

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(22)

2019 г.

Учредитель

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

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

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 27.09.19
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 200 экз.
Усл. печ. л. 16,75. Уч.-изд. л. 9,54.
Зак. 331.

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. Беляковский (д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Велякин (к.б.н., доцент),
А.В. Воропаева (к.м.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.),
В.В. Евсеенко (к.п.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),
А.В. Жарикова (к.м.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),
И.Н. Коляда (к.м.н.), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),
А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н., доцент),
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Я.Л. Навменова (к.м.н.),
Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор),
Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.),
А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),
И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н., доцент),
А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н., доцент),
А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.),
Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент),

Редакционный совет

В.И. Жарко (Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск),
О.В. Алейникова (д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск),
С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва),
Е.Л. Богдан (МЗ РБ, Минск), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва),
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., Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск),
Д.Л. Пиневиц (МЗ РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), А.Л. Усс (д.м.н., профессор, Минск),
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

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2019

№ 2(22)

2019

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

**Н.В. Холупко, Т.В. Мохорт, Я.Л. Навменова,
М.Г. Русаленко, А.Б. Малков**

Особенности проявлений диабетической кардиальной нейропатии и синдромом обструктивного апноэ сна

6

Медико-биологические проблемы

В.С. Аверин, А.Л. Чеховский

Структура дозы облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области от основных источников радиационного воздействия

13

**Г.Я. Брук, А.Б. Базюкин, А.А. Братилова,
В.А. Яковлев**

Закономерности формирования и прогноз доз внутреннего облучения населения Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС

17

К.Н. Буздалькин, Н.Г. Власова

Уточнённые карты загрязнения трансураниевыми элементами Белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС

24

**Д.А. Евсеенко, З.А. Дундаров, Э.А. Надиров,
Н.Е. Фомченко, А.В. Величко**

Блеббинг плазмолеммы лимфоцитов периферической крови как маркер окислительного стресса

30

**М.В. Кадука, Л.Н. Басалаева, Т.А. Бекяшева,
С.А. Иванов, Н.В. Салазкина, В.В. Ступина**

Содержание изотопов радия в основных дозообразующих продуктах на территориях, загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС. Оптимизация метода определения

36

Е.Р. Ляпунова, Л.Н. Комарова

Воздействие доxorубина и фракционированного облучения на мезенхимальные стволовые клетки человека

44

Reviews and problem articles

**N.V. Holupko, T.V. Mohort, Ya.L. Navmenova,
M.G. Rusalenko, A.B. Malkov**

Peculiarities of manifestations of diabetic cardiac neuropathy and obstructive sleep apnea syndrome

Medical-biological problems

V.S. Averin, A.L. Chekhovskiy

Structure of dose of radiation appearance of Braginsky, Khoyniksky and Narovlain-sky districts of Gomel region from basic sources of radiation exposure

**G.Ya. Bruk, A.B. Bazjukin, A.A. Bratilova,
V.A. Yakovlev**

Peculiarities of internal exposure doses forming and their prognosis for the population of Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident

K.N. Bouzdalkin, N.G. Vlasova

Updated maps of transuranium elements contamination of the Belarusian sector of the exclusion zone of the Chernobyl NPP

D. Evseenko, Z. Dundarov, E. Nadyrov, N. Fomchenko, A. Velichko

Blebbing of plasmolemma of peripheral blood lymphocytes as a marker of oxidative stress

**M.V. Kaduka, L.N. Basalajeva, T.A. Bekjasheva,
S.A. Ivanov, N.V. Salaskjina, V.V. Stupina**

Potential population exposure doses due to natural radionuclides content in the foodstuffs

E.R. Lyapunova, L.N. Komarova

Effect of doxorubicin and fractionated irradiation on human mesenchymal stem cells

Е.С. Пашинская, В.В. Поляржин Способ воспроизведения экспериментальной крысиной глиомы C6 <i>in situ</i>	50	V.V. Pabiarzhyn, E.S. Pashinskaya Method of reproduction of experimental rat glioma C6 <i>in situ</i>	
В.В. Поляржин Изменение экспрессии иммуногистохимических маркёров GFAP, S 100, Ki 67 в тканях крысиной глиомы C6 <i>in situ</i> при экспериментальном аскаридозе	55	V.V. Pabiarzhyn Changes in the expression of immunohistochemical markers GFAP, S 100, Ki 67 in tissues of rat C6 glioma <i>in situ</i> during experimental ascariasis	
Клиническая медицина		Clinical medicine	
Т.В. Бобр Анализ результатов различных видов лечения посттромботической ретинопатии	61	T.V. Bobr Analysis of the results of different treatments for post-thrombotic retinopathy	
А.В. Величко, М.Ю. Жандаров, С.Л. Зыблев, А.Д. Борсук Конфокальная лазерная микроскопия в диагностике патологии паращитовидных желез	66	A.V. Velichko, M.Y. Zhandarov, S.L. Zyblev, A.D. Borsuk Confocal laser microscopy in the diagnosis of parathyroid gland pathology	
С.В. Зыблева Субпопуляции моноцитов CD14 ^{+mid/high} и CD14 ^{+low} , экспрессирующие рецептор CD86 у пациентов после трансплантации почки	74	S.V. Zybleva CD14 ^{+mid/high} and CD14 ^{+low} monocyte subpopulations, expressing cd86 receptor in patients after kidney transplantation	
А.Г. Карапетян, Н.М. Оганесян, В.С. Григорян Влияние гипоксии и стрессовых факторов на физиологические изменения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС	82	A.G. Karapetyan, N.M. Hovhannisyan, V.S. Grigoryan Influence of hypoxia and stress factors on physiological changes in liquidators of the emergency of the Chernobyl NPP	
Ж.М. Козич, В.Н. Мартинков, Д.А. Зиновкин, А.Е. Силин, М.Ю. Жандаров, Ж.Н. Пугачева, Л.Е. Коротаева, Л.А. Смирнова Лабораторные и клинические признаки прогрессии моноклональной гаммапатии неуточненного генеза и множественной миеломы	90	Zh. Kozich, V. Martinkov, D. Zinovkin, A. Silin, M. Zhandarov, Zh. Pugacheva, L. Korotaeva, L. Smirnova Laboratory and clinical signs of progression monoclonal gammopathy of undetermined significance and multiple myeloma in patients	
Е.В. Кушнерова Опыт применения дистанционной лучевой терапии рака предстательной железы в режиме гипофракционирования дозы излучения	99	E.V. Kushnerova The experience of using remote radiation therapy of prostate cancer in the hypofractionation dose mode	

- | | | | |
|--|------------|--|------------|
| <p>А.Е. Филюстин, Г.Д. Панасюк, С.Н. Никонович
Пороговые значения минеральной плотности кости при компьютерно-томографической диагностике постменопаузального остеопороза</p> | <p>105</p> | <p>A.E. Filiustin, G.D. Panasiuk, S.N. Nikanovich
Threshold values of bone mineral density at the computer-tomographic diagnosis of postmenopausal osteoporosis</p> | <p>105</p> |
| <p>С.А. Ходулева, И.П. Ромашевская, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура
Оценка гепатотоксичности этапа индукционной терапии острого лимфобластного лейкоза у детей</p> | <p>112</p> | <p>S.A. Khoduleva, I.P. Romashevskaya, A.N. Demidenko, E.F. Mitsura
Assessment of hepatotoxicity of the induction therapy stage of acute lymphoblastic leukemia in children</p> | <p>112</p> |

Обмен опытом

- | | |
|--|------------|
| <p>А.В. Макарчик, А.А. Чешик
Восстановление здоровья населения, пострадавшего от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС</p> | <p>117</p> |
| <p>Д.К. Новик, А.В. Денисов, Е.М. Репченко, Д.В. Кравченко, С.Г. Кузнецов, С.А. Хаданович
Клинический случай приобретенной формы тромботической тромбоцитопенической пурпуры: диагностический поиск и лечение</p> | <p>124</p> |
| <p>А.П. Саливончик, О.А. Романива, М.Ф. Квика
Клинический случай синдрома Джоба</p> | <p>129</p> |

Experience exchange

- | | |
|---|------------|
| <p>A.V. Makarchik, A.A. Cheshik
Recovery of population health, affected by the consequences of the Chernobyl accident</p> | <p>117</p> |
| <p>D.K. Novik, A.V. Denisov, E.M. Repchenko, D.V. Kravchenko, S.G. Kuzniatsou, S.A. Khadanovich
A clinical case of acquired form of thrombotic thrombocytopenic purpura. Description and treatment</p> | <p>124</p> |
| <p>A.P. Salivonchik, O.A. Romaniva, Kvika
Clinical case report of Job syndrome</p> | <p>129</p> |

УТОЧНЁННЫЕ КАРТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТРАНСУРАНОВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

¹ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Беларусь

²ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Плотность загрязнения территории является одним из основных факторов, определяющих ожидаемые дозы облучения персонала от поступления радионуклидов ингаляционным путём при тушении пожаров и выполнении других работ в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. Уровни загрязнения объектов окружающей среды трансурановыми элементами изменяются с течением времени: изотопами плутония – падают, а ^{241}Am – растут. После построения в 2009 году карт загрязнения территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС проводился отбор проб почвы и оценка плотности загрязнения трансурановыми элементами ранее необследованных участков. С учётом указанных данных построены уточнённые карты загрязнения территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, предназначенные для проведения индивидуального дозиметрического контроля ингаляционного пути облучения персонала.

Ключевые слова: плотность загрязнения, радионуклид, ингаляция, персонал

Введение

Работы, проводимые в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, должны осуществляться с обязательным индивидуальным дозиметрическим контролем персонала по всем путям облучения, включая ингаляционное поступление радионуклидов в организм [1-2]. Дозы облучения персонала, ожидаемые в результате поступления радионуклидов ингаляционным путём, рассчитываются исходя из объёмной активности воздуха в зоне дыхания [3-4]. В настоящее время активность радиоактивных аэрозолей не измеряется, а оперативно рассчитывается с помощью математической модели [5-7].

Плотность загрязнения территории является одним из основных факторов, определяющих дозы облучения персонала, ожидаемые в результате поступления радионуклидов ингаляционным путём при тушении пожаров и выполнении других работ в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС [8-9]. Уровни загрязнения объектов окружающей среды трансурановыми элементами

изменяются с течением времени: изотопами плутония – падают, а ^{241}Am – растут в связи с β -распадом ^{241}Pu , период полураспада которого 14,4 года. Кроме того, после построения в 2009 году карт загрязнения территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС [10] проводился отбор проб почвы и оценка плотности загрязнения трансурановыми элементами ранее необследованных участков. Новые данные также должны учитываться при проведении индивидуального дозиметрического контроля ингаляционного пути облучения персонала, выполняющего работы на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Цель исследования – уточнить карты загрязнения трансурановыми элементами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Материал и методы исследований

Объектами исследований являлись ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu и ^{241}Am , поступившие

в почву в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu и ^{241}Am распадаются по схеме α -распада. α -частицы обладают в 20 раз более высокой ионизирующей способностью по сравнению с β - и γ -излучением той же энергии.

Основная масса трансурановых элементов выпала на территорию Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в матрице топливных частиц (в топливной компоненте радиоактивных выпадений), которые образовались в результате диспергирования ядерного топлива четвёртого энергоблока Чернобыльской АЭС во время взрыва и после окисления его в воздухе [11]. Поэтому относящиеся к одной дате карты плотности загрязнения этими радионуклидами территории ближней зоны Чернобыльской АЭС подобны и отличаются на коэффициент.

Соотношение $^{238}\text{Pu} : ^{239}\text{Pu} : ^{240}\text{Pu} : ^{241}\text{Pu}$ в суммарном выбросе аварийного блока ЧАЭС с 26 апреля по 5 мая 1986 года можно оценить как 1,1 : 1,0 : 1,5 : 200 [12]. На 2016 год соотношение между активностями радионуклидов в топливной компоненте $^{238}\text{Pu} : ^{239}\text{Pu} : ^{240}\text{Pu} : ^{241}\text{Am}$ составляло 1,2 : 1,0 : 1,5 : 4,9 [5]. Периоды полураспада указанных радионуклидов приведены в таблице 1.

Приведенные сведения позволяют на основании данных о плотности загрязнения территории одним радионуклидом топливного компонента чернобыльских радиоактивных выпадений оценивать плотность загрязнения другими трансурановыми элементами в этой же точке на любой момент времени. Соотношения между активностями трансурановых элементов в топливных радиоактивных выпадениях бу-

дут соответствовать отношениям их удельных активностей в облученном ядерном топливе на конкретный момент времени.

Результаты исследования

Для уточнения карт загрязнения территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника трансурановыми элементами были проанализированы на репрезентативность данные по плотности загрязнения, использованные для построения существующих карт [10]. Кроме того, проанализированы результаты исследований 2010-2017 гг., проведенные заповедником в рамках выполнения проекта ОБСЕ, а также обследований РНИУП «Институт радиологии» и Республиканского центра радиационного контроля и мониторинга Беларуси населённых пунктов, прилегающих к территории заповедника. Значения плотности загрязнения ^{241}Am и изотопов плутония пересчитывались на 2018 год с учётом радиоактивного распада. Найдено 256 достоверных значений плотности загрязнения трансурановыми элементами территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника и прилегающих населённых пунктов, которые могут быть использованы для уточнения карт.

По результатам анализа установлены точки на местности, в которых необходимы дополнительные измерения. В указанных точках лабораторией проблем дозиметрии Полесского государственного радиационно-экологического заповедника отобраны пробы почвы и измерено содержание ^{241}Am γ -спектрометрическим методом. Содержание $^{238+239+240}\text{Pu}$ и ^{241}Pu в этом случае рассчитывалось на основе данных о содержании ^{241}Am , полученных экспериментальным путем. С учётом периодов полураспада соотношение между плотностями загрязнения территории заповедника трансурановыми элементами на 2018 год оценивается приблизительно как $^{241}\text{Am} : ^{238+239+240}\text{Pu} : ^{241}\text{Pu} = 1,0 : 0,75 : 10$.

Построение карт радиоактивного загрязнения проведено в геоинформацион-

Таблица 1 – Периоды полураспада исследуемых радионуклидов

Радионуклид	Период полураспада
^{238}Pu	87,7 года
^{239}Pu	24100 лет
^{240}Pu	6540 лет
^{241}Pu	14,4 года
^{241}Am	432 года

ной системе (MapInfo) со слоями, подготовленными в 2008 году РУП «Белкартография» [10]. Координаты точек были приведены в единую систему координат UTM - проекция Меркатора (WGS 84), зона 36, Северное полушарие. Непрерывно распределенные уровни загрязнения территории были представлены в виде растровых «подложек», где каждый фрагмент раstra соотносился с определенным значением плотности загрязнения. Для восстановления значений стохастического поля в узлах сетки на основе пространственно распределенных данных измерений использован метод IDW-интерполяции по значениям точек с весами, обратно пропорциональным расстояниям между этими точками. Площадь одной ячейки выбрана равной 1 га. Оптимизирована степень экспоненциального влияния соседних точек на значения, рассчитанные для каждой ячейки поверхности, что позволило на карте наглядно показать участки территории с высокими градиентами плотности загрязнения.

Уточнённые карты загрязнения территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника ^{241}Am , $^{238+239+240}\text{Pu}$ и ^{241}Pu приведены на рисунках 1-3. При выборе градаций учитывались граничные значения, приведённые для зонирования в Законе Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС». Участки, наиболее загрязнённые трансурановыми элементами, приведены на карте загрязнения заповедника ^{241}Pu .

Анализ уровней загрязнения территории заповедника $^{238+239+240}\text{Pu}$ показал, что в настоящее время уровни загрязнения этими радиоизотопами практически всей территории заповедника (за исключением юго-западных кварталов Наровлянского участка) продолжают соответствовать зонам первоочередного и последующего отселения, с правом на отселение. На территории заповедника нет участков с плотностью загрязнения менее $0,37 \text{ кБк} \cdot \text{м}^{-2}$ (жёлтого цвета), на

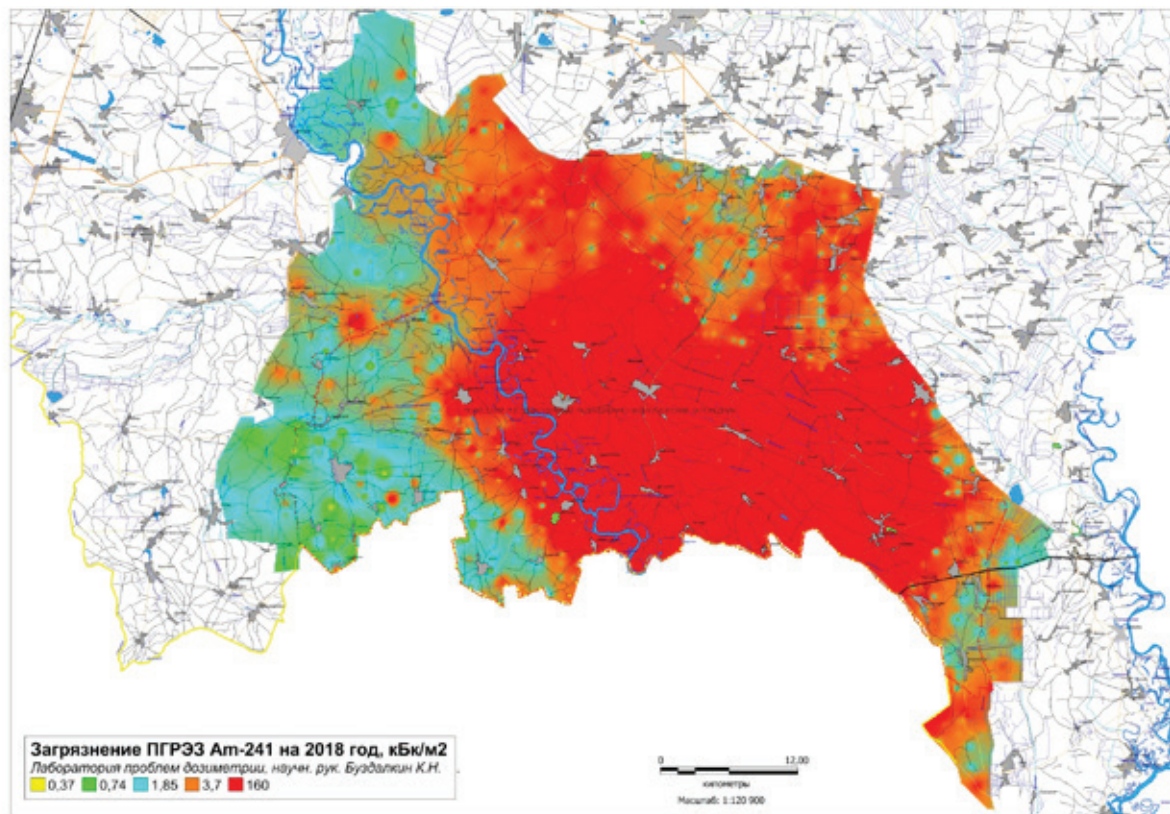


Рисунок 1 - Загрязнение территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника ^{241}Am

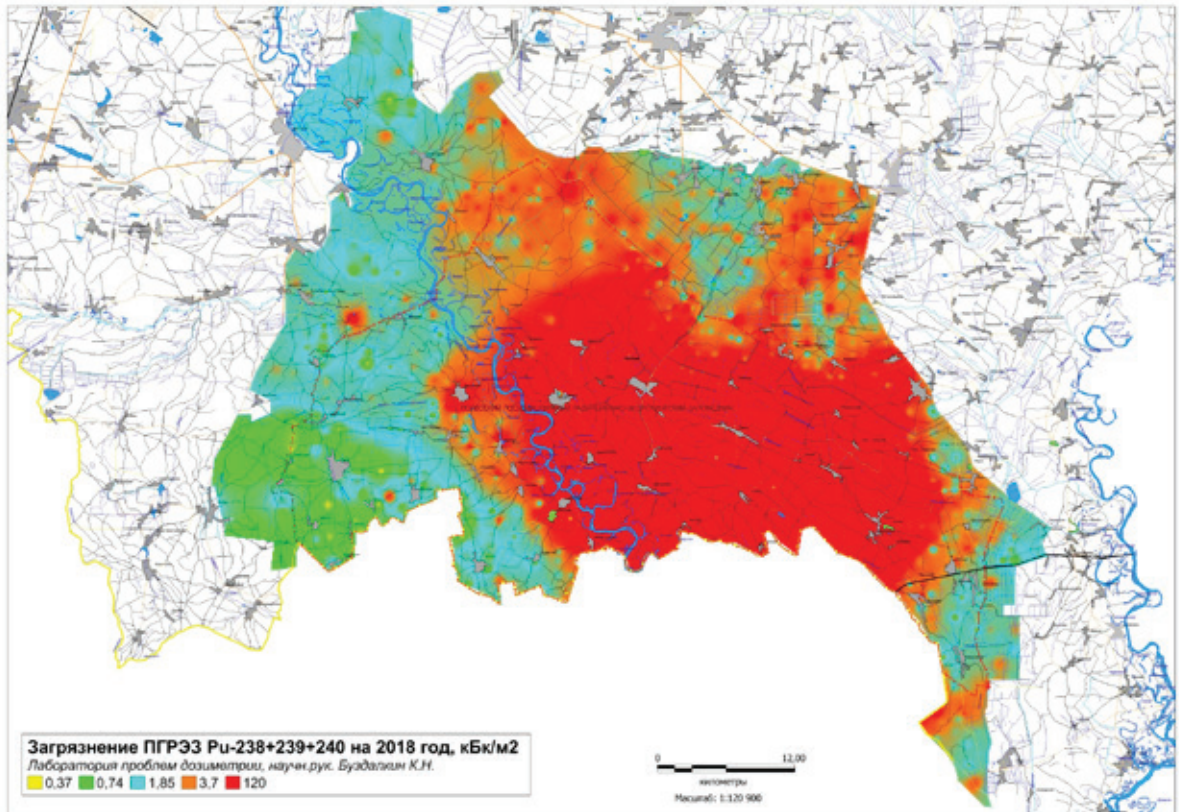


Рисунок 2 – Загрязнение территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника ²³⁸⁺²³⁹⁺²⁴⁰Pu

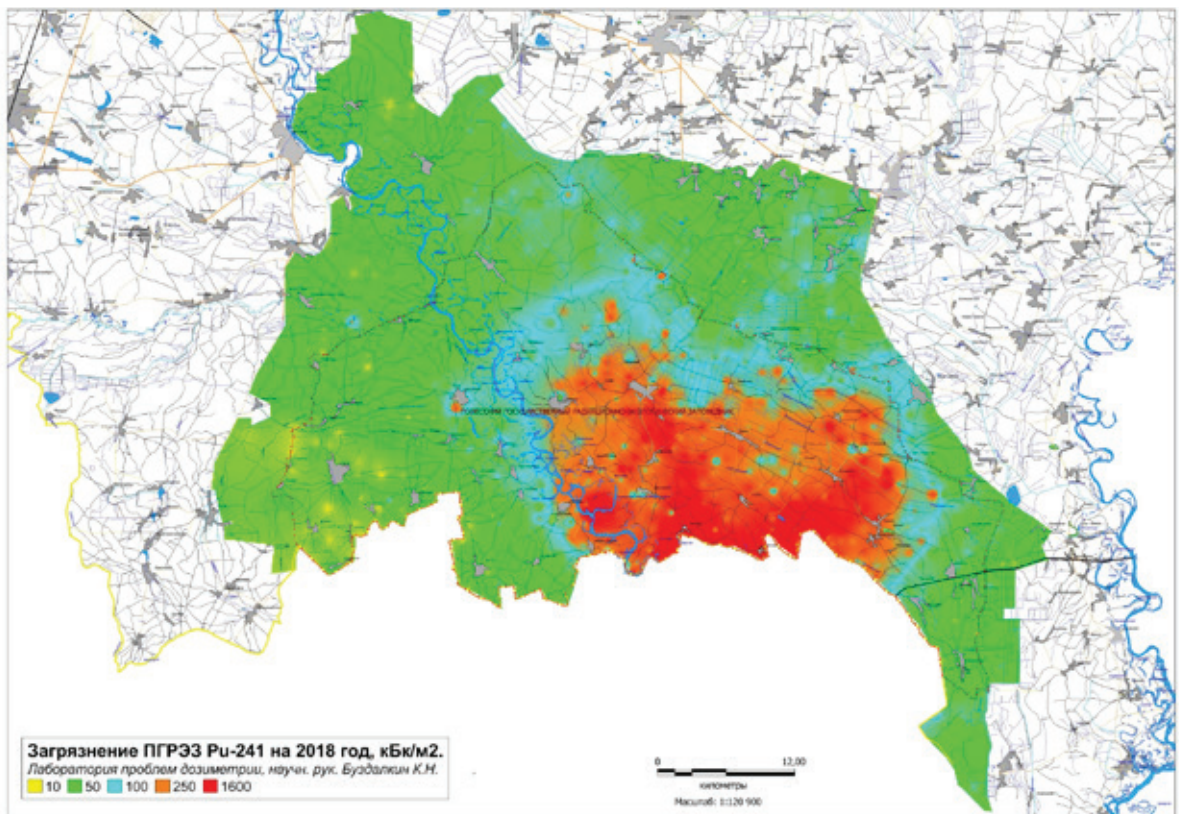


Рисунок 3 – Загрязнение территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника ²⁴¹Pu

которых возможно проживание без периодического радиационного контроля.

Заключение

С использованием базы данных 2009 года и результатов новых измерений рассчитаны уточнённые карты загрязнения трансурановыми элементами территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Анализ уровней загрязнения $^{238+239+240}\text{Pu}$ показал, что в настоящее время практически вся территория заповедника продолжает соответствовать своему статусу.

В настоящее время уровни загрязнения территории заповедника α -излучающим ^{241}Am на треть превышают уровни загрязнения изотопами $^{238+239+240}\text{Pu}$. Радиационные риски от указанных трансурановых элементов приблизительно равны, однако вклад ^{241}Am в ингаляционную дозу облучения не учитывается при принятии решений о вводе в хозяйственный оборот участков, прилегающих к 30-км зоне Чернобыльской АЭС.

Плотность загрязнения территории радионуклидами является основной исходной информацией для оценки ожидаемых эффективных доз внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов. Уточнённые карты позволяют консервативно оценивать с помощью математической модели ожидаемые дозы облучения персонала ПГРЭС в случае тушения пожаров и выполнении других работ в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, а также обеспечить консервативный учёт поступления радионуклидов ингаляционным путём в организм при проведении индивидуального дозиметрического контроля. Персонал может быть информирован об ожидаемых уровнях облучения и радиационных рисках, как того требует законодательство и международные рекомендации. Результаты исследований позволяют снизить психологическое воздействие на персонал, обусловленное неадекватным восприятием опасности ингаляционного поступления радионуклидов в зонах отчуждения и отселения Чернобыльской АЭС.

Библиографический список

1. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиен. норматив; утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 28 дек. 2012 г. № 213 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – 2/26850.
2. Radiation protection and safety of radiation sources: international basic safety standards: general safety requirements. Interim edition. // Vienna: International Atomic Energy Agency, 2011. – 303 p.
3. Буздалкин, К.Н. Мониторинг ожидаемых доз облучения спасателей в случаях пожаров на территории радиоактивного загрязнения / К.Н. Буздалкин, Е.К. Нилова, А.Б. Кухтевич // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. – № 10(2). – С 61-64.
4. Буздалкин, К.Н. Подъём радионуклидов при демаркации границы в зоне отчуждения ЧАЭС: объемная активность и ожидаемые дозы внутреннего облучения работников / К.Н. Буздалкин, О.М. Жукова. – Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий: последствия и пути преодоления: материалы межд. научно-практ. конф. (г. Обнинск, 19-21 апреля 2016 г.) / НПО «Тайфун». – Обнинск : Тайфун, 2016. – С. 21.
5. Руководство для участников тушения лесных пожаров в белорусском и украинском секторах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / ОБСЕ. – Фрайбург – Гомель – Киев, 2016. – 70 с.
6. Буздалкин, К.Н. Облучение персонала в результате ингаляционного поступления радионуклидов при пожарах в зонах отчуждения и отселения Чернобыльской АЭС / К.Н. Буздалкин // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2018. – № 1(19). – С. 25-32.
7. Бортновский, В.Н. Гигиеническая оценка ингаляционного поступления радионуклидов в результате пожаров в Гомельской области / В.Н. Бортновский, А.М. Буздалкина, К.Н. Буздалкин // Проблемы здоровья и экологии – 2016. – Т. 1(47). – С. 75-78.
8. Буздалкин, К.Н. Оценка воздействия на окружающую среду пожаров в зонах отчуждения и отселения / К.Н. Буз-

далкин // Материалы Международной научно-практической конференции «Радио-экологические и радиобиологические последствия Чернобыльской катастрофы» (г. Хойники, 11-12 октября 2017 г.). Под общ. ред. доктора мед. наук, профессора И.Н. Семенени. – Хойники: ГПНИУ «ПГРЭЗ», 2017. – С. 21-27.

9. Буздалкин, К.Н. Облучение населения и персонала при пожарах и выполнении работ в зонах отчуждения и отселения Чернобыльской АЭС / К.Н. Буздалкин, В.Н. Бортновский, Н.Г. Власова. – Проблемы и перспективы развития территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, на современном этапе: материалы междунаучно-практ. конф. (г. Хойники, 26-27 июля 2018 г.) / Полесский госуд. радиационно-экологический

заповедник; под общ. ред. М.В. Кудина. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – С. 177-181.

10. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь) / Под ред. Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича. – Белкартография: Минск, 2009. – 140 с.

11. Territory contamination with the radionuclides representing the fuel component of Chernobyl fallout / V.A. Kashparov [et al.] // The Science of The Total Environment. – 2003. – Vol. 317, Issues 1-3. – P. 105-119.

12. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и её последствиях, подготовленная для МАГАТЭ / В.А. Легасов [и др.] // Атомная энергия. – 1986. – Т. 61, Вып. 5. – С. 301-320.

K.N. Bouzdalkin, N.G. Vlasova

**UPDATED MAPS OF TRANSURANIUM ELEMENTS
CONTAMINATION OF THE BELARUSIAN SECTOR OF
THE EXCLUSION ZONE OF THE CHERNOBYL NPP**

The density of contamination of the territory is one of the main factors determining the expected dose of personnel due to the receipt of radionuclides by inhalation when extinguishing fires and performing other works in the Chernobyl exclusion zone. Levels of transuranic elements pollution of environmental objects change over time: plutonium isotopes fall, and ^{241}Am grow. After the construction of pollution maps of the territory of the Belarusian sector of the Chernobyl exclusion zone in 2009, soil sampling and assessment of the density of transuranic elements pollution of previously unexplored areas were carried out. Taking into account the specified data the maps of pollution of the territory of the Polesye State Radiation-Ecological Reserve are updated (intended for carrying out individual dosimetry control of an inhalation way of irradiation of the personnel).

Key words: *pollution, radionuclide, inhalation, personnel*

Поступила 29.01.2019