

Опыт организации радиационно-гигиенического мониторинга и оценка радиационной обстановки на территории Брянской области спустя 25 лет со дня катастрофы на Чернобыльской АЭС

Л.Н. Трапезникова, Н.Ф. Пискунов

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Брянской области, Брянск

В статье кратко представлен опыт создания системы радиационно-гигиенического мониторинга на территории, загрязненной радионуклидами после аварии на Чернобыльской АЭС, использования данных радиационно-гигиенического мониторинга для оценки эффективности защитных мероприятий. Приведены данные радиационной обстановки на территории Брянской области через 25 лет после аварии и указана динамика среднегодовой эффективной дозы облучения жителей.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, радиационно-гигиенический мониторинг, среднегодовая эффективная доза, пищевые продукты местного производства, доза внешнего облучения, Брянская область.

В апреле 2011 г. исполнилось 25 лет со дня трагедии на Чернобыльской АЭС, ставшей величайшей техногенной катастрофой в истории человечества. Радиоактивное облако накрыло тогда огромную территорию. Не обошла эта беда стороной и территорию Брянской области, наиболее пострадавшей области России от последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Из большого числа радионуклидов, выброшенных в окружающую среду, наибольшее радиологическое значение в формировании радиационной обстановки имели йод-131, цезий-134, цезий-137, стронций-90.

На основании данных Росгидромета, а также Постановления Правительства Российской Федерации от 18.12.1997 г. № 1582 на территории Брянской области в границах радиоактивного загрязнения признаны 973 населенных пункта, расположенных на 21-й административной территории. Эти населенные пункты имеют разную степень радиоактивного загрязнения и подпадают под разный социальный статус:

– зона отчуждения – свыше 40 Ки/км² занимает территорию площадью в 310 км² с численностью населения 591 человек.



Рис. 1. Плотность радиоактивного загрязнения территории Брянской области ¹³⁷Cs

– зона отселения – плотность загрязнения почвы цезием-137 от 15 до 40 Ки/км² занимает площадь 2130 км² с числом жителей 72 986 человек.

– зона с правом на отселение – плотность радиоактивного загрязнения 5–15 Ки/км² находится на территории площадью 2628 км² и численностью населения 119 879 человек.

– зона с льготным социально-экономическим статусом – 1–5 Ки/км² занимает самую большую площадь (6450 км²), а количество лиц, проживающих на данной территории, составляет 138 417 человек.

Наиболее загрязненными вследствие аварии на Чернобыльской АЭС оказались юго-западные районы области.

С первых дней после Чернобыльской аварии одной из главных задач госсанэпиднадзора в Брянской области стала организация и осуществление длительного радиационно-гигиенического мониторинга объектов внешней среды и продуктов питания, продолжающегося до настоящего времени. Целью мониторинга является получение полного набора исходных данных, необходимых для проведения расчетов среднегодовых эффективных доз облучения (СГЭД) жителей населенных пунктов, расположенных на загрязненных территориях области, а также для оценки радиационной обстановки и обоснования эффективных защитных мероприятий.

Чрезвычайно важным защитным мероприятием на протяжении всего периода после аварии было ограничение поступления радионуклидов в организм жителей с пищевыми продуктами местного производства.

Большое значение имеет опыт создания на загрязненных территориях сети радиологических лабораторий при районных (городских) центрах госсанэпиднадзора (ЦГСЭН), а также лабораторий ведомственного подчинения (при ветеринарных станциях, на предприятиях, перерабатывающих местную сельскохозяйственную продукцию, агрохимических радиологических станций и т.п.). Эта сеть позволила внедрить систему тройного радиометрического контроля (ведомственный – за сырьем и

готовой продукцией, выборочный контроль продуктов в торговой сети и общепите, а также личных подсобных хозяйств). Брянская область была первой областью, на территории которой создана подобная сеть. Схема контроля пищевой продукции представлена на рисунке 2.

Необходимость создания сети радиологических подразделений обусловлена тем, что на радиоактивно загрязненных территориях было введено ограничение на потребление некоторых продуктов питания местного производства.

В первые дни после аварии содержание радиоактивных веществ в продуктах питания регламентировалось требованиями Временного положения о допустимых уровнях № 4105-86 от 16 мая 1986 г.

В 1986 г. основным критерием ограничения являлась доза внутреннего облучения, принятая равной 10 мЗв. В последующие годы допустимые уровни (ВДУ) содержания радиоактивных веществ в продуктах питания корректировались по мере изменения радиационной обстановки.

Перед радиологическими лабораториями встали следующие основные задачи:

- оценка радиационной обстановки на административных территориях;
- оповещение местных и областных органов управления, а также населения о радиационной обстановке;
- разработка защитных мероприятий с учетом местных (районных, городских) условий;
- контроль эффективности проведения защитных мероприятий.

Деятельность радиологических подразделений на территории Брянской области была направлена в определенной мере на ограничение поступления радионуклидов в организм людей с продуктами питания, а следовательно, и на уменьшение дозы внутреннего облучения. В этой связи создание сети радиологических подразделений следует рассматривать как одно из направлений комплекса защитных мероприятий, направленных на ограничение облучения населения.

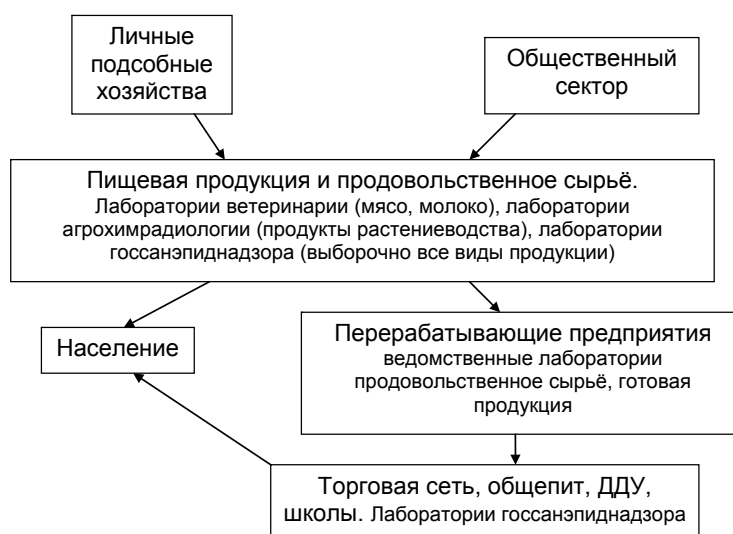


Рис. 2. Схема контроля пищевой продукции

Радиационно-гигиенический мониторинг продуктов питания, проводимый на территории области, включает отбор проб местных продуктов питания и проведение исследований по определению содержания радионуклидов цезия-137, 134 и стронция-90 в основных продуктах питания населения из торговой сети, детских дошкольных учреждений и школ, общественного питания, перерабатывающих и сельскохозяйственных предприятий, а также из личных подсобных хозяйств, даров леса, мяса дичи и рыбы местных водоемов.

Укрепление материально-технической базы с 1986 г. и совершенствование приборного обеспечения с 1995 г. способствовали внедрению современных методов исследований. В начальный период после аварии на ЧАЭС центрами ГСЭН области ежегодно исследовалось 40–45 тыс. проб пищевой продукции и питьевой воды по определению радионуклидов цезия-137, 134 и стронция-90 с проведением более 50 тыс. исследований.

Результаты радиационно-гигиенического мониторинга проб продуктов питания и продовольственного сырья на территории Брянской области с 1986 г. по 2002 г. оценивались по временно-допустимым уровням (ВДУ). Одновременно с этим, с 1988 г. по 2002 г., с целью снижения дозы внутреннего облучения жителей шести юго-западных районов области были разработаны временные контрольные уровни (ВКУ) содержания радионуклидов цезия-137, 134 и стронция-90 в потребляемых продуктах (молоко и мясо местного производства). Вся остальная продукция, производимая на загрязненных радионуклидами территориях области, должна была соответствовать требованиям СанПиН-2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Продукция (молоко) с превышением контрольного уровня (КУ) подлежала промышленной переработке с получением сыра, масла, которые по содержанию радионуклидов соответствовали требованиям СанПиН-96. С сентября 2002 г. результаты исследований всей пищевой продукции и продовольственного сырья на территории области оцениваются по общероссийским гигиеническим нормативам – СанПиН-2.3.2.1078-01.

По результатам лабораторных исследований проб продуктов питания создан банк радиационно-гигиенических данных.

С прекращением в 2005 г. финансирования мероприятий по разделу «Радиационный контроль на загрязненных территориях» по Федеральной целевой программе «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 г.» возникли серьезные трудности в организации проведения мероприятий по ведению радиационно-гигиенического мониторинга на пострадавших от аварии на ЧАЭС территориях. Эта проблема еще больше осложнилась в связи с реорганизацией в 2005 г. госсанэпидслужбы России. Учитывая возникшие обстоятельства, Управлением Роспотребнадзора по Брянской области было разработано положение «По ведению радиационно-гигиенического мониторинга на территории Брянской области» и принято постановление главного государственного санитарного врача по Брянской области «Об организации работ по радиационно-гигиеническому мониторингу на территории Брянской области» от 27.06.2005 г. № 14.

Благодаря этим документам были определены конкретные функции в части ведения радиационно-гигиенического мониторинга между ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области» и Управлением Роспотребнадзора по Брянской области.

В последнее десятилетие радиационно-гигиеническая ситуация на территории Брянской области, согласно результатам мониторинга, несколько стабилизировалась, хотя в юго-западных районах она еще остается сложной. В настоящее время превышение гигиенического норматива по содержанию цезия-137 выявляется в пробах пищевой продукции местного производства в основном на территории юго-западных районов. На других загрязненных территориях области в основной массе проб местных продуктов питания содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 находится на уровне минимальной детектируемой активности спектрометрического оборудования.

В связи с перечисленными обстоятельствами возникла необходимость в пересмотре объемов мониторинга пищевой продукции местного производства, структуры проведения его по видам исследований.

С целью оптимизации проведения радиационно-гигиенического мониторинга специалистами Управления Роспотребнадзора по Брянской области и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области» были разработаны методические рекомендации МР 2.6.1. ГМ (БР)-06 «Проведение радиационно-гигиенического мониторинга пищевых продуктов на территории Брянской области, пострадавшей вследствие аварии на Чернобыльской АЭС». Введение данного документа позволило:

- сократить объемы мониторинга пищевой продукции местного производства до 5–6 тыс. проб в год, значительно улучшить качество проведения исследований с применением радиохимических методов исследований. В настоящее время радиационно-гигиенический мониторинг пищевых продуктов осуществляется с акцентом контроля за наиболее загрязненными территориями области;
- унифицировать систему сбора, хранения, обработки и оценки данных о содержании радионуклидов в пищевых продуктах и обеспечить единые требования к организации радиационного контроля и ведения радиационно-гигиенического мониторинга.

Мониторинг пищевой продукции местного производства на территории Брянской области в настоящее время в обязательном порядке проводится:

- для всех населенных пунктов, где СГЭД облучения населения за предыдущий год равна или больше 1 мЗв/год;
- в 93 населенных пунктах, входящих в зону с льготным социально-экономическим статусом и где СГЭД облучения населения за предыдущий год менее 1 мЗв/год (из расчета 1 или 2 контрольных населенных пунктов из каждого городского или сельского поселения).

Если проследить всю динамику мониторинга за продуктами питания местного производства на территории Брянской области, можно сказать, что за 25 лет после аварии на ЧАЭС количество выявляемых проб с превышением гигиенического норматива по содержанию цезия-137 уменьшилось с 14,0% в 1986 г. до 4,8% в 2010 г. Процент проб пищевой продукции местного производства с превышением гигиенического норматива по содержанию цезия-137 с 2000 по 2010 г. представлен на рисунке 3.

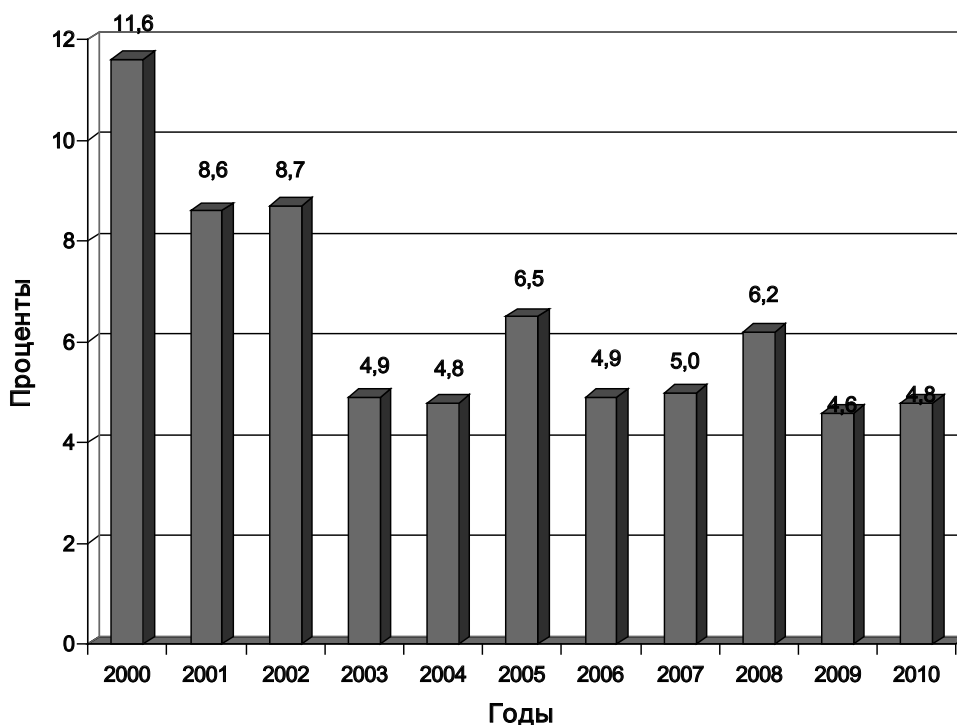


Рис. 3. Динамика изменения числа проб пищевой продукции местного производства, превышающих гигиенический норматив по содержанию цезия-137, на территории Брянской области с 2000 по 2010 г.

На рисунке 3 видно, что наблюдается тенденция снижения количества проб, превышающих нормативные величины. В 2010 г. доля превышений составляла 4,8%.

Основной вклад в превышение гигиенических нормативов по содержанию цезия-137 вносят пробы молока из личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и дикорастущие продукты леса. Отмечается превышение СанПиН в пробах дичи, рыбы местных водоемов, меда, мяса из ЛПХ. Динамика результатов исследований проб по видам продовольственного сырья и пищевой продукции за 2000–2010 гг. на территории Брянской области представлена на рисунке 4.

До введения СанПиН-01 выявлялись случаи превышения гигиенического норматива по содержанию цезия-137

в пробах молока из ЛПХ в других районах области, кроме юго-западных, а в пробах лесных ягод и грибов выявляются и по настоящее время.

По результатам наблюдения отмечается тенденция снижения среднего значения удельной активности цезия-137 в молоке коров частного сектора юго-западных районов со 110,3 Бк/л в 2000 г. до 32,1 Бк/л в 2010 г. Количество проб молока, не отвечающих гигиеническому нормативу СанПиН по содержанию цезия-137, уменьшилось с 49,9% в 2000 г. до 5,7% в 2010 г. Среднее содержание цезия-137 в пробах молока из ЛПХ и превышение гигиенических нормативов представлено на рисунке 5.

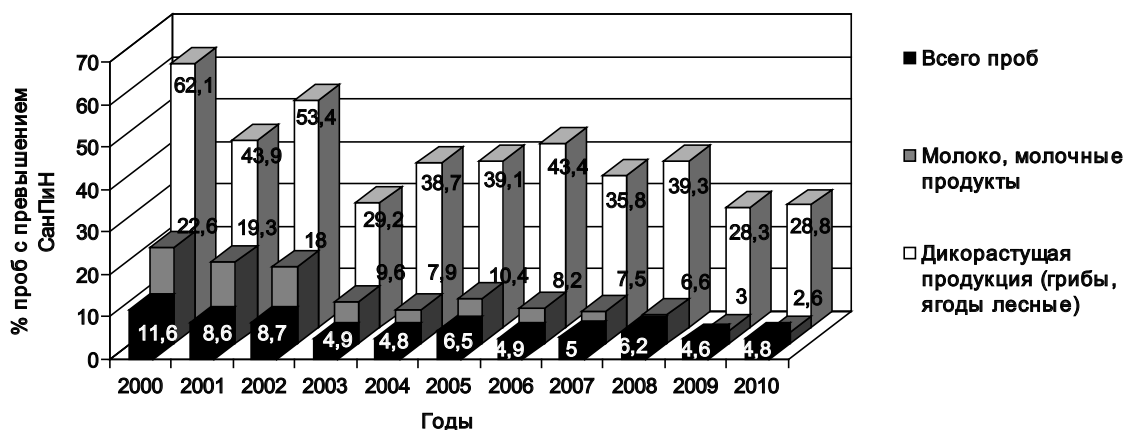


Рис. 4. Процент превышений СанПиН в отдельных видах продовольственного сырья и пищевых продуктов за 2000–2010 гг. на территории Брянской области

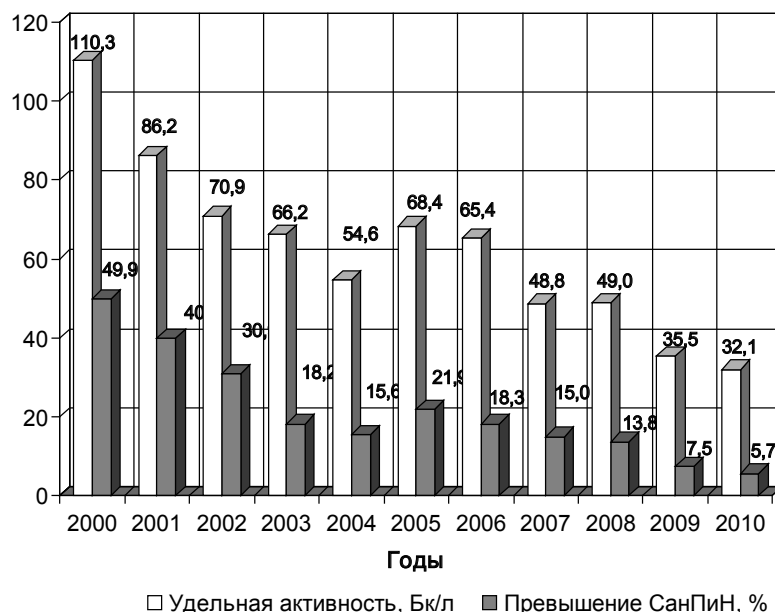


Рис. 5. Среднее содержание ^{137}Cs в пробах молока из ЛПХ и превышение гигиенических нормативов

Наряду с умеренно загрязненными пробами, в 2010 г. встречаются также отдельные пробы молока с содержанием цезия-137 более 1000 Бк/л. По каждому зарегистрированному случаю выявления молока с активностью цезия-137 выше гигиенических нормативов информация передается в ветеринарную службу контролируемых территорий для адресного использования ферроцианидных добавок в кормах животных. При выявлении высоких уровней цезия-137 в молоке проводятся расследования причин загрязненности молока с оформлением акта расследования. Населению даются рекомендации. Тем не менее, результаты проводимой работы в отдельных случаях остаются малоэффективными. Так, отдельные владельцы крупного рогатого скота, игнорируя выдаваемые рекомендации, проводят выпас скота в наиболее загрязненных цезием-137 местах и не применяют ферроцианидные добавки в корм животных.

В общественных хозяйствах загрязненных территорий пробы молока с превышением гигиенического норматива по содержанию цезия-137 за последние годы не зарегистрированы, среднее значение удельной активности цезия-137 в 2010 г. было равно 18,7 Бк/л, а максимальное – 58,3 Бк/л. Невысокие уровни цезия-137 в молоке объясняются двумя причинами:

- организованным выделением ферроцианидных добавок в корм животных;
- заинтересованностью администраций сельхозпредприятий в получении «чистой» продукции, поскольку перерабатывающие предприятия не принимают загрязненное молоко.

Содержание стронция-90 в исследуемых пробах молока отвечает гигиеническим нормативам.

Анализ результатов мониторинга показывает, что число населенных пунктов, в которых регистрируются пробы молока с превышением гигиенического норматива по содержанию цезия-137, сокращается. Так, в 2010 г. чис-

ло проб молока из ЛПХ с цезием-137 выше нормативных значений было в 19 населенных пунктах, тогда как в 2009 г. число таких населенных пунктов было 23, в 2008 г. – 41, в 2007 г. – 44, в 2006 г. – 59, в 2005 г. – 81.

Наиболее высокий процент (69,3%) случаев превышения гигиенического норматива имеет место в пробах дикорастущей продукции леса (грибы, лесные ягоды) юго-западных территорий. Уровни содержания цезия-137 в грибах и лесных ягодах превышают нормативные значения в десятки и сотни раз. Максимальные уровни содержания цезия в исследованных в 2010 г. пробах лесных ягод составили – 5253,0 Бк/кг, грибов – 26 230 Бк/кг и грибов сухих – 64 040 Бк/кг.

Результаты мониторинга показывают, что основной объем пищевой продукции в торговой сети и сети общественного питания удовлетворяет требованиям гигиенических нормативов, хотя до 2000 г. выявлялись единичные случаи превышения КУ в пробах мяса по содержанию цезия-137.

В детских дошкольных учреждениях и школах пробы пищевых продуктов с превышением гигиенического норматива по содержанию цезия-137 не выявлялись.

Результаты измерений содержания цезия-137 и стронция-90 в пробах питьевой воды показывают, что даже на загрязненных радионуклидами территориях удельная активность этих радионуклидов в сотни раз ниже уровней вмешательства.

Возрастание роли дикорастущей продукции в формировании доз внутреннего облучения населения сельских населенных пунктов и отсутствие возможности ввести запрет на сбор грибов и ягод как наиболее эффективной меры ограничения доз является на сегодняшний день проблемой, без решения которой дозы будут оставаться высокими в течение длительного времени.

Для оценки доз внешнего облучения населения на всей территории Брянской области ФГУЗ «Центр гигиены

и эпидемиологии в Брянской области» проводит измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения. Измерения проводятся на территории населенных пунктов, предприятий и учреждений, детских дошкольных учреждений и школ, подворий, на приусадебных участках и внутри жилых помещений. Более высокие уровни мощности дозы гамма-излучения характерны для целинных участков в населенных пунктах юго-западных районов области и в местах ливневых стоков. Наибольшие значения мощности дозы в диапазоне от 80 до 160 мкР/час за последние пять лет постоянно фиксируются в населенных пунктах Красногорского района: Увелье, Заборье, Николаевке. В более ранний период после аварии на ЧАЭС уровни гамма-фона в этих населенных пунктах составляли 200–400 мкР/час.

Наряду с измерениями гамма-фона ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области» проводится индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения жителей, проживающих в г. Клинцы, г. Новозыбкове, а также в сельских населенных пунктах Гордеевского, Злынковского, Красногорского, Клиновского и Новозыбковского районов. Два раза в году (весной и осенью) жителям разных населенных пунктов раздаются сроком на один месяц термолюминисцентные дозиметры (ТЛД). Общее число людей, которые проходят дозиметрический контроль, составляет в среднем около 1000 человек в год.

По данным индивидуальной дозиметрии, среднее значение дозы внешнего облучения для обследованных людей составляет 0,25 мЗв/год. За период 2006–2010 гг. превышения дозы внешнего облучения более 1 мЗв/год среди контролируемой группы населения не установлено (в 2005 г. получили дозу внешнего облучения выше 1 мЗв/год 4,3% обследованных лиц, в более ранние годы – 15–20% обследованных).

По результатам многолетних наблюдений прослеживается тенденция к сокращению числа населенных пунктов, в которых средняя годовая эффективная доза (СГЭД90) облучения равна или превышает 1 мЗв/год (2001 г. – 445 населенных пунктов, 2004 г. – 425, 2007 г. – 321, 2009 г. – 298). Распределение населенных пунктов Брянской области по величине средней годовой эффективной дозы (СГЭД90) облучения жителей за последнее десятилетие представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение населенных пунктов Брянской области по величине средней годовой эффективной дозы облучения жителей

Годы	Количество населенных пунктов	В том числе в интервале доз, мЗв/год				Максимум
		<0,3	0,3–1,0	≥1,0	≥5,0	
2001	973	220	308	445	55	11,3
2004	973	303	245	425	47	10,6
2007	973	394	258	321	13	9,4
2009	973	396	279	298	12	9,04

В то же время увеличивается число населенных пунктов, в которых дозы облучения жителей за время проживания превысили 70 мЗв.

Выводы

1. Система радиационно-гигиенического мониторинга, созданная на территории Брянской области, обеспечила динамичное наблюдение за радиационной обстановкой и позволяет оценивать годовые дозы облучения, эффективность защитных мероприятий и проводить их своевременную корректировку.

2. Анализ результатов радиационно-гигиенического мониторинга показывает, что радиационно-гигиеническая обстановка на территории Брянской области постепенно стабилизируется, но все еще сложной остается в юго-западных районах области.

3. Наиболее высокие уровни содержания цезия-137 регистрируются в молоке, производимом в личных подсобных хозяйствах и дикорастущей продукции леса (грибы, лесные ягоды). Потребление этих продуктов приводит к существенному увеличению доз внутреннего облучения жителей.

По данным радиационно-гигиенической паспортизации, структура коллективных доз облучения населения юго-западных районов (наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС) отличается от структуры по области в целом. Если вклад в суммарную коллективную дозу облучения населения Брянской области от Чернобыльского компонента составляет 9–10%, то для жителей юго-западных районов этот вклад значительно выше и составляет 33%. Такой большой вклад обусловлен существенным изменением рациона питания людей, которые в значительной мере употребляют грибы, лесные ягоды, молоко и мясо из ЛПХ. Структура годовой эффективной коллективной дозы облучения населения юго-западных территорий представлена на рисунке 6.



Рис. 6. Структура годовой эффективной коллективной дозы облучения населения юго-западных территорий Брянской области (%)

С целью ограничения доз облучения населения, проживающего на пострадавших от аварии на ЧАЭС территориях, необходимо:

– обеспечить дальнейшее проведение реабилитационных мероприятий с обеспечением сельхозпредприятий и личных подсобных хозяйств в достаточном количестве минеральными удобрениями и радиопротекторами, способствующими снижению уровня радиоактивности в пищевой продукции местного производства.

– продолжить проведение радиационно-гигиенического мониторинга за объектами внешней среды и пищевой продукцией местного производства.

– организовать среди населения, проживающего на пострадавших от аварии на ЧАЭС территориях, регулярную просветительскую работу по вопросам радиационной безопасности, повышению уровня радиационно-гигиенических знаний, что, в свою очередь, способствует снижению психологической напряженности среди населения.

Литература

1. Брук, Г.Я. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2001 г. жителей населенных пунктов Российской

Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» / Г.Я. Брук. – М., 2002.

2. Брук, Г.Я. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2004 г. жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» / Г.Я. Брук. – М., 2006.

3. Брук, Г.Я. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2007 г. жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Правительства Российской Федерации № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» / Г.Я. Брук. – М., 2008.

L.N. Trapeznikova, N.F. Piskunov

Experience of radiation-hygienic monitoring management and assessment of radiation situation in the Bryansk region territory after 25 years since the day of the Chernobyl accident

Administration of Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Well-being in the Bryansk region, Bryansk

Abstract. The article briefly presents the experience of the radiation-hygienic monitoring system creation in the territory contaminated with the radionuclides due to the Chernobyl accident and application of the radiation hygienic monitoring data for the assessment of protective measures efficiency. Radiation situation data for the territory of the Bryansk region after 25 years of Chernobyl accident and dynamics of the population average annual effective exposure dose are being presented.

Key words: radioactive contamination, radiation-hygienic monitoring, average annual effective dose, locally produced foodstuffs, external exposure dose, Bryansk region.

Поступила 17.05.2011 г.

Л.Н. Трапезникова
Тел.: (4832) 74-00-58
Email: sanep@online.bryansk.ru.