

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ РАДИОБИОЛОГИИ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS
INSTITUTE OF RADIOBIOLOGY

РАДИОБИОЛОГИЯ: «МАЯК», ЧЕРНОБЫЛЬ, ФУКУСИМА

Материалы международной научной конференции
(24–25 сентября 2015 г.)

RADIOBIOLOGY: «MAYAK», CHERNOBYL, FUKUSHIMA

Proceedings of the International Scientific Conference
(September 24–25, 2015)

Гомель 2015

Gomel 2015

УДК [577.34+614.876](082)
ББК 28.071.я43

Редакционная коллегия:
д-р. биол. наук А. Д. Наумов (гл. ред.),
канд. биол. наук Н. И. Тимохина, канд. биол. наук О. Л. Федосенко,
канд. с-х. наук А. Н. Никитин, канд. биол. наук Г. Г. Верещако,
канд. биол. наук С. Н. Сушко

Р15 Радиобиология: «Маяк», Чернобыль, Фукусима = Radiobiology: «Mayak», Chernobyl, Fukushima: материалы междунар. науч. конф. (Гомель, 24–25 сент. 2015 г.) / редкол: А. Д. Наумов (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : Ин-т радиологии, 2015. – 274 с.

ISBN 978-985-7003-74-7.

В сборнике представлены результаты научных исследований по актуальным проблемам радиобиологии.
Издание предназначено для научных и практических работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов, обучающихся по медицинским, биологическим и экологическим специальностям.

УДК [577.34+614.876](082)
ББК 28.071.я43

ISBN 978-985-7003-74-7

© Государственное научное учреждение
«Институт радиобиологии Национальной
академии наук Беларуси», 2015.
© Республиканское научно-
исследовательское унитарное предприятие
«Институт радиологии», 2015.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>MELANDRIUM ALBUM</i> В ЗОНЕ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ (КЫШТЫМСКАЯ АВАРИЯ) <i>Е. В. Антонова, Э. М. Каримуллина, В. Н. Позолотина</i>	13
СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ <i>Н. П. Асташева, В. С. Аверин</i>	18
СОСТОЯНИЕ КАРИОФОНДОВ <i>CHIRONOMUS PLUMOSUS</i> (L.) (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) ИЗ ЧЕТЫРЕХ ВОДОЕМОВ БЕЛОРУССИИ <i>С. И. Беянина</i>	22
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ АВАРИЯХ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ <i>В. Н. Бортоновский</i>	26
ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ^{90}Sr В СОСНОВЫХ И БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ УВЛАЖНЕНИЯ В ДАЛЬНЕЙ ЗОНЕ АВАРИИ НА ЧАЭС В ОТДАЛЕННЫЙ ПОСЛЕАВАРИЙНЫЙ ПЕРИОД <i>Н. И. Булко, М. А. Шабалева, Н. В. Толкачева, А. К. Козлов</i>	30
THE INFLUENCE OF RADIATION FACTORS IN CHERNOBYL NPP REGION ON <i>CLETHRIONOMUS GLAREOLUS</i> <i>О. О. Burdo, А. I. Lypska, О. А. Sova, N. K. Rodionova, V. I. Nikolaev, V. A. Shityuk</i>	35
ИССЛЕДОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, ПОСТРАДАВШЕЙ ОТ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС <i>С. М. Вакуловский, Л. В. Колесникова, Э. Г. Тертышник, А. Д. Уваров, В. Н. Яхрюшин</i>	39
ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПОПУЛЯЦИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ИЗ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Д. В. Васильев, А. Г. Кузьменков, Н. С. Дикарева, С. А. Гераськин</i>	44
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В ДОЗАХ 0,5 И 2,0 Гр НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КРЫС-САМЦОВ <i>Г. Г. Верещако, Н. В. Чуешова</i>	48
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЛКОВ КРОВИ У ОБЛУЧЕННЫХ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ИНГАЛЯЦИИ СМЕСЬЮ АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ <i>С. В. Гончаров, С. Н. Сушко, Н. В. Скакалова</i>	53
ВЛИЯНИЕ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ И ОБЛУЧЕНИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ мРНК $\text{HIF-1}\alpha$ И $\text{HIF-3}\alpha$ В ТКАНИ СЕРДЦА ВЗРОСЛЫХ И СТАРЫХ КРЫС <i>Е. Н. Горбань, Т.И. Древицкая, И.Н. Маньковская</i>	58
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ОРГАНОВ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС <i>Ю. В. Горбун, И. В. Веялкин, С. В. Панкова, Э. А. Надыров, И. А. Чешик</i>	63

ОПЫТ МОНИТОРИНГА РАДИОАКТИВНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ ВОЗДУХА Г. МОСКВЫ, ВОЗДЕЙСТВИЕ АВАРИИ НА АЭС «ФУКУСИМА» <i>С. К. Гордеев, М. В. Ивлиев, С. В. Константинов, В. С. Лакаев</i>	68
НАКОПЛЕНИЕ ^{137}Cs БИОЛОГИЧЕСКОЙ МАССОЙ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БАКТЕРИЗАЦИИ И УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ <i>Г. З. Гуцева, А.Н. Никитин, Н.В. Телицына</i>	72
РАЗВИТИЕ ПАПУЛЯЦИИ МОРСКИХ ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ^{226}Ra , СОДЕРЖАЩИМСЯ В ЕСТЕСТВЕННОМ МОРСКОМ БАРИТЕ <i>М. М. Доманов, М. И. Москвина, В. В. Ильинский</i>	76
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ХРОНИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО γ -ИЗЛУЧЕНИЯ <i>О. В. Ермакова, А. В. Павлов, О. В. Раскоша, Л. И. Есев, Т. В. Кораблева</i>	81
ЗАВИСИМОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs БОБОВО-ЗЛАКОВОЙ СМЕСЬЮ ОТ СОДЕРЖАНИЯ И СООТНОШЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ПОЧВЕ <i>И. И. Жукова, Т. П. Шатшеева</i>	86
ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС, РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ <i>О. М. Жукова, М. Г. Герменчук</i>	90
ТРИТИЙ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЛОРУССКОЙ АЭС <i>В. В. Журавков</i>	94
ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs , ^{90}Sr ДОМИНИРУЮЩИМИ ВИДАМИ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И МОЛЛЮСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ АВАРИИ НА ЧАЭС <i>С. А. Калиниченко, В. Е. Белаиш, А. Н. Никитин, О. А. Шуранкова</i>	98
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am ПО КОМПОНЕНТАМ РАЗЛИЧНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС <i>С. А. Калиниченко, Ю. Д. Марченко, Ю. И. Бондарь, В. Н. Забродский, О. А. Шуранкова</i>	103
КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В ДОЗЕ 2,0 Гр И ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА НА ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КРЫС-САМЦОВ <i>И. Г. Козлов, Г. А. Горох, Г. Г. Верещако</i>	108
СОЧЕТАННОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС <i>А. Г. Кузьменков, Д. В. Васильев</i>	113
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА ИНДИКАТОРНЫЕ ВИДЫ ГИДРОБИОНТОВ ИЗ ВОДОЕМОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ	

<p>ЗОНЫ, КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА, СЕВЕРО-КРЫМСКОГО КАНАЛА И ЧЕРНОГО МОРЯ <i>Г. Е. Лазоренко, Н. Ю. Мирзоева, Н. Н. Терещенко, С. Б. Гулин, В. Н. Егоров, В. Н. Поповичев, В. Ю. Проскурнин, И. Г. Сидоров</i>.....</p>	118
<p>СПЕКТР ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ ЛИЦ, ПОДВЕРГАВШИХСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ В СУММАРНОЙ ДОЗЕ 100–500 мЗв <i>Н. В. Литвяков, Д. С. Исубакова, М. В. Халюзова, Т. В. Вишневская, Е. В. Брониковская, Е. Н. Альбах, С. А. Коростелев, А. Б. Карпов, Р. М. Тахауов</i>.....</p>	123
<p>ВАЗОПРЕССОРНОЕ И РАДИОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ НОВОГО N, S-ЗАМЕЩЕННОГО ПРОИЗВОДНОГО ИЗОТИОМОЧЕВИНЫ С NOS-ИНГИБИРУЮЩИМ МЕХАНИЗМОМ ДЕЙСТВИЯ <i>В. М. Макарчук, М. В. Филимонова, Л. И. Шевченко, Е. А. Чеснакова, О. С. Измestьева, А. С. Филимонов</i>.....</p>	128
<p>ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ РАДИОСТРОНЦИЕМ <i>Т. И. Милевич, А. Д. Наумов, В. П. Герасименя, С. В. Захаров</i>.....</p>	133
<p>НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ И ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА FАVАСЕАЕ ИЗ ЗОНЫ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА <i>Л. Н. Михайловская, Е. В. Антонова, В. Н. Позолотина</i>.....</p>	137
<p>СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕСОПОСОБНОСТИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК, ПРИМЕНИМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕРОПРОТЕКТОРОВ И ГЕРОПРОМОТОРОВ <i>Г. В. Моргунова, А. А. Клебанов, А. В. Колесников, А. Н. Хохлов</i>.....</p>	142
<p>СБАЛАНСИРОВАННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БЕЛАРУСИ <i>А. А. Морозова, Н. В. Ананьева</i>.....</p>	147
<p>ИНСТИТУТ РАДИОБИОЛОГИИ В РЕШЕНИИ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС <i>А. Д. Наумов, Н. И. Тимохина, А. Н. Никитин, О. Л. Федосенко</i>.....</p>	151
<p>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАКОПЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ РАСТЕНИЯМИ <i>А. Н. Никитин</i>.....</p>	157
<p>ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ПЛУТОНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОСМЕРТНЫХ ВЫБОРОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ <i>В. Ф. Обеснюк, С. А. Романов</i>.....</p>	162
<p>INFLUENCE ON THE SUPPRESSION OF TRANSFER OF RADIOACTIVE CESIUM FROM SOIL TO GRASS USING COW MANURE COMPOST AND ITS EFFLUENT FERMENTED BY EFFECTIVE MICROORGANISMS™ <i>Shuichi Okumoto, Masaki Shintani and Teruo Higa</i>.....</p>	167

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОГО ФАКТОРА НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У ПЕРСОНАЛА ЯДЕРНО-ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>И. В. Орадовская, А. А. Васильев, Г. Х. Викулов, М. Ф. Никонова, Ю. Г. Пащенко</i>	171
СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ <i>С. В. Осовец</i>	176
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АВАРИЙНЫХ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОЗИМЕТРИИ <i>С. В. Осовец, Т. В. Азизова, С. Н. Гергенрейдер</i>	181
ИНВАЗИРОВАННОСТЬ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЛИЧИНКАМИ ГЕЛЬМИНТОВ И НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ <i>В. А. Пенькевич</i>	186
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИЙ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ <i>А. Г. Подоляк, С. А. Тагай, Е. К. Нилова</i>	191
НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ <i>И. В. Ролевич, Г. И. Морзак, Е. В. Зеленуха</i>	196
СОСТОЯНИЕ ГИПОТАЛАМО-ТИРОИДНОЙ СИСТЕМЫ У ВНУТРИУТРОБНО ОБЛУЧЕННЫХ ДЕТЕЙ И ИХ МАТЕРЕЙ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ <i>И. Г. Савастеева, Е. С. Махлина, Т. И. Евдочкова, О. В. Пархоменко, В. Д. Кузьмин, Н. Г. Смолякова, А. А. Тимощенко</i>	200
ДЕЙСТВИЕ БИОУГЛЯ В ПОЧВЕ НА РАСТЕНИЯ ПШЕНИЦЫ ПРИ НОРМАЛЬНОМ И ПОВЫШЕННОМ ФОНЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>А. И. Соколик, Н. В. Кабанова, В. А. Лукашевич, А. С. Мацкевич</i>	204
ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ И ПОДВИЖНОСТЬ КАДМИЯ, СВИНЦА И УРАНА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ <i>Г. А. Соколик, С. В. Овсянникова, Е. В. Войникова, М. В. Попеня, Т. Г. Иванова</i>	209
ВЛИЯНИЕ РЯДА ФАКТОРОВ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ <i>Д. Г. Сташкевич, Е. М. Кадукова, Д. В. Тютрюмова, А. Д. Наумов</i>	214
ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ И ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС-САМЦОВ <i>Д. В. Сухарева, Г. Г. Верещак</i>	218
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД <i>С. Н. Сушко, Н. В. Скакалова, С. В. Гончаров</i>	223
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТОВ ХРОНИЧЕСКОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ <i>Р. М. Тахауов, А. Б. Карпов, Ю. В. Семенова, А. Г. Зеренков, Ю. В. Долгополов, К. М. Изместьев, П. В. Спасибенко, Д. Е. Максимов, А. П. Блинов, В. Н. Брендаков,</i>	

<i>И. М. Богданов, С. Б. Казанцева, Д. Е. Калинин, Ю. Д. Ермолаев, Г. В. Горина, Е. Б. Миронова, Н. В. Литвяков, М. В. Халюзова, Е. Н. Альбах, Д. С. Исубакова, Т. В. Вишневская, Е. В. Брониковская, М. Б. Плаксин, Г. Б. Некрасов, А. С. Изосимов, А. А. Гагарин.....</i>	227
ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИОННЫХ И НЕРАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ В РАЗВИТИИ КАНЦЕРОГЕННЫХ ЭФФЕКТОВ У ПОТОМКОВ РАБОТНИКОВ ПО МАЯК <i>В. И. Тельнов, Н. Р. Кабирова, П. В. Окатенко</i>	231
THE POSSIBILITY OF THE APPLICATION OF LUMINESCENCE OF ZIRCONIUM PHOSPHATES FOR MONITORING OF γ –IRRADIATION <i>K. Terebilenko, V. Chornii, S. Nedilko, Yu. Hizhnyi, N. Slobodyanik.....</i>	236
КОРРЕКЦИЯ ЦЫГАПАНОМ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СИСТЕМЫ ПОЛ И УРОВНЕЙ СТАБИЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ПО ПРИ ОБЛУЧЕНИИ В СУБЛЕТАЛЬНОЙ ДОЗЕ <i>Н. А. Утко, Е. В. Подъяченко, Е. Н. Горбань</i>	240
ВЛИЯНИЕ НИЗКОДОЗОВОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНОМА <i>BOS TAURUS</i> И ИХ ПОТОМКОВ <i>Е. В. Федорова, С. А. Костенко, С. Н. Сушко</i>	244
ДРОЖЖИ КАК ОБЪЕКТ ЦИТОГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ВЫБОР МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ <i>А. Н. Хохлов.....</i>	248
РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ: НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ <i>Н. Н. Цыбулько</i>	252
КАРТА РАДОНООПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ <i>Л. А. Чунихин, А. Л. Чеховский, Д. Н. Дроздов</i>	257
РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ И РАДОНОМ <i>Л. А. Чунихин, А. Л. Чеховский, Д. Н. Дроздов</i>	261
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ДНК КЛЕТОК ЛИНИЙ А549 И HaCaT <i>А. С. Шафорост.....</i>	265
АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ДОЗ НА БИОТУ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>Р. Р. Шошина, Г. В. Лаврентьева.....</i>	269

MAP OF RADON DANGER IN THE REPUBLIC OF BELARUS

L.A. Chunikhin¹, A.L. Chekhovsky², D.N. Drozdov²

¹EI «Gomel state medical university», Gomel, Belarus

²EI «Gomel state university named Skarina», Gomel, Belarus

Abstract

For the first time seems to radon risk map of the Republic of Belarus. The basis for the construction of the card makes the measured values of volume activity of radon in dwellings settlements (mostly rural) 6 areas of Belarus and the city of Minsk. Radon volume activity is determined by the type of track detectors IRRT based polymer film Kodak LR-115. Cartogram was built with the help of the application package MAPINFO. They were set low concentrations of radon indoors settlements in Brest, Gomel regions and the southern regions of Minsk and Mogilev regions, and elevated concentrations of radon in indoor settlements of Vitebsk, Grodno, Mogilev regions north of the district. The uneven distribution of radon in the territory of the republic is 2–4. Noting the existence of a dangerous concentration «spots» of radon in the range 200–400 Bq/m³ in the areas of Vitebsk, Grodno and Mogilev regions. At the present time, in the remote period of the Chernobyl accident, the absolute levels of doses to the population from the Chernobyl radionuclides is less than the difference in the levels of exposure to radon in the so-called «pure» (Vitebsk, Grodno, Mogilev north) and Gomel, Brest, south of Minsk region is significantly contaminated by the accident at Chernobyl. In general, it can be assumed that the radiation situation in Belarus is currently stable and homogeneous, if we consider all available sources of radiation dose. Therefore, the analysis of radiation situation at the moment in the Republic of Belarus should include all existing radiation risks, including the contribution from natural radionuclides from Chernobyl contamination.

КАРТА РАДОНООПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

¹УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

²УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», Гомель

Введение

Среди основных источников естественной радиоактивности, определяющих формирование доз облучения человека, наибольший вес имеет радон и его дочерние продукты распада (ДПР). Согласно текущей оценке НКДАР ООН, радон и его ДПР определяют примерно 2/3 части годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации, и примерно 50% дозы от всех источников радиации [1]. Главным источником поступления радона в атмосферу являются почва и грунтовые породы, доля от общего поступления составляет около 75%. Процесс выделения радона в основном связан с его диффузией из структурных частиц породы и зависит от большого количества факторов. Впоследствии радон частично растворяется в подземных водах, а также эксхалирует в атмосферу, попадая при этом в помещения зданий через различные негерметичные отверстия. В геологическом отношении около 40% территории Республики Беларусь рассматривается как потенциально радоноопасная [2].

По данным ВОЗ, воздействие радона повышает риск возникновения и развития рака легких [3]. Это происходит вследствие попадания радона с воздухом в легкие и влияния его высокоэнергетического альфа-излучения на чувствительные клеточные структуры. Эпидемиологические подтверждения возникновения рака легких вследствие ингаляции радона были получены в результате нескольких когортных исследований, и исследований с индивидуальным контролем шахтеров подземных рудников, преимущественно урановых. Выводы, полученные при исследовании шахтеров, были экстраполированы согласно линейной беспороговой концепции на более низкие концентрации радона [4]. Были проведены 13 эпидемиологических исследований в 9 Европейских странах, в которых получены количественные значения для рисков рака легких, в зависимости от концентрации радона, курения, возраста и пола. Было установлено, что в среднем абсолютный риск заболеванием раком легкого в возрасте до 75 лет при активностях радона: 0 Бк/м³, 100 Бк/м³, 200 Бк/м³, 400 Бк/м³, для некурящих равен, соответственно, 0,41%; 0,47%; 0,55%; 0,67%. Для курильщиков этот риск, соответственно, составляет: 10%, 12%, 13%, 16% [5]. Характерной особенностью полученных результатов является то, что во всех подвыборках с объемной активностью радона >50 Бк/м³ зависимость доза-эффект хорошо описывается линейной функцией [6].

Наблюдаемая на территории Республики Беларусь неравномерность поступления радона в помещения зданий обусловлена, в основном, различием содержания урана и тория в почвах и породах и их проницаемостью для радона. Точное определение концентрации радона в помещениях зданий требует существенных денежных и временных затрат. В Публикации МКРЗ №65 один из основных принципов исследований по радону заключается в нахождении критических зон, позволяющих сконцентрировать усилия по проведению противорадных мероприятий [7]. Для выявления критических зон применяют картирование радонового риска при использовании в качестве параметра объемной концентрации в помещениях зданий или радонового потенциала при использовании ОА в почвенном воздухе [8].

Целью настоящей работы являлось картирование территории Республики Беларусь для оценки радоновой обстановки и определения зон радоноопасности по результатам измерения объемной активности радона в помещениях.

Материалы и методы исследования

Для составления карты радонового риска были использованы результаты исследований, проведенных ОИЭиЯИ (г. Минск, Сосны) в течение 2005-2014 гг. Были обследованы 6 областей РБ и г. Минск. Плотность размещения дозиметров была обусловлена распреде-

лением населенных пунктов на данной территории. 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, Могилевская – 585 в 89 НП. Всего для составления карты было использовано 3594 измерения в 454 НП.

Для измерений ОА радона в помещении радонометры необходимо устанавливать 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). После установки радонометра в помещении он должен экспонироваться (находиться в помещении) в течение 70–120 сут. (в зависимости от предполагаемой ОА радона), что позволяет 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 проводится сбор радонометров из обследуемых помещений. Травление проэкспонированных трековых детекторов осуществляется с использованием прибора для травления трековых детекторов – термостата ТРАЛ-1 [9]. Объемная активность радона в воздухе помещения рассчитывается по соответствующим формулам, с учетом длительности экспозиции, плотности треков на детекторе по средствам программно-аппаратного комплекса КСИОАР-01 [10]. Длительность полной обработки информации со 100 детекторов составляет не более 15 часов. Дальнейшее построение картограммы было произведено при помощи прикладного пакета MAPINFO 10.5.

Результаты исследования и их обсуждение

Карта радонового риска Республики Беларусь приведена на рис. 1:

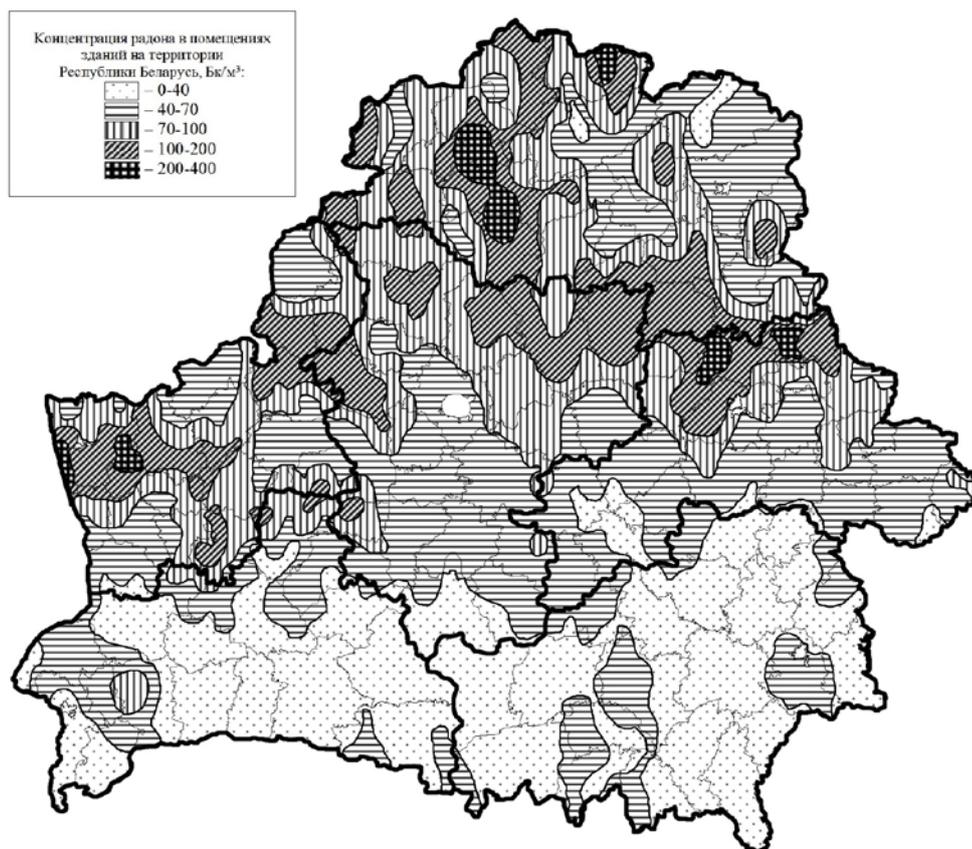


Рис. 1. Карта концентраций радона в помещениях зданий на территории Республики Беларусь

Отметим, что наблюдается существенная неоднородность в распределении радоноопасности по территории Беларуси. В НП южных районов республики (Брестская, Гомельская, южные районы Минской и Могилевской областей) наблюдаются относительно низкие уровни концентрации радона в помещениях. На севере Витебской, севере Могилевской и за-

паде Гродненской областей средние значения выше в 2–3 раза. На карте определены «радоновые пятна» с критическим уровнем радоноопасности – концентрацией радона в диапазоне 200–400 Бк/м³. При концентрации радона более 200 Бк/м³ причинно-следственная зависимость заболеваемости раком легкого и содержания радона в помещениях статистически обоснована [6]. При концентрации радона 400 Бк/м³ и выше жилище считается опасным для проживания [8]. Для оценки радиационной обстановки на территории Республики Беларусь, сложившейся после аварии на ЧАЭС, необходимо сопоставить карту загрязнения ¹³⁷Cs с предложенной картограммой. В настоящее время, в отдаленный период аварии на ЧАЭС, абсолютные уровни доз облучения населения от чернобыльских радионуклидов меньше разницы в уровнях облучения от радона в т.н. «чистых» (Витебская, Гродненская, север Могилевской) и Гомельской, Брестской, юга Минской области – значительно загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС. В целом, можно считать, что радиационная обстановка в РБ в настоящее время стабильна и однородна, если учитывать все имеющиеся источники формирования дозы облучения.

Заключение

Анализ радиационной ситуации, сложившейся в настоящее время в Республике Беларусь должен включать все существующие радиационные риски, включающие вклад от естественных радионуклидов и от чернобыльского загрязнения. Это позволит в полной мере и адекватно оценить существующие радиационные риски возможных радиационных эффектов и, с учетом чрезвычайно низкой эффективности контрмер после чернобыльской аварии, повысить уровень радиационной безопасности путем проведения противорадоновых мероприятий или изменения подхода к нормированию облучения.

Литература

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск: пер с англ. Ю. А. Банникова. – М. : Мир, 1990. – 79 с.
2. Матвеев, А. В. Концентрации радона в почвенном воздухе на смежных площадях Белорусской антеклизы и Припятского прогиба (Беларусь) / А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко, В. В. Лосич, А. П. Иваненко // Природопользование. – Вып. 21. – Минск: ГНУ «Институт природопользования НАНБ», 2012. – С. 68–74.
3. Радон и рак: информационный бюллетень / № 291 – Всемирная организация здравоохранения – М., 2005. – 4 с.
4. Doll, R. Cancer Incidence in Five Continents / R. Doll, P. Payne, J.A.H. Waterhouse. – Geneva: Vice: Berlin: Springer, 1966. – 403 p.
5. Darby, S. Radon in home and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from European case-control studies / S. Darby, D. Hill, etc., Br. Med. Journal. – № 330, 2005. – P. 223–227.
6. 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 // Перевод публикации 115 МКРЗ. М. : Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. – 92 с.
7. Защита от радона-222 в жилых помещениях и на рабочих местах. Публикация № 65 МКРЗ : Пер. с англ. – М. : Энергоатомиздат, 1995. – 68 с.
8. Akerblom, G. The Radon Book / G. Akerblom, R. Clavensjo. – Stockholm: SSM, 1994. – 256 p.
9. Карабанов, А. К. Исследования по проблемам радона в Беларуси и других странах Европы / А. К. Карабанов, О. И. Ярошевич, М. В. Конопелько, А. В. Матвеев, И. В. Жук, Л. Л. Василевский, Ж. А. Лукашевич // Вестник фонда фундаментальных исследований. – № 4. – Минск : Белорусская наука, 2013. – С. 101–117.
10. Конопелько, М. В. Эффективные дозы облучения населения Гомельской и Могилевской областей, обусловленные природными и техногенными ионизирующими излучениями / М. В. Конопелько, Л. В. Липницкий, Л. А. Чунихин, О. И. Ярошевич, Л. Л. Василевский, И. В. Жук // Вести НАН Беларуси, серия физ.-тех. наук. – № 4. – Минск : Белорусская наука, 2011. – С. 70–72.

Научное издание

**Радиобиология:
«Маяк», Чернобыль, Фукусима**

Материалы международной научной конференции
(24–25 сентября 2015 г.)

**Radiobiology:
«Mayak», Chernobyl, Fukushima**

Proceedings of the International Scientific Conference
(September 24–25, 2015)

*Ответственный за выпуск О. Л. Федосенко
Редактор А. С. Чаранкова
Компьютерная верстка А. С. Куликова*

Подписано в печать 17.08.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 15,93. Уч.-изд. л. 17,93.
Тираж 120 экз. Заказ 1381.

Издатель РНИУП «Институт радиологии» МЧС Республики Беларусь.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/95 от 25.11.2013.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ РНИУП «Институт радиологии»
МЧС Республики Беларусь.
Ул. Шпилевского, 59, помещ. 7Н, 220112, г. Минск