

II - ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ АВАРИИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОЙ И ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

Радиационное загрязнение

В результате перемещения ветром радиоактивного облака с востока на запад, влияние сказалось в большинстве стран Европы. По разным странам, а точнее - по регионам, уровень заражения цезием-137 распределяется от приблизительно 1 кБк/м. кв. (25 милликюри/ км.кв.) до 37 кБк/м.кв. (1 Ки/км.кв.). Последняя цифра относится, например, к югу Германии, Австрии, северу Италии.

Дозы, полученные населением

Оценки "эффективной" дозы, из расчета на 50 лет после аварии, распределяются от значения менее 0,03 до 2 мЗв.

- 145000 км.кв. было загрязнено дозой свыше 37 кБк/м.кв. [1 Кю/км.кв.] цезия: там проживает около 4 миллионов людей

- 10 000 км.кв. загрязнены дозой свыше 555 кБк/м.кв. (15 Кю/км.кв.) цезием-137: там проживает 270 000 человек

- Половина из полученной дозы была получена в 1986 году

- Территории будут оставаться загрязненными еще по крайней мере 100 лет. На протяжении этого периода надо будет продолжать предпринимать меры контроля и предохранения.

- Последствия массивного загрязнения подземных вод в зоне отчуждения еще впереди.

КАТАСТРОФА В ЧЕРНОБЫЛЕ принесла значительный вред окружающей среде в зонах, близких к поврежденному реактору, а также территориям, находящимся в 200 километрах от места аварии, такие города, как Гомель в Беларуси и Брянск в России. Этот вред имеет санитарные, экономические и социальные последствия.

Экосистема была затронута, главным образом, в зоне отчуждения в тридцати километрах от разрушенного реактора. Растительность и животные были облучены во время радиоактивных выбросов и в последующие месяцы после выбросов. Водная система и почва также были загрязнены.

Кроме "запрещенной" зоны, почвы на загрязненных территориях были загрязнены неравномерно, в виде "леопардовой шкуры". В итоге 140000 км2 были загрязнены цезием-137 дозой 37000 Бк/м2 (более 1 Кю/км2). На этих территориях живет в настоящее время 4 миллиона человек. Из них 10000 км2 - земли, загрязненные цезием-137 дозой 555 Бк/м2 (более 15 Кю/км2), где проживает около 270000 человек. Эти дозы загрязнения вызывают собой индивидуальные дозы облучения от 1 до 4 мЗв в год.

1 - РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ

Зона отчуждения - это 30 километров вокруг реактора и территории, загрязнен-

Для Франции средняя чернобыльская доза на весь период жизни (70 лет) была оценена в 0,16 мЗв, что составляет приблизительно десятую часть годовой дозы, получаемой от естественного радиационного фона.

Оценки эффективной дозы из расчета на 50 лет после Чернобыльской аварии для разных стран Западной Европы

Приведенные ниже оценки доз реально дают только порядок величины. Они были составлены на основании данных о загрязнении почв, средних коэффициентов переноса на человека и предположительных прогнозов по питанию. Таким образом, они применимы к группам населения, однако не учитывают важные индивидуальные характеристики эпидемиологического и дозиметрического характера (например, возраст на момент облучения).

Страны	Оценка "эффективной" дозы (мЗв)
Австрия, Финляндия	1-2
Греция, Норвегия, Швеция	0,5-1
Германия, Италия, Швейцария	0,25-0,5
Ирландия	0,12-0,25
Бельгия, Дания, Франция, Люксембург, Нидерланды, Турция	0,06-0,12
Великобритания	0,03-0,06
Португалия, Испания	< 0,03

Последствия влияния на состояние здоровья

На настоящий момент никакого изменения по раковым заболеваниям, которое можно было бы связывать с Чернобылем, не было отмечено в Западной и Северной Европе.

Принимая во внимание низкие средние уровни доз радиации, полученные населением, выявление раковых заболеваний, связанных с радиоактивностью, является трудноосуществимым.

ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ В ТРЕХ РЕСПУБЛИКАХ БЫВШЕГО (Украина, Белоруссия,

Вийшов у світ черговий екобюлетень зони відчуження. Цього разу читачам пропонується спеціальний випуск, підготовлений з Інститутом радіаційного захисту та ядерної безпеки (Франція). За своїм спрямуванням цей номер видання (російською та французькою мовами) дещо відрізняється від попередніх, оскільки не обмежується висвітленням лише стану довкілля зони та інших аспектів її життя, а порушує набагато ширше коло питань і проблем, пов'язаних передусім з наслідками Чернобыльської катастрофи в Україні, Білорусі, Росії, а також у багатьох інших країнах східної та західної Європи.

Деякі погляди, судження, висновки французьких учених можуть у чомусь відрізнятися від тих, яких дотримуються їхні українські колеги, науковці та науковці інших держав, де проходив "чорний слід". А тому, звичайно, усім нам і, зокрема, вченим, спеціалістам-практикам, корисно буде вислуховувати і з'являти різні точки зору з тим, щоб успішніше розв'язувати стратегічне завдання: пом'якшення наслідків аварії на ЧАЕС.

Пропонуємо увазі читачів окремі розділи екобюлетеня.

ные свыше 1480 кБк/м2 (40 Кю/км2) в трех республиках.

В эту зону входят два города: Припять и Чернобыль, а также 74 населенных пункта. Сегодня, главным образом, она загрязнена цезием-137, стронцием-90 и трансурановыми элементами (плутоний, америций).

Нижеприлагающаяся таблица показывает площади, входящие в зону отчуждения и количество проживающих там жителей, которые были эвакуированы в 1986 году по каждой из республик.

Площади, загрязненные свыше 1480 кБк/км2) [40 Кю/км.кв.]	Количество жителей
Беларусь	5300
Украина	2044
Россия	170

В 1996 году 34000 человек снова проживает на этой территории.

Ведутся наблюдения за потоками радиоактивности, выходящими из зоны отчуждения. Наиболее важные из них происходят из-за вод поверхностного стока, для которых реки являются путем выхода.

Перенос загрязнения

Таким образом, в период с 1986 по 1995 год, воды реки Припять унесли течением, в среднем за год, в питьевой резервуар, которым питается город Киев, от 5 до 16 терабаккерель стронция-90 и от 2 до 5 терабаккерель цезия-137.

В период с 1986 по 1995 годы средняя загрязненность реки Припять разделилась на 2000 для цезия-137 и всего лишь на 6 для стронция-90; стронций, более растворимый и более подвижный, легче смывается водами, особенно в случае паводка. Существующий уровень загрязненности реки Припять ниже 1 Бк/л (по цезию и стронцию).

Реально, единственным медицинским последствием, которое наблюдалось в связи с Чернобылем, было увеличение числа абортотворов во многих странах.

В Швейцарии, например, было отмечено в июне 1986 года превышение случаев искусственного прерывания беременности на 60 % по сравнению с прогнозом на 1984 - 1988 годы. В Северной Италии и в Греции также было зарегистрировано временное увеличение абортотворов.

То, что женщины прибегали к абортотворам, можно рассматривать как следствие испытанного ими в период беременности стресса, связанного с катастрофой. Но это можно также отнести и на счет недостаточной информированности медицинского персонала и населения по поводу степени риска, связанного с радиоактивными осадками из Чернобыля по каждой из этих стран.

В Норвегии, где со стороны властей была проведена значительная работа по информированию населения, медиками и учеными не отмечалось увеличение абортотворов.

Загрязненность вод в резервуаре Киева значительно уменьшается, но она может снова возрасти в случае больших паводков. Согласно последним оценкам, радиоактивность, которая может быть внесена в реку Припять дождевыми водами через загрязненные почвы, составляет собой 555 терабаккерель цезия-137, 370 терабаккерель стронция-90 и 11 терабаккерель плутония.

Настоящая загрязненность питьевой воды в городах Чернобыль и Припять стронцием-90 (ниже 0,2 Бк/л) является ниже разрешенного уровня (20 Бк/л). К сожалению, в колодцах в сельской местности загрязненность воды в пять раз выше, чем в городах.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОАКТИВНОСТИ

Единицей измерения радиоактивности является баккерель (Бк), единица, которая соответствует распаду за минуту, каков бы ни был вид излучения (альфа, бета, гамма, нейтронное...). Старая единица измерения называлась Кюри (Ки), что соответствует 3,7.10¹⁰ Бк. Одна терабаккерель (Тбк) равна 10¹² Бк, или 27 Ки.

Единица измерения дозы

Единица измерения энергетической полученной дозы называется Грей (Гр). Грей соответствует выработке одного джоуля при воздействии излучения и одного килограмма вещества. Старая единица измерения называлась рад, которая соответствует одной сотой Грей. Эта единица не учитывает тип излучения.

Для того, чтобы учитывать различные эффекты на организм каждого из типов излучения, полученная доза умножается на коэффициент К, изменяющийся от 1 до 20. Эта доза выражается в Зивертах (1 Зв = 1Гр x К). Коэффициент К изменяется от 1 для у-излучения до 20 для а-излучения и больше для нейтронов в зависимости от их энергии.

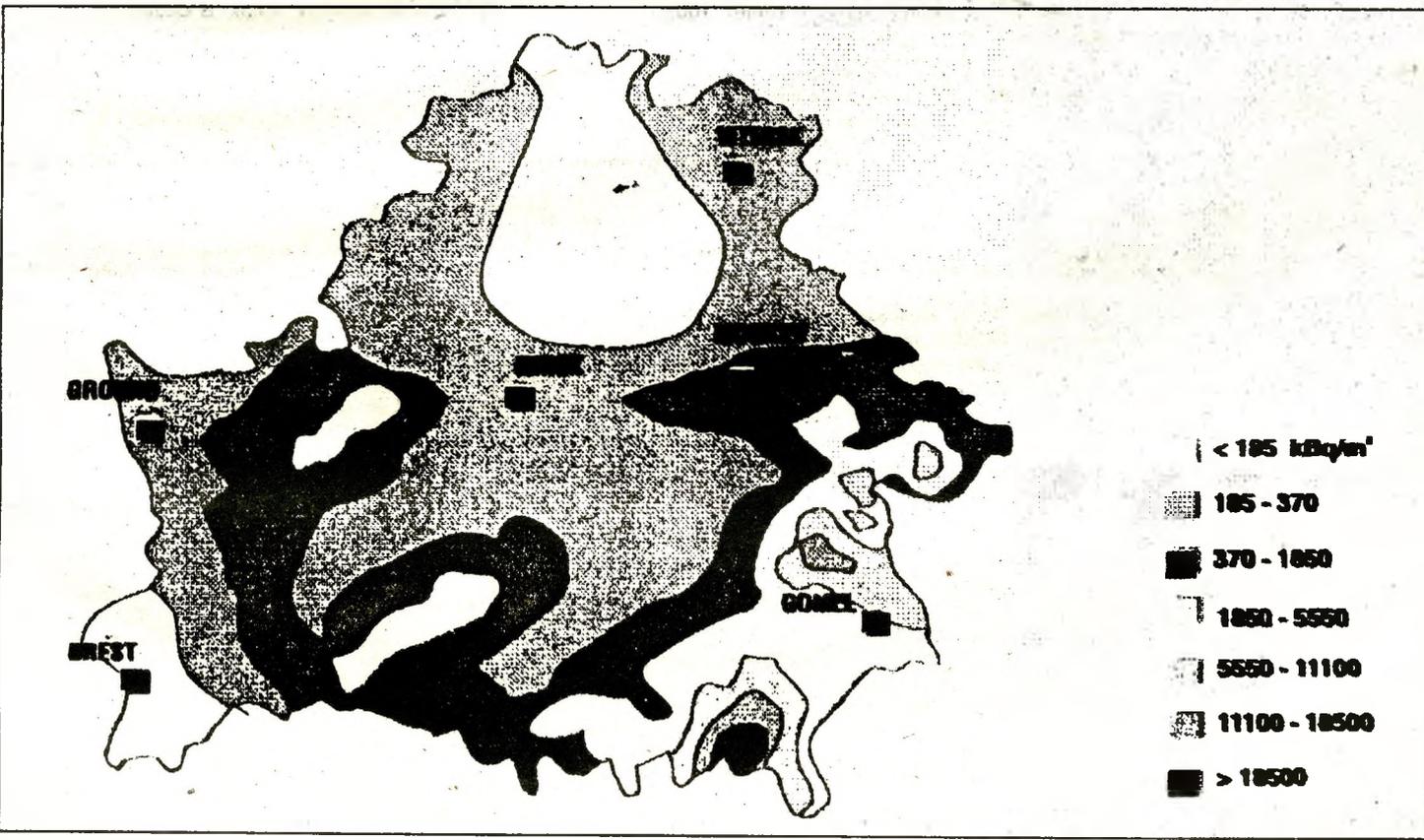
Другие выносы радиоактивности из зоны отчуждения происходят из-за атмосферного переноса радиоактивной пыли, пребывающей во взвешенном состоянии, из-за миграции животных и человеческой деятельности. Но всем этим можно пренебречь, сравнивая эти выносы с выносами, которые происходят путем поверхностных вод, кроме выносов, вызванных сильными пожарами, в 1990 году огонь на 200 гектарах леса вызвал преобразование в суспензию 70 тонн радиоактивного пепла. После аварии возникало 6 случаев сильных пожаров загрязненных лесов.

В зоне отчуждения радиоактивность атмосферных аэрозолей постоянно снижалась вплоть до 1991 года, после чего стабилизировалась.

Наблюдение за загрязненностью

Наблюдение за радиоактивным загрязнением зоны отчуждения ведется 20 станциями измерения радиоактивности аэрозолей, 133 станциями замеров и измерений поверхностных и подземных вод. Кроме этого, радиоактивность контролируется при помощи ежемесячных заборов атмосферных аэрозолей, осадков на поверхности, в воде и почве. Подземные воды являются загрязненными только на небольшой части зоны отчуждения, но они очень сильно загрязнены свинцом в зонах, где были захоронены без предосторожностей отходы после очищения реактора. Воды, циркулирующие в

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГРУНТОВ ЙОДОМ-131 В БЕЛОРУСИИ (НА 10-е МАЯ 1986г.)



Этих отходах, имеют радиоактивность в стронция-90 от 10000 до 100 миллионов Бк/литр. Загрязненность подземных вод в зоне отчуждения повышается, и ее максимум предвидится через 10-20 лет.

Дозы

В период с 1990 по 1995 годы средняя доза на человека, работающего в зоне отчуждения, уменьшилась от 6 до 1 мЗв.

В принципе, зона отчуждения полностью эвакуирована. На самом же деле, несколько сотен человек, большей частью пожилые люди, продолжают там жить при помощи частного производства сельхозпродуктов, не принимая контрмер. Согласно официальным источникам, это население не получает годовую дозу, превышающую 1мЗв.

Влияние на флору и фауну

После острого облучения в 1986 году, вызванного прохождением радиоактивного облака и выпадения радионуклидов (главным образом, цезия и стронция) в почве, большая часть флоры и фауны восстановила свои основные функции как только дозы уменьшились. Наблюдаются клеточные и молекулярные изменения в растительных

гических и биологических процессах; значительные патологические изменения, иногда приводящие к смерти, наблюдались у видов, окружение которых было полностью загрязнено, например, у грызунов.

Плодоносность рыб, живущих в озерах и в реке Припять, уменьшилась. Показатели роста и процесса развития половых клеток были изменены.

У различных видов рептилий и амфибий увеличилось количество клеточных аберраций. Беспозвоночные животные, которые очень стойки к ионизирующим излучениям, были также подвержены из-за факта сильного загрязнения их экологической ниши.

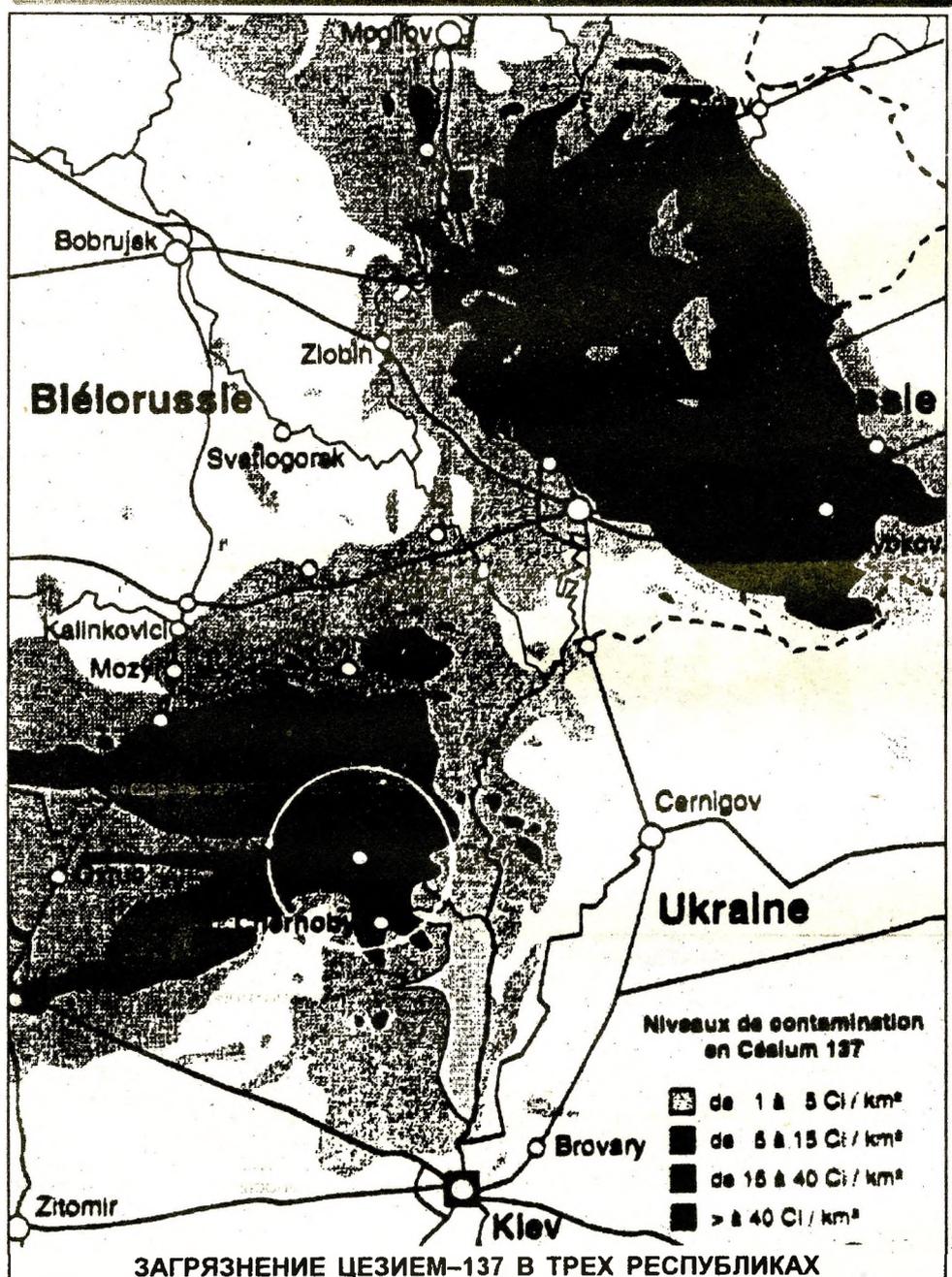
2- ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Территории, прилегающие к зоне отчуждения, получили неравномерное загрязнение, от 37 до 1480 кБк/м². Некоторые зоны ограниченных размеров загрязнены гораздо больше (свыше 10000 кБк/м²). Они требуют наблюдения и очень большого внимания, так как население осталось на месте. Некоторые зоны ограниченных размеров



Загрязнение различных видов животных в зоне отчуждения (кБк/кг). Наблюдаются значительные патологические изменения у грызунов и амфибий.

СРЕДУ СОВЕТСКОГО СОЮЗА (Россия)



ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЦЕЗИЕМ-137 В ТРЕХ РЕСПУБЛИКАХ

организмах. Окружающая среда была загрязнена в такой период года, когда природа в полном своем развитии наиболее чувствительна к излучениям. Органы репродукции деревьев (особенно хвойных) особенно чувствительны к излучениям, и существует прямая связь между дозами, полученными деревьями и мощностью прорастания зерен. В округе этой местности, на 500-600 гектарах, дозы, полученные за первых две недели были порядка 80-100 Гр. Они массово уничтожили сосны и частично повредили крайнюю лиственную часть берез, ольх и в принципе деревья с опадающими листьями. В 1988-1989 годах часть из этих деревьев возобновила способность воспроизводства. Ботаники отметили морфологические аномалии и аномалии роста травяных растений и кустов. В животном мире наблюдалось значительное количество изменений в физиоло-

загрязнены гораздо больше (свыше 10000 кБк/м²). Они уже подверглись и продолжают подвергаться многочисленным средствам защиты. Во время первых недель преобладающим был эффект радиоактивного йода: от 20 до 50 процентов (согласно оценкам) от 12,6 миллионов Тбк йодов, находящихся в сердце реактора, было выброшено в момент аварии. Они полностью исчезли путем распада через несколько месяцев. Сейчас преобладающим остается загрязнение цезием-137. От 15 до 40 процентов от 330000 Тбк цезия-137, находящегося в сердце реактора, было выброшено в момент аварии. При распаде с коэффициентом 2 каждые 30 лет влияние цезия-137, как и влияние стронция-90, будет чувствоваться еще по крайней мере 100 лет. Нижеприлагающаяся таблица показывает размер площадей и количество жителей

в зонах, загрязненных свыше 37 кБк/м² (1 Кю/км²) по республикам:

	Площадь (км ²)	Количество жителей (в млн)
Беларусь	46500	2
Украина	42000	2,4
Россия	57000	2,6
Общее кол-во	145500	7

Загрязнение почв

Десять лет после аварии более 95 % от общей радиоактивности находится в десяти первых сантиметрах почвы. От 5 до 30 % цезия и 50-90 % стронция, находящихся на сегодняшний день в почве, остаются в "распоряжении" растений, то есть могут переноситься в них. Влияние радиоактивности на человека главным образом происходит из-за радиоактивности в этом верхнем слое. Это наличие определяется количественно "Коэффициентом очищения" радионуклидов в почве, то есть временем, необходимым для уменьшения вдвое начального загрязнения. Для цезия-137 период полураспада в почве более длительный (24-27 лет) в поверхностном слое почвы, чем в более глубоком слое 5-8 сантиметров (10-17 лет). Стронций исчезает с поверхности в три раза быстрее, чем цезий.

Влияние на леса

Леса занимают около 30 % от загрязненной почвы и играли роль фильтра при преграждении выбросов. Загрязнение на 20-30 % больше в периферических зонах лесов по сравнению с центром; 60-90 % выбросов были впитаны листвой, через месяц половина этой радиоактивности выпала в почву. Лесная подстилка является наиболее загрязненной в экосистеме лесов: здесь сконцентрировано 45-90 % выбросов. Сегодня общая радиоактивность, аккумулированная фитомассой, представляет 6 % от общей радиоактивности лесов. Лиственные деревья аккумулируют больше радиоактивности, чем хвойные. Кусты и травы экосистемы леса очищаются в среднем с коэффициентом 2 за 15 лет.

Загрязнение лесов сильно повлияло на лесную промышленность: 20 % от производства леса в Беларуси превосходят допустимый уровень загрязнения и временно складированы до начала их эксплуатации. Дрова, используемые для отопления, строго контролируются, потому что при их сгорании радиоактивность концентрируется в пепле (коэффициент 100).

Одним из предложенных решений для использования загрязненного леса является сжигание на тепловых электростанциях или заводах по переработке леса в бумажную массу, так как контроль пепла более легок в производственных условиях.

Загрязнение сельскохозяйственной продукции

После того, как почвы были загрязнены, были приняты многочисленные меры для уменьшения загрязнения сельскохозяйственной продукции: усиленное добавление удобрений (фосфор и калий), дренаж болотистых зон, глубокая вспашка полей и создание пастбищ. В среднем, бруто-загрязнение сельскохозяйственной продукции (до термической обработки) в 3,5 раза меньше, чем при отсутствии этих контрмер.

В Беларуси процент производства молока, которое превосходило гранично допустимые уровни для его реализации, составлял 13,8 % в 1986 году, 0,7 % в 1991 году и 0,3 % в 1995 году. Процент произведенного мяса, которое превосходило эти же уровни, составлял 4,3 % в 1986 году. Сегодня производство молока, картофеля и зерновых имеет загрязненность ниже установленной нормы в 370 Бк/кг переработанной продукции.

Загрязненность продукции уменьшается регулярно, но сопровождается серьезными уменьшениями урожайности и объемов производства в целом. Ситуация очень тяжелая в наиболее загрязненных зонах, в таких как Хойники, Брагинск в Беларуси, Яловка возле Брянска или украинское Полесье. На этих территориях 80 процентов пшеницы

выращивается на почвах, загрязненных более 555 кБк/м² и значительная часть молочной продукции загрязнена выше допустимых норм. Ситуация в 1994 году ухудшилась по сравнению с 1993 годом так как контрмеры не всегда принимались по причине обеднения колхозов и совхозов: стоимость проведения необходимых контрмер быстро возрастает, а стоимость сельхозпродукции уменьшается и сужается рынок.

Дозы, полученные населением

Принимая во внимание, что меры защиты продолжают приниматься, предполагаемая доза в период с 1996 до 2056 года будет в два-три раза меньше, чем уже полученная доза за эти десять лет; половина этой дозы была получена в 1986 году.

В наиболее загрязненных зонах считается, что люди получают за свою жизнь от 200 до 300 мЗв, не учитывая дозу природного облучения.

Доза, полученная путем принятия продуктов питания представляет 60 % от общей дозы, полученной в период 1986-1995 годов. Однако, 80 % получаемой дозы в будущем будет происходить за счет излучения из загрязненных почв, и только 20 % - из-за продуктов питания.

Мероприятия по дезактивации

Самое главное усилие направлено на восстановление сельского хозяйства на загрязненных территориях. Главной целью было - производство сельхозпродукции ниже допустимых уровней загрязнения. Аграрно-химические и агрохимические меры позволили снизить перенос цезия в сельхозпродукцию коэффициентом 1,5-4: известкование кислых почв, глубокая вспашка и применение калийных удобрений. Загрязнение животных зависит от их корма, типа вскармливания, уровня загрязненности фуража и почв. Вскармливание животных незагрязненным фуражом на протяжении 2-7 месяцев до забоя позволяет производить незагрязненное или мало загрязненное мясо.

С 1994 года загрязненность сельхозпродукции значительно уменьшилась 0,7 процента от общего производства молока и только несколько тонн мяса превысили допустимые уровни. Вся продукция из возделываемых земель (зерновые, клубневые, корневые) не превосходит допустимых уровней.

Принятые контрмеры очень сильно изменили обычную практику в этих сельскохозяйственных зонах. В общем, было увеличено производство фуража, была изменена зоотехническая практика (кормление и стойловое содержание) для того, чтобы было достигнуто производство мало загрязненной продукции до ее обработки.

Условия жизни населения

С мая 1986 года в наиболее загрязненных сельских зонах существуют ограничения, касающиеся производства и употребления продуктов питания. Была организована доставка незагрязненных продуктов, особенно молока, но появилась нехватка фруктов, овощей и дров для отопления. Потребление уже загрязненных продуктов не было прекращено.

Неизбежной проблемой стала сложность, даже невозможность, найти рынки для продажи пищевых продуктов, произведенных в загрязненных зонах, даже если эта продукция соответствовала санитарным нормам; результатом этого стало уменьшение доходов работников сельского хозяйства и сильное увеличение безработицы. Помощь со стороны государства не компенсирует эту серьезную ситуацию.

На этих территориях Чернобыльская катастрофа мешает вести нормальный индустриальный и сельскохозяйственный процесс. От 6 до 20 % от национальных бюджетов трех республик используются на реабилитацию территорий, загрязненных катастрофой, и возмещение убытков населения. Главной заботой является здоровье населения: была принята специальная система социальной защиты, а также интенсивным там остается медицинское наблюдение за населением.