

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Государственное учреждение «Республиканский
научно-практический центр гигиены»**

**Общественное объединение «Белорусское научное
общество гигиенистов»**

**ЗДОРОВЬЕ
И
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**

Сборник научных трудов
(электронное издание)
выпуск 21

Минск
2012

Главный редактор - доктор медицинских наук Л.В. Половинкин
Ответственный редактор - кандидат медицинских наук, доцент В.Ю. Зиновкина
Технический редактор: Т.И. Вершило

Редакционная коллегия: Л.М. Шевчук к.м.н.; Г.Е. Косяченко, д.м.н., доцент; Е.О. Гузик, к.м.н., доцент; Т.Н. Пронина, к.м.н.; А.П. Ермишин, д.б.н.; С.В. Федорович, д.м.н., профессор; А.Г.Мойсеенок, д.б.н., профессор; Я.Э. Кенигсберг, д.б.н., профессор; В.В.Шевляков, д.м.н., профессор; В.Г. Цыганков, к.м.н., доцент; Е.В. Федоренко, к.м.н., доцент; И.И. Кедрова, к.м.н.; Т.М. Рыбина, к.м.н., доцент; И.В. Суворова, к.м.н.; Л.М. Кремко, к.хим.н.; О.В. Шуляковская, к. хим.н.; В.А. Зайцев, к.м.н., доцент; С.С. Худницкий, к.м.н., доцент; Ю.А. Соболев, к.м.н.; И.И. Ильюкова, к.м.н.; М.В. Долбенко-Малишевская.

Рецензенты:

доктор медицинских наук, профессор Х.Х. Лавинский,
доктор медицинских наук, профессор И.С. Асаенок

Здоровье и окружающая среда [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр гигиены, Бел. науч. о-во гигиенистов ; редкол.: Л.В. Половинкин (гл. ред.) [и др.]. — Вып. 21.— Электрон. дан.— Минск : ООО «Смэлток», 2012. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).— Загл. с этикетки диска.— 100 экз.

Сборник включает материалы исследований сотрудников Республиканского научно-практического центра гигиены, специалистов учреждений образования медицинского и экологического профиля, учреждений последиplomного образования, практической санитарной службы Республики Беларусь, России, Украины, Республики Казахстан в области гигиены и токсикологии.

В сборнике освещены актуальные проблемы современной гигиенической науки, профилактической токсикологии и смежных с ними дисциплин по гигиенической оценке среды обитания человека по воздействию на здоровье, использованию технологии оценки риска, вопросам радиационного контроля территорий населенных пунктов Республики Беларусь и международной практике к оценке доз облучения населения для контролируемых выбросов АЭС, гигиеническим аспектам здоровьесбережения учащихся, гигиене профессионального здоровья работников, по токсикологической оценке химических веществ и их смесей, нанотоксикологии, методам контроля объектов окружающей среды, мерам профилактики и коррекции нарушений здоровья, мероприятиям по снижению риска для здоровья.

Сборник предназначен для врачей-гигиенистов, токсикологов, профпатологов, профессорско-преподавательского состава профильных вузов и кафедр, осуществляющих повышение квалификации кадров, других специалистов медицинского и экологического профиля, научных сотрудников, аспирантов, студентов ВУЗов медицинского и экологического профиля.

Nuclear Energy Agency, PAN American Health Organization, World Health Organization. – Vienna : IAEA, 1996. – 353 p.

7. Safety Report Series № 19. Generic Models for Use in Assessing the impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. – Vienna, IAEA, 2001 – 216 p.

Поступила 16.05.2012

INTERNATIONAL METHODOLOGIES OF DOSE ASSESSMENT TO PUBLIC FOR CONTROLLING DISCHARGES OF ROUTINE RELEASES

Kliaus V.V.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

This study was conducted within the activity of a Working Group I «Reference Methodologies for Controlling Discharges of Routine Releases» of the International IAEA Project – EM-RAS II. Dose assessment for public was made with the help of different models for the defined scenario of exposure and fixed standardized release of 1 TBq/y of radionuclides Kr-85, I-131, Cs-137 and Co-60. The results of the assessment which was performed with the use of the PC-CREAM 08 code showed that in case of normal operation of the NPP doses to public are very low (total effective dose will be $6,06 \times 10^{-4}$ Sv/y). These results are fully consistent with the results achieved with the help of other methodologies for the predefined exposure scenario.

Keywords: NPP, normal operation, controlled discharges, dose to public, methodology for dose estimation.

О РЕЗУЛЬТАТАХ КОМПЛЕКСНОГО РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ РЕПЕРНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Литвинский Л.В., Гаевский И.В., * Агеева Т.Н., * Шатищева Т.П.*

*Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья,
г. Могилев*

** Могилевский филиал Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Институт радиологии», г. Могилев*

Реферат. Представлены результаты комплексного радиационно-гигиенического обследования реперных населенных пунктов, расположенных на территории радиоактивного

загрязнения. Проанализированы индивидуальные дозы внешнего облучения населения. Выказано мнение о необходимости внесения корректировки в методики измерений доз внешнего облучения. Показана четырехлетняя динамика доз внутреннего облучения жителей реперных населенных пунктов и их связь с содержанием ^{137}Cs в пищевых продуктах, потребляемых населением. Установлено, что среди обследованного населения еще встречаются отдельные лица с повышенными дозами внутреннего облучения.

Ключевые слова: дозы внешнего облучения, индивидуальные дозиметры, СИЧ-измерения, дозы внутреннего облучения, плотность загрязнения, ^{137}Cs , продукты питания.

Введение. В настоящее время в Могилевской области на территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs от 37 кБк/м² и более находится 742 населенных пунктов. На территории радиоактивного загрязнения проживает 11 % населения области, т.е. 115 419 человек, в том числе 22 798 детей. По прогнозу средние годовые дозы облучения населения в ряде населенных пунктов (126) могут превысить при отсутствии защитных мероприятий 1 мЗв.

Согласно санитарных правил обеспечения радиационной безопасности, если доза облучения населения за счет радиоактивного загрязнения территории превышает 1 мЗв, проводится оптимизированное снижение доз по всем основным видам облучения. Если доза превышает 0,1 мЗв, но не более 1 мЗв, то проводятся оптимизированные защитные мероприятия, не нарушающие нормальный уклад жизнедеятельности населения, хозяйственное и социальное функционирование территории. С целью обоснования мер радиационной защиты и осуществления реабилитационных мероприятий на территории радиоактивного загрязнения осуществляется контроль доз внешнего и внутреннего облучения населения и работников.

Цель работы заключалась в проведении комплексных радиационно-гигиенических обследований реперных населенных пунктов Могилевской области для разработки долгосрочной стратегии и единой методологии радиационно-гигиенического мониторинга и санитарного контроля на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, предусмотренной программой совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства.

Одним из направлений, выполняемых в рамках этой программы, было получение динамических результатов комплексных радиационно-гигиенических обследований реперных населенных пунктов.

Комплексные радиационно-гигиенические обследования позволяют получить данные для выполнения уточненных оценок текущих доз внешнего и внутреннего облучения населения, обеспечить прогнозирование долговременных тенденций изменения радиационной обстановки в результате естественных процессов, происходящих в окружающей среде, а также вследствие человеческой деятельности, уточнить параметры радиологических моделей.

Радиационно-гигиеническое обследование обстановки в населенном пункте включает измерения мощности дозы гамма-излучения в локациях населенных пунктов и его ареала, измерения и оценку накопленной дозы внешнего облучения за определенный промежуток времени (индивидуальный дозиметрический контроль – ИДК), измерение удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах местного производства, измерение содержания ^{137}Cs в организме жителей на установках СИЧ (счетчиках излучения человека), проведение индивидуальных анкетных опросов жителей о режимах их поведения и структуре рационов питания.

Материал и методы исследований. Объектами исследований являлись расположенные на загрязненной радионуклидами территории реперные населенные пункты Могилевской области (Белая Дуброва Костюковичского района; Яновка Краснопольского района; Свенск Славгородского района), население, проживающее в них, а также продукты питания из личных подсобных хозяйств. Плотность загрязнения территорий ^{137}Cs на начало исследований составляла в н.п. Белая Дуброва 174 кБк/м², Яновка – 151,0 кБк/м², Свенск – 320,0 кБк/м².

Определение индивидуальных доз внешнего облучения проводили с помощью термолюминесцентных дозиметров ДТЛ-2 с детекторами ДТГ-4 на установке дозиметрической термолюминесцентной ДВГ-02ТМ. Дозиметры находились на теле (одежде) обследуемого человека в течение всего периода измерения. В реперных населенных пунктах было роздано разным профессиональным категориям населения 104 индивидуальных дозиметра. Для получения представительной информации о дозах индивидуальные дозиметры экспонировались в течение трех месяцев и включали все основные периоды деятельности человека (работу, пребывание дома, перемещения, досуг). В ходе проведения индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) изучались режимы поведения населения, что необходимо для оценки среднегодового значения дозы внешнего облучения. Режимы поведения являются социальными параметрами модели, их оценка проводилась на основе данных опроса жителей населенных пунктов. Производился выборочный контроль соблюдения правил эксплуатации индивидуальных дозиметров. В результате нарушений правил ношения или умышленного переобучения все или часть полученных результатов могут оказаться искаженными. Для их исключения использована процедура фильтрации измеренных значений. Потери индивидуальных дозиметров составили 10 %. Одновременно проводились измерения мощности дозы гамма-излучения на территории личных подворий, домов, на рабочих и общественных местах с использованием дозиметров ДКС-1123.

Для определения доз внутреннего облучения при проведении радиационно-гигиенических обследований реперных населенных пунктов используются два метода оценки доз внутреннего облучения: инструментальный с использованием счетчиков излучения человека и расчетный по результатам измерений содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах.

В течение 2007-2011 годов (в августе месяце) в реперных населенных пунктах проведено 2390 СИЧ-измерений, в том числе в н.п. Белая Дуброва – 1092, н.п. Яновка – 531 и н.п. Свенск – 767. Ежегодная выборка в каждом населенном пункте составляла примерно 30 % от разных возрастных групп проживающего населения.

Содержание ^{137}Cs в организме определялось с помощью спектрометра излучения человека (СИЧ) типа СКГ-АТ1316. Измерения проводились на основе «Методики выполнения измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека с помощью спектрометра излучения человека СКГ-АТ1316». Результирующая погрешность отдельных СИЧ-измерений не выше 30% при доверительной вероятности $p = 0,95$.

Одновременно с измерением содержания радионуклидов в организме проводился анкетный опрос населения об употребляемых продуктах. Результаты измерений и анкетного опроса вносились в созданную электронную базу данных в Microsoft Access 2002, позволяющую проводить их систематизацию.

С целью выяснения причин повышенного содержания радионуклидов в организме человека в работе использовалась база результатов радиационного контроля пищевых продуктов из личных подсобных хозяйств и пищевой продукции леса. Дополнительно были отобраны и исследованы пробы продуктов питания с измерением удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr . Проанализированы результаты радиационного контроля 1336 проб продуктов питания из реперных населенных пунктов. Наибольший удельный вес занимали пробы молока (39,9 %), пробы овощей и корнеплодов (29,6 %) и картофеля (13,8 %).

Результаты исследований статистически обработаны. В процессе выполнения работы использовались также нормативные материалы, результаты ранее проведенных научных исследований [1–4].

Результаты и их обсуждение. Средние индивидуальные дозы внешнего облучения населения, полученные инструментальным методом ИДК (природный радиационный фон техногенное загрязнение), составили в н.п. Белая Дуброва 0,82 мЗв, н.п. Яновка – 0,92 мЗв и н.п. Свенск – 0,69 мЗв в год. Эффективные дозы внешнего облучения от чернобыльской компоненты составили в н.п. Белая Дуброва 0,49 мЗв, н.п. Яновка – 0,56 мЗв, н.п. Свенск – 0,47 мЗв в год. Проведен анализ распределения дозовых нагрузок по категориям населения. Заметные различия средних индивидуальных доз облучения в различных профессиональных и социальных группах отсутствовали.

В тоже время дозовые нагрузки в группе механизаторов, полеводов, животноводов, работающих на землях с плотностью загрязнения ^{137}Cs 555-1480 кБк/м², были несколько выше (на 10–20 %), чем в среднем по населенному пункту. Группы школьников, пенсионеров и служащих, находящихся большую часть времени в населенном пункте, где плотность загряз-

нения почв не превышала 370 кБк/м^2 , характеризовались более низкими значениями доз внешнего облучения.

В период ношения индивидуальных дозиметров производилось также измерение мощности дозы гамма-излучения в жилой, производственной и общественной зонах населенного пункта. Уровни средней мощности дозы находились в пределах от 0,10 до 0,20 мкЗв/час и были несколько выше в н.п. Яновка. В отдельных точках в ареале данного населенного пункта максимальный уровень достигал 0,42 мкЗв/ч. Полученные данные мощности дозы излучения указывают на неравномерность распределения радионуклидов. Частое нахождение отдельных лиц на таких участках увеличивает дополнительное внешнее облучение.

Средние значения мощности дозы гамма-излучения в локациях обследованных населенных пунктов находились выше доаварийных значений в 2–2,5 раза. Ориентировочно 60 % мощности дозы гамма-излучения в ареалах н.п. Белая Дубрава, 63 % н.п. Яновка, 68 % н.п. Свенск определяется дополнительным загрязнением территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Достигнута хорошая сходимость результатов доз внешнего облучения, полученных инструментальным и расчетным методом, с использованием данных измерения мощности дозы гамма-излучения жилой, производственной и общественной зон, а также с учетом режима поведения населения (расхождения 12–38 %) (рисунок 1).

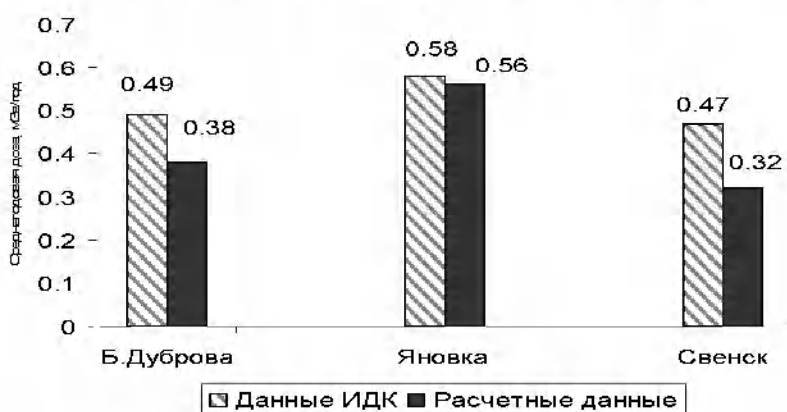


Рисунок 1 – Сравнение расчетных и экспериментальных данных ИДК

Результаты измерений на счетчиках излучения человека, полученные в течение четырех лет, показали, что фактические среднегодовые дозы внутреннего облучения жителей реперных населенных пунктов находились в диапазоне 0,017–0,1 мЗв (среднеобластное значение 2010 г. – 0,049 мЗв). Отмечено некоторое колебание доз по годам в пределах от 0,027 до 0,068 мЗв в н.п. Белая Дуброва; от 0,017 до 0,058 мЗв – в н.п. Свенск; от 0,039 до 0,093 мЗв – в н.п. Яновка. На рисунке 2 приведены значения средних доз и 95 %-х доверительных интервалов для них по обследованным населенным пунктам. Вариация доз была небольшой (от $\pm 0,01$ до $\pm 0,015$ мЗв), за исключением н.п. Яновка в 2009 году. Это объясняется тем, что в

этот год был зарегистрирован один человек трудоспособного возраста (безработный) с дозой внутреннего облучения 5,0 мЗв, который ранее не обследовался.

Динамика средних доз внутреннего облучения детей по годам исследований сопоставима с динамикой средних доз в целом по населенным пунктам.

Среди представителей разных профессиональных и социальных групп населения в н.п. Белая Дуброва отмечались более высокие средние дозы на протяжении ряда лет у работников лесхоза; в н.п. Свенск – среди пенсионеров, а в отдельные годы среди – работников лесхоза (2007 г.); и в н.п. Яновка более высокие средние дозы чередовались у безработных и работников лесхоза.

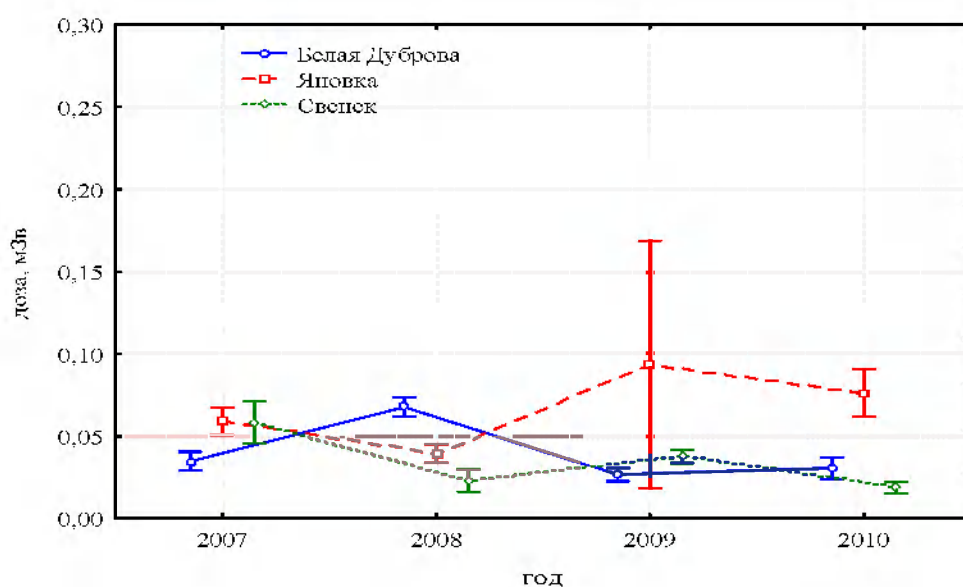


Рисунок 2 – Динамика средних доз внутреннего облучения жителей реперных населенных пунктов, мЗв

По результатам СИЧ-измерений в каждом реперном населенном пункте ежегодно выделялась критическая группа населения по дозе внутреннего облучения. Эту группу составили 10 % обследованных жителей населенного пункта, имеющих наибольшие, по сравнению с остальными, индивидуальные дозы облучения [2].

Средние годовые дозовые нагрузки в выделенной критической группе населения за период обследования с 2007 г. по 2010 г. в н.п. Белая Дуброва и н.п. Свенск составили 0,13 мЗв, в н.п. Яновка – 0,17 мЗв (без учета резко отклоняющихся величин по критерию трех сигм), что свидетельствует о наличии общих факторов в питании населения в реперных населенных пунктах.

Результаты опроса населения показали, что от 86 до 100 % обследованных жителей реперных населенных пунктов имеют приусадебные участки. Почти все они (от 97 % и бо-

лее) используют в пищу овощи и картофель, произведенные в личных подсобных хозяйствах. Из мясных продуктов употребляют в основном свинину (70–98 % опрошенных) и птицу (30–80 %). Удельный вес потребления населением говядины из личных хозяйств очень низкий (1–3 %).

Во всех реперных населенных пунктах наблюдалась тенденция снижения потребления домашнего молока в связи с сокращением поголовья коров в личных подсобных хозяйствах. Так, в н.п. Свенск в последний год обследования его употребляло менее 20 % населения, а поголовье коров снизилось до 4 голов. В н.п. Белая Дуброва потребление молока среди обследованного населения было выше и колебалось от 75 до 60 %, в н.п. Яновка – от 40 до 50 %. Небольшая часть населения потребляет в пищу рыбу (15–30 %), выловленную в местных водоемах или рядом протекающих реках.

В последнее время все больше данных указывает на то, что явно недооценивалась негативная роль «даров леса» в формировании доз внутреннего облучения населения. Замечено, что в сельских населенных пунктах, расположенных вблизи крупных лесных массивов, чаще регистрируются лица с повышенными дозами внутреннего облучения. Данные опроса жителей реперных населенных пунктов показали, что ежегодно от 30 до 60 % опрошенных употребляет в пищу грибы во время сезона и от 20 до 40 % заготавливает их на зиму. Потребление лесных ягод было несколько ниже: от 15 до 40 % и от 10 до 30 % соответственно. Употребление в пищу дичи колебалось от 1 до 7 % и чаще регистрировалось в н.п. Яновка.

Результаты радиационного контроля пищевых продуктов показали, что во всех исследованных пробах сушеных грибов был превышен допустимый уровень содержания радионуклидов цезия-137, в свежих грибах в 24–40 % был превышен ДУ, в лесных ягодах – 23–35 %, дичи – 22 % (только в н.п. Белая Дуброва). Максимальная активность цезия-137 в свежих грибах составила 8188 Бк/кг, сушеных – 9990 Бк/кг, лесных ягодах – 1440 Бк/кг, мясе дичи (свинины) – 890 Бк/кг.

Содержание ^{137}Cs в продуктах питания, произведенных в личных подсобных хозяйствах жителей реперных населенных пунктов, было гораздо ниже РДУ. Так, средняя активность проб молока коровьего из н.п. Белая Дуброва в течение четырех лет исследований колебалась от 12,2 Бк/кг до 26,2 Бк/кг, а максимальная составила 79 Бк/кг. В н.п. Свенск соответственно от 3,3 до 20,8 Бк/кг, максимальная 48 Бк/кг, в н.п. Яновка от 7,6 до 9,7 Бк/кг, максимальная 25 Бк/кг. Максимальная удельная активность радионуклидов цезия-137 в картофеле составила 28 Бк/кг, овощах – 18 Бк/кг, фруктах – 7 Бк/кг.

Заключение. Таким образом, полученные результаты показали, что у основной части обследованного населения дозы внутреннего облучения находились в диапазоне доз до 0,1 мЗв/год, что свидетельствует об эффективности защитных мероприятий, проводимых в

отдаленный период ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС в населенных пунктах области. Сельскохозяйственные меры, направленные на уменьшение коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растения, и меры по снижению удельной активности радионуклидов в готовых продуктах, позволили обеспечить выполнение гигиенических нормативов содержания радионуклидов в сельскохозяйственном сырье и пищевой продукции. Ежегодные мероприятия в рамках Государственной программы ликвидации последствий аварии позволили не только исключить производство молока в ЛПХ с содержанием радионуклидов выше РДУ, но и поддерживать их на низком уровне, что подтверждается данными, полученными в реперных населенных пунктах. Эффективность защитных мероприятий подтверждается стабилизацией доз внутреннего облучения населения в реперных и других населенных пунктах. Некоторые колебания содержания радионуклидов в реперных населенных пунктах по годам связаны, прежде всего, с увеличением употребления продукции леса в годы с повышенным биологическим урожаем в лесных угодьях в ареале населенных пунктов. В населенных пунктах, прилегающих к крупным лесным массивам, по-прежнему регистрируются единичные лица (не более 0,1 %) с дозами внутреннего облучения выше 1,0 мЗв, которые обусловлены регулярным употреблением высокоактивной продукции леса. Наличие таких лиц оказывает влияние на среднегодовую дозу по населенному пункту и, особенно, на дозу его критической группы. Поэтому при корректировке параметров дозиметрических моделей для оценок текущих и прогнозируемых доз облучения в схожих населенных пунктах необходимо учитывать этот фактор.

Вклад внутреннего облучения в суммарную дозу составляет по реперным населенным пунктам 7–10 %.

Эффективные дозы внешнего облучения от чернобыльской компоненты составили в н.п. Белая Дубрава 0,49 мЗв, н.п. Яновка – 0,56 мЗв, н.п. Свенск – 0,47 мЗв/год. Существенных различий в дозах внешнего облучения различных профессиональных групп не выявлено. Тем не менее они были несколько выше в группе механизаторов, полеводов, животноводов, работающих на землях с плотностью загрязнения ^{137}Cs 555-1480 кБк/м².

Основные защитные меры остаются прежними: агрохимические, направленные на снижение коэффициентов перехода из почвы в растения, мероприятия по уменьшению радионуклидов в продукции животноводства, переработке сырья с учетом снижения радионуклидов в готовой продукции при их поддержке радиационным контролем. Необходимо сохранить ограничительные контрмеры в лесном хозяйстве путем регламентации ведения лесного хозяйства, ограничения доступа населения в лесные массивы с высокой плотностью радиоактивного загрязнения, с информированием населения лесхозами о радиационной обстановке в лесах.

Эффективность ограничительных мероприятий в период выполнения сельскохозяйственных работ на загрязненных радионуклидами территориях обеспечивается строгим соблюдением требований санитарных правил к условиям труда и санитарно-бытовому обеспечению работающих.

На данном этапе ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС целесообразно осуществлять контроль доз внешнего облучения расчетным методом по мощности дозы, так как прямой метод сопряжен с большими расходами и зависимостью результатов обследования от соблюдения правил эксплуатации индивидуальных дозиметров, что увеличивает погрешность измерений. Верификация расчетных данных должна осуществляться измерением индивидуальных доз у небольшой группы населения с применением чувствительных установок. Применение метода спектрометрии внешнего излучения для учета природного радиационного фона при оценке дозы внешнего облучения населения позволит повысить точность измерений ИДК. Однако для этого требуется внесение дополнений в методики измерений.

Литература

1. Кенигсберг, Я. Э. Ионизирующая радиация и риск для здоровья / Я. Э. Кенигсберг, Ю. Е. Крюк – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2005. – 70 с.
2. Радиационный мониторинг облучения населения в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС : рабочие материалы ТС проект RER/9/074 «Стратегия долгосрочных мер защиты и мониторинг облучения населения сельских территорий, подвергшихся воздействию Чернобыльской аварии» – Вена, Австрия, 2007. – 119 с.
3. Роль радиозологических и социальных факторов в формировании доз внутреннего облучения сельских жителей территории радиоактивного загрязнения / Т. Н. Агеева [и др.] // Экологич. вестник. – 2010. № 2 (12) – С. 40 – 49.
4. Радиационный контроль (радиационно-гигиенический паспорт) Могилевская область за 2008 год : инф. бюл. УЗ «Могилевский ОблЦГЭ и ОЗ»; сост.: И. В. Гаевский [и др.]. – Могилев, 2009. – 34 с.

Поступила 30.05.2012

THE RESULTS OF COMPLEX RADIATION-HYGIENIC SURVEY OF THE REFERENCE SETTLEMENTS IN MOGILEV REGION

*Lipnitski L.V., Gaevski I.V., * Aheyeva T.N., * Shapsheyeva T.P.*

Mogilev Regional Centre for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Mogilev

** Republican Unitary Enterprise for Research and Development «Institute of Radiology», Mogilev*

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

Выпуск 21

Главный редактор Л.В. Половинкин

Ответственный редактор В.Ю. Зиновкина

Технический редактор: Т.И. Вершило

Подписано в печать 29.10.2012

Уч.- изд. л. 35,24.

Тираж 100 экз.

Выпущено по заказу Министерства здравоохранения Республики Беларусь

ООО «Смэлток»

Лицензия ЛИ № 02330/0494046 от 03.05.2008.

Ул. Радиальная, 36, 220070, г. Минск.

E-mail: 2854570@mail.ru