная радиационная обстановка в связи с загрязнением значительной части территории чернобыльскими радионуклидами. В то же время наблюдается неравномерность распределения естественного радиоактивного газа радона [1, 2]. Согласно оценке Научного комитета по действию атомной радиации ООН, радон и его дочерние продукты распада (ДПР) определяют примерно 2/3 годовой индивидуальной эффективной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации, и примерно половину дозы от всех источников радиации [3]. Согласно положениям, изложенным в Публикациях МКРЗ [4, 5], доказательств наличия связи между объемной активностью радона в воздухе помещений и онкологическими

заболеваниями других локализаций, кроме легкого, в настоящее время отсутствуют.

Поступление радона в помещения зданий обусловлено, в основном, различием содержания урана в почвах и породах, их проницаемостью для радона, а также спецификой водного режима почвы. При этом точное определение концентрации радона в помещениях зданий требует существенных финансовых и временных затрат. В Публикации МКРЗ № 65 один из основных принципов исследований по радону заключается в нахождении критических зон радоноопасности, позволяющих сконцентрировать усилия по проведению противорадиационных мероприятий [6]. К критическим зонам, согласно

Чунихин Леонид Александрович

Гомельский государственный медицинский университет,

Адрес для переписки: 246001, Беларусь, Гомель, ул. Ланге, д. 5. E-mail: leochun_rcrm@mail.ru

Публикации № 65 МКРЗ [6], относят территории, на которых 1 % помещений имеет десятикратное превышение среднереспубликанского значения объемной активности (ОА) радона. Для выявления критических зон применяют картирование радонового риска при использовании в качестве параметра ОА радона в помещениях зданий или радонового потенциала при использовании ОА радона в почвенном воздухе [7].

Цель исследования – разработка карты радонового риска Республики Беларусь для определения критических зон радоноопасности.

Материалы и методы

Для составления карты радонового риска были использованы результаты исследований, проведенных ОИЭиЯИ (г. Минск, Сосны) в течение 2004–2015 гг. [1, 2], по методике, позволяющей проводить мониторинг радона: «Методики определения объемной активности радона в воздухе жилых и производственных помещений с использованием интегральных радонометров на основе твердотельных трековых детекторов альфа-частиц» (МВИ. МН. 1808-2002) [8].

Были обследованы 6 областей Республики Беларусь и город Минск. Плотность размещения дозиметров была обусловлена распределением населенных пунктов на данной территории. В среднем равномерность размещения дозиметров соответствует начальным европейским требованиям: ячейка 10 на 10 км [9]. Количество измерений по областям: Брестская – 178 измерений в 71 населенном пункте (НП), Витебская – 372 в 90 НП, Гомельская – 960 в 48 НП, Гродненская – 900 в 101 НП, Минская – 201 в 54 НП, г. Минск – 398 измерений, Могилевская – 585 в 89 НП. Всего для составления карты было использовано 3594 измерения в 454 НП.

При обследовании населенного пункта измерения радона интегральными трековыми радонометрами проводились для нескольких одноэтажных жилых зданий, типичных для данного населенного пункта: детекторы устанавливались пропорционально взвешенному распределению зданий по типам строительных материалов: деревянные, кирпичные, бетонные, панельные. Для многоэтажных зданий измерения проводились в квартирах, расположенных на первом этаже.

Для измерений ОА радона в помещении радонометры устанавливались на расстоянии не менее 1 м от возможных источников поступления радона – водопровода, газовой плиты, колонки и строительных конструкций (стен, пола, потолка и т.д.) в комнате наибольшего времени пребывания жителей (спальня, жилая комната).

Экспозицию радонометра в помещении проводили в течение 90–120 суток (в зависимости от предполагаемой ОА радона), что позволяло учесть колебания концентрации радона за время экспозиции, в том числе изменения концентраций, связанных с частотой открытия дверей, проветриванием помещения и т.п.

По истечении заданного времени экспозиции проводился сбор радонометров из обследуемых помещений. Радонометры хранились до химической обработки не более 3 суток в герметичных пакетах.

Объемная активность радона в воздухе помещения рассчитывается по формуле (1):

$$A = \frac{\overline{N} - N_0}{\varepsilon_0 T_s}, \quad (1)$$

где A – объемная активность радона, Бк·м⁻³;
 $\overline{N}$ – плотность треков на детекторе, трек·см⁻²;
 T_s – длительность экспозиции, сут.;
 N_0 – уровень собственного фона трекового детектора, трек·см⁻²;
 ε_0 – чувствительность комплекса КСИОАР-01, трек·см⁻²·Бк⁻¹·м³·сут.⁻¹.

Значения N_0 и ε_0 приведены в Свидетельстве о поверке комплекса КСИОАР-01 (Республика Беларусь) [8].

Для построения карты ОА радона в помещениях зданий была сформирована пространственно-скоординированная база данных результатов измерений с применением программного продукта Excel 2003, что значительно оптимизировало проведение работы. База данных включала в себя следующие позиции: географические координаты долготы и широты места измерения, ОА радона. Процедура построения карты радонового риска была выполнена с применением программного продукта MapInfo 10.5. Для построения карты использовалась топооснова со слоями населенных пунктов, границами районов и областей, на которую наносились, согласно географическим координатам, значения ОА радона. Построение карты проводилось соответствующими программными процедурами с нанесением на рабочую поверхность изолиний согласно 5 градациям значений ОА радона, указанных на легенде к рисунку. Каждая из 5 градаций была раскрашена в соответствующий контрастный цвет.

Результаты и обсуждение

Карта ОА радона в помещениях жилых зданий Республики Беларусь приведена на рисунке. Отметим, что наблюдается существенная неоднородность в распределении концентрации радона по территории Республики Беларусь. В НП южных и центральных районов Республики (Брестская, Гомельская, южные районы Минской и юго-западные районы Могилевской областей) наблюдаются относительно низкие уровни концентрации радона в помещениях, а на территории Витебской, севере Могилевской и западе Гродненской областей средние значения ОА радона выше в 2–5 раз. На карте определены «радоновые пятна» с потенциальным критическим уровнем радоноопасности – концентрацией радона в диапазоне 200–400 Бк/м³.

Для комплексной оценки радиационной обстановки на территории Республики Беларусь, сложившейся после аварии на ЧАЭС, интересно сопоставить карту загрязнения территории ¹³⁷Cs [10] с картограммой, характеризующей потенциальную радоноопасность территории. Интересно, что чернобыльское загрязнение и уровень радоноопасности на территории Республики Беларусь являются разнонаправленными: наиболее загрязненными по ¹³⁷Cs являются территории Гомельской, южной части Могилевской и восточной части Брестской областей. Наименее загрязненными являются территории Витебской, север Могилевской и запад Гродненской областей. В настоящее время, в отдаленном периоде после аварии на ЧАЭС величины доз облучения населения от

чернобыльских радионуклидов зачастую меньше разницы в уровнях облучения от радона в так называемых «чистых» областях (Витебская, Гродненская, северо-восток Могилевской области) и в загрязненных чернобыльскими радионуклидами Гомельской и Брестской областях. Из приведенных данных следует, что медико-биологические последствия облучения от чернобыльских радионуклидов необходимо рассматривать, учитывая дозы от радона.

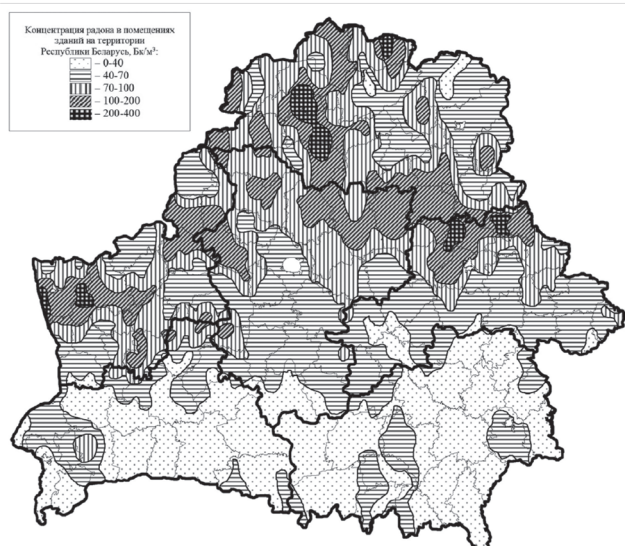


Рис. Карта ОА радона в помещениях жилых зданий на территории Республики Беларусь
[Fig. The Republic of Belarus radon indoor map]

Заключение

Анализ радиационной ситуации, сложившейся в настоящее время в Республике Беларусь, должен включать оценку доз от основных источников радиации, главными из которых являются чернобыльские радионуклиды и радон [4]. Представленная карта радонового риска территории Республики Беларусь позволит в полной мере и

адекватно оценить существующие радиационные риски возможных радиационных эффектов и, с учетом чрезвычайно низкой в настоящее время эффективности контрмер после чернобыльской аварии, повысить уровень радиационной безопасности путем проведения противорадоновых мероприятий или изменения подхода к нормированию облучения.

Литература

- 1 Чеховский, А.Л. Обоснование применения компонентов радонового показателя для картирования радонового потенциала / А.Л. Чеховский // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2014. – № 6 (87). – С. 100–106.
- 2 Карабанов, А.К. Радон и дочерние продукты его распада в воздухе зданий на территории Беларуси / А.К. Карабанов [и др.] // Природопользование. – Вып. 27. – Минск: Институт природопользования НАН Беларуси, 2015. – С. 49–53.
- 3 Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКДАР ООН 2000 года с научными приложениями. – М., 2002. – Т. 2. – 319 с.
- 4 Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ) / под общей ред. М.Ф. Киселева, Н.К. Шандалы. – М.: ООО ПКФ «Алана», 2009. – 312 с.
- 5 Публикации 115 МКРЗ. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радону / под ред. М.В. Жуковского, С.М. Киселева, А.Т. Губина. – М.: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. – 92 с.
- 6 Публикации № 65 МКРЗ. Защита от радона-222 в жилых помещениях и на рабочих местах / под ред. М.В. Жуковского, А.В. Кружалова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 68 с.
- 7 Akerblom G., Clavensjö R. The Radon Book. Stockholm, SSM, 1994, 256 p.
- 8 Методика определения объемной активности радона в воздухе жилых и производственных помещений с использованием интегральных радонметров на основе твердотельных трековых детекторов альфа-частиц. – МВИ. МН 1808-2002. – Минск, 2002. – 18 с.
- 9 Friedmann H. Final results of the Austrian radon project. Health Physics, Vol. 89, № 4, 2005, pp. 339–348.
- 10 Нацыянальны атлас Беларусі / Рэд. кал. М.У. Мясніковіч [і інш.]. – Мінск: Белкартаграфія, 2002. – 292 с.

Поступила: 22.07.2016 г.

Чунихин Леонид Александрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей гигиены, радиационной медицины и экологии Гомельского государственного медицинского университета Министерства образования Республики Беларусь. Адрес для переписки: 246001, Беларусь, Гомель, ул. Ланге, д. 5; e-mail: leochun_rcrm@mail.ru

Чеховский Артур Леонидович – ассистент кафедры зоологии, физиологии и генетики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины Министерства образования Республики Беларусь, Гомель, Беларусь

Дроздов Денис Николаевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины Министерства образования Республики Беларусь, Гомель, Беларусь

Для цитирования: Чунихин Л.А., Чеховский А.Л., Дроздов Д.Н. Карта радоновой опасности территории Республики Беларусь // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 43–46.
DOI: 10.21514/1998-426X-2016-9-4-43-46

THE REPUBLIC OF BELARUS RADON DANGER MAP

Leonid A. Chunikhin¹, Artur L. Chekhovsky², Denis N. Drozdov²¹Gomel State Medical University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Gomel, The Republic of Belarus²Gomel State University after F. Skaryna, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Gomel, The Republic of Belarus

Radon is the major contributor to the background exposure of the population. In the world practice, the radon risk or radon potential mapping are used for the radon dose assessment. The aim of this work was a radon danger mapping of the Republic of Belarus to assess the radiation situation and determine the radon hazard critical areas. Materials and methods: The mapping is based on measured values of radon volume activity in the living rooms of different buildings on the territory of the six regions of the Republic of Belarus. We have performed more than 4000 measurements. Integral track radon radiometers based on the polymer Kodak LR-115 film were used to evaluate radon volume activity. Exposure time ranged from 90 to 120 days. The cartogram was built with using the MAPINFO software package. Results: The low levels of radon concentrations were determined in the Brest and Gomel regions, as well as in the southern districts of Minsk and south-western districts of the Mogilev region. The high levels radon concentrations were determined in some districts of the Vitebsk and Grodno regions, as well as in the north-eastern districts of the Mogilev region. About 2–5 times nonuniformity of radon distribution in settlements of the Republic was observed. The radon hazard critical areas with radon concentrations in the range of 200–400 Bq/m³ were found in some districts of the Vitebsk, Grodno and Mogilev regions. Conclusions: The radon risk map of the Republic of Belarus gives the possibility to estimate the existing radiation risk. Taking into account the low efficiency of countermeasures long after the Chernobyl accident, it is necessary to increase the level of radiation protection through the radon mitigation activities or to change the radon normative documents.

Key words: radon, radon volume activity, radon concentration, mapping, critical area, radon risk, radon potential.

References

- 1 Chekhovsky A.L. Justification for the use of the components of radon index for radon potential mapping. *Izvestiya Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny* = Proceedings of the F. Skorina Gomel State University, Gomel, GGU, 2014, №6 (87), pp. 100–106. (In Russ.)
- 2 Karabanov A.K., Chunikhin L.A., Chekhovsky A.L., Drozdov D.N., Yaroshevich O.Ya., Zhuk I.V., Konopelko M.V., Matveev A.V. Radon and its daughters in the buildings air within the territory of Belarus. *Prirodopolzovanie* = Natural management, Vol. 27, Minsk, Institute for Nature Management NAS of Belarus, 2015, pp. 49–53. (In Russ.)
- 3 Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes. M., 2002, Vol.2, 319 p. (In Russ.)
- 4 ICRP Publication 103. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ed.: M.F. Kiselev, N.K. Shandala. M., 2009, 312 p. (In Russ.)
- 5 ICRP Publication 115. Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon. Ed.: M.V. Zhukovsky, S.M. Kiselev, A.T. Gubin. M., 2013, 92 p. (In Russ.)
- 6 ICRP Publication 65. Protection Against Radon-222 at Home and at Work. Ed.: M.V. Zhukovsky, A.V. Kruzhlov. M.: Energoatomizdat, 1995, 68 p. (In Russ.)
- 7 Akerblom G., Clavensjo R. The Radon Book. Stockholm, SSM, 1994, 256 p.
- 8 The methods of the determination of radon volume activity at home and at work with integral radonometers on base of solid-state tracking alpha particles detectors. Procedure of measurements. MN 1808-2002. Minsk, 2002, 18 p. (In Russ.)
- 9 Friedmann, H. Final results of the Austrian radon project. *Health Physics*, Vol. 89, № 4, 2005, pp. 339–348.
- 10 National Belarus atlas. Ed.: M.U. Myasnikovich. Minsk, Belkartografiya, 2002, 292 p. (In Belarus.)

Received: July 22, 2016

For correspondence: Leonid A. Chunikhin – Candidate of Biological Science, Associate Professor, Department of Common Hygiene, Radiation medicine and ecology, Gomel State Medical University, Ministry of Education of the Republic of Belarus (Lange St., 5, 246001, Gomel, Belarus; E-mail: leochun_rcrm@mail.ru)

Artur L. Chekhovsky – Teaching Assistant, Department of Zoology, Physiology and Genetics, Francisk Skorina Gomel State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Gomel, Belarus

Denis N. Drozdov Candidate of Biological Science, Associate Professor, Department of Zoology, Physiology and Genetics, Francisk Skorina Gomel State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Gomel, Belarus

For citation: Chunikhin L.A., Chekhovsky A.L., Drozdov D.N. The Republic of Belarus radon danger map. Radiatsionnaya gigiena = Radiation Hygiene, 2016, Vol. 9, No 4, pp. 43–46. (In Russ.) DOI: 10.21514/1998-426X-2016-9-4-43-46

Leonid A. Chunikhin

Gomel State Medical University

Address for correspondence: Lange St., 5, Gomel, 246001, Belarus; E-mail: leochun_rcrm@mail.ru