

Динамика изменений рационов питания населения Брянской области, живущего на территориях, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС

И.Г. Травникова

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Санкт-Петербург

На протяжении всех прошедших после аварии на Чернобыльской АЭС лет нами осуществлялся мониторинг радиационной обстановки в юго-западных районах Брянской области, загрязненных долгоживущими радионуклидами, включающий в себя определение концентраций ^{137}Cs в пищевых продуктах как сельскохозяйственного производства, так и природного происхождения, опрос местного населения о структуре и составе их рационов питания с одновременным измерением содержания ^{137}Cs в организме жителей.

В данной работе систематизированы полученные нами данные о рационах питания взрослых жителей Брянской области, об их изменениях в первые и последующие годы после аварии, что необходимо для корректной оценки доз внутреннего облучения жителей, проживающих на загрязненных территориях.

Ключевые слова: авария на ЧАЭС, население, рацион питания, структура рациона питания, защитные мероприятия, доза внутреннего облучения, зоны загрязнения, радионуклиды цезия, опрос.

Введение

Авария на ЧАЭС является одной из самых серьезных аварий за всю историю существования атомной энергетики, что в значительной мере определяется наличием в составе радиоактивного выброса долгоживущих радионуклидов, в первую очередь, радионуклидов цезия. Опыт работы по ликвидации ее последствий имеет огромное значение, особенно в плане совершенствования системы защиты населения в случаях крупномасштабных радиационных аварий [1–4].

В Российской Федерации загрязненными оказались 6 юго-западных районов Брянской области. Все пострадавшие регионы сразу после аварии были по степени загрязнения почвы радионуклидами ^{137}Cs ($\sigma_{^{137}\text{Cs}}$) условно разделены на зоны [5].

Территории с уровнями загрязнения $\sigma < 0,6$ ТБк/км² или 15 Ки/км² были отнесены к первой зоне. Ее обозначили как наблюдаемую территорию (НТ). Территории с уровнями загрязнения между $\sigma \geq 0,6$ ТБк/км² или 15 Ки/км² и $\sigma < 1,5$ ТБк/км² или 40 Ки/км² были отнесены ко второй зоне, обозначенной как контролируемая территория (КТ), а с $\sigma > 1,5$ ТБк/км² или 40 Ки/км² – к третьей зоне (зоне отчуждения). Вторая и третья зоны получили также название «зоны жесткого контроля».

В этих зонах применялись разные комплексы защитных мероприятий, начиная с внесения калийных и фосфорных удобрений, уменьшающих выход радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию (НТ), и заканчивая запретом на потребление местной продукции животноводства, что привело к насильственной закупке государством (тогда СССР) крупного рогатого скота и коз (КТ), а также к принудительному отселению населения, проживающего в селах, отнесенных к третьей зоне (зоне отчуждения) [4].

Пятнистый характер загрязнения территорий стал причиной того, что не все очаги радиоактивного загрязнения были выявлены сразу, и летом 1987 г. в результате уточнения радиационной обстановки в юго-западных районах Брянской области часть населенных пунктов, ранее отнесенных к НТ, была переведена в КТ.

До Чернобыльской аварии внимание специалистов, оценивающих роль различных экосистем в долгосрочном облучении человека вследствие попадания радионуклидов в биосферу, было сконцентрировано преимущественно на внешнем облучении гамма-излучающими радионуклидами и внутреннем облучении в результате поступления радионуклидов в организм с пищевыми продуктами сельскохозяйственного происхождения. Из числа природных экосистем лишь уникальная арктическая пищевая цепь «лишайник – олень – человек» была изучена досконально в 1960–1980-х гг. в связи с ее решающей ролью во внутреннем облучении населения крайнего Севера ^{137}Cs после испытаний ядерного оружия в Северном полушарии [6]. Однако вскоре после Чернобыльской аварии, приведшей к однократному значительному загрязнению различных климатических зон Европы радионуклидами, среди которых ^{137}Cs играет ведущую роль в ее долгосрочных радиологических последствиях, выяснилось, что сельскохозяйственными продуктами пути пищевого поступления этого нуклида в организм жителей вовсе не ограничиваются. Оказалось, что вследствие геохимических и биохимических особенностей ^{137}Cs его концентрация в компонентах леса поддерживается на высоком уровне в течение многих лет. Поэтому потребление даров природы (дикорастущих грибов, лесных ягод, дичи), а также рыбы из пресноводных озер со слабоминерализованной водой привело к увеличению их роли в формировании доз внутреннего облучения человека [7–11].

Материалы и методы

Для выявления путей и особенностей формирования доз внутреннего облучения жителей, проживающих на загрязненных долгоживущими радионуклидами территориях, необходимо исследовать их рационы и структуру питания. С использованием специально разработанных анкет нами было опрошено несколько тысяч жителей Брянской области. Установлены их рационы питания до аварии на Чернобыльской АЭС и в различные периоды после нее [12–13].

Карта индивидуального опроса «Цезий». Выбор обследуемых групп населения

Первое массовое индивидуальное обследование жителей юго-западных районов Брянской области, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС радионуклидами цезия, было проведено нами в августе – сентябре 1987 г. с использованием специально разработанной для этой цели карты опроса «Цезий» (табл. 1).

В карту вносили индивидуальные сведения (п.п. 1–6), данные опроса о среднегодовом рационе питания чело-

века до аварии на ЧАЭС (п. 7), об изменениях рациона питания после аварии (п. 8), об индивидуальных мерах защиты от поступления радионуклидов в организм с пищей (п. 9), а также результаты радиометрии ¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs в организме обследуемого (п. 10).

В п. 7 вносили не только количество потребляемых продуктов, но и источник их производства (приобретения): личное приусадебное хозяйство (местный рынок) или крупное общественное хозяйство (государственный магазин). Это было необходимо, так как вследствие разной технологии животноводства концентрация радионуклидов в молоке из общественного хозяйства, как правило, была в 1,5–3 раза меньше, чем в молоке из личных хозяйств того же села. В п. 8 указывали дату, количество и источник поступления продуктов при каждом изменении рациона питания. В п. 9 указывали действие и дату. В п. 10 вносили как данные измерения содержания цезия в теле человека в день обследования, так и данные других радиометрических исследований тела этого же человека (до 8 исследований) в течение первых после аварии лет из личных данных и архива института.

Таблица 1

Карта индивидуального опроса «Цезий» № _____

1. Ф.И.О. _____
2. Пол _____ 3. Дата рождения « ____ » _____ 19 ____ г. 4. Масса тела _____ кг.
5. Постоянный адрес _____
6. Место работы, должность _____
7. Обычный рацион питания до мая 1986 г. (кг/сут):

Источник	Молоко, молочные продукты	Мясо, мясные продукты	Хлеб, зерновые продукты	Картофель	Овощи, корнеплоды	Фрукты	Яйца	Рыба	Грибы
Личное хозяйство (рынок)									
Государственные магазины									

8. Особенности рациона питания после мая 1986 г.

Период	Ограничения в целом	Молоко	Мясо	Рыба местная	Зелень	Овощи, фрукты	Грибы	Лесные ягоды	Яйца
Май – лето 1986 г.									
Осень 1986г. – осень 1987 г.									

9. Другие защитные мероприятия:

- а) выезд из зоны _____
- б) сдача государству скота и птицы _____
- в) перекопка огорода, внесение в почву извести, навоза, минеральных удобрений _____
- г) замена сельскохозяйственных культур на личном участке _____
- д) изменение способов приготовления пищи _____
- е) радиометрический контроль личных продуктов _____

10. Результаты радиометрии тела:

Дата	Прибор	Время измерения, с	N, имп/с	Nф, имп/с	A, кБк	Примечание

Дата заполнения « ____ » _____ 1987 г.

Исполнитель _____ (Ф.И.О.)

В первом обследовании мы опросили 300 взрослых жителей г. Новозыбокова (0,8 ТБк/км²) и 455 жителей, проживающих в 6 сёлах на загрязненной территории. Из них 2 села Новозыбовского района – Старый Вышков (1,3 ТБк/км²) и Красный Камень (1,5 ТБк/км²), село Гастенка Клинцовского района (0,4ТБк/км²), а также г. Новозыбков относились к «контролируемой территории» (КТ). 3 других села Клинцовского района: Веприн (1,1 ТБк/км²), Ущерпье (0,8 ТБк/км²) и Унеча (0,6 ТБк/км²) относились в период обследования к «наблюдаемой территории» (НТ). Вскоре по нашей рекомендации три последних села были также причислены к КТ. Жителям было настоятельно рекомендовано не потреблять местные мясо-молочные и природные продукты. Однако молочный скот из личных хозяйств в этих сёлах не был, как в КТ, принудительно закуплен государством, поэтому некоторая часть населения пренебрегала этими советами.

Демографическая характеристика обследованных на этом этапе контингентов населения приведена в таблице 2.

грибы, иногда дичь. Другая часть населения проживает в двух небольших городах; при этом более чем 60% их жителей до аварии также имели приусадебные участки. К настоящему времени приусадебные участки используют только 30–40% городских жителей.

Питание городского и сельского населения до аварии различалось как количеством потребляемых продуктов, так и источниками их получения. Для сельских жителей продукты из личного подсобного хозяйства составляли более 80% массы рациона, а для городских жителей продукты из личного хозяйства или с местного рынка составляли лишь около 40% массы рациона их питания.

Рационы питания сельских и городских жителей различались, в основном, потреблением молока. Жители села потребляли его в среднем в 2,5 раза больше, чем городские. При этом молоко в селе поступало в рацион практически полностью из личных хозяйств, а в городе вклад такого молока не превышал 15–20%. Около 14% опрошенных вообще не потребляли молока (16% – в городе, 12% – в селе).

Таблица 2

Краткая демографическая характеристика обследованных групп населения

Показатель	Город		Сёла КТ		Сёла НТ	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Численность	106	194	83	165	87	120
Возраст*, лет	41±12	38±11	50±16	51±13	46±15	49±14
Масса тела*, кг	71±16	70±14	69±16	67±11	69±13	66±13

* – среднеарифметическое значение и стандартное отклонение.

На протяжении всех лет после аварии на Чернобыльской АЭС мы отслеживали изменения рациона и структуры питания жителей, вынужденных проживать на загрязненных долгоживущими радионуклидами территориях, модифицируя приведенную выше анкету «Цезий» и опросив с ее помощью несколько тысяч человек. Первый опрос населения о составе рациона питания, сопровождавшийся измерением содержания радионуклидов цезия в организме, как уже говорилось выше, был проведен в 1987 г., затем в 1990 г., а начиная с 1993 г., опросы проводили практически ежегодно в соответствии с программами нескольких международных и российских проектов [13].

Результаты и обсуждение

В таблице 3 представлены результаты опроса взрослых жителей Брянской области об их рационе питания и источниках получения пищевых продуктов до аварии на ЧАЭС. Приведены среднеарифметические величины, стандартные ошибки которых составляют от 5 до 15% (в среднем 9%) средней величины.

Согласно нашим данным [12], около 50% местного населения Брянской области, проживающего на загрязненных территориях, являются жителями сельских населенных пунктов, потребляющими в основном пищевые продукты, производимые на личных приусадебных участках, а также продукты природного происхождения – рыбу из местных водоемов, лесные ягоды и дикорастущие

При этом 15% сельских жителей потребляли более 1 л молока в сутки. Кроме того, в селе традиционно несколько выше потребление картофеля. Что касается потребления рыбы из местных водоемов, то опрашиваемые и в городе, и в селе, вспоминая доаварийный рацион, несколько преувеличивали это значение.

Известно, что радиоактивные выпадения в Брянской области произошли 28–29 апреля 1986 г., т.е. в начале вегетационного периода, что привело к значительному поверхностному загрязнению растительности и, в первую очередь, естественных трав – основного корма крупного рогатого скота. Пятнистость выпадений и биологические особенности этих видов растительности привели к тому, что уровни загрязнения их радионуклидами цезия в мае 1986 г., нормированные на плотность загрязнения, колебались от $1 \cdot 10^{-3}$ до $500 \cdot 10^{-3}$ м²/кг. К концу лета 1986 г. уровни загрязнения их снизились на 2–3 порядка, благодаря выветриванию и росту биомассы.

Продукты животноводства (особенно молоко) являлись важнейшими составляющими рациона питания местного населения, загрязнение которых было обусловлено загрязнением кормов животных. Величины коэффициентов перехода ^{134,137}Cs из почвы в молоко достигали в этот период значений порядка 0,02–0,04 м²/кг [14].

Именно потребление этих продуктов, как следует из данных, приведенных в таблице 3, определяло уровни содержания радионуклидов цезия в организме жителей в первый послеаварийный период.

Таблица 3

Рацион питания взрослых жителей Брянского региона до аварии на ЧАЭС (кг/сут) *

Источник поступления продуктов	Молоко, молочные продукты	Мясо, мясные продукты	Хлеб	Картофель	Овощи	Фрукты	Яйца	Рыба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Город								
Личное хозяйство, рынок	0,06 (м)	0,01 (м)	–	0,31 (м)	0,19 (м)	0,14 (м)	0,01 (м)	0,05 (м)
	0,04 (ж)	0,01 (ж)	–	0,24 (ж)	0,17 (ж)	0,13 (ж)	0 (ж)	0,03 (ж)
Магазин	0,24 (м)	0,17 (м)	0,39 (м)	0,13 (м)	0,08 (м)	0,06 (м)	0,04 (м)	0,04 (м)
	0,22 (ж)	0,13 (ж)	0,26 (ж)	0,14 (ж)	0,11 (ж)	0,09 (ж)	0,03 (ж)	0,06 (ж)
Итого	0,30 (м)	0,18 (м)	0,39 (м)	0,44 (м)	0,27 (м)	0,20 (м)	0,05 (м)	0,09 (м)
	0,26 (ж)	0,14 (ж)	0,26 (ж)	0,38 (ж)	0,28 (ж)	0,22 (ж)	0,03 (ж)	0,09 (ж)
Село								
Личное хозяйство, рынок	0,76 (м)	0,18 (м)	–	0,66 (м)	0,30 (м)	0,15 (м)	0,07 (м)	0,04 (м)
	0,56 (ж)	0,17 (ж)	–	0,55 (ж)	0,27 (ж)	0,15 (ж)	0,04 (ж)	0,03 (ж)
Магазин	0,02 (м)	0,02 (м)	0,39 (м)	0,01 (м)	0,00 (м)	0,00 (м)	0,00 (м)	0,08 (м)
	0,01 (ж)	0,02 (ж)	0,28 (ж)	0,01 (ж)	0,01 (ж)	0,01 (ж)	0,01 (ж)	0,08 (ж)
Итого	0,78 (м)	0,20 (м)	0,39 (м)	0,67 (м)	0,30 (м)	0,15 (м)	0,07 (м)	0,12 (м)
	0,57 (ж)	0,19 (ж)	0,28 (ж)	0,56 (ж)	0,28 (ж)	0,16 (ж)	0,05 (ж)	0,11 (ж)

* (М) – мужчины; (Ж) – женщины.

Авария на ЧАЭС резко деформировала рационы питания всех контингентов населения.

Снижение потребления населением местных пищевых продуктов началось с мая 1986 г. по рекомендации санитарно-эпидемиологической службы. На рисунках 1 и 2 показана динамика этого процесса по месяцам (согласно данным опроса) в форме среднеарифметического суточного потребления взрослыми жителями КТ и НТ молока и мяса из личных хозяйств. Стандартные ошибки составляют от 5 до 15% средних величин.

Достоверно установлено, что в начальный период после аварии содержание ¹³⁷Cs в организме жителей коррелировало с потреблением молочных и мясных продуктов.

К осени 1986 г. потребление молока из личных хозяйств в селах КТ упало до 1–3% от доаварийного уровня, так как весь молочный скот в августе – сентябре здесь был принудительно закуплен государством. Население перешло на потребление «чистого» молока, поставляемого с государственных молокозаводов в магазины. Однако количество его составило лишь около 40% прежнего потребления. В селах НТ, не отнесенных летом 1986 г. к КТ, где молочный скот был оставлен в личном пользовании жителей, потребление молока из личных хозяйств тоже снизилось до 45% от первоначального, а потребление молока из государственной розничной сети возросло лишь на 6–7%, т.е. общее количество потребляемого молока уменьшилось вдвое. В городе уменьшение общего потребления молока составило 15–20%.

Потребление мяса из личных хозяйств уменьшилось в селах КТ до 40%, а в селах НТ – на 15–20% от доаварийного количества (см. рис. 2). Несмотря на то, что потребле-

ние мяса, поставляемого в торговую сеть, увеличилось в несколько раз, общее потребление мяса и мясных продуктов как в городе, так и в селе снизилось на 10–30%. Потребление яиц городскими жителями осталось на прежнем уровне, в селах КТ оно снизилось на 20–30%, а в селах НТ даже возросло на 10–20%.

Необходимо отметить, что естественная очистка молока от радионуклидов цезия со временем, прошедшим после аварии, и уменьшение его потребления населением существенно снизили дозу внутреннего облучения жителей, особенно проживающих на контролируемой территории [13]. Однако распад СССР и последовавшая за ним неразбериха, в том числе и в исполнении государством взятых на себя социальных обязательств, привели к тому, что поставка так называемых «чистых» продуктов взамен принудительно изъятого молочного скота практически прекратилась. Она и ранее, как показано выше, не смогла полностью восстановить доаварийный рацион питания, особенно сельских жителей, а с крахом монополии государства на торговлю потребление молока и мяса сократилось в разы. Примером тому служат данные, представленные в таблице 4 [15].

Такие результаты неудивительны, если иметь в виду, что скот изъяли в 1986 г. (до аварии корова, часто не одна, имелась практически в каждом сельском дворе), к 2006 г. в этом селе их осталось 14, в следующем, 2007 г. – 7, а к настоящему времени нет ни одной коровы. И хотя в настоящее время запрет на содержание скота в личном хозяйстве отменен, люди уже отвыкли от этого тяжелого труда и не хотят к нему возвращаться, а молоко в маленьких частных магазинах дорого и не соответствует их вкусовым привычкам. Все это в долгосрочной перспективе может привести к белковому дефициту¹.

¹ Сегодня во всем мире существует дефицит пищевого белка, и недостаток его в ближайшие десятилетия, вероятно, сохранится. На каждого жителя Земли приходится около 60 г белка в сутки, при норме 70. По данным Института питания РАМН, начиная с 1992 г., в России потребление животных белковых продуктов снизилось на 25–35%, и, соответственно, увеличилось потребление углеводсодержащей пищи (картофеля, хлебобулочных изделий, макаронных изделий). Среднедушевое потребление белка уменьшилось на 17–22%: в семьях с низким доходом потребление общего белка в сутки не превышает 29–40 г. Недостаток в организме белка приводит к нарушению практически всех жизненно важных функций, что неизбежно выражается в органических и функциональных расстройствах [16].

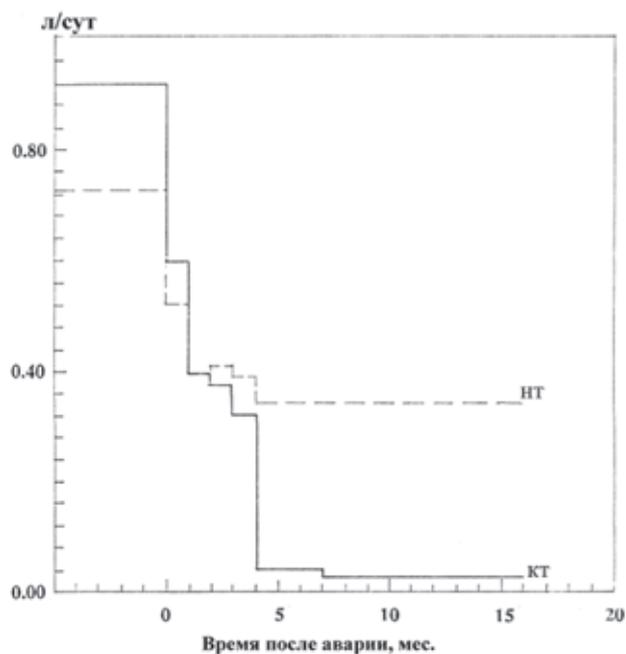


Рис. 1. Изменение среднесуточного потребления молока из личных хозяйств после аварии на ЧАЭС (t=0) взрослым населением КТ и НТ

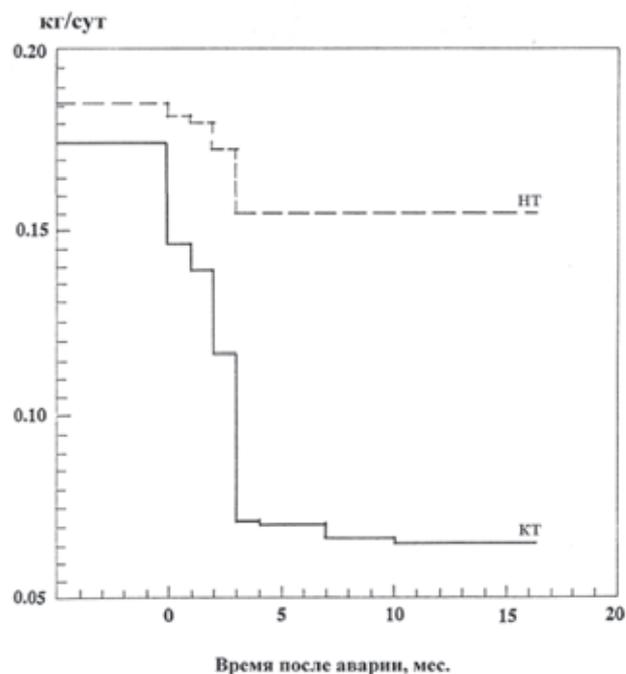


Рис. 2. Изменение среднесуточного потребления мяса из личных хозяйств после аварии на ЧАЭС (t=0) взрослым населением КТ и НТ

Таблица 4

Среднее потребление молока и мяса взрослыми жителями КТ (село Веприн) до и после аварии на ЧАЭС, кг/сут, по результатам проведенных опросов

Продукт	Источник	Год						
		1985	1987	1990	1993	1996	2006	2012
Молоко, молочные продукты	Частный сектор	0,78±0,08	0,41±0,08	0,12±0,02	0,40±0,07	0,52±0,07	0,25±0,07	0,04±0,04
	Магазин	–	–	0,11±0,02	0,02±0,01	–	–	–
	Всего	0,78±0,08	0,41±0,08	0,23±0,03	0,42±0,07	0,52±0,07	0,25±0,07	0,04±0,04
Мясо и мясные продукты	Частный сектор	0,17±0,01	0,15±0,01	0,05±0,004	0,13±0,02	0,13±0,02	0,07±0,01	0,04±0,004
	Магазин	–	0,03±0,01	0,11±0,01	0,01±0,004	0,02±0,01	–	–
	Всего	0,17±0,01	0,18±0,01	0,16±0,01	0,14±0,02	0,15±0,02	0,07±0,01	0,04±0,004

В среднем же, по нашим данным на 2012 г., потребление молока в рассматриваемом регионе составило 0,27 л/день, свинины, говядины и мяса птицы – 0,09 кг/день, т.е. так и не достигло доаварийного уровня.

Хлеб, крупы, мучные изделия, составляющие существенную часть рациона питания, не были с самого начала загрязнены радионуклидами цезия, так как производились из привозного зерна, а использование в их производстве местных яиц и молочного обрата было запрещено санэпидслужбой.

Значительную часть рациона питания местных жителей составляют овощи, особенно картофель. Его потребление за эти годы оставалось неизменным, однако уровни его загрязнения всегда были невысоки и вклад их в дозу внутреннего облучения населения – невелик [17].

Иная ситуация наблюдается при потреблении природных пищевых продуктов. Оказалось, что вследствие геохимических и биохимических особенностей ¹³⁷Cs его удельная активность в компонентах леса поддерживается на высоком уровне в течение многих лет. Это приводит к возрастающей со временем роли даров природы (дикорастущих грибов, лесных ягод, дичи и рыбы из местных водоемов) во внутреннем облучении человека [7–11].

Виды грибов и ягод, произрастающих в Брянской области, типичны для центральных и северных регионов европейской части России. Нами определялась удельная активность ¹³⁷Cs в тех видах, которые активно потреблялись местным населением. Величины удельных активностей ¹³⁷Cs в дикорастущих грибах и лесных ягодах изменялись в широких пределах в зависимости от по-

верхностной активности радионуклида на почве, достигая 0,5 МБк/кг. Потребление грибов сильно зависит от их урожайности. Например, 2006 г. был очень урожайным. Некоторые семьи засушили до 5 кг разного вида грибов, засолили и замариновали до 100 л, а кроме того, активно потребляли их в течение всего грибного сезона. В результате осенью 2006 г. среднее содержание радионуклидов цезия в организме жителей достоверно превышало летнее. Потребление грибов в том же обследуемом нами селе Веприн составило в 2006 г. в среднем 0,05 кг/день. В 2007 г. летом была засуха, и грибов в лесу практически не было, в результате их потребление сократилось в 5 раз. Соответственно, уменьшилось и содержание радионуклидов цезия в организме обследуемых.

В среднем в обследуемом регионе потребление дикорастущих грибов и лесных ягод в зависимости от их урожая меняется от года к году: от 1, 7 кг и 1,3 кг на человека в неурожайный год до 11,4 кг и 3,3 кг на человека в урожайный год соответственно.

Потребление дичи охотниками и членами их семей также до сих пор остается одним из основных путей поступления ^{137}Cs в организм. Примером этому служит наше обследование жителей села Кибирица Красногорского района, проведенное в 2005 г. Среднее содержание ^{137}Cs в организме сельчан составило 13,7 кБк, а в организме охотника и его жены, активно потребляющих местную дичь, оно достигло 350 и 130 кБк соответственно. И хотя потребление дичи в этом регионе невелико, и, по данным наших опросов на 2012 г., не превышает в среднем 1,2 кг в год, вклад его в дозу внутреннего облучения населения нельзя сбрасывать со счетов.

То же относится и к рыбе из местных водоемов, особенно это касается пресноводных озер со слабоминерализованной водой. В рассматриваемом регионе радиоэкологами были выявлены по меньшей мере два озера с высоким и длительным загрязнением воды, седиментов и биоты ^{137}Cs : Кожановское и Святое [18]. Оба озера практически не имеют стоков и расположены в местности с преобладанием торфяников, что и объясняет указанные особенности. Радиоэкологический феномен бессточного торфяного озера, где в течение многих лет после Чернобыльского радиоактивного загрязнения поддерживается мало убывающий уровень ^{137}Cs в воде и рыбе, который на два порядка величины превышает аналогичные показатели в реках и проточных озерах того же региона, подтверждается в серии измерений удельной активности ^{137}Cs в мышцах рыбы из Кожановского озера [19], а потребление рыбы из Кожановского озера, наряду с другими «дарами природы», дает в настоящий момент ведущий вклад в дозу внутреннего облучения жителей прибрежного села Кожаны [20].

Заключение

Данные о рационах питания населения и их изменениях необходимы при изучении закономерностей формирования дозы внутреннего облучения жителей при мониторинге радиационной обстановки, сложившейся в Брянской области в результате аварии на Чернобыльской АЭС и загрязнении части территории долгоживущими радионуклидами. Нами были изучены эти изменения в начальный и отдаленный периоды после аварии в населенных пунктах Брянской области, различающихся

между собой как типами доминирующих в них почв, так и уровнями проводившихся в них защитных мероприятий. Влияние этих факторов подробно рассмотрено в наших предыдущих статьях [4, 8, 9, 12, 13, 15, 20]. Уменьшение потребления продуктов животноводства, определяющих на начальном этапе формирование дозы внутреннего облучения населения, и замена их продуктами, привезенными с незагрязненных территорий, в несколько раз снижает поступление долгоживущих радионуклидов в организм человека. А в дальнейшем, когда основной вклад в дозу внутреннего облучения вносят «дары природы», такие простые индивидуальные меры защиты, как берлинская лазурь для коров и отваривание грибов и рыбы перед приготовлением пищи, позволяют вдвое снизить дозу внутреннего облучения жителей территории, загрязненной ^{137}Cs [21].

Литература

1. International Atomic Energy Agency. Summary report of the post-accident review meeting on the Chernobyl accident. – Vienna: IAEA; Safety Series No. 75-INSAG-1; 1986.
2. UNSCEAR: Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. – United Nations, New York, 1982
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, effects and risks of ionizing radiation. – New York: United Nations; 1988.
4. Balonov, M.I. Importance of diet and protective actions of internal dose from ^{137}Cs radionuclides in inhabitants of the Chernobyl region / M.I. Balonov, I.G. Travnikova; ed. by S. Mervin and M. Balonov // The Chernobyl Papers. Doses to the Soviet Population and Early Health Effects Studies. Research Enterprises. – 1993. – V.1 – P. 127–166.
5. Roshydromet. Data Bas of Density of Contamination of the Localities of the Russian Federation with Caesium-137, Strontium-90 and Plutonium-239,240 as for 1 January 1996.
6. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo. – 1998. – P. 859.
7. Shutov, V.N. The role of mushrooms and berries in formation of internal exposure doses to the population of Russia after the Chernobyl accident / V.N. Shutov, G.Ya. Bruk, L.N. Basalaeva // Radiation Protection Dosimetry – 1996. – V. 67, № 1. – P. 55–64.
8. Skuterud, L. Contribution of fungi to radicaesium intake by rural population in Russia / L. Skuterud, I.G. Travnikova, M.I. Balonov / The Science of the Total Environment -1997. – V. 193. – P. 237–242.
9. Travnikova, I.G. Contribution of different foodstuffs to the internal exposure of rural inhabitants in Russia after the Chernobyl accident / I.G. Travnikova, G.Y. Bruk, V.N. Shutov // Radiation Protection Dosimetry. – 2001. – Vol. 93, № 4. – P. 331–339.
10. Кадука, М.В. Роль физико-химических свойств почвы в формировании радиоактивного загрязнения грибов / М.В. Кадука, В.Н. Шутов, Г.Я. Брук // Радиационная гигиена. – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 32–39.
11. Hakanson, L. Transport and Processes in Freshwater Ecosystems / Health Impacts of Large Releases of Radionuclides. Ciba Foundation Symposium 203, John Wiley & Sons, Chichester. – 1997. – P. 46–64.
12. Balonov, M.I. The Role of Agricultural and Natural Ecosystems in the Internal Dose Formation in the Inhabitants of a Controlled Area / M.I. Balonov, I.G. Travnikova; ed. by G. Desmet, P. Nassimbeni and M. Belli // In: Transfer of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments. Elsevier Applied Science, London and New York. – 1990. –P. 419–430.
13. Травникова, И.Г. Эффективность защитных мероприятий по снижению дозы внутреннего облучения радионукли-

- дами цезия жителей зоны радиоактивного загрязнения в первые годы после аварии на ЧАЭС / И.Г. Травникова // Радиационная гигиена. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 29–49.
14. Bruk, G.Y. Dynamics of ^{137}Cs content in agricultural food products produced in regions of Russia contaminated after the Chernobyl accident / G.Y. Bruk, V.N. Shutov, M.I. Balonov // Radiation Protection Dosimetry. – 1998. – V. 76. – P. 169–178.
 15. Травникова, И.Г. Пути формирования доз внутреннего облучения сельских жителей Брянской области после аварии на ЧАЭС (часть первая) / И.Г. Травникова, Г.Я. Брук, В.Н.Шутов // Радиационная гигиена. – 2013. – Т. 6, № 4. – С. 11–21.
 16. Нечаев А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А. Кочеткова. – 2003.
 17. Shutov, V.N. Caesium and strontium radionuclide migration in the agricultural ecosystems and estimation of internal doses to the population / V.N. Shutov, G.Y. Bruk, M.I. Balonov // The Chernobyl Papers. Doses to the Soviet Population and Early Health Effects Studies. Research Enterprises. – 1993. – V. 1. – P. 167–218.
 18. Коноплев, А.В. Изучение поведения. ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде озер Святое и Кожановское в Брянской области / А.В. Коноплев [и др.] // Метеорология и гидрология. – № 11. – С. 78–87.
 19. Iput Testing of Environmental Transfer Models Using Chernobyl Fallout Data from the Iput River Catchment Area, Bryansk Region, Russian Federation. IAEA-BIOMASS-05. – IAEA, Vienna. 2003.
 20. Travnikova, I.G. Lake fish as the main contributor to internal dose of coastal residents: the Bryansk region, Russia / I.G. Travnikova, A.N. Bazjukin, G.Ja. Bruk // Journal of Environmental Radioactivity. – 2004. –V. 77. – P. 63–75.
 21. Noordijk, H. The Influence of Food Processing and Culinary Preparation on the Radionuclide Content of Foodstuffs: a Review of Available Data / H. Noordijk, J.M. Quinault // Modelling of Resuspension, Seasonality and Losses during Food Processing, IAEA-TECDOC-647. – IAEA, Vienna, 1992. – P. 35–96.

I.G. Travnikova

The dynamics of food rations of Bryansk region population living in the territories contaminated after the Chernobyl accident

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Saint-Petersburg

Abstract. During the years passed after the Chernobyl accident we are carrying out monitoring of the radiation situation in the South-Western territories of the Bryansk region, contaminated with the long-living radionuclides which includes ^{137}Cs concentration measurements in agricultural and natural foodstuffs, surveys of local populations on the structure and composition of the diet accompanied with ^{137}Cs content measurements in the human body.

In the article the obtained data is systematized on the food rations of the adult population of the Bryansk region, on food rations dynamics in the first and following years after the accident, which is necessary for the correct estimation of internal exposure doses of the population living on the contaminated territories.

Key words: Chernobyl accident, population, food ration, food ration structure, countermeasures, internal exposure dose, contamination zones, caesium radionuclides, survey.

И.Г. Травникова
E-mail: i_trav@mail.ru

Поступила: 20.08.2014 г.