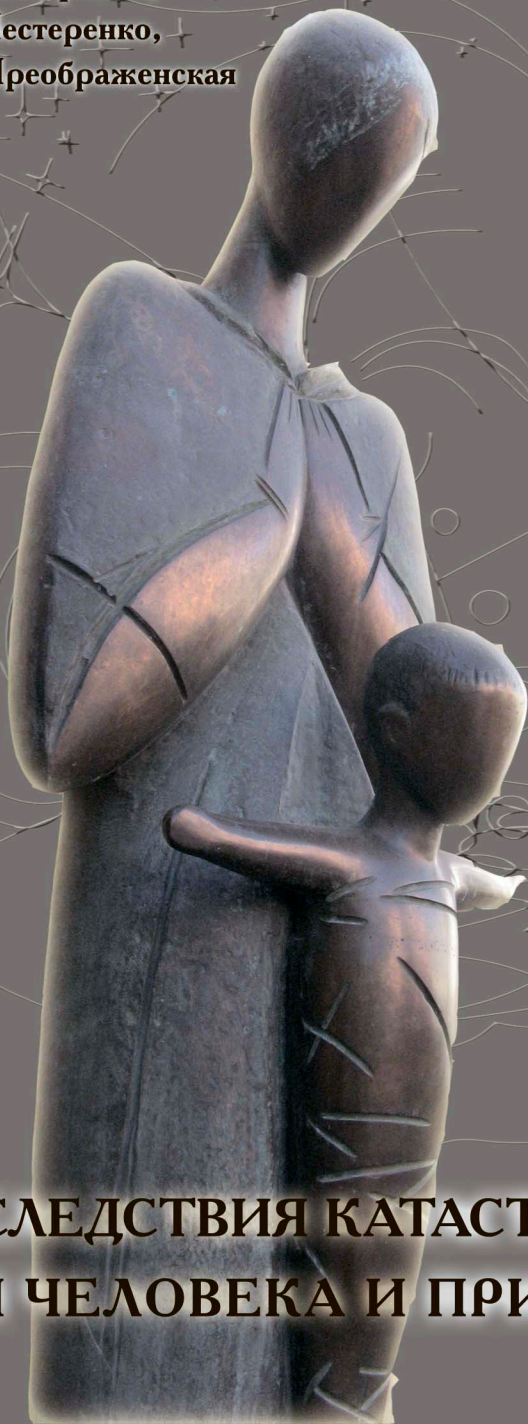


А.В. Яблоков,
В.Б. Нестеренко,
А.В. Нестеренко,
Н.Е. Преображенская

ЧЕРНОБЫЛЬ:

ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ
ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ



Программа по ядерной и радиационной безопасности
Международного социально-экологического союза
Эколого-правозащитный центр БЕЛЛОНА

А. В. Яблоков
В.Б. Нестеренко
А.В. Нестеренко
Н.Е. Преображенская

ЧЕРНОБЫЛЬ: ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Вводная статья Д. М. Гродзинского

3-е издание
(дополненное и переработанное)

Киев
Универсариум



2011

УДК 504
ББК 20.18
Я 14

Рецензенты:

Е.Б. Бурлакова - доктор биологических наук, проф., Научный совет по радиобиологии Российской академии наук (Москва);

Д.М. Гродзинский — доктор биологических наук, проф., действительный член Национальной академии наук Украины (Киев)

**Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В.,
Преображенская Н.Е.**

ЧЕРНОБЫЛЬ: последствия Катастрофы для человека и природы. Киев, Универсарийум. 2011. 592 с., 110 илл., 481-579 библ. ISBN 966-96344-1-5.

Наиболее полный в мировой литературе обзор медицинских, экологических и биологических исследований по последствиям Чернобыльской катастрофы для населения и природы. В части I (авторы А.В. Яблоков и В.Б. Нестеренко) рассмотрены географические и экологические особенности загрязнения территорий, в части II (А.В. Яблоков и Н.Е. Преображенская) рассмотрены данные по общей заболеваемости и смертности, особенности встречаемости заболеваний различных органов и систем на радиоактивно загрязненных территориях, в части III (А.В. Яблоков, А.В. Нестеренко, Н.Е. Преображенская) — последствия для природы, и в части IV (В.Б. Нестеренко, А.В. Нестеренко) — пути минимизации последствий Катастрофы для пострадавшего населения.

Рассмотрены методологические подходы к выявлению влияния чернобыльского загрязнения. Мнение о незначительности последствий Катастрофы не соответствует фактам, которые показывают, что по охвату территорий (все Северное полушарие), по числу жертв (сотни тысяч) и по длительности (столетия) Чернобыльская катастрофа — самая крупная техногенная катастрофа в истории Человечества.

© А.В. Яблоков, В.Б. Нестеренко, А.В. Нестеренко,
Н.Е. Преображенская, 2011

© Д.М.Гродзинский (вводная статья), 2011
ISBN 966-96344-1-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЖЕСТОКАЯ ИГРА В ПРЯТКИ	11
ОТ АВТОРОВ	16
Благодарности	22
ВВЕДЕНИЕ: ТРУДНАЯ ПРАВДА О ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЕ	26
ЧАСТЬ 1. КАК ОЦЕНИТЬ ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ	
Введение	30
Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	30
1.1. Географические особенности загрязнения	31
1.1.1 Европа	34
1.1.1.1. Беларусь	40
1.1.1.2. Украина	43
1.1.1.3. Европейская часть России	44
1.1.1.4. Некоторые другие страны Европы	46
1.1.2. Азия	47
1.1.3. Северная Америка	49
1.1.4. Арктика	50
1.1.5. Южное полушарие	50
1.2. Оценка первичного выброса	51
1.3. Экологические особенности загрязнения	54
1.3.1. Пятнистость загрязнения	54
1.3.2. Проблема «горячих частиц»	58
1.3.3. Изменение состава дозообразующих радионуклидов во времени ..	59
1.4. Свинцовое загрязнение	61
1.5. Скольких человек коснулось и коснется Чернобыльское загрязнение?	62
1.6. Заключение	65

Глава 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ	66
2.1. Трудности получения объективных данных по влиянию Катастрофы	66
2.1.1. Секретность	67
2.1.2. Фальсификация данных	68
2.1.3. Отсутствие достоверной статистики	68
2.1.4. Трудность определения истинной радиационной нагрузки	70
2.2. Об использовании «научных протоколов»	73
2.3. Методологические ошибки в оценке величины выброса	75
2.4. Как выяснять влияние Катастрофы на здоровье населения	77
Заключение (к части I)	78

ЧАСТЬ II. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Глава 3. ОБЩАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ИНВАЛИДИЗАЦИЯ	81
3.1. Беларусь	81
3.2. Украина	87
3.3. Россия	95
3.4. Другие страны	100
Заключение	101
Глава 4. РАДИАЦИОННОЕ ПОСТАРЕНИЕ	101
Глава 5. НЕРАКОВАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ	104
5.1. Заболевания кровеносной и лимфатической системы	105
5.1.1. Заболевания крови и органов кроветворения	105
5.1.1.1. Беларусь	105
5.1.1.2. Украина	108
5.1.1.3. Россия	111
5.1.2. Заболевания органов кровообращения	114
5.1.2.1. Беларусь	114
5.1.2.2. Украина	116
5.1.2.3. Россия	117
5.1.2.4. Другие страны	120
5.2. Генетические изменения	120
5.2.1. Изменения частоты мутаций	121

5.2.1.1. Хромосомные мутации: общие замечания	121
5.2.1.1. Хромосомные мутации: данные по странам	122
5.2.1.1.1. Беларусь	122
5.2.1.1.2. Украина	123
5.2.1.1.3. Россия	126
5.2.1.1.4. Другие страны	131
5.2.1.2. Геномные мутации	132
5.2.1.2.1. Трисомия-21 (Синдром Дауна)	132
5.2.1.2.2. Трисомия-13 (Синдром Патау) и другие геномные мутации	133
5.2.2. Генетический полиморфизм белков	134
5.2.3. Изменения в сателлитной ДНК	134
5.2.4. Генетически обусловленные врожденные пороки развития	134
5.2.5. Дети облученных родителей	135
5.2.6. Хромосомные аберрации — индикаторы состояния здоровья	140
5.3. Заболевания органов эндокринной системы	143
5.3.1. Обзор материалов о заболеваниях эндокринной системы	143
5.3.1.1. Беларусь	144
5.3.1.2. Украина	147
5.3.1.3. Россия	148
5.3.2. Нарушения функционирования щитовидной железы	153
5.3.2.1. Беларусь	154
5.3.2.2. Украина	157
5.3.2.3. Россия	159
5.3.2.4. Другие страны	160
5.4. Нарушения иммунитета и лимфоидной системы	161
5.4.1. Беларусь	162
5.4.2. Украина	166
5.4.3. Россия	168
5.5. Заболевания органов дыхания	171
5.5.1. Беларусь	172
5.5.2. Украина	173
5.5.3. Россия	176
5.6. Заболевания органов мочеполовой системы и нарушения репродукции	179
5.6.1. Беларусь	180
5.6.2. Украина	182
5.6.3. Россия	185
5.6.4. Другие страны	189

5.7. Заболевания костно-мышечной системы	190
5.7.1. Беларусь	190
5.7.2. Украина	191
5.7.3. Россия	192
5.8. Заболевания нервной системы и органов чувств	195
5.8.1. Заболевания собственно нервной системы	195
5.8.1.1. Беларусь	195
5.8.1.2. Украина	196
5.8.1.3. Россия	202
5.8.1.4. Другие страны	207
5.8.2. Заболевания органов чувств	210
5.8.2.1. Беларусь	210
5.8.2.2. Украина	212
5.8.2.3. Россия	214
5.8.2.4. Другие страны	215
5.9. Заболевания пищеварительной системы и внутренних органов	217
5.9.1. Беларусь	217
5.9.2. Украина	219
5.9.3. Россия	221
5.10. Заболевания кожи и подкожной клетчатки	226
5.10.1. Беларусь	227
5.10.2. Украина	227
5.10.3. Россия	228
5.11. Инфекции и инвазии	230
5.11.1. Беларусь	230
5.11.2. Украина	232
5.11.3. Россия	232
5.12. Врожденные пороки и аномалии развития	235
5.12.1. Беларусь	235
5.12.2. Украина	242
5.12.3. Россия	244
5.12.4. Другие страны	245
5.13. Другие заболевания	249
5.14. Заключение	250
Глава 6. ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ	252
6.1. Рост общей онкологической заболеваемости	254
6.1.1. Беларусь	254

6.1.2. Украина	257
6.1.3. Россия	258
7.1.4. Другие страны	259
6.2. Рак щитовидной железы	260
6.2.1. Число заболевших	260
6.2.1.1. Беларусь	262
6.2.1.2. Украина	265
6.2.1.3. Россия	269
6.2.1.4. Другие страны	272
6.2.2. Сколько и когда нужно ждать новых случаев рака щитовидной железы?	277
6.3 Рак крови, кроветворных и лимфатических органов	282
6.3.1. Беларусь	282
6.3.2. Украина	285
6.3.3. Россия	288
6.3.4. Другие страны	289
6.4. Другие раки	291
6.4.1. Беларусь	291
6.4.2. Украина	294
6.4.3. Россия	296
6.5. Заключение	297
Глава 7. СМЕРТНОСТЬ	300
7.1. Увеличение дородовой смертности	301
7.1.1. Беларусь	302
7.1.2. Украина	302
7.1.3. Россия	303
7.1.4. Другие страны	304
7.2. Увеличение перинатальной, младенческой и общей детской смертности	311
7.2.1. Перинатальная смертность	311
7.2.1.1. Беларусь	311
7.2.1.2. Украина и Россия	312
7.2.1.3. Другие страны	313
7.2.2. Младенческая смертность	314
7.2.2.1. Беларусь, Украина и Россия	314
7.2.2.2. Другие страны	316
7.2.3. Общая детская смертность (0 – 14 лет)	318
7.2.3.1. Беларусь, Украина, Россия	318

7.3. Смертность ликвидаторов	319
7.3.1. Беларусь	319
7.3.2. Украина	319
7.3.3. Россия	321
7.4. Увеличение общей смертности	324
7.4.1. Беларусь	324
7.4.2. Украина	325
7.4.3. Россия	326
7.5. Расчеты общей смертности по величине канцерогенного риска	327
7.6. Расчеты общей смертности по сравнению более и менее загрязненных территорий	328
7.7. Каково общее число чернобыльских жертв?	332
7.8. Заключение	334
Заключение к Части II.	335

ЧАСТЬ III. ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ПРИРОДЫ

Глава 8. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ВОД И ПОЧВ	339
8.1. Загрязнение приземной атмосферы	340
8.1.1 Беларусь, Украина и Россия	340
8.1.2. Другие страны	343
8.2. Загрязнение водных экосистем	347
8.2.1. Беларусь, Украина, Россия	347
8.2.2. Другие страны	350
8.3 Загрязнение почв	353
8.3.1. Беларусь, Украина, Россия	353
8.3.2. Другие страны	354
Глава 9. ВЛИЯНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР	360
9.1. Накопление радионуклидов растениями, грибами и лишайниками	361
9.1.1. Растения	362
9.1.2. Грибы и лишайники	374
9.2. Радиоморфозы и опухоли	376

9.3. Генетические изменения	381
9.4. Другие изменения растений и грибов на радиоактивно загрязненных территориях	384
9.5. Заключение	385
Глава 10. ВЛИЯНИЕ НА ЖИВОТНЫЙ МИР	386
10.1. Инкорпорация радионуклидов	386
10.2. Нарушение размножения	397
10.3. Генетические изменения	404
10.4. Изменение других биологических характеристик	410
10.5. Заключение	419
Глава 11. ВЛИЯНИЕ НА МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ	420
Заключение	423
Заключение к части IV	424
 ЧАСТЬ IV. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	
Глава 12. РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	428
12.1 Радиационный мониторинг продуктов питания	428
12.1.1. Беларусь	428
12.1.2. Другие страны	431
12.2. Мониторинг накопления радионуклидов в организме человека	437
12.2.1 Беларусь	437
12.2.2. Украина и Россия	446
12.2.3. Другие страны	446
Заключение	446
Глава 13. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ ОРГАНИЗМА ОТ РАДИОНУКЛИДОВ	448
13.1. Необходимость применения энтеросорбентов	449
13.2. Применение пектиновых энтеросорбентов	449

13.3. Новые принципы радиационной защиты, основанные на прямых измерениях	455
13.4. Как сделать более эффективными национальные и международные программы помощи пострадавшему населению?	456
13. 5. Заключение	458

Глава 14. ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОГО, ЛЕСНОГО И ПРОМЫСЛОВОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

14.1. Меры защиты в сельском хозяйстве	460
14.2. Опыт защитных мер в лесном хозяйстве	463
14.3. Меры радиационной защиты в повседневной жизни	465
14.4. Заключение	467
Заключение к части IV	468

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: НЕЛЬЗЯ «ЗАБЫТЬ ЧЕРНОБЫЛЬ»

1. Масштаб загрязнения от Катастрофы	470
2. Сложность выявления последствий Катастрофы	471
3. Ставшие известными последствия Катастрофы для здоровья населения	473
4. Число жертв Катастрофы	475
5. Последствия Катастрофы для природы	475
6. Социально-экологические проблемы минимизации последствий Катастрофы	477
7. Нельзя «забыть Чернобыль»!	479

Использованная литература	481
--	-----

Послесловие	580
--------------------------	-----

Указатель географических и административных названий ..	582
--	-----

Предметный указатель	585
-----------------------------------	-----

ЖЕСТОКАЯ ИГРА В ПРЯТКИ

25 лет прошло с тех пор, как разразилась Чернобыльская катастрофа, и наш мир стал другим — шатким и ненадежным, так как то, что тысячелетиями было для нас самым надежным и верным — воздух, природные воды, цветы, плоды земли, леса, рек, морей в считанные дни стали источником опасности для людей, так как радиоактивные вещества, распространившиеся из разрушенного реактора по всей северной полусфере нашей планеты, заполнили все пространство жизнеобитания и стали источником облучения людей и всей биоты. Естественно, общественный резонанс сразу после аварии был очень звучным, что, в частности, проявилось формированием недоверия к атомной энергетике. В ряде стран были приняты решения о прекращении строительства новых атомных электростанций. Огромные затраты, которые потребовались на смягчение негативных последствий Чернобыльской катастрофы, сразу же «удорожили» себестоимость электроэнергии, получаемой на АЭС. Естественно, это не могло не обеспокоить и правительства многих стран, и крупнейшие международные организации и государственные учреждения, ведающие ядерными технологиями. Несомненно, эта обеспокоенность и породила парадоксальную политизацию проблемы действия хронического облучения на здоровье пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС населения.

В результате этой политизации проблемы вместо того, чтобы организовать объективное и всестороннее изучение радиологических и радиобиологических явлений, индуцируемых облучением в малых дозах, чтобы упредить возможные негативные последствия облучения и принять адекватные меры, максимально защищающие население от возможных негативных эффектов облучения, под влиянием апологетов атомной энергетики начались всякого рода засекречивания данных об истинных значениях радиоактивных выбросов и доз облучения, утаивание сведений о возрастающей заболеваемости людей, тем или иным образом задетых чернобыльским облучением. Когда же стало невозможным скрывать отчетливое проявление роста заболеваемости, предпринимаются попытки объяснять этот рост как результат всеобщего перепуга. Одновременно началась ревизия ряда парадигм современной радиобиологии. Например, вопреки элементарным представлениям о природе первичных взаимодействий ионизирующего излучения и молекулярных структур клетки стали отрицать беспороговость действия радиации. Основываясь на том, что при малых дозах

облучения у некоторых существ (но не у человека) наблюдается гормезис, некоторые ученые стали доказывать, что при действии таких доз, которые были порождены Чернобыльской катастрофой, можно ожидать только благоприятного влияния радиации на людей и все живые существа. Своего апогея эта странная и жестокая игра в прятки, ценой которой является потеря здоровья и качества жизни миллионов людей, достигла в 2006 г., когда отмечалось 20-летие аварии на ЧАЭС в Киеве. В последней декаде апреля параллельно в близко расположенных между собой зданиях проводились две международные конференции: одна была созвана адептами атомной энергетики, другая — рядом международных организаций, которые испытывают тревогу в связи с реальным состоянием здоровья населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Решение первой конференции до сих пор не принято, так как украинская сторона не соглашается с его крайне оптимистичными положениями.

Вторая конференция единодушно согласилась с тем, что загрязнение огромных пространств радионуклидами сопровождается отчетливо выявляемыми негативными последствиями для здоровья населения и прогнозируемыми рисками радиогенных заболеваний в будущие годы в странах Европы. Не пора ли прекратить игру, которая не может найти оправдания, так как ее ценой является здоровье людей? Думаю, что давно настала пора завершить противостояние между технократической адвокатурой и теми, кто поддерживает объективно научные подходы к оценке рисков негативных последствий Чернобыльской аварии для людей. А основания полагать, что эти риски не представляют собою малые величины, которыми можно пренебрегать, вполне убедительны.

В рассекреченных протоколах заседаний правительственных комиссий по Чернобыльской катастрофе в первые декады мая 1986 г. содержатся сведения о числе поступавших в больницы людей с диагнозом острой лучевой болезни. Это — очень большие числа, которые на два - три порядка отличаются от тех, которые до последнего времени называются в официальных документах. Как понимать такое расхождение оценок числа заболевших в результате облучения? Все-таки было бы безосновательным считать, что врачи, ставившие диагноз, поголовно ошибались.

Многие помнят, как в первую декаду после аварии было широко распространено заболевание носоглотки, проявляющееся фарингосиндромом. При каких значениях доз или количестве оседаю-

щих на эпителии носоглотки горячих частиц может развиваться фарингосиндром, мы не знаем. Видимо, при более высоких, чем было принято думать. При оценке доз облучения в год аварии обычно пренебрегают вкладом в облучение радиоактивных облаков, выпадающих на поверхности почвы и развившейся к тому времени листвы овощных и других культур более короткоживущих радионуклидов. А между тем, даже в 1987 г. активность некоторых из них превышала активность цезия-137 и стронция-90. Поэтому решение рассчитывать дозы только по гамма-излучению цезия-137 приводит к явной недооценке реально накопленных эффективных доз. Дозы внутреннего облучения рассчитываются по удельной активности молока и картофеля, определяемых для отдельной населенных пунктов. При этом не учитывается радиоактивность грибов и других продуктов леса, в то время, как в Полесских районах эти обычно сильно загрязненные продукты составляют весомую долю в рационе питания. Поскольку Полесские районы характеризуются как йод-недостаточные, влияние радиоактивного йода здесь должно быть более высоким, чем там, где не ощущается недостаточности этого элемента. На эту особенность пострадавших регионов не обращалось соответствующего внимания.

Пренебрегается и то обстоятельство, что биологическая эффективность внешнего и внутреннего облучения в отношении цитогенетических эффектов не всегда одинакова: внутреннее облучение оказывает более сильное повреждающее воздействие.

Таким образом, имеются основания полагать, что дозы облучения не были надлежащим образом оценены, особенно, для первого года аварии. Данные по росту заболеваемости за два десятилетия после аварии подтверждают это заключение. В первую очередь, очень выразительны данные о злокачественных опухолях щитовидной железы у детей, так что даже у сторонников идеи о «радиофобии» как основной причине заболеваний после аварии данные об увеличении частоты этого заболевания не вызывают возражений. С ходом времени стали учащаться онкологические заболевания с более продолжительным латентным периодом, в частности, рак молочной железы и рак легких.

Из года в год возрастает уровень заболеваемости неонкологическими болезнями различной этиологии. Очень удручает анализ роста кривых общей заболеваемости детей в районах, пострадавших от Чернобыльской катастрофы. Так, из года в год уменьшается процент практически здоровых детей. Например, в Киеве, где до аварии здоровых детей было до 90 %, за годы после аварии их стало менее 20 %. В

некоторых Полесских районах вообще не осталось здоровых детей. Заболеваемость взрослых также существенно возрастает во всех возрастных группах: за 20 лет после аварии по разным формам заболеваний показатели возросли в несколько раз. Особенно контрастно проявляется рост сердечно-сосудистых заболеваний, увеличение частоты инсультов, инфарктов, ишемической болезни сердца. Соответственно сокращается средняя продолжительность жизни. Явное неблагополучие регистрируется в заболеваниях центральной нервной системы как у детей, так и у взрослых. Резко возрастает частота глазных заболеваний, в частности, катаракт. Вызывают тревогу разные формы нарушения беременности и состояние здоровья детей, рождающихся у участников ликвидации аварии или эвакуированных из зоны сильного радионуклидного загрязнения.

На фоне такого сильного неблагополучия особо кощунственными выглядят действия защитников атомной энергетики, отрицающих очевидные факты отрицательного действия облучения на здоровье населения. Ведь кроме слов, проявляются и соответствующие действия: почти полный отказ от финансирования медико-биологических исследований, ликвидация ведомств, которые ведали «делами Чернобыля», отвлечение внимания научных коллективов от разработок проблем, порожденных Чернобыльской катастрофой. Все это сопровождается тем, что быстро редуют ряды тех специалистов, которые прошли высшую школу аварии, глубоко проникли в понимание истинных причин радиационных эффектов и приобрели умение противодействовать развитию негативных последствий облучения. И совсем скоро не станет тех, кто на собственном опыте уразумел, как надо действовать в случае такой масштабной радиационной катастрофы, какой была Чернобыльская авария. А, ведь приобретенный опыт нужен не только для пострадавших стран, но и для будущего всей планеты, которую могут ожидать разные крупномасштабные аварии, обусловленные сложившимся характером развития технологий.

Неужели мы настолько недалководны, что из-за упорства напрочь лишенных гуманности и морали атомных временщиков мы потеряем с такой беззаветностью и искренностью побуждений полученный опыт защиты людей от возможных последствий крупномасштабных технических катастроф? Быстрый прогресс в биологии и медицине дает основание надеяться на то, что можно изыскивать способы устранения рисков многих заболеваний, провоцируемых хроническим облучением. Было бы крайне ошибочным пренебрегать этими возможностями.

И все же нужно надеяться на то, что объективность в оценке влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье людей, состояние биоразнообразия, как и на наше отношение к будущему техническому прогрессу и общей морали общества победит. Очень хочется в это верить.

Настоящая сводка является, наверное, самой полной на сегодняшний день попыткой обобщить большое число данных о негативном влиянии Чернобыльской катастрофы на здоровье населения и природы. Материалы книги убедительно показывают, что последствия Катастрофы не уменьшаются, а растут, и будут расти со временем. Надо согласиться с главным выводом книги – нельзя забывать о Катастрофе, на протяжении нескольких грядущих поколений последствия этой катастрофы будут сказываться на здоровье людей и природы.

*Д. М. Гродзинский, доктор биологических наук, проф.,
действительный член Национальной академии наук Украины
Киев, 26 февраля 2011 г.*

ОТ АВТОРОВ

Основная идея настоящей книги — представить в систематизированном и кратком виде результаты исследований, посвященных последствиям Чернобыльской катастрофы для человека и живой природы. Необходимость такого мета-анализа стала особенно очевидна после того, как в 2005 г. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) представили и широко разрекламировали Доклад «Чернобыльского форума» (IAEA, 2006), содержание которого можно кратко обозначить так: «Последствия Чернобыльской катастрофы не так уж страшны, надо получше организовать жизнь на загрязненных территориях и пора забыть о Чернобыле». (<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/chernobyl.pdf>).

История создания настоящей книги такова. В конце 2005— начале 2006 г., накануне 20-летия Чернобыльской катастрофы, по инициативе GREENPEACE-International несколько десятков специалистов, в основном, Беларуси, Украины и России (перечень см. ниже), несомненно, стимулированные необъективным подходом МАГАТЭ и ВОЗ к оценке последствий Катастрофы, представили свои оригинальные или обзорные материалы, посвященные последствиям Чернобыльской катастрофы. Кроме того, ГРИНПИС из разных источников были получены сотни копий статей, авторефератов диссертаций и других материалов, посвященных Катастрофе, которые были добавлены к чернобыльской литературе, собранной за многие годы А. В. Яблоковым (Яблоков, 2001). На основе всего этого материала в 2006 г. была опубликована сводка A. Yablokov, I. Labunska, I. Blokov (Eds.) «Health consequences of the Chernobyl Catastrophe» (Amsterdam, 2006, 137 p.; www.greenpeace.org/international/press/reports/chernobylhealthreport) в которую, по техническим причинам, не удалось включить весь собранный материал. В 2006 г. в Украине, России, Беларуси, Германии, Швейцарии, США и ряде других стран были проведены конференции, посвященные 20-летию Чернобыльской катастрофы, и опубликовано несколько сводок с новыми материалами по ее последствиям для здоровья человека и природы. Среди них:

- Иной доклад о Чернобыле (TORCH). Независимая научная оценка медицинских и экологических последствий через 20 лет после ядерной катастрофы с критическим анализом последнего доклада МАГАТЭ и ВОЗ, И, Фейрли, Д. Сэмнер (2006), Киев;

- Последствия чернобыльской аварии: оценка и прогноз дополнительной смертности и раковых заболеваний». Блоков И.П. и др. (Ред.) (2006). Центр независимой экологической экспертизы РАН, Москва;

- Chernobyl: 20 Years On. Health Effects of the Chernobyl Accident. C. C. Busby and A.V. Yablokov (Eds.) (2006). European Committee on Radiation Risk, Green Audit, Aberystwyth;

- Chernobyl. 20 Years After. Myth and Truth. A. Yablokov, R. Braun, U. Watermann (Eds.) (2006). Agenda Verlag, MÜNster;

- Health Effects of Chernobyl: 20 Years after the Reactor Catastrophe. S. Pflugbeil et al. (2006), German IPPNW, Berlin;

- Twenty Years after the Chernobyl Accident: Future Outlook. Contributed Papers to International Conference. April 24–26, 2006. Kiev, Ukraine, vol. 1–3, HOLTEH Kiev (www.tesec-int.org/T1.pdf).

- Двадцать лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социально-биологические уроки. Материалы международной научно-практической Конференции 5 июня 2006 г., Москва (www.ecopolicy.ru/upload/File/conferencebook_2006.pdf);

- 20 лет Чернобыльской катастрофы: перспективы преодоления последствий в России, 1986–2006. С.К. Шойгу, Л.А. Большов (Ред.). МЧС, Москва;

- 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Последствия в республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад. (2006). Минск, Госкомчернобыль РБ;

- 20 років Чорнобильської катастрофи: погляд в майбутнє. Национальный доклад Украины. Національна доповідь. МНС України (2006). (mns.gov.ua/news_show.php?news).

- The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe. I. Blokov et al., (Eds.). (2007). Amsterdam ([www.greenpeace.de / fileadmin / gpd / user_upload / themen / atomkraft / chernobyl-healthreport.pdf](http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/atomkraft/chernobyl-healthreport.pdf)).

Научная литература по последствиям Катастрофы к 2007 г. включала, по экспертной оценке, более 30 тысяч публикаций, в основном, на славянских языках. В информационных системах Интернета содержатся многие миллионы материалов — статей, обзоров, описаний, воспоминаний, карт, фотографий и т. д.: на начало 2007 г. в GOOGLE было на русском языке 14, 5 млн. чернобыльских документов, в YANDEX — 1, 87 млн., в RAMBLER — 1, 25 млн. К началу 2011 г. в GOOGLE их стало 168 млн., в YANDEX — 5

млн., в RAMBLER — 5 млн (на английском в GOOGLE — 4,8 млн., в YAHOO — около 1,5 млн.). Существуют многие десятки чернoбыльских интернет-порталов, особенно многочисленных для системы организаций «Дети Чернобыля» и объединений ликвидаторов), и тысячи сайтов, посвященных Чернобылю, «Чернобыль-Дайджест», публикуемый в Минске с 1990 г., включает к настоящему времени много тысяч аннотированных научных работ. В то же время доклад «Чернобыльского Форума» (2005), представляемый ВОЗ и МАГАТЭ, как *«самый полный и объективный»* обзор последствий Катастрофы, в части анализа последствий Катастрофы для здоровья населения цитирует лишь около 350 публикаций.

Второе (первое английское) издание этого обзора в США в 2009 г. включило дополнительный материал, в том числе по последствиям Катастрофы для Западной Европы и США. В настоящее третье (второе на русском языке) издание добавлено большое число не освещенных с должной подробностью в прошлых изданиях работ украинских авторов, немало работ появившихся в последние годы в западной литературе, а также материалы двух больших конференций - VI-го Съезда по радиационным исследованиям (25 - 28 октября 2010 г., Москва), и XVIII-й Международной научно-практической междисциплинарной конференции «Экология человека в постчернобыльский период» (24 - 26 ноября 2010 г., Минск).

Список использованной для настоящего обзора литературы включает около 1000 названий, а всего авторами использовано более 5 500 печатных и Интернет-публикаций. Авторы приносят извинения тем коллегам, чьи работы, связанные с выяснением последствий Чернобыльской катастрофы, не упомянуты на страницах этого обзора — перечислить все работы физически невозможно.

Авторами отдельных частей книги являются:

часть I «Загрязнение территорий» — А. В. Яблоков и В. Б. Нестеренко;

часть II «Здоровье населения» — А. В. Яблоков и Н.Е.Преображенская;

часть III «Последствия Катастрофы для природы» — А. В. Яблоков, А. В. Нестеренко и Н.Е. Преображенская;

часть IV «Радиационная защита населения на загрязненных территориях» — В. Б. Нестеренко, А. В. Нестеренко;

Приложения — В. Б. Нестеренко, А. В. Нестеренко и А. В. Яблоков.

Весь текст книги согласован всеми авторами и выражает их общую точку зрения.

Книга была практически завершена, когда профессор Василий Борисович Нестеренко ушел из жизни 23 августа 2008 г.. Он был замечательным ученым, организатором и выдающимся гуманистом. Он был первым, кто уже через несколько часов после начала Катастрофы инструментально измерил уровни излучения над взорвавшимся реактором, Оценив масштаб опасности, он отказался от блестящей профессиональной карьеры физика-атомщика — генерального конструктора АЭС, генерального директора Белорусского ядерного центра, - и посвятил свою жизнь защите (прежде всего белорусских детей) от последствий Чернобыльской катастрофы.

Несколько редакционных комментариев

1. Материал излагается по нумерованным абзацам внутри более крупных разделов (такой характер изложения успешно апробирован в изданиях Научного комитета по действию атомной радиации ООН — НКДАР ООН).

2. Под словами «*чернобыльское загрязнение*», «*загрязнение*», «*пораженные территории*», «*чернобыльские территории*» имеется в виду радиоактивное загрязнение, вызванное выпадениями радионуклидов в результате Чернобыльской катастрофы и загрязненные этими радионуклидами территории. Выражения типа «*распространение заболеваний на территории...*» означает встречаемость заболеваний среди населения указанной территории.

3. Под словом «*Катастрофа*» имеется в виду взрыв 4-го блока Чернобыльской атомной электростанции и выброс из него радионуклидов и других материалов происходивший 26 апреля — 16 мая 1986 г. (хотя ясно, что Катастрофа только началась в момент взрыва на АЭС, продолжается до настоящего времени и будет продолжаться еще много лет).

4. Под выражениями «*слабое*», «*низкое*», «*среднее*», «*высокое*» и «*очень высокое*» радиационное загрязнение территорий имеется в виду территории, различающиеся по уровню (плотности) радиационного загрязнения цезием-137:

загрязнение	Ки/км ²	кБк/м ²	Официальная градация (Закон, 1992)
Слабое	Менее 1	Менее 37	нет
Низкое	От 1 до 5	От 37 до 185	Зона проживания с льготным статусом
Среднее	От 5 до 15	От 185 до 555	Зона проживания с правом на отселение
Высокое	От 15 до 40	От 555 до 1480	Зона отселения
Очень высокое	Более 40	Более 1480	Зона отчуждения («30-км зона»)

По загрязнению стронцием-90 «высокое» загрязнение (зона отселения) — выше 111 кБк/м² (3 Ки/км²) плутонием — 239,240 — 3,7 кБк/м² (0,1 Ки/км²).

5. Широкое распространение чернобыльского загрязнения практически на всю Европу, значительную часть Азии, Северной Африки и Северной Америки (см. гл. 1) определяет условность тер-

мина «чистые» территории — в 1986 г. все без исключения рассматриваемые территории были в той или иной степени загрязнены чернобыльскими радиоактивными выпадениями.

6. Уровни (плотность) радиоактивного загрязнения выражаются как в оригинальных работах — либо в Ки / км², либо в Бк / м².

7. На ряде рисунков сохранены обозначения на английском языке. Это сделано для уменьшения затрат при подготовке к настоящему изданию.

8. В ряде случаев (в таблицах, при перечислении многих радионуклидов) наряду с обозначением радионуклидов на русском языке, приводятся и краткие латинские обозначения.

9. В некоторых случаях приводимые в оригинальных источниках цифры после запятой округлены (например, вместо “120.8” - “121”, вместо “4,47” - “4.5”).

Структура книги следующая. После оценки уровня и характера загрязнения разных территорий (в основном, Северного полушария) от Чернобыльской катастрофы в части I, в части II рассматриваются последствия Катастрофы для здоровья населения, в части III — последствия Катастрофы для природы, в части VI — основы радиационной защиты населения на пораженных территориях. Книга завершается общим Заключением, Списком использованной литературы и указателями и приложениями (данные по загрязнению продуктов питания в Беларуси, резолюции конференций),

Учитывая огромное количество материала, никакой обзор (и настоящий в том числе) не будет всеобъемлющим. Поскольку еще много десятилетий Человечеству придется иметь дело с последствиями этой самой крупной в истории техногенной катастрофой, думается, что это издание могло бы стать регулярным и обновляемым. Замечания и предложения для следующего издания просим направлять Алексею Владимировичу Яблокову (Россия, Москва, 119071, Ленинский проспект, д. 33, комн. 319; yablokov@ecopolicy.ru), либо Алексею Васильевичу Нестеренко (Беларусь, 220053, Минск, 2-ой Марусинский переулок, 27 «БЕЛРАД»; anester@tut.by).

Алексей Яблоков (Москва, Россия)

Алексей Нестеренко (Минск, Беларусь)

Наталья Преображенская (Киев, Украина)

26 февраля 2011 г.

Благодарности

Очень многие помогали авторам советами, поддержкой, консультациями, и в том числе: С. Алексиевич, Р. Алимов, Г. С. Бандажевская, Ю. И. Бандажевский, А. Е. Бахур, И.П. Блоков, В. Е. Борейко, Н. П. Бочков, А. И. Глущенко, В. В. Гришин, В. С. Губарев, Н. Давыдова, В. М. Захаров, В. П. Захаров, В. Г. Иванов, Ю. А. Израэль, Р. Г. Ильязов, Д. Н. Кладо, С. А. Кладо, Г. А. Клевезаль, Л.А. Ковалевская, Л. К. Комогорцева, Е. Ю. Крысанов, В. Ф. Меньшиков, М. В. Мина, В. И. Найдич, А. К. Никитин, И. В. Орадовская, И. И. Пелевина, Л. В. Попова, С.К. Ревина, В. П. Ремез, И. А. Реформатский, Л. П. Рихванов, Д. С. Рыбаков, Н.И. Рыбаков, Г. В. Талалаева, Л. Тимонин, Ю. С. Цатуров, А. Ф. Цыб, Д. В. Щепоткин, Г. А. Явлинский (Россия), О. Горишна, Д. И. Гудков, Н. В. Карпан, К. Н. Логановский, В. А. Межжерин, Т. Мурза, А. И. Нягу, Б. В. Пшеничников, П. А. Федирко, (Украина), Т. В. Белоокая, Р. И. Гончарова, Е.Н. Климец, Д. И. Лазюк, Г. Ф. Лепин, М. В. Малько, Е. Н. Мокеева, А. Е. Океанов (Беларусь), И. Я. Часников (Казахстан), А. Корбляйн (Alfred Korblein), С. Пфлюгбайл (Sebastian Pflugbeil), Х. Шерб (Hagen Scherb), И. Шмитц-Фюерхакке (Inge Schmitz-Feuerhake) (Германия), А. Катс (Alison Katz), Ю. Ульрих (Jurg Ulrich), М. Ферне (Michael Ferne), В.С. Чертков (Швейцария), К. Биссон (Christophe Bisson) и А. Моллер (Anders Moller) (Франция), К. Басби (Chris Busby), Р. Бремхол (Richard Bramhall), Ю. Дуброва (Великобритания), Р. Бертель (Rosalie Bertell, Канада), Л. Кейсевич (Израиль), Дж. Гоулд (Jay Gould), К. Гроссман (Karl Grossman), Д. Мангано (Joe Mangano), М. Мариотт (Mishell Mariotte), А. Махиджани (Arjun Makhijani), Т. Муссо (Tim Mousseau), В. Н. Сойфер (Valery Soyfer), Э. Стернгласс (Ernst Sternglass) и РАД-НЕТ (RADNET, США).

Авторы искренне признательны перечисленным (это не означает, что все они разделяют изложенные в книге взгляды), а также всем другим лицам, так или иначе участвовавшим в подготовке настоящего обзора, Особая благодарность проф. Е. Б. Бурлаковой (Москва) и проф. Д. М. Гродзинскому (Киев), взявшим на себя труд по рецензированию книги, а также проф. Ж. Шерман-Невингер (Janette Sherman-Nevinger, Вашингтон, США) - научному редактору английского перевода, проф. Т. Муссо (Tim Mousseau), инициатору

и вдохновителю английского издания, Ю. Ф. Морозовой и Е. А. Сафонкиной, с терпением приводившим в порядок варианты текста и кропотливо работавшими над списками литературы.

В создании книги большой вклад внесли 49 специалистов, в основном, из Украины, Беларуси и России, которые представили в GREENPEACE-International в 2005 - 2007 гг. оригинальные или обзорные материалы, которые были использованы в книге.

Список экспертов, предоставивших свои материалы GREENPEACE International, использованные в первом издании книги:

Antipkin, Yu.G., Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Arabskaya, L.P., Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Bazyka, D.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Burlak, G.F., Ministry of Health of Ukraine, Kiev, Ukraine.

Burlakova, E.B., Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Science, Moscow, Russia.

Buzunov, V.A., Institute of Radiological Hygiene and Epidemiology, Research Center for Radiation Medicine, Kiev, Ukraine.

Cheban, A.K., "Physicians of Chernobyl" Association, Kiev, Ukraine. Dashkevich, V.E., Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Diomyina, E.A., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, Kiev, Ukraine.

Druzhyna, M.A., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, Kiev, Ukraine.

Fedirko, P.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Fedorenko, Z., Institute of Oncology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine. Fuzik, M., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Geranios, A., Department of Nuclear Physics and Elementary Particles, University of Athens, Greece.

Gryshchenko, V., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Gulak, G.L., Institute of Oncology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Khudoley, V.V., N. N. Petrov' Research Institute of Oncology, Center of Independent Environmental Expertise, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia.

Komissarenko, I.V., Institute of Endocrinology and Metabolism, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Kovalenko, A.Ye., Institute of Endocrinology and Metabolism, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Lipskaya, A.I., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Loganovsky, K.N., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Malko, M.V., Joint Institute of Power and Nuclear Research, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus.

Mishryna, Zh.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Naboka, M.V., Department of Ecohygienic Investigations of the Radioecological Center, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Nyagu, A.I., "Physicians of Chernobyl" Association, International Journal of Radiation Medicine, Kiev, Ukraine.

Okeanov, E.A., A. D. Sakharov' International Environment University, Minsk, Belarus. Omelyanets, N.I., Laboratory of Medical Demography, Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Oradovskaya, I.V., Immunology Institute of the Ministry of Public Health, Moscow, Russia.

Pilinskaya, M.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Pintchouk, L.B., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Prysyazhnyuk, A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Rjazskay, E.S., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Rodionova, N.K., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Rybakov, S.I., Surgical Department, Institute of Endocrinology and Metabolism, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Rymyantseva, G.M., V. P. Serbskiy' Institute for Social and Forensic Psychiatry, Moscow, Russia.

Schmitz-Feuerhake, I., Department of Physics, University of Bremen, Germany.

Serkiz, Ya.I., Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Sherashov, V.S., State Scientific Research Center for Preventive Medicine, Moscow, Russia.

Shestopalov, V.M., Radioecological Center, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine.

Skvarkaya, E.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Slypeyuk, K., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Stepanova, E.I., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Sushko, V.A., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Tararukhyna, O.B., Russian Scientific Radiology Center, Moscow, Russia.

Tereshchenko, V.P., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Usatenko, V.I., National Commission of Radiation Protection of Ukraine, Kiev, Ukraine.

Vdovenko, V.Yu., Research Center for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine.

Wenisch, A., Austrian Institute of Applied Ecology, Vienna, Austria.

Zubovsky, G.A., Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Moscow, Russia.

ВВЕДЕНИЕ: ТРУДНАЯ ПРАВДА О ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЕ

Взрыв четвертого блока Чернобыльской АЭС ночью 26 апреля 1986 г. для миллионов людей разделил жизнь на две части: ДО Катастрофы и ПОСЛЕ. В Чернобыльской катастрофе замешан технократический авантюризм и героизм ликвидаторов, людская солидарность и трусость государственных деятелей (испугавшихся предупредить свои народы о страшной угрозе и тем приумноживших число невинных жертв), страдания одних и корысть других. Чернобыль принес в нашу жизнь новые слова, среди которых «ликвидаторы», «дети Чернобыля», «чернобыльский след», «чернобыльский воротник», «чернобыльский СПИД», «чернобыльское сердце» «чернобыльское загрязнение».

За прошедшие после Катастрофы двадцать пять лет стало ясно, что атомная энергетика таит в себе опасность большую, чем атомное оружие: выброс из одного реактора стократно превысил радиоактивное загрязнение от бомб, сброшенных на Хиросиму и Нагасаки. Стало ясно, что один атомный реактор может опасно загрязнить половину Земного шара. Стало ясно, что ни в одной стране граждане больше не могут быть надежно защищены от невесты откуда принесенного радиационного загрязнения.

Не утихают споры, сколько именно чернобыльских радионуклидов разнесено по миру и сколько, соответственно, хранится внутри саркофага, закрывающего взорвавшийся реактор. Одни утверждают, что выброшено в атмосферу радионуклидов общей активностью 50 млн. Кюри, другие - 10 млрд. Кюри. Неизвестно даже, сколько человек принимало участие в ликвидации последствий Катастрофы — секретные распоряжения требовали «...не отражать факт привлечения к указанным работам ...» (см. гл. 3).

К 20-й годовщине Катастрофы МАГАТЭ и ВОЗ представили трехтомный доклад «Наследие Чернобыля: медицинские, экологические и социально-экономические последствия». Основные выводы медицинского тома доклада:

- от острой лучевой болезни погибло около 50 человек;
- около 9000 человек погибло и может погибнуть от радиогенных раков (что на фоне спонтанных раков «будет трудно обнаружить»);

- успешно прооперировано около 4000 случаев детского радиогенного рака щитовидной железы;
- обнаружено некоторое увеличение катаракт у ликвидаторов и детей из загрязненных районов;
- ликвидаторы отличаются более крепким здоровьем, нежели обычные жители;
- экологическая ситуация в Чернобыльской зоне лучше, чем на курортах;
- опаснее радиоактивного чернобыльского облучения нищета, радиофобия, «неправильный» образ жизни, виктимизация (чувство жертвы) и парализующий «фатализм», широко распространенные среди населения, и в целом, последствия катастрофы *«для здоровья людей оказались не столь значительными, как сначала считалось»*.

Это – точка зрения специалистов, связанных с атомной индустрией. Другую позицию отразил Генеральный Секретарь ООН Кофи Аннан: *«Точное число жертв может быть никогда не станет известным. Но три миллиона детей, требующих лечения и не до 2016 г., а раньше, дает нам представление о числе тех, кто может серьезно заболеть ... Их будущая жизнь будет исковеркана этим, как и их детство. Многие умрут преждевременно...»* (Annan, 2000).

Выпадения из чернобыльских облаков затронули территории, на которых проживало в 1986 г. не меньше трех миллиардов человек. В 13 европейских странах более 50 % территорий были опасно загрязнены чернобыльскими радионуклидами, и еще в восьми странах – более 30 % территорий (см. гл. 1). По статистическим и биологическим законам в этих странах эхо Чернобыля будет слышно на протяжении нескольких поколений.

Вскоре после катастрофы обеспокоенные врачи, наблюдавшие всплеск разных заболеваний на пораженных территориях, стали требовать дополнительной помощи. Но специалисты, связанные с атомной индустрией, с высоких трибун громко заявляли, что нет «статистически достоверных» доказательств опасного влияния чернобыльской радиации. Только через десять лет после Катастрофы в официальных документах было признано, что число раков щитовидной железы стало «неожиданно» расти. На чернобыльских территориях Беларуси, Украины и России здоровых детей в 1985 г. было более 80 %, через 20 лет – менее 20 % (см. гл. 4). Увеличенную встречаемость многих заболеваний на загрязненных территориях нельзя удовлетворительно объяснить ни эффектом скрининга

(поскольку наблюдалась одними и теми же врачами, на одном и том же оборудовании), ни социально-экономическими факторами (территории различаются лишь по радиационной нагрузке).

Почему же столь различны оценки последствий Чернобыльской катастрофы «атомными» специалистами и независимыми от атомной индустрии экспертами?

На восточных базарах популярна игра в наперстки — надо угадать, под каким наперстком находится шарик, который незаметно перемещается фокусником. Такими фокусниками сегодня являются те, кто разными манипуляциями отвлекают внимание от выяснения реального числа пострадавших. Первая из таких манипуляций — требование установить корреляцию заболевания с полученной дозой. Фокус в том, что расчетным путем точно установить полученную дозу практически невозможно. Невозможно учесть облучение в первые дни (могло быть в тысячи раз выше), невозможно учесть территориальную пятнистость радиоактивного загрязнения, невозможно учесть вклад всех (цезия, йода, стронция, плутония, рутения, теллура и др.) радионуклидов, невозможно учесть реальное поступление радионуклидов с воздухом, пищей и водой (одни любят молоко и мясо, другие не переносят молока и едят много овощей) и т.д. Вторая манипуляция — использование для расчета суммарного эффекта чернобыльского облучения коэффициентов риска, полученных для последствий атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Использование полученных в Японии коэффициентов риска некорректно и потому, что там был совсем другой характер облучения, и потому, что на протяжении более четырех лет там были запрещены какие-либо исследования последствий (за это время неучтенными погибли самые слабые). Нечто похожее произошло в Чернобыле. Власти в СССР не только официально запретили врачам связывать заболевания с облучением, но и на три с половиной года засекретили материалы по Чернобылю.

Манипулирование данными противоречит методологии объективного научного исследования. Научно корректно для выяснения влияния чернобыльского загрязнения сравнивать здоровье населения на территориях, одинаковых по этническим, физико-географическим, социально-экономическим характеристикам, и различающимся только по интенсивности чернобыльского загрязнения. Научно корректно сравнивать здоровье одной и той же пострадавшей группы во времени. Если при таких сравнениях

обнаруживаются какие-то изменения в состоянии здоровья сравниваемых групп населения, то с большой вероятностью надо предполагать, что они являются следствием именно чернобыльской катастрофы (подробнее см. гл. 3).

По принципу, восходящему еще к римскому праву, нельзя быть судьей в собственном деле. Не может быть объективной оценка последствий Чернобыльской катастрофы, сделанная специалистами, связанными с атомной индустрией. Эта предвзятость оценок распространяется и на Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ): между МАГАТЭ и ВОЗ с 1959 г. существует соглашение, заставляющее ВОЗ «согласовывать» свою позицию с МАГАТЭ. Похоже, что и государства не особенно заинтересованы в выяснении истинных масштабов последствий Катастрофы — не дай Бог выяснится, что надо тратить больше денег на помощь жертвам!

Получается, что только сами пострадавшие, врачи и неправительственные организации, выражающие обеспокоенность общества, заинтересованы в выяснении истинных масштабов последствий Катастрофы. Настоящая книга — попытка объективного выяснения последствий Катастрофы.

ЧАСТЬ 1. КАК ОЦЕНИТЬ ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ

Введение

Эта вводная часть книги состоит из двух, внешне не очень связанных, глав - краткого описание масштабов и особенной чернобыльского загрязнения территорий (гл. 1), и обсуждению методологии выявления последствий Чернобыльской катастрофы (гл.2).

Но на самом деле, и без представления о пространственно—временном масштабе проблемы, и без четкого понимания методологических сложностей решения поставленной авторами перед собой задачи, никакой научный анализ последствий Катастрофы невозможен. Отказ от того и другого — как показывает опыт оценки последствий Катастрофы МАГАТЭ и ВОЗ (Чернобыльский форум, 2006) — делает такие оценки субъективными.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Определение характера и масштабов Чернобыльского загрязнения необходимо для оценки последствий Катастрофы. Чернобыльское облако, по крайней мере, дважды обогнуло Землю, оставив следы, в основном, в Северном полушарии (рис 1.1).

Хотя споры по объему выброшенных радионуклидов из взорвавшегося реактора до сих не прекращаются, ясно, что этот выброс по количеству выброшенных радионуклидов (активностью в сотни миллионов Ки) превзошел ядерные взрывы в Хиросиме и Нагасаки в сотни раз. Для того, чтобы оценить последствия чернобыльского радиоактивного загрязнения, надо представлять общие черты этого загрязнения в пространстве и времени.

Первый раздел этой главы посвящен распределению выброшенных радионуклидов по поверхности Земли — географическим особенностям загрязнения. Во втором разделе этой главы рассматриваются некоторые важные для понимания последствий загрязнения экологические особенности радиоактивного загрязнения (территориальная пятнистость загрязнения и изменение состава дозообразующих радионуклидов во времени). В третьем разделе главы делается попытка оценить общее число лиц, которых должно было коснуться чернобыльское загрязнение.

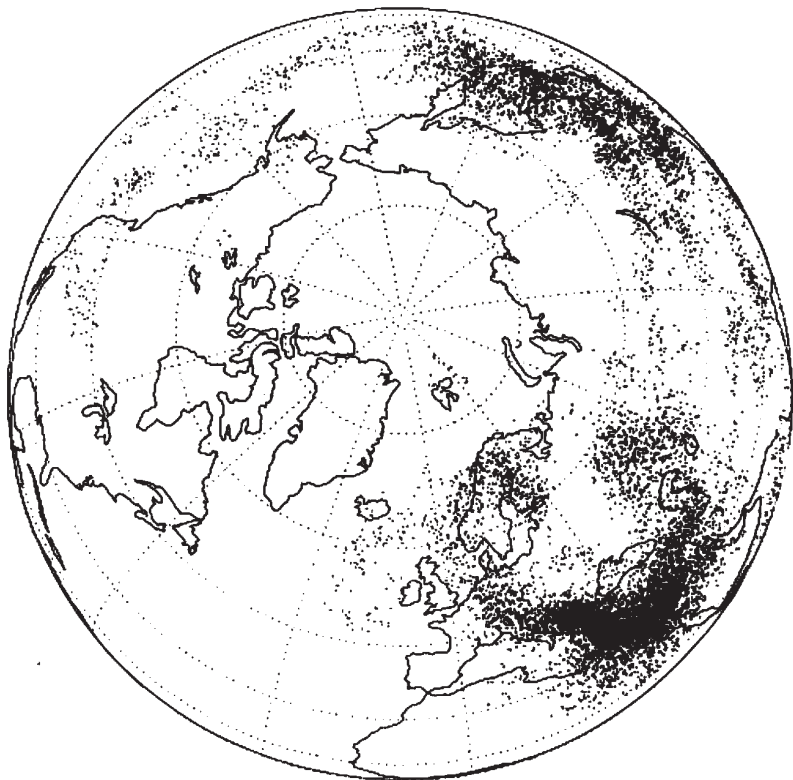


Рис. 1.1. Один из вариантов моделирования пространственного распространения черновыльских радионуклидов в Северном полушарии через 10 дней после Катастрофы (по данным Ливерморской национальной лаборатории; Lange et al., 1992)

1.1. Географические особенности загрязнения

Сотни исследований посвящены восстановлению картины распространения и выпадения радиоактивных осадков, исходя из конкретных гидрометеорологических условий в каждый день активного выброса (26 апреля — 5 мая 1986 г.), выброса из разрушенного реактора частиц топлива, аэрозольных частиц и радиоактивных газов (напр., Израэль, 1990; Борзилов, 1991, Cort et al., 1998; Уровни облучения..., 2000; Fairly, Sumner, 2006; Атлас, 2009; рис. 1.2).

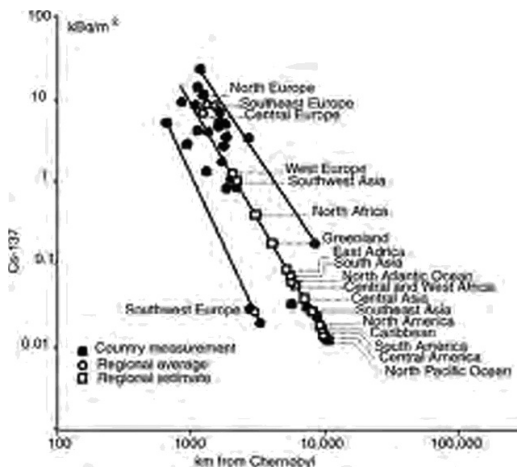


Рис. 1.2. Географическое распределение чернобыльских радионуклидов (UNSCEAR, 1988)

После тщательного анализа особенностей выпадения радионуклидов через несколько лет после Катастрофы стало ясно, что большая часть долгоживущих чернобыльских радионуклидов осела на территории за пределами Беларуси, Украины и Европейской части России (рис. 1.3, Табл. 1.1).

Таблица 1.1.

Оценки географического распределения чернобыльского цезия-137, % (Пбк) (по: Fairlie, Sumner, 2006, pp. 48 – 49)

	НКДАР ООН, 1988,		Goldman et al., 1987
	Fairlie, Sumner, 2006, p. 48	Fairlie, Sumner, 2006, table 3.6.	
Беларусь, Украина, Россия**	<50	41 (29)	34 (33)
Другие страны Европы	39	37 (26)	34 (33)
Азия	8	21 (15)	33 (32)
Африка	6	нет	нет
Америка	0,6	нет	нет
	100	100 (70)	100 (98)

**Европейская часть

Приведенные в табл. 1.1. данные по пространственному распределению общей активности выброшенных чернобыльских радионуклидов совпадают и с оценками площадей загрязнения: из 340 тыс./км² территорий, загрязненных во всем мире чернобыльскими радионуклидами плотностью > 1 Ки/км² о за пределами СССР находилось в 1986 г. 58 % (Долин и др., 2008).

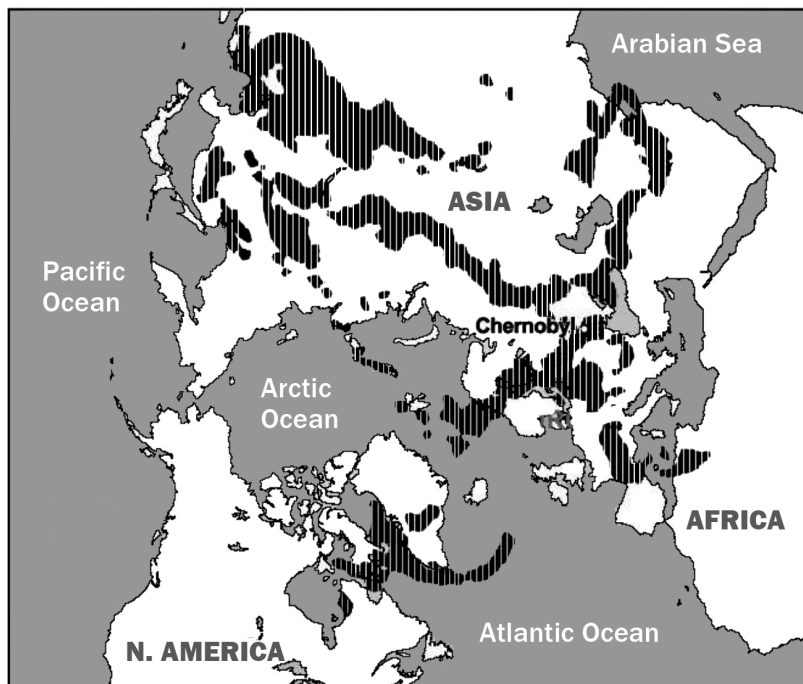


Рис. 1.3. Выпадение чернобыльских радионуклидов в Северном полушарии (по данным Ливерморской национальной лаборатории из Yablokov et al., 2006).

1.1.1 Европа

По сводным данным (Cort et al., 1998; обзор см. Fairlie, Sumner, 2006, табл. 3. 6, сс. 48 — 49) на Европу пришлось 68 — 89 % газо-аэрозольных радионуклидов, осевших на сушу из чернобыльских облаков. Распределились они крайне неравномерно.

За время активного выброса из реактора (с 26 апреля по 5 мая 1986 г.) ветер вокруг Чернобыля развернулся на 360°, в результате чего радиационные выбросы (разного радионуклидного состава в разные дни) покрыли большое пространство (рис. 1.4., рис. 1.5).

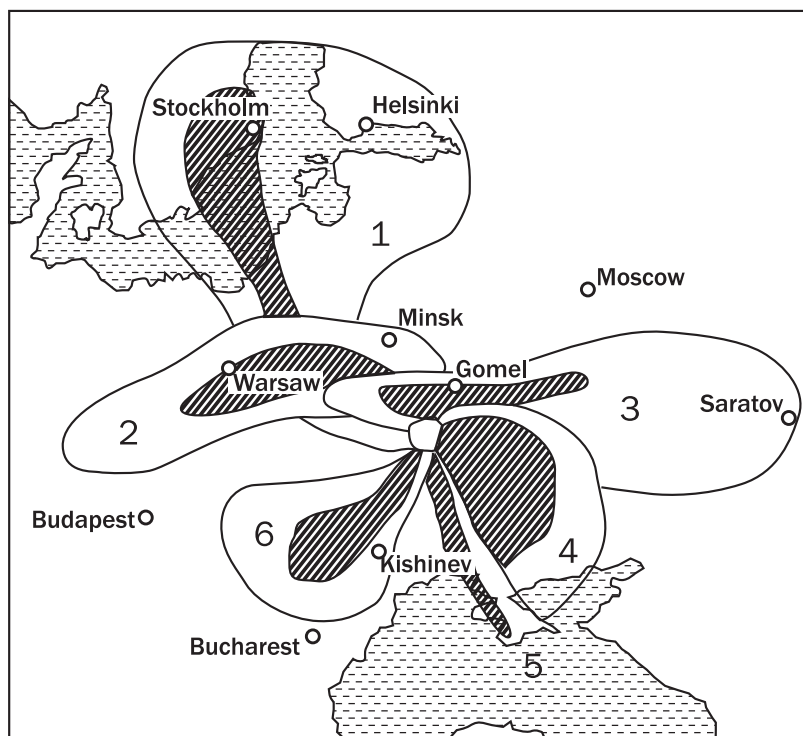


Рис. 1.4. Шесть этапов формирования радиоактивных газо-аэрозольных выбросов из Чернобыля 26 апреля — 4 мая 1986 г.: 1 — 26 апреля, 0 час (по Гринвичу); 2 — 27 апреля, 0 час.; 3 — 27 апреля, 12.00 час.; 4 — 29 апреля, 0 час.; 5 — 2 мая, 0 час.; 6 — 4 мая, 12 час. (Борзилов, 1991).

Штриховкой обозначены основные районы выпадения радионуклидов.

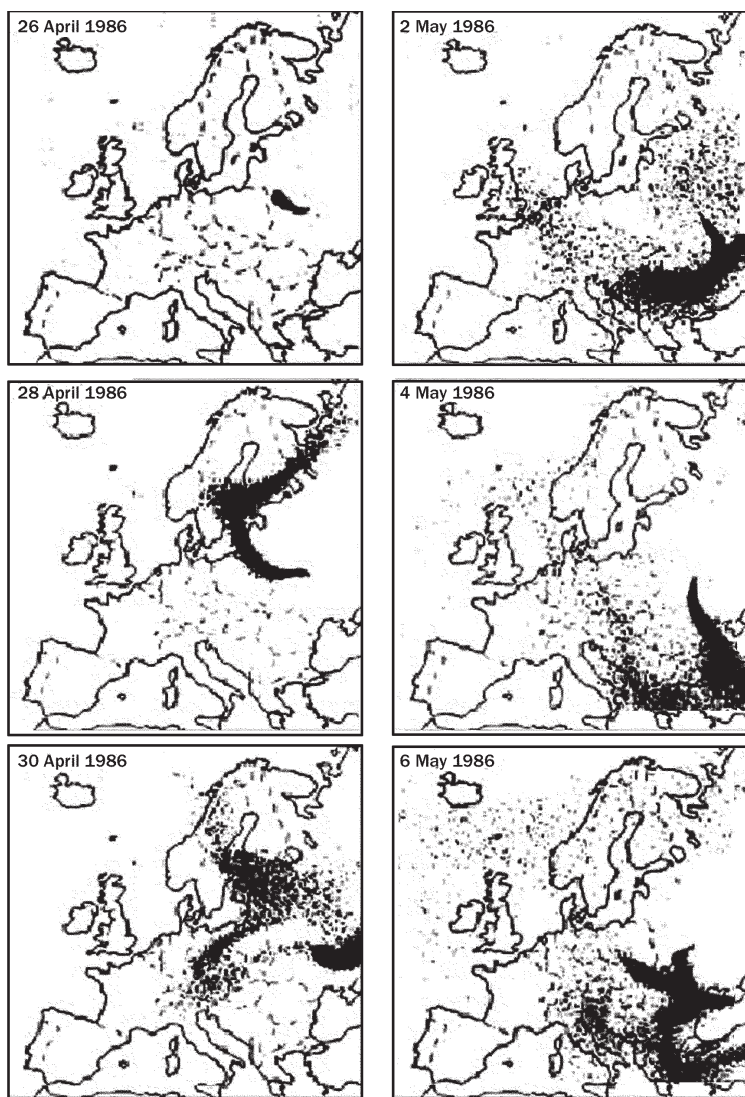


Рис. 1.5. Другой вариант распространения над Европой радиоактивных газоаэрозольных выбросов из Чернобыля 26 апреля — 6 мая 1986 г. (Нац. докл., Беларус., 2006).

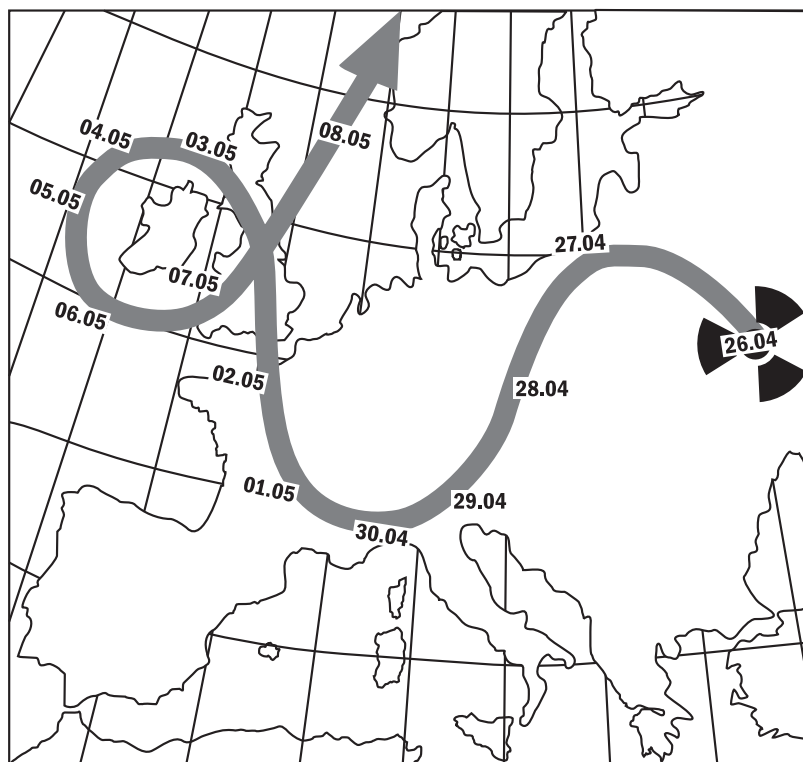


Рис. 1.6. Путь одного из чернобыльских радиоактивных облаков по Европе 27 апреля — 8 мая 1986 г. (по С. Park, 1989 из Пакумейка, Матвеевка, 1996).

На рис. 1.6 показана реконструкция движения только одного из чернобыльских облаков, по-видимому, соответствующего выбросу «2» на рис. 1.4. Заметим, что выбросы радионуклидов из горящего реактора продолжались до 16 мая. Каждый из них определял собственную географию и радионуклидную композицию загрязнения. Инструментальных данных по загрязнению стран Европы всеми чернобыльскими радионуклидами нет, и теперь уже никогда не будет. Расчетные данные (с усреднением на 1 км^2 — дискуссию см. Fairlie, Sumner, 2006) получены только для цезия-137 и плутония. Загрязнение чернобыльским цезием-137 коснулось всех без исключения европейских стран (Табл. 1.2).

Таблица 1.2

Загрязнение европейских стран чернобыльским цезием-137
(Cort et al., 1998, Table III. 1; Fairlie, Sumner, 2006, Табл. 3. 4,
Табл. 3. 5.)

Страна	PBq (kCi)	
	Cort et al., 1998 ***	Fairlie and Sumner, 2006 ****
Россия*	19 (520)	29
Беларусь	15 (400)	15
Украина	12 (310)	13
Финляндия	3,1 (8,3)	3,8
Югославия	?	5,4
Швеция	2,9 (79)	3,5
Норвегия	2,0 (53)	2,5
Болгария	-	2,7
Австрия	1,6 (42)	1,8
Румыния	1,5 (41)	2,1
Германия	1,2 (32)	1,9
Греция	0,69 (19)	0,95
Италия	0,57 (15) **	0,93
Великобритания	0,53 (14)	0,88
Польша	0,40 (11)	1,2
Чехия	0,34 (93)	0,6
Франция	0,35 (9,4)	0,93
Молдова	0,34 (9,2)	0,40
Словения	0,33 (8,9)	0,39
Албания	-	0,4
Швейцария	0,27 (7,3)	0,36
Литва	0,24 (6,5)	0,44
Ирландия	0,21 (5,6)	0,35
Хорватия	0,21 (5,8)	0,37
Словакия	0,18 (47)	0,32
Венгрия	0,15 (4,1)	0,35
Турция*	0,10 (2,8)	0,16
Латвия	0,055 (1,5)	0,25
Эстония	0,051 (1,4)	0,18
Испания	0,031 (0,83)	0,38
Дания	0,016 (0,43)	0,09
Бельгия	0,01 (0,26)	0,05
Нидерланды	0,01 (0,26)	0,06
Люксембург	0,003 (0,08)	0,01
Европа в целом	64 (1700) ***	90,8 *****

* *Европейская часть.*

** *Без Сицилии.*

*** *Без Югославии, Болгарии, Албании, Португалии, Исландии.*

**** *Без Португалии и Исландии.*

***** *Включая около 20 ПБк цезия-137, оставшихся от выпадений после испытаний ядерного оружия в атмосфере.*

Приведенные в табл. 1.2 данные касаются только распределения цезия-137. В виде газов, аэрозолей и «горячих частиц» по всей Европе в первые недели и месяцы были широко распространены в значимых дозиметрических количествах еще несколько радионуклидов, среди которых: цезий-134, йод-131, стронций-90, теллур -132, йод-132. Так, например, в Уэльсе и Кумбрии (Англия) в мае 1986 г. в дождевой воде было до 345 Бк/л йода-131 и 150 Бк/л цезия-134 (Busby, 1995). В пересчете на эффективную дозу соотношение выпавших в мае 1986 г. чернобыльских радионуклидов в Англии составило (Smith et al. (1988): цезий-134 и цезий-137 — 27 мЗв, йод-131 — 6 мЗв, стронций-90 — 0,9 мЗв.

Если принять, что распределение объемов радиоактивности между цезием-134 и цезием-137 должно соответствовать их соотношению в выбросах из реактора (т. е. соответственно, 48 и 85 ПБк, или 36 и 64 %; Dreiser et al., 1996 по Fairlie, Sumner, 2006), тогда пропорциональное распределение основных выпавших чернобыльских радионуклидов в Англии оказывается следующим:

Радионуклид	мЗв	%
цезий-137	17,3	51,0
цезий-134	9,7	28,6
йод-131	6,0	17,7
стронций-90	0,9	2,7
Суммарно	33,9	100

Если принять, что пропорциональное распределение чернобыльских радионуклидов в Англии характерно и для других европейских стран (т. е. 70 ПБк цезия-137 составляло 51 % от всех выпавших радионуклидов), можно предположить, что общий объем чернобыльских радиоактивных выпадений в Европе должен составить около 137 ПБк:

Радионуклид	%	ПБк
цезий-137	51,0	70*
цезий-134	28,6	39
йод-131	17,7	24
стронций-90	2,7	3,7
Суммарно	100	136,7

* см. Табл. 1.2.

Основные регионы Европы с большими уровнями загрязнения чернобыльским цезием-137 схематично показаны на рис. 1.7.

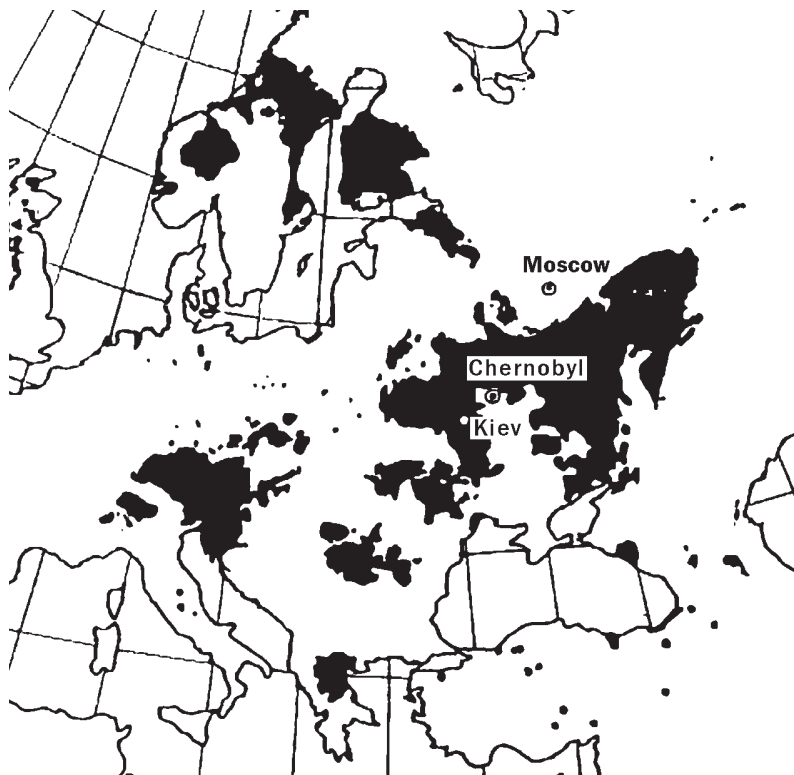


Рис. 1.7. Территории Европы, загрязненные цезием-137 в результате Чернобыльской катастрофы на уровне выше $1 \text{ Ки} / \text{км}^2$. Территория Турции обследована частично, территории Болгарии, Югославии, Португалии, Исландии, а также Сицилии не обследованы (по: Cort et. al., 1998).

Многие европейские территории радиационно загрязнены и спустя 25 лет после Катастрофы. Например, по данным Министерства здравоохранения Великобритании (McSmith, 2006) на 355 фермах Уэльса, 11 — Шотландии и девяти — в Англии (на которых в 2006 г. содержалось более 200 000 овец), остаются опасно загрязненными чернобыльским цезием-137.

1.1.1.1. Беларусь

Практически вся территория Беларуси неоднократно накрывалась чернобыльскими облаками.

1. Загрязнение радиоизотопами йода-131, йода-132 и теллура-132 затронуло всю территорию страны (рис. 1.8, рис. 1.9, см. вклейку).

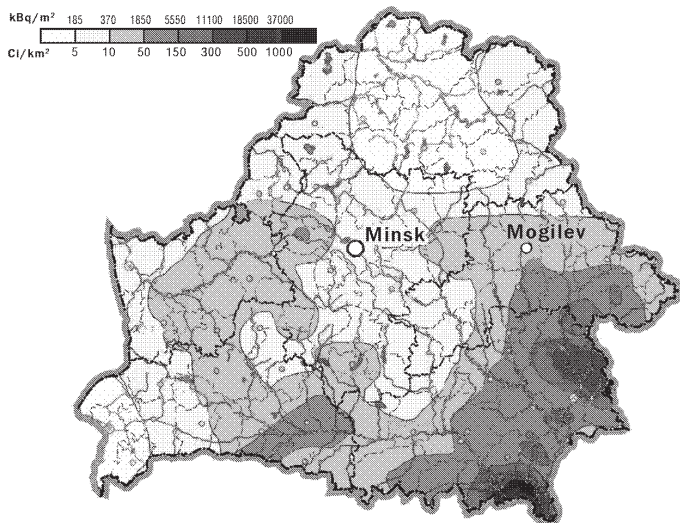


Рис.1.8. Реконструкция распределения и плотности выпадений йода-131 на территории Беларуси на 10 мая 1986 г. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

Максимальное загрязнение йодом-131 в Гомельской обл. было в мае 1986 г. около д. Светловичи — 600 Ки/км². 23 % территории страны (47 тыс. км²) было загрязнено цезием-137 выше 1 Ки/км² (Нестеренко, 1996; Цалко, 2005). Площадь территорий, где плотность загрязнения цезием-137 превышала 37 кБк/м² к началу 2004 г. составляла 41,1 тыс. км² (рис. 1.10, см. вклейку).

Максимальные уровни загрязнения цезием-137 выявлены в Гомельской обл. (475 Ки/ км² в дер. Залесье Брагинского района, 500 Ки/км² в дер. Довляды Наровлянского района. Максимальный уровень радиоактивного загрязнения почвы, обнаруженный в 1993 г. (дер. Чудяны Могилевской обл.— 5402 кБк/м² или 145 Ки/км²) превышает до-аварийный уровень в 3500 раз (Ильязов, 2002).

Загрязнение территории страны стронцием-90 носит более локальный характер, чем загрязнение цезием-137. Уровни загрязнения почвы стронцием-90 плотностью выше 5,5 кБк/м² были обна-

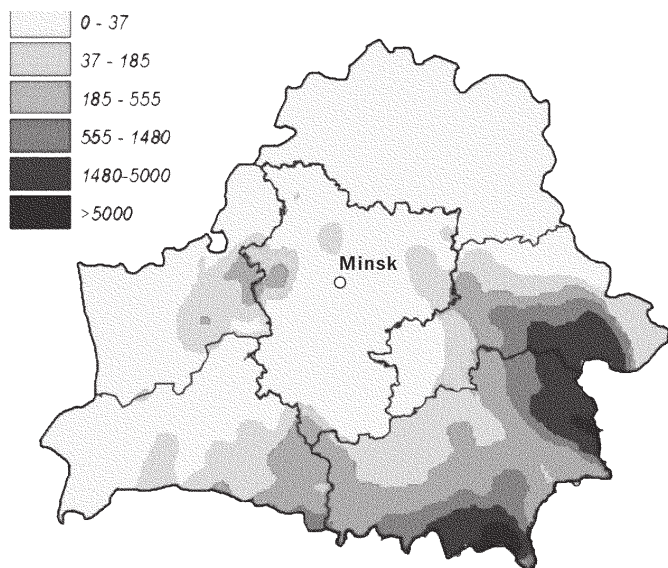


Рис. 1.9. Реконструкция распределения и плотности выпадений теллура-132 и йода-132 на территории Беларуси в апреле — мае 1986 г. (Журавков, Миронов, 2005).

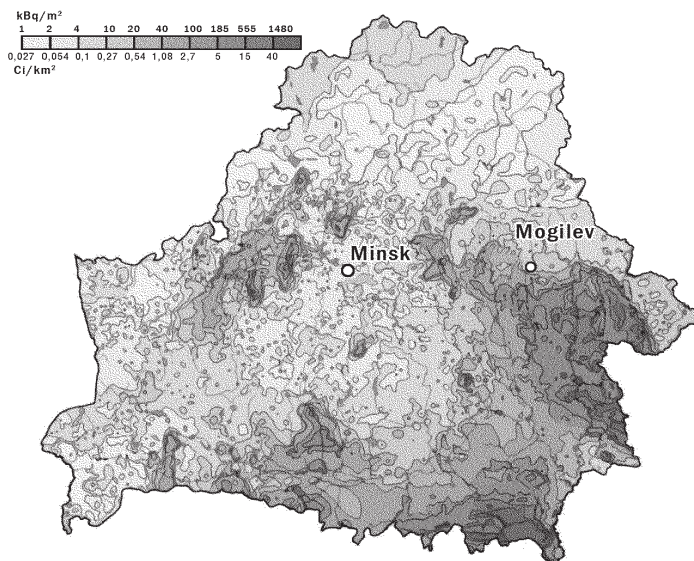


Рис. 1.10. Реконструкция распределения и плотности выпадения цезия-137 на территории Беларуси на 10 мая 1986 г. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

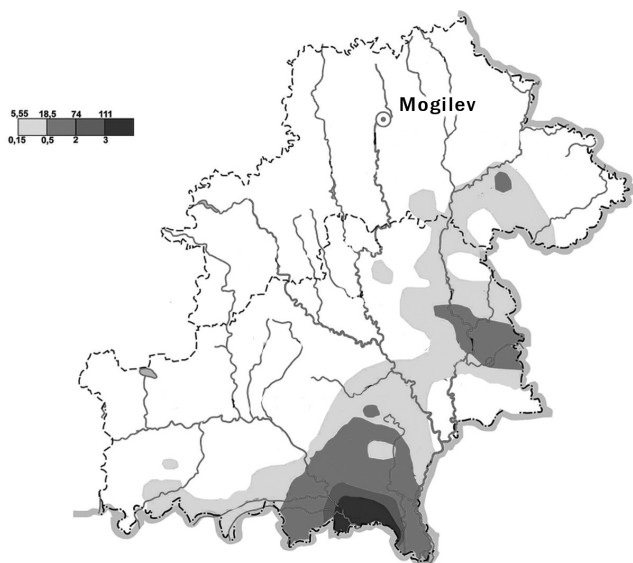


Рис. 1.11. Реконструкция распределения и плотности выпадения стронция-90 на территории Беларуси на начало 2005 г. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

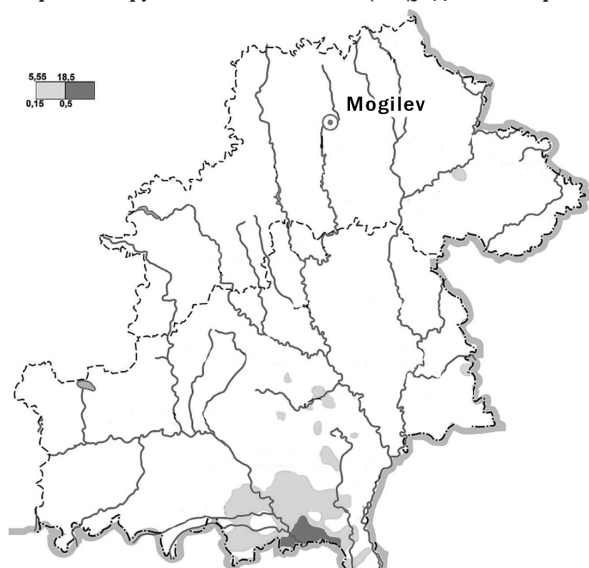


Рис. 1.12. Реконструкция распределения и плотности выпадения на территории Беларуси трансурановых элементов на 2005 г. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

ружены на площади 21,1 тыс. км², что составляет 10 % территории республики (рис. 1.11).

Загрязнение почвы изотопами плутония-238, -239 и -240 на уровне более 0,37 кБк/м² охватывало к 2005 г. около 4,0 тыс. км² - почти 2 % площади республики (Конопля и др., 2006, рис. 1.12).

В целом по стране, загрязненными оказались более 18 тыс. км² сельскохозяйственных угодий (22 % от общей площади сельхозугодий), из которых 2,6 тыс. км² исключены из хозяйственного оборота. Основная часть территории созданного в ближней от ЧАЭС зоне Полесского государственного радиационного заповедника (1,3 тыс. км²) из-за высокой плотности загрязнения долгоживущими изотопами навечно выведена из использования.

1.1.1.2. Украина

Большая часть территории Украины была загрязнена чернобыльскими выпадениями, а 6,4 % территории — загрязнено цезием-137 с плотностью выше 1 Ки/км² (рис. 1.13, см. вклейку).

Западный след охватывает Киевскую, Житомирскую обл., север Ровенской и северо-восточную часть Волынской обл. (плотность

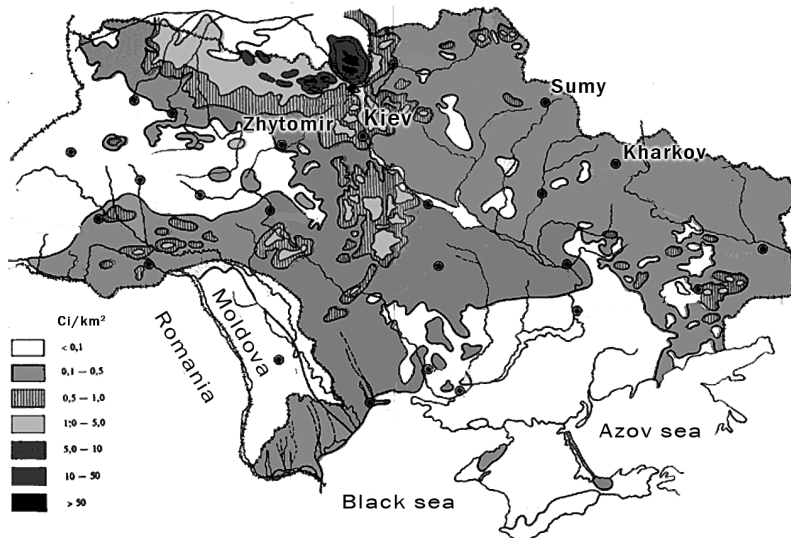


Рис. 1.13.1 Реконструкция распределения и плотности выпадения плутония и цезия-137 на территории Украины (Нац. Докл. Укр., 2006).



Рис. 1.13.2 Реконструкция распределения и плотности выпадения плутония и цезия-137 на территории Украины (Нац. Докл. Укр., 2006).

поверхностного загрязнения на отдельных пятнах до 190 кБк/м^2). Южный след обусловил загрязнения Киевской, Черкасской, Кировоградской, частично Винницкой, Одесской и Николаевской обл. (плотность загрязнения цезием-137 до 100 кБк/м^2). От южного следа отделился след в западном направлении, он обусловил загрязнение части Винницкой, Хмельницкой, Тернопольской, Ивано-Франковской и Черновицкой обл. (средняя плотность загрязнения цезием-137 — $10 - 40 \text{ кБк/м}^2$). Территории с загрязнением по цезию-137 до 40 кБк/м^2 выявляются в западной и северо-восточной частях Черниговской обл., на севере Сумской обл., в Донецкой, Луганской и Харьковской обл. (Гродзинский, 2000).

1.1.1.3. Европейская часть России

К 1992 г. загрязнение в Европейской России было обнаружено на территориях 19 субъектов Российской Федерации (табл. 1.3). При этом надо учесть, что в азиатской части России есть значительные загрязненные территории (см. рис. 1.3).

Таблица 1.3.

Радиационное загрязнение территории России (1 Ки на км² и более) в результате Чернобыльской катастрофы (по данным Роскомгидромета на 1 января 1996 г.; по Yaroshinskaya, 1996)

Территория	Загрязненная обл.. тыс.км ²	Население, тыс. человек*
Тульская обл.	11,5	936,2
Брянская обл.	11,7	476,5
Орловская обл.	8,4	346,7
Рязанская обл.	5,4	199,6
Курская обл.	1,4	140,0
Пензенская обл.	3,9	130,6
Калужская обл.	4,8	95,0
Белгородская обл.	1,6	77,8
Липецкая обл.	1,6	71,0
Ульяновская обл.	1,1	58,0
Воронежская обл.	1,7	40,4
Ленинградская обл.	1,2	19,6
Республика Мордовия	1,9	18,0
Тамбовская обл.	0,5	16,2
Республика Татарстан	0,2	7,0*
Саратовская обл.	0,2	5,2*
Нижегородская обл.	0,1	3,7*
Республика Чувашия	0,1	1,3*
Смоленская обл.	0,1	1,1*
ВСЕГО	56,0 **	2 644,8

*на основании средней плотности населения по каждому субъекту Российской Федерации.

** по уточненным данным — более 59 тыс./км² (Израэль, Богдевич, 2009).

По состоянию на 1 января 2006 г. зоны радиоактивного загрязнения с плотностью 1 Ки на км² и более находились на территории Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Ленинградской, Липецкой, Орловской, Пензенской, Рязанской, Тамбовской, Тульской, Ульяновской обл. и Республика Мордовия (31,1 тыс. км²). По расчетам, уровни загрязнения более 40 Ки/км² (1480 кБк/м²) в Брянской обл. исчезнут в 2049 г., уровни загрязнения более 15 Ки/км² (555 кБк/м²) исчезнут через 100 лет (в 2092 г.). Снижение уровня загрязнения до менее 1 Ки/км² (37 кБк/м²) в Брянской обл. произойдет через 320 лет. После 2050 г. уровни более

1 Ки/км² (37 кБк/м²), кроме Брянской обл., сохраняются в Калужской, Тульской и Орловской обл. (Израэль, Богдевич, 2009).

Через 21 год после Катастрофы приоткрылась одна тайна, связанная с характером выпадения радионуклидов на территории России: опубликованы воспоминания военных летчиков, распылявших йодистое серебро для осаждения радионуклидов на дальних подступах к густо населенным территориям (Грей, 2007).

1.1.1.4. Некоторые другие страны Европы

В таблице 1.2. были представлены данные по площади и уровням загрязнения цезием-137 большинства стран Европы. Ниже — комментарии по некоторым странам, для углубления понимания сложного характера выпадения чернобыльских осадков.

Болгария. Основные выпадения чернобыльских радионуклидов происходили в Болгарии с 1 по 10 мая 1986 г. Наблюдалось два пика выпадений — 1 и 9 мая (Pourchet et al. 1997).

Великобритания. В первых официальных сообщениях величина чернобыльских выпадений была сильно занижена: выпадения цезия-137 в Кумбрии были в 40 раз выше, чем указана в сообщении Министерства сельского хозяйства (RADNET; Sanderson, Scott, 1989). В Шотландии основные чернобыльские радиоактивные выпадения отмечались с 21 до 23 часов 3 мая 1986 г., дозообразующими нуклидами оказались теллур-132, йод-131 и йод-132 (Martin et al., 1988).

Германия. Восточная и Южная части страны оказались сильно загрязненными чернобыльскими выпадениями. Уровень загрязнения хорошо демонстрирует тот факт, что груз сухого молока с нескольких судов, отправленных из Германии в конце 1986 г. в Африку, был отправлен назад из-за опасного уровня радиации (Brooke, 1988; подробнее см. гл. 13).

Греция. На территории страны были обнаружены выпадения чернобыльских серебра-110 и сурьмы-125 (см. рис. 1.16 ниже). Эти детальны наблюдения показывают, что существующие данные по чернобыльскому загрязнению не точно отражают реальную ситуацию: где аналогичные данные по загрязнению радионуклидами серебра и сурьмы в других странах? Их действительно не существует в других странах, кроме Греции, Италии и Шотландии (Vocolini et al., 1998; Martin et. al., 1989), или загрязнены были и другие страны, но там никто не озаботился его изучением?

Италия. Среди нескольких чернобыльских радиоактивных выпадений с 30 апреля по 7 мая, самые значительные были 5 мая 1986 г. в северной части страны (Spezzano, Giacomelli, 1990).

Польша. Чернобыльские радиоактивные облака трижды проходили над Польшей. Основные чернобыльские выпадения были 30 апреля в северо-восточной части страны. Основным выпавшим радионуклидом был таллий-122. Были отмечены также многочисленные «горячие частицы» (см. ниже) с рутением-103, рутением-106 (Broda 1987) америцием и плутонием (Gacaa et al., 2004), а также стронцием-90 (Mietelski, 2007). Показательно, что 1600 тонн сухого молока, отправленные из Польши в Бангладеш в июне 1987 г. были возвращены из за высокого уровня радиоактивности (Mydans, 1987).

Финляндия. Максимальная концентрация чернобыльских выпадений наблюдалась в южной Финляндии с 15 до 22 часов 28 апреля 1986 г.

Франция. Официально утверждалось, что чернобыльские загрязнения столь незначительны, что не дают оснований для принятия мер по защите населения. Это противоречит данным о том, что на значительных территориях восточной части страны, были обнаружены впоследствии значимые уровни чернобыльских радионуклидов (см. рис. 1.5).

Швеция. Максимальная концентрация в воздухе цезия-137 отмечалась 28 апреля 1986 г., однако 99% чернобыльских радионуклидов выпали на территории страны с дождями 8 мая 1986 г. Особенности выпадения зависели от локальных погодных условий: цезий-137 доминировал на побережье южной части провинции Норрланд, йод-131 преобладал на севере и на юге этой провинции, теллур-132 – в центральных районах провинции Упланд (Kresten, Chyessler, 1989; Mattson, Vesanen, 1988; Mellander, 1987)

Югославия. Основные чернобыльские радиоактивные выпадения произошли с 3 по 5 мая 1986 г. (Juznic, Fedina, 1987).

1.1.2. Азия

На территории Азии выпало до 10 % всех чернобыльских радионуклидов (несколько десятков ПБк), в основном из первого, самого мощного выброса в первый день Катастрофы. Огромные территории Сибири, российского Дальнего Востока, Северного, Восточного, и Центрального Китая (рис 1.14), азиатской части Турции были загрязнены чернобыльскими радиоактивными выпадениями на высоком уровне. В Закавказье особенно сильно было

загрязнена Западная Грузия: средняя радиоактивность почв по цезию-137 составила в 1995–2005 гг. 530 Бк/кг (вдвое выше, чем в Восточной Грузии), а общая радиоактивность почв по цезию-137 и стронцию-90 составила 1500 Бк/кг (Чанкселиани, и др. 2006; Чанкселиани, 2006). Чернобыльские радиоактивные выпадения отмечены в Средней Азии (Иманиязова, 2001)

Над Японией в начале и в конце мая 1986 г. прошли два чернобыльских облака: первое на высоте около 1500 метров, второе — на высоте около 6000 метров (Higuchi et al., 1988). Максимальная концентрация йода-131 в атмосферном воздухе (>0.8 Бк/м³) отмечена 5 мая 1986 г. (Imanaka, Koide, 1986). Всего в приземном воздухе было обнаружено более 20 чернобыльских радионуклидов, включая цезий-137, йод-131 и рубидий-103 (концентрации, соответственно 414, 19 и 1 Бк/м³). Концентрация радиоактивного цезия в приземной атмосфере на северо-западе Японии возрастала более, чем в 1000 раз по сравнению с до-чернобыльским уровнем (Aoyama et al., 1986, 1987; Ooe et al., 1988). Незначительные выпадения чернобыльского цезия-137 наблюдались до конца 1988 г. (Aoyama et al., 1991).

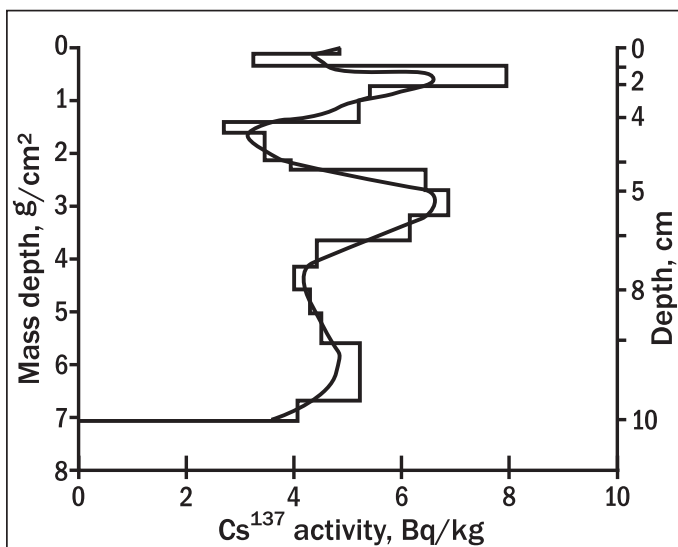


Рис. 1.14. Уровни активности цезия-137 в донных отложениях озере Dabusupao на северо-востоке Китая. Пик радиоактивности в слое 4,5 — 5,5 см связан с выпадениями от ядерных испытаний в атмосфере, пик радиоактивности в слое 1-2 см — с чернобыльскими выпадениями (Xiang, 1998).

О масштабах чернобыльских выпадений в Китае можно судить по уровням долгоживущих радионуклидов в донных отложениях озер (рис. 1.14).

До сих пор остается высокой вероятность встречи небольших по площади, но сильно загрязненных радионуклидами мест на Кавказе и в Закавказье, Передней, Центральной и Средней Азии, и не исключено — в регионе Персидского залива.

1.1.3. Северная Америка

На территорию Северной Америки сначала попали радионуклиды из первого, самого мощного выброса, поднявшего чернобыльские радионуклиды в стратосферу, на высоту более 10 км. Эти чернобыльские радиоактивные облака, накрывшие США, пересекли Арктику в нижних, а Тихий океан — в средних слоях тропосферы и определили, соответственно, два всплеска радиоактивности. Всего в Северной Америке выпало около 1 % всех чернобыльских радионуклидов.

Канада. В восточной части страны отмечены три волны чернобыльских выпадений: 6 и 14 мая 1986 г. через Арктику, и 25 – 26 мая через Тихий океан. В составе выпадений были ниобий-95, цирконий-95, рубидий-103, рубидий-106, йод-131, лантан-140, церий-141, церий-144, магний-54, кобальт-60, цинк-65, барий-140, цезий-137 (Roy et al., 1988). К середине июня 1986 г. по данным официального доклада обнаруживались рутений-103, рутений-106, цезий-134 и цезий-137 (RADNET, 2008).

США. Многочисленные измерения концентраций радионуклидов в атмосферном воздухе показали, на протяжении нескольких недель после Катастрофы чернобыльские радионуклиды распространилось по всей территории США (Davidson et al., 1987). Эти радионуклиды (включая рутений-103, рутений-106, барий-140, лантан-140, цирконий-95, молибден-95, церий-141, церий-144, цезий-134, цезий-136, цезий-137, йод-131) были обнаружены в том числе (Табл. 1.4) на мысе Барроу (Аляска); в Бивертоне (Орегон); Рексбурге (Айдахо); Честере (Нью-Джерси); Нью-Йорке (Нью-Йорк); Бискайне и Майами (Флорида); на Маунт Лоа (Гавайи). Время наблюдения из максимальных концентраций показано в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Даты максимальных концентраций чернобыльских радионуклидов в некоторых местах на территории США в 1986 г. (RADNET, 2008)

Дата	Город, штат	Радионуклид
5 мая	Форкс, Вашингтон	рутений-103, цезий-134
5 мая	Спокейн, Вашингтон	суммарно
7 - 8 мая	штат Мэн	суммарно
8 мая	Портленд, Орегон	суммарно
10 мая	штат Теннесси*	рутений-103
11 мая	Рексбург, Айдахо	йод-131
11 мая	Нью-Йорк	цезий-137
15 мая	Честер, Нью-Джерси	суммарно
16 мая	Шайенн, Вайоминг	суммарно

*второй пик был 20 — 23 мая (Bondiotti et al., 1988).

Максимальный уровень общей α -активности в атмосферном воздухе (2.0 пКи/м^3 или $74,000 \text{ мкБк/м}^3$) был обнаружен 10 мая 1986 г. в центральной и южной части штата Айдахо (Larsen et al., 1989).

1.1.4. Арктика

Высокий уровень чернобыльского загрязнения обнаружен в Арктике - на Земле Франца-Иосифа мох *Racomitrium panchii* содержал до 630 Бк/кг (сухого веса) цезия-137, из которых 87 % приходилось на чернобыльские выпадения (Rissanen et al., 1999).

1.1.5. Южное полушарие

На территорию Африки (в основном — Северной Африки) попали радионуклиды из первого, самого мощного выброса в первый день Катастрофы. Здесь выпало более 5 % всех чернобыльских радионуклидов (до 20 ПБк).

Алжир. Йод-131, цезий-124 и цезий-137 обнаружены в большинстве образцов воздуха через несколько дней после Катастрофы (Baggoura et al., 1998).

Египет. Высокое соотношение цезий-137/плутоний-239, -240 в осадках дельты Нила доказывает наличие чернобыльского загрязнения (Benninger et al., 1998).

В Южном полушарии чернобыльские цезий-137 и цезий-134 были обнаружены также на островах Индийского (о. Реюньон) и

Тихого (о. Таити) океанов, а наибольшая концентрация цезия-137 - в Антарктике, недалеко от Южного полюса в снегу, выпавшем в 1987–1988 гг. (Уровни облучения..., 2000).

В заключение раздела о географическом распространении выброшенных радионуклидов - об их последующем перемещении. Подсчеты показали, что с территории Украины вынос чернобыльских радионуклидов в Черноморский бассейн составит около 20 ТБк цезия-137 и 200 ТБк стронция-90 (Долін и др., 2008). Этот факт напоминает о том, что выпавшие в одном месте радионуклиды впоследствии могут весьма широко мигрировать - в основном с водными потоками, но также и с мигрирующими животными (подробнее см. гл. 9) и в результате вторичного атмосферного переноса, например в результате лесных пожаров.

1.2. Оценка первичного выброса

Официальные оценки общего объема радионуклидов выброшенных в ходе Катастрофы из взорвавшегося реактора 4-го блока Чернобыльской АЭС на 6 мая 1986 г. (без учета распавшихся к тому времени короткоживущих радионуклидов) составляли 50 млн. Ки или $1,85 \times 10^{18}$ Бк (Израэль, 1990; Израэль и др., 1995). Считалось, что к 6 мая было выброшено 3 - 4 % всего ядерного топлива (на момент Катастрофы - 190.3 тонн). Однако выбросы, с все меньшей интенсивностью, продолжались еще на протяжении 10 дней (пока продолжалось горение графита). Активность выброшенных радионуклидов оценивалась НКДР ООН (2000) как 1.2×10^{19} Бк (включая $1.2 - 1,7 \times 10^{18}$ Бк йода-131, и 3.7×10^{16} Бк цезия-137. Доклады НКДР ООН (1988, 2000) содержат данные о больших выбросах теллура-132 (период полураспада 78 час., превращается в радиойод), и циркония-95 (период полураспада - 64 дня).

Споры о количестве выброшенной радиоактивности важны для оценки коллективной дозы. Было выброшено только 3 % топлива (5 тонн) тогда биосфера получила дополнительно 20 кг плутония (при равномерном распределении этого количества достаточно для вечного загрязнения $20\,000\text{ км}^2$)? Было выброшено 30 - 40 % топлива (Gofman, 1994; Medvedev, 1990; Sich, 1996; UNSCEAR, 2000, et al.; соответственно, общая радиоактивность выброса составила 3 млрд. Ки), или было выброшено 80 - 90 % топлива (соответственно, объем

выброса — 7 - 8 млрд. Ки; Chernousenko, 1996; Kyselev et al, 1996; Medvedev, 1991)? В табл. 1.5 представлены некоторые оценки активности различных радионуклидов, выброшенных в ходе Катастрофы в атмосферу.

Таблица 1.5

Оценки величины выброса основных радионуклидов (млн. Ки) в течение 26 апреля — 20 мая 1986 г. из взорванного 4-го реактора Чернобыльской АЭС.

Радионуклид (период полного распада)	1	2	3	4
йод-135 (2,75 дня)			«несколько»	-
йод-133 (8,7 дней)	около 1,5		140 - 150	-
лантан-140 (16,7 дней)			"много"	-
нептуний-239 (23,6 дня)	25,6			45,9
молибден-99 (27,5 дня)	более 4,6	4,5		5,67
теллур-132 (32,6 дня)	около 37,1	31	«много»	27,0
ксенон-133 (53 дня)	175,7	180	170	175,5
йод-131 (2,7 мес.)	около 47,6	48	Более 85 ***	32,4 - 45,9
барий-140 (4,3 мес.)	6,5	6,4		01,04,59
цезий-136 (4,3 мес.)		0,644 **	-	
церий-141 (10,8 мес.)	5,3	5,3	-	5,40
рутений-103 (13 мес.)	более 4,6	4,5		4,59
стронций-89 (1,39 г.)	около 3,1	3,1	-	2,19
цирконий-95 (1,75 г.)	5,3	5,3	-	4,59
кюрий-242 (4.6 г.)	около 0,024	0,024	-	0,025
церий-144 (7,8 г.)	около 3,1	3,1		3,78
рутений-106 (10 лет)	более 1,97	2,0		0,81
цезий-134 (20,6 лет)	около 1,5	1,5	-	1,19 - 1,30
криптон-85 (107 лет)	0,89	-	-	0,89
плутоний-241 (147 лет)	около 0,16	0,16		0,078
стронций-90 (285 лет)	около 0,27	0,27		0,22
цезий-137 (301 г.)	около 2,3	2,3	,* ***	1,89 - 2,30
плутоний-238 (864 г.)	0,001	0,001	-	0,0001
плутоний-240 (65 530 лет)	0,001	0,001		0,001
плутоний-239 (241 000 лет)	0,023	0,001		0,0001

**1 - Nuclear Energy Agency,1995; 2 - Devell et al.,1995; 3 — Medvedev,1995;
4 - Guntay et al .,1996.**

** *Cort, Tsaturov, 1998.*

*** *Nesterenko, 1996: более 100.*

**** *Nesterenko, 1996: общий выброс цезия-136 и цезия-137 был 420 х 1015 Бк (1,14 млн. Ки).*

Уже сам разброс приведенных в табл.1.5 оценок величины активности тех или иных радионуклидов показывает их высокую неопределенность. Эта неопределенность объективна, поскольку все приведенные (как и другие подобные) расчеты основаны на отдельных случайных по существу пробах, а не на непрерывном измерении объема выброса каждого радионуклида во все дни Катастрофы (что, естественно, сделать было практически невозможно). Показательно, что даже спустя 25 лет появляются новые предположения о том, что роль отдельных нуклидов в выбросах недостаточно оценена. Так, выше уже упоминалось о предположении (Fairlie, Sumner, 2006) что необходимо придать большее значение выбросам хлора-26 (период распада около 300 000 лет) и технеция-99 (период распада более 230 000 лет).

Эта неопределенность в отношении оценки общей выброшенной радиоактивности сказывается и на оценках суммарной дозы облучения. МАГАТЭ и ВОЗ (Chernobyl Forum, 2005) оценивают коллективную дозу для Беларуси, Украины и Европейской России в 55,000 чел/Зв. По другим (вероятно - более обоснованным) оценкам (дискуссию см. Fairlie, Sumner, 2006) эта коллективная доза достигает 326,000 чел/Зв. По данным Национального доклада Беларуси (2006), только для Беларуси эта доза достигает 514,000 чел/Зв). Для всего мира коллективная доза от Чернобыльской катастрофы может достигать 930,000 чел/Зв (Табл. 1.6).

Таблица . 1.6

Общая коллективная доза дополнительного облучения в результате Чернобыльской катастрофы (по Fairlie, Sumner, 2006, Table 5.4)

	Министерство энергетики США*	НКДР ООН**
Беларусь. Украина, европейская часть России	326,000	216,000
Остальная Европа	580,000	318,000
Остальной мир	28,000	66,000
Всего	930,000	600,000

** *Bennett (1995, 1996).*

В задачу настоящего обзора не входит оценка расчетов доз облучения, но, судя по масштабу наблюдаемых последствий для облученного населения (см. части I и II настоящей книги), все приведенные выше оценки коллективных доз являются существенно заниженными.

1.3. Экологические особенности загрязнения

Среди экологических особенностей радионуклидного загрязнения территорий после Катастрофы важнейшими для понимания возможных последствий для здоровья природы и человека оказываются, по-видимому, пятнистость загрязнения, изменение спектра радионуклидного загрязнения со временем, наличие «горячих частиц» и биоаккумуляция радионуклидов.

1.3.1. Пятнистость загрязнения

На феномен пятнистости чернобыльского радиоактивного загрязнения обращается незаслуженно мало внимания.

Характер реального загрязнения местности чернобыльскими радионуклидами показан на рис. 1.15. Видно, во-первых, что на расстоянии несколько десятков метров концентрация радионуклида может резко различаться, и, во-вторых, что распределение концентраций цезия-137 не совпадает в деталях с распределением концентраций церия-144.

Даже в пределах площади питания отдельного дерева (порядка десятков кв.метров) плотность загрязнения цезием-137 различается в несколько раз (Краснов и др., 1997).

Подавляющее большинство данных по радиоактивному чернобыльскому загрязнению территорий относятся к площадным загрязнениям радиоцезием. Эти данные получены путем аэрогамма-съемки. Эта съемка проводилась на сильно загрязненных территориях в масштабе 1:200.000 (межмаршрутные расстояние 2 км), и на большей части территорий - в масштабе 1:10.000.000 (межмаршрутное расстояние 10 км). Высокорадиоактивные пятна загрязнения поверхности размером до нескольких тысяч квадратных метров могут оставаться при этом не замеченными.

Санитарные службы французского департамента Вогезы обнаружили, что кабанчик, подстреленный одним из местных охотников, «светится». Эксперты, вооруженные сверхсовременным оборудованием, принесли весть еще страшнее: практически вся гора, где только что бегал убитый зверь, заражена. Уровень радиации — от 12 до 24 тысяч беккерелей на квадратный метр. Для сравнения — европейская

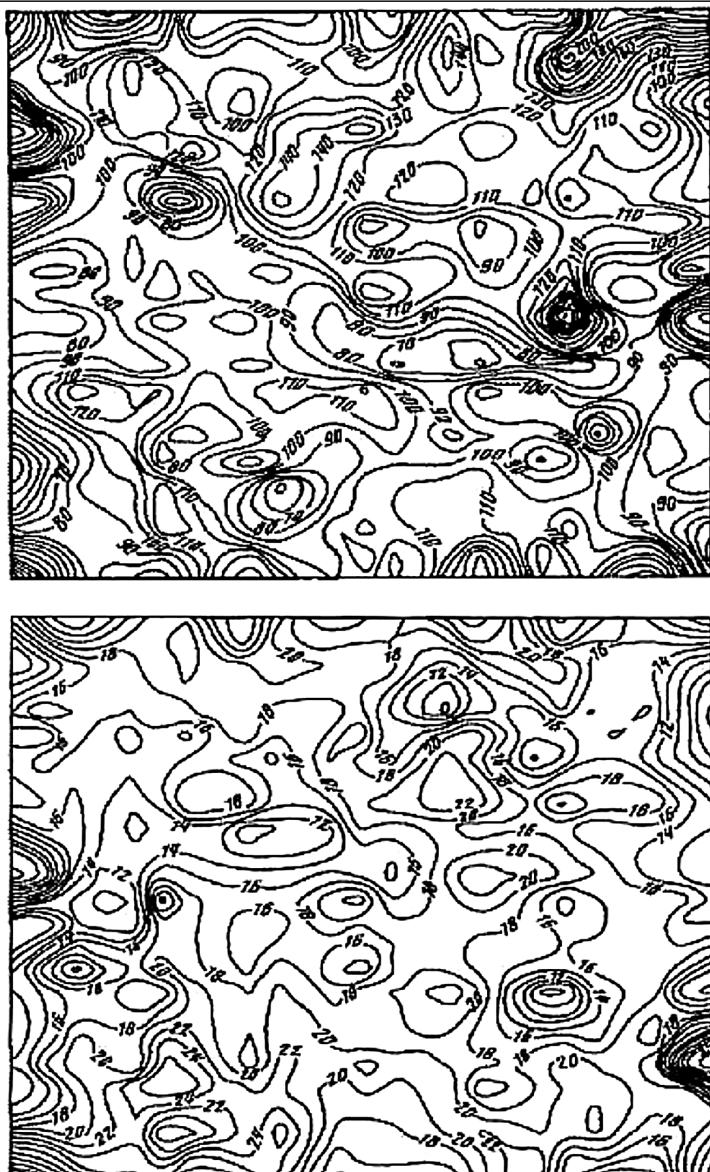


Рис. 1.15. Пятнистость концентраций ($\text{Ки} / \text{км}^2$) цезия-137 (вверху) и цезия-144 (внизу) в лесной подстилке в 30-км зоне Чернобыльской АЭС. Масштаб 1:600 (Щеглов, 1999).

норма - 600 беккерелей. Тут же вспомнили, что минувшей осенью в этих лесах обнаружили зараженные грибы. Уровень цезия-137 в лисичках, белых и подосиновиках превышал норму примерно в сорок раз...»

М. Чикин «На карте Франции - чернобыльские пятна». «Комсомольская Правда», 25 марта 1997 г, с. 6).

Значительная пятнистость характерна и для загрязнения больших территорий. При этом пятнистость выпадения разных радионуклидов на одной и той же территории существенно различается - высокие концентрации одних радионуклидов могут не совпадать с высокими концентрациями других. На рис. 1.16. показаны различия в пятнистости выпадения чернобыльских радиоактивных изотопов сурьмы, цезия и серебра на территории континентальной Греции.

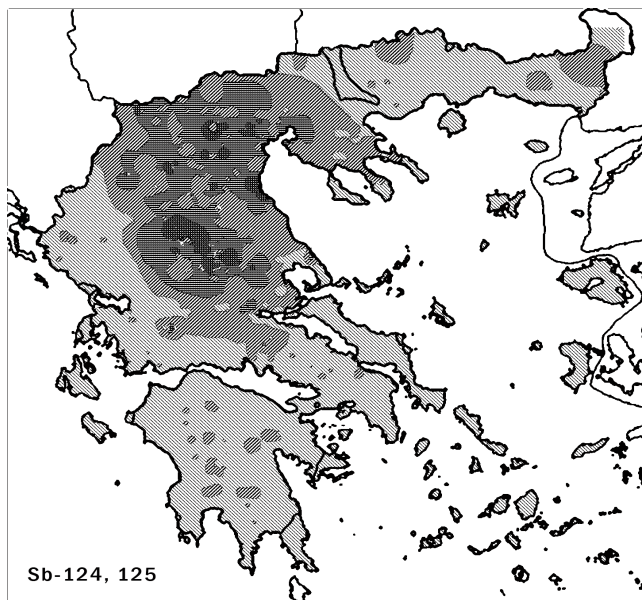
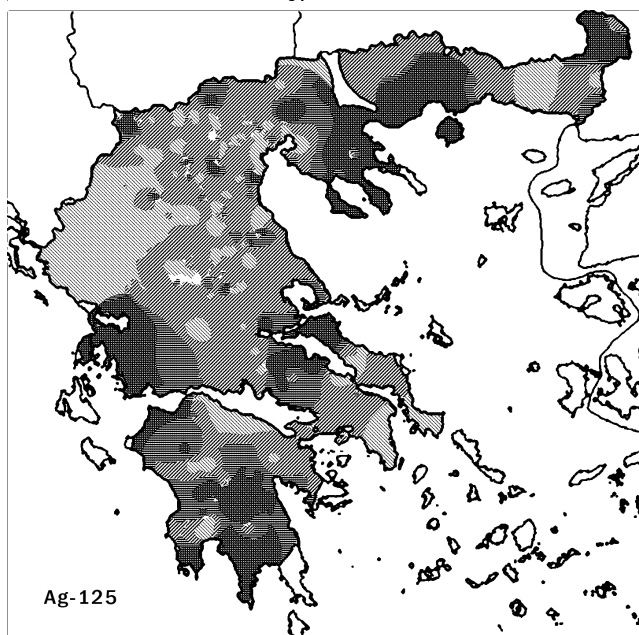
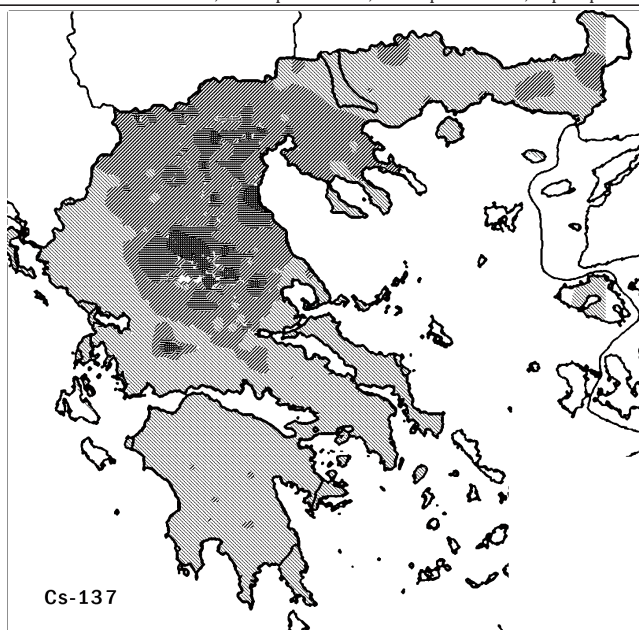


Рис. 1.16. Пятнистость выпадения чернобыльских радиоизотопов сурьмы-124 и сурьмы-125 (а), цезия-137 (б) и серебра-125 (в) на территории континентальной Греции по данным National Technical University of Athens, Nuclear Engineering Section (с разрешения Prof. S. E. Simopoulos. arcas.nuclear.ntua.gr/apache2-default/radmaps/page1.htm).

Феномен пятнистости загрязнения определяет (теперь уже навсегда) невозможность точной оценки исходного уровня радиационного



загрязнения конкретных местообитаний: средние и короткоживущие радионуклиды распались в первые годы после катастрофы и их распространение в пространстве восстановить точно невозможно.

1.3.2. Проблема «горячих частиц»

Еще одна принципиальная сложность в оценке уровней чернобыльского радиоактивного загрязнения — проблема так называемых «горячих частиц» («чернобыльской пыли»).

Из взорвавшегося реактора выбрасывались не только газы и аэрозоли, — продукты расщепления урана (цезий-137, стронций-90, плутоний и др.), но также частицы уранового топлива с присоединившимися к нему другими радионуклидами — твердые «горячие частицы».

Вблизи от ЧАЭС выпали крупные и тяжелые горячие частицы с ураном и плутонием. На территории Венгрии, Германии, Финляндии, Польши и Болгарии выпадали горячие частицы среднего размера около 15 мкм. Их активность определялась (Уровни облучения..., 2000) радионуклидами циркония-95 (период полураспада 35,1 сут.), лантана-140 (1,68 сут.) и церия-144 (284 сут.). Некоторые горячие частицы включали бета-излучатели радионуклиды рутений-103, рутений-106 (39,3 сут. и 368 сут.), барий-140 (12,7 сут.) и др.. Частицы с летучими элементами йода-131, теллура-132, цезия-137, сурьмы-126 (12,4 сут.) разлетались на тысячи километров.

«Горячие частицы» обнаруживались и в новых жилых домах г. Киева, сдача которых в эксплуатацию проходила осенью 1986 г.. В апреле и мае они стояли еще без крыши и окон, поэтому вобрали в себя много радиоактивной пыли. Мы находили их в бетонных плитах стен и перекрытий, в столярке, под линолеумом на полу и т. д. В большую часть этих домов были заселены работники Чернобыльской АЭС. В процессе заселения специальные дозиметрические бригады, организованные мною (я тогда был заместителем главного инженера ЧАЭС по радиационной безопасности и отвечал за персонал в местах его нахождения), осуществляли дозиметрический контроль квартир. По результатам этих измерений мною был составлен Протокол для Правительственной Комиссии, о недопустимости заселения чернобыльцев в «грязные» квартиры. Санэпидемслужба Киевского горисполкома., ответила лживым письмом, в котором согласилась с наличием радиоактивности в квартирах, но объяснила это грязью, которую завезли сами жильцы».

Из письма Н.В. Карпана А.В. Яблокову. 20 апреля 2007 г. Публикуется с разрешения Н. В. Карпана.

Активность отдельных горячих частиц достигает 10 кБк. В случае попадания внутрь организма с водой, пищей или вдыхаемым воздухом, такие частицы обеспечивают получение высоких доз облучения, даже если человек находится на незагрязненной или слабозагрязненной территории. Мелкие частицы (менее 5 мкм) легко проникают внутрь легких, крупные (20–40 мкм) — задерживаются в верхних дыхательных путях (Хруш и др., 1988; Malachanko, Goluenko, 1990; Иванов и др., 1990; IAEA, 1994). Закономерности образования и распада горячих частиц, их свойства, и, главное, — влияние на здоровье человека и других живых организмов мало изучены.

1.3.3. Изменение состава дозообразующих радионуклидов во времени

Для понимания особенностей влияния чернобыльского загрязнения на здоровье человека и природы необходимо учесть существенные изменения состава радионуклидов после Катастрофы в течение первых дней, недель и месяцев, так и на протяжении десятилетий.

Основное (по величине радиоактивности) чернобыльское облучение было вызвано короткоживущими радионуклидами в первые дни, недели и месяцы после Катастрофы. Наблюдаемый в настоящее время уровень радиоактивного загрязнения территорий и экосистем — многократно меньше того уровня, который был во второй половине 1986 г. По соотношению количества выпадавшего цезия-137 с другими радионуклидами в первые дни и недели после катастрофы можно приблизительно реконструировать относительное значение того или иного нуклида в общей дозе внешнего облучения (рис. 1.17).

В первые дни после Катастрофы доля облучения за счет

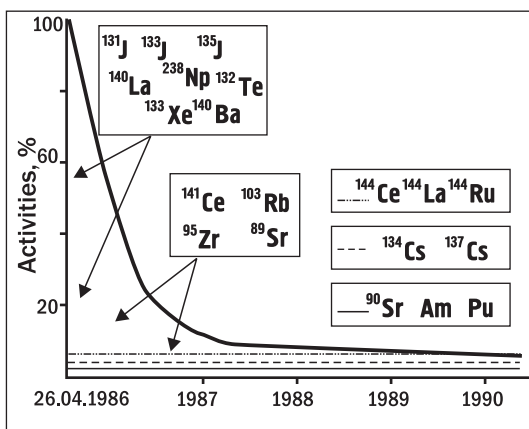


Рис. 1.17. Динамика радиоизотопного состава чернобыльского загрязнения, в % общей активности на момент Катастрофы (Яблоков, 2002, по Sokolov, Krivolutsky, 1998).

цезия-137 не превышала 4 % в общем внешнем облучении. В десятки и сотни раз большим было облучение от йода-131, йода-133 и теллура-129, теллура-132 и ряда других радионуклидов. Надо учесть, что на отдельных территориях максимальные величины суммарной радиоактивности чернобыльских радиоактивных выпадений в первые дни и недели превышали фоновые уровни в более, чем в 10 тыс. раз (Крышев, Рязанцев, 2000).

В течение следующих месяцев и первых лет после Катастрофы большую роль в формировании радиационной обстановки играли изотопы церия-141, церия-144, рутения-103, рутения-106, циркония-95, ниобия-95, цезия-134, нептуния-239 и ряда других. С 1987 г. и до настоящего времени основными дозообразующими чернобыльскими радионуклидами являются цезий-137, стронций-90, в некоторых местах - плутоний, а в будущем - америций-241. В среднем, через 20 лет после Катастрофы цезий-137 вносил в суммарную дозу облучения человека до 95 %. Вклад стронция-90, изотопов плутония и америция составляет около 5% (Мишковська, 2001).

Об изменении уровней радиоактивного загрязнения говорить и

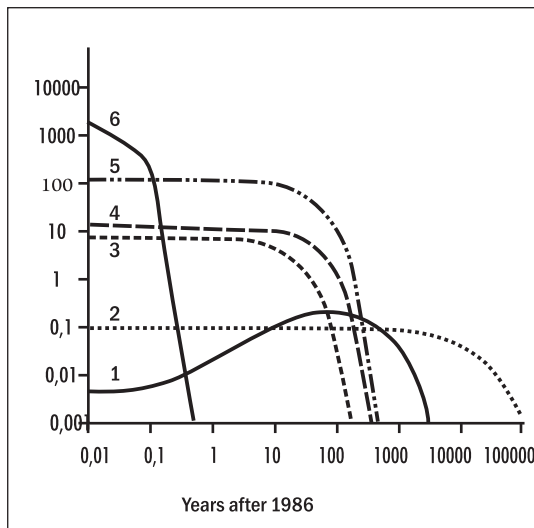


Рис. 1.18. Общая дополнительная чернобыльская радиоактивность (в петаБк) в биосфере (Mulev, 2008): 1- йод-131, 2 — цезий-137. 3- стронций-90, 4- америций-241, 5 — плутоний-241; 6- плутоний-239, 240.

анализ эмали зубов человека. Такой анализ в Германии для 6000 детей показал, что зубы детей, родившихся после Катастрофы (сравнительно с зубами детей, родившихся в 1983 г.), содержали в 10 раз больше стронция-90 (UK, 2000).

Все более важным со временем становится аспект чернобыльского загрязнения америцием-241. Он появляется в результате естественного

процесса распада плутония-241. Через 50 — 70 лет в результате активность америция увеличится в шесть раз (Израэль, Богдевич, 2009) и превзойдет по величине суммарную активность чернобыльских изотопов плутония.

Чернобыльская дополнительная радиоактивность будет сохраняться в биосфере в заметных количествах сотни и тысячи лет (Рис. 1.18).

Остается добавить, что среди выброшенных в ходе Катастрофы радионуклидов должны были быть хлор-36 (период полураспада около 30 тыс. лет) и технеций-99 (период полураспада около 20 тыс. лет). Несмотря на их небольшую долю в общем выбросе, длительность их существования в биосфере должна привести к значительным биологическим эффектам (Fairlie, Sumner, 2006).

1.4. Свинцовое загрязнение

С 27 апреля по 10 мая 1986 г. в аварийный реактор было сброшено с вертолетов сотни тонн соединений бора, висмута, кадмия и свинца, в расчете на то, что эти вещества смогут воспрепятствовать развитию ядерных реакций. По одним данным было сброшено 2400 т свинца (Уровни облучения..., 2000), по другим — 6720 т (Киселев, 1996). Значительная часть этого свинца в течение нескольких последующих дней была выброшена в атмосферу в результате его плавления, вскипания и возгонки в горящем реакторе.

Свинцовое загрязнение может оказаться дополнительным фактором, усугубляющим действие радиации на живой организм (Петин, Сынзыныс, 1998). Показано, что ионизирующая радиация вызывает в клетках живых организмов биохимические процессы, связанные с окислением свободных радикалов. Под воздействием тяжелых металлов эти реакции протекают особенно интенсивно (Никитенко, 1999). У детей, в организме которых цезий-137 находился вместе со свинцом, частота атрофических гастритов заметно повышалась (Гресь, Полякова, 1997). Свинцовое отравление опасно и само по себе, вызывая, например, умственную отсталость у детей (Зигель, Зигель, 1993).

Содержание свинца в крови, как детей, так и взрослых в Беларуси за последние годы заметно увеличилось (Ролевич и др., 1996). В крови обследованных 213 детей из Лунинецкого и Столинского районов Брестской обл. среднее содержание свинца составило $0,109 \pm 0,007$ мг/л, а около половины детей имели кровь с содержанием свинца $0,188 \pm 0,003$ мг/л (предельная норма ВОЗ

для детей 0,001 мг/л) (Злобин, Герштейн, 1995; Петрова и др., 1996, Яковенко, 2006).

1.5. Сколько человек коснулось и коснется Чернобыльское загрязнение?

Первые официальные прогнозы последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья населения говорили только о нескольких дополнительных случаях рака через несколько десятков лет. Уже через несколько лет после Катастрофы стало ясно, что пострадало не менее 8 млн. жителей Беларуси, Украины и России. (Табл. 1. 7).

Таблица 1.7

Число пострадавших от Чернобыльской катастрофы в Беларуси, Украине, и Европейской части России.

Группы населения	Тыс. человек		
	Страна	Разные данные	Cardis et al., 1996
Эвакуированные и переселенные ²	Беларусь	135 000 ¹	135 000
	Украина	162 000 ¹	
	Россия	52 400 ¹	
Жившие на территории с загрязнением цезием-137 >555 кБк/м ² (15Ки/км ²)			270 000
Проживавших на территории с загрязнением цезием-137 более 37 кБк/м ² (1 Ки/км ²)	Беларусь	2 000 000 ¹	6 800 000
	Украина	3 500 000 ¹	
	Россия	2 700 000 ¹	
Ликвидаторы	Беларусь	130 000	200 000 (1986-1987)
	Украина	360 000	
	Россия	250 000	
	Другие страны	Не меньше 90 000 ³	
ВСЕГО		9 379 400	7 405 000

¹ Доклад Генерального секретаря ООН на 56-й Сессии. 2001. Оптимизация международных усилий в деле изучения, смягчения и минимизации последствий

² Эвакуированные из города Припяти и ж. д. станции Янов (49 614 чел.), а затем через 6—11 дней — из 30-км зоны вокруг АЭС (41 792 чел. в Украине, 24 725 в Беларуси, — всего 116 231 чел.), и, наконец, в 1986–1987 гг. — с территорий с плотностью загрязнения свыше 15 Ки/км²: в Украине — 70 483 человек, в России — 78 600, в Беларуси — 110 275. Общее число людей вынужденных покинуть свои дома из-за чернобыльского загрязнения составило около 350 400 человек.

³ Казахстан (31 720; Каминский, 2006), Армения (более 3000; Оганесян и др., 2006), Молдова (3500; Coretchi, Bahparel, 2008), Грузия, Израиль, Германия, США, Великобритания и другие страны.

Надо учесть, что на загрязненных выше 1 Ки/км² территориях (официально принятый уровень безопасности) живет не менее 1 млн. детей, и у эвакуированных и ликвидаторов появилось за годы после Катастрофы не менее 450 тыс. детей.

Менее точно можно определить число людей, живших на территориях, пораженных чернобыльскими радиоактивными осадками во всем мире. 40 % территории Европы вне границ СССР было загрязнено Чернобыльским радиоцезием на уровне 4–40 кБк/м² (0,11–1,08 Ки/км²) (Cort et al., 1998; Fairlie, Sumner, 2006 и мн. др.). Именно этот уровень (около 0,1 Ки/км²) нужно считать минимально значимым для дополнительного к любому существующему уровню ионизирующего облучения (обоснование см. Яблоков, 2002; ECRR, 2003, 2010). Если предположить, что на этой территории проживало около 35 % населения Западной Европы (часть осадков пришла на горные малонаселенные районы), и учесть, что общее население этой части Европы в конце 80-х гг. составляло около 550 млн. чел., то можно считать, что примерно 190 млн. европейцев (за пределами границ СССР) проживало на слабо загрязненных территориях, и около 15 млн. человек — на территориях, загрязненных радиоцезием выше 40 кБк/м² (1,08 Ки/км²). Если учесть, что чернобыльскими выпадениями было загрязнено (Fairlie, Sumner, 2006; см. также раздел 1.2 выше) около 8 % территории Азии, 6 % территории Африки и 0,6 % территории Сев. Америки, то, применяя тот же подход, что и для Европы, оказывается, что вне Европы общее число проживавших на территориях, загрязненных чернобыльским радиоцезием на уровне до 40 кБк/м² могло составить в 1986 г. около 200 млн. человек (Табл. 1.8).

Таблица 1.8

Оценка численности населения, проживавшего на территориях, затронутых черновыльскими радиоактивными осадками в 1986 г.

Континент	Доля выпавшего цезия-137	Общая численность населения в конце 80-х, тыс. чел	Число проживающих на территориях с выпадением 1 - 40 кБк/м ²
Азия	8 %	2 500 000 000	Около 150 000 000
Африка	6 %	600 000 000	Около 36 000 000
Америка	0,6 %	170 000 000	Около 10 000 000
	14,6 %	3 270 000 000	Около 196 000 000

Конечно, точность расчетов, приведенных в табл. 1.5 не особенно велика, и истинное число живших на территориях, попавших под черновыльские осадки, может быть и несколько ниже и несколько выше (150 - 230 млн. человек). Эта неопределенность вызвана, с одной стороны, тем, что эти расчеты не включают нескольких других, распространившихся по всему Северному полушарию радионуклидов, как короткоживущих (йод-131, йод-133, теллур-132, и ряд других, определивших высокие уровни загрязнения в первые недели и месяцы), так и (Fairlie, Smith, 2006; 5.17) долгоживущих, таких как хлор-36 (период полураспада около 30 тыс. лет), и технеций-99 (период полураспада более 23 тыс. лет), связанных с весьма низкими, но действующими на протяжении многих тысячелетий уровнями облучения. С другой стороны, эти расчеты основаны на равномерном распределении населения, что, конечно, не вполне так. Можно консервативно считать, что суммарно, черновыльское радиоактивное загрязнение на уровне от 4 кБк/м² (0, 1 Ки/км²) и выше коснулось, в общей сложности, около 400 млн. человек (205 млн. в Европе и около 200 млн. - вне Европы).

Другой расчет числа попавших под черновыльское облучение может быть сделан исходя из оценок общей коллективной дозы. В табл. 1.9 представлены результаты одного из таких расчетов, согласно которому общее число получивших дополнительное черновыльское облучение на уровне $2,5 \times 10^{-2}$ мЗв может составить более 4,5 млрд. человек, а на уровне 0,4 мЗв — более 605 млн. человек.

Таблица 1.9

Общее число пострадавших от чернобыльских радиоактивных выпадений в мире и уровень их облучения (Fairly, 2007).

Группа	Число человек	Средняя доза, мЗв
Ликвидаторы	240 000	100
Эвакуированные в 1986 г.	116 000	33
Жители сильно загрязненных территорий	270 000	50
Жители слабо загрязненных территорий	5 000 000	10
Остальное население Европы	600 000 000	≥ 0.4
Остальное население мира	4,000 000 000	$\geq 2.5 \times 10^{-2}$

И при расчете по загрязненным территориям, и при расчете по коллективным дозам, нельзя не согласиться с выводом, что игнорирование данных о широчайшем распространении чернобыльского загрязнения по поверхности Земного шара со стороны МАГАТЭ, ВОЗ и ряда других официальных организаций *«не имеет научного объяснения»* (Fairly, Sumner, 2006, с. 73). Такое непростительное игнорирование научных данных, несомненно, вызвано стремлением приуменьшить Чернобыльские риски.

1.6. Заключение

Для объективной оценки приводимых в следующих частях настоящей сводки данных по медицинским и биологическим последствиям Катастрофы для населения и живой природы на основе приведенного выше материала можно сделать пять основных выводов:

1. Чернобыльские радионуклиды распространились по всей биосфере — от Арктики до Антарктики. В большей степени загрязнено Северное полушарие, а в Северном полушарии наиболее загрязнена Европа. Научным фактом является то, что большая часть выброшенных из взорвавшегося реактора радионуклидов были распространены за пределами Беларуси, Украины и Европейской части России.

2. Характерной чертой чернобыльского радиоактивного загрязнения является его пятнистость: территории с высоким уровнем загрязнения соседствуют с многократно менее загрязненными территориями в масштабе единиц, десятков и сотен метров и километров. Усреднение площадных загрязнений нивелирует эту пятнистость (может оказаться «средней температурой по больнице»).

3. Разные радионуклиды по-разному распределены на загрязненных территориях высокие уровни загрязнения территорий, например, цезием-137 могут совпадать, а могут и не совпадать с высокими уровням загрязнения территории стронцием-90.

4. В первые недели и месяцы после Катастрофы радиоактивное загрязнение территорий было многократно (порой тысячекратно) выше, за счет активности короткоживущих радионуклидов. Цезий-137 и стронций-90 будут значимо загрязнять некоторые территории на протяжении следующей пары сотен лет. Радиоактивные плутоний, америций, хлор, технеций будут загрязнять биосферу на протяжении нескольких десятков тысяч лет.

5. На многих территориях Европы могут быть встречены «горячие частицы» - микроскопические высокорadioактивные конгломераты радионуклидов, которые не определяются при обычных радиационном мониторинге территорий.

Глава 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Поскольку влияние ионизирующей радиации на здоровье не имеет нижнего порога, то самые незначительные превышения уровня облучения над естественным фоном статистически обязательно должны рано или поздно сказаться на состоянии здоровья облученных людей, либо их потомков. Выброшенное из реактора 4-го блока Чернобыльской АЭС огромное количество радионуклидов (см. гл. 1), ставших неотъемлемым элементом среды обитания около 400 миллионов человек на всех континентах, должно было оказать серьезное влияние на их здоровье. Однако существуют методологические трудности выявления такого влияния, прежде всего потому, что есть как объективные, так и субъективные трудности в получении данных по эффектам Катастрофы.

2.1. Трудности получения объективных данных по влиянию Катастрофы

Полную картину влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения получить очень трудно и по субъективным, и по объективным причинам. Среди субъективных причин: секретность, фальсификация, ненадежность медицинской и демографической

статистики. Среди объективных — недостаточность современных знаний для определения истинной радиационной нагрузки.

2.1.1. Секретность

Режим секретности для всех чернобыльских данных был официально введен в СССР с первых дней после Катастрофы и просуществовал до 23 мая 1989 г., когда был отменен специальным постановлением Совета Министров СССР. Чернобыльская секретность была не только в СССР, но и в ряде других стран, включая Францию, Великобританию, и даже США. После Катастрофы Французская служба защиты от радиации (SCPRI) отрицала, что чернобыльские осадки опасны для Франции. После Катастрофы Министерство сельского хозяйства США отказывалось открыть данные о том, что некоторые импортируемые из Европы продукты в 1986 - 1988 гг. имели опасно высокий уровень содержания чернобыльских радионуклидов и первые заявления относительно этого радиоактивного загрязнения были сделаны лишь через восемь лет (Cunningham, 1994; see RADNET, 2008, Sect. 6 and Sect. 9, part 4).

Примеры документов, свидетельствующих о режиме секретности в СССР после Катастрофы приведены в боксе.

«4. Засекретить сведения об аварии... 8. Засекретить сведения о результатах лечения. 9 Засекретить сведения о степени радиоактивного поражения персонала, участвовавшего в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС».

Из Распоряжения У-2617-С Начальника III Главного управления Министерства здравоохранения СССР Е. Шульженко «Об усилении режима секретности при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС» от 27 июня 1986 г. (цит. по: Ковалевская, 1995, с. 188).

«2.Сведения, накапливаемые в лечебных учреждениях о движении больных, пострадавших вследствие аварии, должны иметь гриф «для служебного пользования», а данные обобщенные в областных санэпидстанциях и городской санэпидстанции, ... по радиоактивному загрязнению объектов, окружающей среды (включая объекты питания) превышающие предельно допустимые концентрации — «секретно»...».

Из Приказа № 30-с Министра здравоохранения Украины А. Романенко от 18 мая 1986 г. об усилении секретности (цит. по: Барановська, 1996, с. 139).

2.1.2. Фальсификация данных

Спустя несколько лет после Катастрофы стали известны официальные документы, директивно требовавшие фальсификации первичных данных по заболеваемости. Примеры таких документов приведены в боксе.

«... Диагноз вегето-сосудистая дистония у работников, привлекаемых к работам в аварийных ситуациях и не имеющих признаков острой лучевой болезни, тождественен понятию отсутствия изменения состояния здоровья в связи с излучением (практически здоров в отношении лучевой болезни). При этом не исключается возможность наличия у больного соматоневрологических заболеваний, в том числе и ситуационного невроза...».

Из телеграммы Начальника III Главного управления Минздрава СССР Е. Шульженко «02-«ДСП»-1 от 4 января 1987 г. (цит. по: Ковалевская, 1995, с. 189).

«2. Наличие острых соматических расстройств, а также признаков обострения хронических заболеваний у лиц, привлекавшихся к ликвидации последствий аварии и не имеющих ОЛБ (острой лучевой болезни — А.Я.), не должно ставиться в причинную связь с воздействием ионизирующего излучения.

3. При составлении свидетельств о болезни на лиц, ранее привлекаемых к работам на ЧАЭС, не перенесшим ОЛБ в пункте 10 не отражать факт привлечения к указанным работам и суммарную дозу облучения, не достигшую степени ЛБ.».

Из «Разъяснения центральной военно-врачебной комиссии Минобороны СССР от 8. 07. 87 № 205», направленного Начальником 10-й ВВК полковником В. Бакшутковым военкоматам (цит. по: Ковалевская, 1995, с. 12).

Эта фальсификация советской чернобыльской медицинской статистики — необратима, точно восстановить «скорректированные» данные невозможно.

2.1.3. Отсутствие достоверной статистики

Широко признается, что в СССР (а также в первые десятилетия после его распада в 1991 г. — в Украине, Беларуси и России), уровень официальной медицинской статистики был крайне невысок.

«...Данные о смертности и заболеваемости раком собираются из многих различных источников и кодируются без учета общепринятых между-

народных принципов... итоговые данные о состоянии здоровья населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС, трудно сопоставимы с данными о состоянии здоровья из официальной статистики...».

Из обзора «Уровни облучения и последствия Чернобыльской аварии» Научного комитета по действию атомной радиации ООН (2000, Прилож. G, п. 242, с. 49

Еще один аспект — отсутствие какого либо статистического учета здоровья сотен тысяч лиц (не ликвидаторов), покинувших загрязненные территории Беларуси, Украины и России. Масштабы такой миграции, исход из отрывочных данных, весьма значительны: так, с 1986 г. по 2000 г. только в Беларуси сменило место жительства около 1,5 млн. чел. (15 % населения), и только за период 1990 — 2000 гг. покинуло эту страну более 675 тыс. человек (около 7 % населения) (Нац. Докл. Бел., 2006)

Впрочем, какие-то разделы (в т. ч. важные для выявления последствий Катастрофы) и в других странах оставляет желать лучшего. Так, например, по оценкам, в Европе медицинской статикой улавливается лишь около трети врожденных аномалий развития. Данные государственных регистров ликвидаторов в России, Украине и Беларуси не могут рассматриваться как надежные уже потому, что статус «ликвидатора» дает многочисленные льготы, его получили не только лица, реально подвергавшиеся повышенному облучению, но и точно неизвестное число лиц, лишь кратковременно находившихся в зоне Катастрофы. В то же время, до сих пор выявляются реальные ликвидаторы, которые не включены в официальные регистры. Среди таких — военнослужащие, участвовавших в чернобыльских операциях, но не имеющие документов об участии в ликвидационных работах (Митюнин, 2005). Так, например, среди около 60 000 военнослужащих, принимавших участие в работах на ЧАЭС, ни у одного (!) в военном билете не зарегистрировано превышение тогда существовавшей нормы в 25 рентген. В то же время, обследование 1100 военнослужащих-ликвидаторов выявило у 37 % из них клинико-гематологические признаки лучевой болезни, что означает, что эти люди получили больше 25 Рентген (Харченко и др., 2001). Не случайно, даже спустя 15 лет после Катастрофы до 30 % российских ликвидаторов не имели показателей величины полученной дозы облучения (Зубовский, Смирнова, 2000). Известно, что «полноценный дозиметрический контроль участников работ в зоне ЧАЭС удалось наладить только через несколько месяцев» (Герасимова и др., 2001).

Даже представители официальной медицины признают, что число российских ликвидаторов, получивших дозу более 25 сГр, может быть в семь раз (!) больше, чем указано в Российском государственном регистре (Ильин и др., 1995). Все это вместе взятое делает невозможным точный анализ статистики заболеваемости ликвидаторов.

Сравнение данных уровней облучения зафиксированных в документах ликвидаторов с данными об уровнях облучения этих лиц, полученных методами индивидуальной биодозиметрии (хромосомные аберрации и EPR), показало, что официально документированные дозы облучения могут быть как завышены, так и занижены (Елисеева, 1991; Мазник и др., 2003 и др.).

В чернобыльской литературе широко признается, что десятки тысяч ликвидаторов 1986–1987 годов подверглись облучению, в среднем, на уровне 110 – 130 мЗв, однако отдельные лица (и соответственно, группы), могли получить дозы, значительно отличающиеся от средних. Это означает, что заведомо нельзя ожидать обязательной корреляции заболеваемости ликвидаторов с неточно документированным уровнем облучения.

*«Как-то я забрел в палатку дозиметристов, – накануне сдал им свой «медальон» *. Хотел выяснить: что и как? Вы видели в Освенциме груды очков, принадлежащих когда-то узникам лагеря? Что-то подобное увидел я и в этой палатке. Только за тем исключением, что это было не в Освенциме, а вместо очков передо мной возвышалась грудa вот этих самых рентгенонакопителей. Истинные результаты расшифровки которых, как я понял, никто никому сообщать не собирался» (Абдуллін, 2001).*

**Рентгенонакопитель*

Из воспоминаний ликвидатора, Народного депутата Украины А. Абдуллина (Абдуллін О. 2001. Полиновий хліб. В кн.: Гусев О. Атомний синдром Чорнобіля. Видавничий центр “ДрУк”, сс. 155 – 163.)

Остается добавить, что, начиная примерно с 2000 г., в Беларуси вновь возникли проблемы с объективной статистикой. Официальная статистика может не давать реальной картины состояния здоровья населения (Белоокая, Черенок, 2010).

2.1.4. Трудность определения истинной радиационной нагрузки

Истинную величину уровня облучения конкретного человека и группы населения трудно определить по целому ряду объективных причин, основные из которых перечислены ниже.

1. Невозможно корректно реконструировать уровни облучения от основных дозообразующих радионуклидов в первые дни, недели и месяцы после Катастрофы (облучение короткоживущими йодом-131, йодом-135, теллуром-132 и рядом других радионуклидов могло быть в сотни тысячи раз более высоким, чем через несколько лет от цезия-137 (см. гл. 1).

2. Невозможно существующими методами учесть влияние «горячих частиц» (разных по радионуклидному составу и физико-химическим свойствам, см. гл. 1), и не учитываемых при оценке среднего уровня радиационного загрязнения территории.

3. Существует проблема точного учета уровней внешнего облучения как конкретного человека, так и группы населения: все «дозы» являются не инструментально измеряемыми, а расчетными, основанными на целом ряде всегда произвольных допущений (усредненного потребления условного набора продуктов питания «средним» человеком, усредненном уровне внешнего облучения только по одному из радионуклидов (обычно — цезию-137), реконструкции полученных доз на основании косвенных данных). Например, официальные данные по уровням облучения щитовидной железы в Беларуси основываются на около 200 000 измерениях, сделанных в мае - июне 1986 г. у менее, чем 130 000 человек, что составляет около одного процента (!) всего населения, подвергнувшегося облучению. Все подсчеты уровней внутреннего облучения населения Беларуси базируются на опросах о характере индивидуального употребления молока и овощей у нескольких тысяч человек — около 0,1% населения (Борисевич, Поплыко, 2006).

4. Не существует методов надежного учета влияния пятнистости выпадения радионуклидов (см. гл. 1) и, в результате, большая вероятность получения данным лицом и много более высоких, и более низких доз, чем средние для населения данной территории.

5. Не существует надежных методов учета влияния всех радионуклидов на данной территории (территории слабо загрязненные цезием-137 могут оказаться более загрязненными стронцием-90, плутонием или америцием), Так например, во всех исследованных образцах грудного молока (206 кормящих) на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской обл., Славгородского и Краснопольского районов Могилевской обл. и Столинского и Лунинецкого районов Брестской обл. (уровень загрязнения которых обычно определяется только по цезию-137),

был обнаружен также в больших количествах стронций-90 (Зубович и др., 1998).

6. Трудно, если возможно вообще, точно определить всех специфических (для каждого вида (и даже сорта) растений, животных и грибов, для каждого типа почв, для разных сезонов и разных лет) коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в пищевые цепочки (подробнее см. ч. III).

7. Совершенно недостаточно изучена специфичность влияния даже основных дозообразующих радионуклидов на организм человека, и, что не менее важно - их сочетаний, как друг с другом, так и с другими факторами окружающей среды; мало данных о популяционной и индивидуальной изменчивости радиочувствительности человека (Яблоков, 1998 и др.); недостаточно ясны физико-химические основы непропорционально большого влияния ультрамалых доз и мощностей доз (Бурлакова 2006, и мн. др.); мало изучено влияния внутреннего (инкорпорированных радионуклидов) облучения (Бандажевский, 2005, и др.);

8. Пока совершенно недостаточно известно о специфике накопления (и влияния) разных радионуклидов в разных органах и тканях. Ясно, что такое накопление может привести к созданию локальных очагов облучения. Еще менее известно о реакции органов и тканей на малые количества чуждых радионуклидов. Пока отрывочные данные (Бандажевский, 2005, 2009) говорят о серьезной недооценке влияния инкорпорированных радионуклидов.

9. Все вышеперечисленные обстоятельства всегда будут определять научную некорректность часто выдвигаемого экспертами, связанными с атомной индустрией, требования корреляции «уровень облучения — эффект» для признания тех или иных проявлений нарушения здоровья последствиями радиоактивного загрязнения от Катастрофы. Научно мало обоснованы требования обнаружения «достоверной корреляции» между всегда недостаточно точно определяемой радиационной нагрузкой на конкретного человека (и, соответственно, на группу населения) и много более точно улавливаемыми нарушениями здоровья (частотой встреч того или иного заболевания), как решающего доказательства связи заболевания с чернобыльским облучением. Обычным (неточным) образом рассчитанные величины дозовых нагрузок часто не коррелированы с наблюдаемыми особенностями нарушения здоровья облученных групп (Воробьев, Шкловский-

Кодри, 1996; Адамович и др., 1998; Медицинские последствия, 2003; Дрозд, 2002; Коренев и др., 2004, и др.). Отсутствие корреляции в таких случаях может быть следствием некорректности определения исходной дозовой нагрузки.

2.2. Об использовании «научных протоколов»

Одним из дежурных возражений против использования огромного количества опубликованных в России, Украине и Беларуси данных по последствиям Катастрофы для здоровья населения, является упрек в том, что эти данные получены без соблюдения принятых на Западе научных протоколов. Обычно при этом имеется в виду, что не произведена статистическая обработка полученных данных и не показаны достоверные различия и доверительные интервалы сравниваемых показателей для населения на загрязненных и чистых территориях, для населения районов с разным уровнем загрязнения и т. п. Один из нас располагает весьма значительным опытом статистической обработки биологического материала — сводка «Изменчивость млекопитающих» (Яблоков, 1974) содержит данные тысяч расчетов биологических показателей и их сравнений между собой. В сводках «Введение в фенетику популяций» (Яблоков, Ларина, 1985) и «Популяционная биология» (Яблоков, 1987) проанализированы методические подходы для получения надежных статистически достоверных выводов для разных типов биологических признаков. Обобщая эти и другие материалы, касающиеся статистической обработки биологических и медицинских данных, в тезисной форме сформулируем четыре положения:

1. Вычисление «достоверности различий по Стьюденту», предложенное около столетия назад для сравнения малочисленных выборок, не обязательно при сравнении выборок очень большого размера. Когда размер выборки сопоставим с генеральной совокупностью, среднее значение является достаточно точным показателем. Во многих медицинских черномыльских работах используются данные по сотням и тысячам наблюдений. В таких случаях различия средних величин больших выборок с высокой достоверностью показывают реальные различия.

2. Для выяснения достоверности различий при многократном расхождении средних величин, не требуется вычисления статистической ошибки наблюдений. Например, зачем вычислять формаль-

ную «достоверность различий» между показателями заболеваемости ликвидаторов в 1987 г. и в 1997 г., если эти величины различаются в десятки раз?

3. Поскольку никогда не известен полный спектр факторов, влияющих на тот или иной показатель, не надо увлекаться видимой точностью определения «силы влияния» отдельных факторов. Коллеги-атомщики подвергли автора остракизму за цитирование опубликованных в 1997 г. публицистической книге «Чернобыльская молитва» С. Алексиевич слов врача, обнаружившего лактирующих семидесятилетних женщин в одной из чернобыльских деревень. Но, спустя несколько лет, появились научные работы, показавшие связь между облучением и аномально высокой продукцией гормона пролактина, который может вызвать лактацию у старых женщин.

4. Для анализа случаев появления единичных уникальных характеристик в большой совокупности не годится вычисление среднего значения — нужно использовать вероятностный подход. В современной медицинской литературе популярен анализ типа «случай-контроль», который ничем не лучше определения вероятности констелляции редких случаев, которое можно сделать на основе анализа опубликованных данных.

Методика научных исследований всегда будет совершенствоваться. И сегодняшние «научные протоколы» не являются совершенными. Правильным в случае анализа последствий самой масштабной катастрофы в истории, быстро уходящей в прошлое, использовать на пользу обществу тот огромный массив данных, который собран тысячами специалистов на радиационно — загрязненных территориях, и не представлен в форме принятых «научных протоколов». Это сделано не столько потому, что кто-то против использования «научных протоколов», а потому, что для врачей приоритетом была помощь людям, а не оформление результатов их наблюдений для научной публикации. Показательно, что регулярные встречи специалистов, работающих на чернобыльских территориях, повсеместно назывались не научными, а «научно-практическими» конференциями. Опубликованные к этим конференциям краткие тезисы — зачастую единственные источники информации о титанической работе по обследованию сотен тысяч пострадавших. Смертность и инвалидизация среди самих медицинских специалистов, работавших на загрязненных территориях (и получавших дополнительное облучение, в том числе от своих пациентов), несо-

мненно, выше, – и в этом еще одна причина того, что откладывавшееся «на потом» обобщение результатов своих наблюдений, зачастую так и не завершено в форме полноценных научных публикаций. Множество данных, представленных на десятках научно-практических конференциях по чернобыльским проблемам в Беларуси, Украине и России в 1980 – 1990-е годы, или кратко описанных в ведомственных непериодических изданиях, никогда более не удастся собрать. Надо не высокомерно отвергать эти данные как «не соответствующие научным протоколам» (см. «Чернобыльский Форум» МАГАТЭ/ВОЗ), а искать способы извлечения из этих данных объективной информации. В 2006 г. Германский Федеральный комитет по ионизирующей радиации организовал встречу, на которой возникла редкая возможность открытой дискуссии между принципиально различающимися подходами к оценке последствий Катастрофы. Одно из заключений, которое было сделано по результатам этой встречи, имеет важное значение для всего чернобыльского научного материала: только в том случае можно ставить под сомнение данные, полученные без применения принятых «научных протоколов», если результаты исследований этого же материала с применением таких протоколов оказываются иными. Только на основании того, что не были использованы «научные протоколы», отказываться от обсуждения полученных данных недопустимо. Кстати, заметим, что в официальных публикациях по радиационной безопасности НКДАР ООН нередко ссылки на не прошедшие рецензирование в научных журналах материалы, иногда даже на рукописи.

2.3. Методологические ошибки в оценке величины выброса

Природная ионизирующая радиация всего была частью окружающей среды. Эта радиация – один из главных источников нормального уровня генетических мутаций – основы естественного отбора и всего эволюционного процесса. Все живые организмы на Земле, включая человека, возникли и адаптированы к присутствию естественной фоновой радиации. Говорят, все Чернобыльские радиационные выбросы добавили *«только 2 %»* к общемировому фоновому уровню. Однако, эти *«только 2 %»* ошибочно считать незначительными: для многих людей в Северном полушарии, дозы чернобыльского облучения оказались намного больше, чем дозы от природных источников. Усреднять чернобыльский выброс в миро-

вом масштабе все равно, что измерять среднюю температуру по больнице.

Другой аргумент настаивающих на незначительности Катастрофы, заключается в том, что на планете есть немало мест, где уровень природного радиационного фона намного выше, чем на радиационно загрязненных чернобыльскими выпадениями территориях, и тем не менее там люди благополучно существуют.

Наблюдения показали, что уровень радиочувствительности человека не сильно отличается от уровня радиочувствительности других млекопитающих. Эксперименты на полевках и собаках обнаружили, что 10 – 12 % особей имеют пониженный, а около 10 – 14 % - повышенный индивидуальный уровень радиочувствительности. Повидимому, примерно такой же разброс значений индивидуальной радиочувствительности характерен и для человека (Яблоков, 1998, 2002). Эксперименты с отбором на пониженную радиочувствительность показали, что у полевок средняя радиочувствительность достоверно снизится через 20 поколений (Ильенко, Крапивко, 1988). Заметим, что у мух *Drosophila melanogaster* радиорезистентность возникает более чем через 50 поколений (Белоокая, Черненко, 2010) Если допустить, что то же самое происходит и в местах с многократно повышенным радиационным фоном (Керала в Индии, некоторые территории Бразилии, Ирана, Китая и др.), то там должен был пройти такой естественный отбор на пониженную радиочувствительность, и средняя радиочувствительность этих популяций должна быть заметно пониженной. Но вряд ли люди с естественно высокой радиочувствительностью (а таких должно быть не меньше 10 %), добровольно согласятся на то, что их потомки будут обречены на селективное вымирание. Все «чернобыльские» популяции несомненно уже платят эту дань популяционной адаптации — повышенной заболеваемостью и смертностью (см. ч. II).

Простой физический опыт наглядно показывает возможность значительного влияния даже очень небольшой дополнительной радиации: несколько капель воды, добавленных в стакан, наполненный до краев, приводят к тому, что вода начинает переливаться через край. Но те же несколько дополнительных капель вызовут и переливание через край наполненной до краев бочки. Природное фоновое излучение может быть малым («стакан»), или же большим («бочка»). Но независимо от его уровня, маленькая дополнительная

«капля» радиации может вызвать волну заболеваний и мутаций в организме человека и других живых организмах

Все написанное выше в этом разделе говорит о том, что заранее недооценивать чернобыльское загрязнение потому, что оно *«только 2 %»* - некорректно.

2.4. Как выяснять влияние Катастрофы на здоровье населения

Ясно, что первопричиной радиогенных заболеваний является внутреннее и внешнее облучение за счет разнообразных радионуклидов. В то же время ясно (см. выше), что определить индивидуальный и групповой уровни облучения с достаточной точностью пока ни наука, ни практика не позволяет. При этих условиях выявить влияние облучения можно несколькими путями, среди которых:

1. сравнение заболеваемости и смертности (или других показателей, - интересный пример см. Almond et al., 2007), на территориях, одинаковых по физико-географическим и социально-экономическим условиям, и различающихся только уровнем и композицией радиоактивного загрязнения (особенно показательным будет такое сравнение одних и тех же групп в разные периоды после Катастрофы - т. н. лонгитудинальные сравнения);

2. сравнение здоровья одних и тех же лиц (или генетически связанных индивидов — родители - дети, братья - сестры) по нарушениям здоровья, на которые влияет ионизирующее облучение, но которые не особенно связаны с возрастными и половыми изменениями (например, стабильные хромосомные аберрации, см., гл. 6.2.1);

3. сравнение проживающих на загрязненных территориях по инструментально контролируемым величинам индивидуального накопления того или иного радионуклида внутри тела. Поскольку, спустя год после Катастрофы внутренняя доза облучения на 80 — 90 % формируется за счет цезия-137, сравнение заболеваний у людей с разными уровнями его накопления в организме (не попавших под облучение другими радионуклидами в первый год после Катастрофы), даст объективные результаты влияния техногенного загрязнения. Как показывают работы Института БЕЛРАД (Минск) особенно эффективен этот метод для детей, родившихся через несколько лет после Катастрофы (подробнее см. ч. IV);

4. выявление агрегации (кластеров) случаев редких заболеваний в пространстве и времени и сопоставление их с пятнами загрязне-

ния разными радионуклидами (пример — работы по выявлению специфических лейкозов в Брянской обл.; Осечинский и др. 1998);

5. выявление корреляции патологических изменений конкретных органов или участков тела с инструментально определенными уровнями конкретных инкорпорированных радионуклидов в этих органах или участках тела.

Распространяемые в последние годы лицами и организациями, связанными с атомной индустрией, утверждения об «отсутствии доказательств» значительного влияния Катастрофы на здоровье населения, в большинстве случаев основаны на требовании обнаружения статистически достоверной корреляции между уровнем облучения и уровнем поражения здоровья. Если уровень поражения здоровья можно определить сравнительно точно, то степень (уровень) облучения, полученной человеком или группой, точно определить трудно, если вообще возможно. В этих условиях методологически корректным является не столько «обнаружение корреляции», сколько обнаружение пространственно-временных трендов, путем сопоставления одних и тех же групп в разные периоды, а также групп, отличающихся лишь уровнями территориальной радиационной нагрузки по одним и тем же радионуклидам.

Заключение (к части I)

Не находит научного объяснения тот факт, что и в МАГАТЭ, и в ВОЗ, и в ООН в целом при оценке масштабов и последствий Катастрофы привлекает внимание лишь данные по загрязнению территорий Беларуси, Украины и Европейской России, и не анализируются данные по загрязнению других стран (на территории которых выпала большая часть чернобыльских радионуклидов). Расчеты показывают, что чернобыльские радионуклиды в заметных количествах оказались на территориях, где проживает около половины населения Земли.

Успокоительные заявления, что Чернобыльское загрязнение добавляет лишь 2 % к естественному радиационному фону на поверхности Земли, сознательно затушевывают тот факт, что на многих пострадавших территориях это загрязнение тысячекратно превышало существовавший радиационный фон. Спустя 25 лет

после Катастрофы десятки миллионов людей (из них около 6 млн. - в Беларуси, Украине и России) живут (и еще будут многие десятилетия жить) в условиях дополнительного к фоновому, небольшого, но постоянного, радиоактивного загрязнения.

Для достижения основной цели настоящего обзора - выяснение последствий Чернобыльской катастрофы - основным методологическим подходом должен быть не поиск корреляции между (обычно крайне неточно реконструируемым) уровнем облучения и гораздо более точно определяемыми интенсивностью и распространенностью различных нарушений здоровья, а прямое сопоставление либо сходных групп населения, различающихся лишь проживанием на более или менее загрязненной территории, либо одной и той же группы, до и после дополнительного облучения. Таких сопоставлений проведено множество, и часть в систематизированной форме, описывается в следующей части книги.

ЧАСТЬ II. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Первые официальные прогнозы последствий Чернобыльской катастрофы говорили только о нескольких дополнительных случаях рака через несколько десятков лет. Через четыре года эти же официальные лица (Ильин и др, 1990) увеличили число предвидимых случаев до нескольких десятков (когда уже были тысячи заболевших). Через 20 лет эти же эксперты формулируют официальную позицию МАГАТЭ и ВОЗ (Health Effects, 2005), согласно которой число погибших и тех, которые погибнут из-за болезней, вызванных Катастрофой, составит около 9 тыс., а число заболевших — несколько десятков тысяч.

Более 400 млн. человек попали под чернобыльские осадки (подробнее см. гл. 1), и они сами, и несколько поколений их потомков, испытывают и будут испытывать негативные последствия чернобыльского облучения. Анализ такого изменения здоровья в глобальном масштабе — задача будущих исследований. В настоящем обзоре более подробно рассматриваются данные о здоровье пострадавшего населения Европейской части СССР (в основном, Украины, Беларуси, Европейской России), по которым за 25 лет после Катастрофы опубликовано (в основном на славянских языках) не меньше 20 тыс. сообщений — тезисов и презентаций докладов на конференциях, статей в научных журналах, несколько десятков монографий, подготовлено и защищено больше тысячи диссертаций.

Нужен ответ на стимулированный докладом «Чернобыльского Форума» (2005) вопрос: действительно ли число смертельных случаев, вызванных Катастрофой, исчисляется первыми тысячами, а заболевших — несколькими десятками тысяч (что, хотя и страшно само по себе, но на фоне естественной смерти многих миллионов и заболеваний сотен миллионов статистически мало заметно). И этот ответ нужен, прежде всего, потому, что только объективная оценка масштабов Катастрофы является надежным основанием для разработки мер по смягчению ее последствий.

Задача настоящего обзора — не представить исчерпывающую сводку имеющихся фактических данных по изменению здоровью населения в связи с Чернобыльской катастрофой (для этого нужны многие тома), а дать представление о масштабе и спектре негативных последствий этой Катастрофы для здоровья человека и природы.

Для максимально компактного изложения материала выбрана следующая структура этой части: общая заболеваемость (глава 3), радиационное постарение (глава 4), нераковая заболеваемость (глава 5), онкологическая заболеваемость (глава 6), смертность (глава 7). Внутри каждой из глав этой части материал излагается, как правило, по схеме: Беларусь — Украина — Россия — другие страны, а внутри этих разделов: дети — все население — ликвидаторы.

Глава 3. ОБЩАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ИНВАЛИДИЗАЦИЯ

Не существует порога воздействия ионизирующей радиации на здоровье человека. Даже небольшое дополнение к уровню природной радиации рано или поздно, в большей или меньшей степени, сказывается на здоровье облученных людей и их потомков. На первом месте среди стохастических (вероятностных, не детерминированных) последствий чернобыльского облучения оказывается увеличение общей заболеваемости. В подавляющем большинстве детальных сравнений на более радиоактивно загрязненных территориях, с одинаковыми экономическими, этнографическими, демографическими и природными условиями, отмечен общий рост заболеваемости детей и взрослых, а также увеличение числа инвалидов (инвалидизация достаточно точно отражается социальной статистикой). В этой главе приведены лишь некоторые примеры.

3.1. Беларусь

1. Заметно увеличена общая заболеваемость детей (в том числе, за счет увеличения доли ранее редких болезней) на загрязненных территориях (Нестеренко и др., 1993).

2. По данным Министерства здравоохранения Беларуси до Катастрофы (1985 г.) 90 % детей были «практически здоровы». К 2000 г. их число составило менее чем 20 %, а на сильно загрязненной территории Гомельской обл. — менее 10 % (Nesterenko, 2004).

3. При среднем росте заболеваемости новорожденных в Беларуси в период 1986 — 1994 гг. на 9,5 %, самый высокий показатель роста заболеваемости (более 200 %) обнаружен в наиболее загрязненной Гомельской обл. (Дзикович и др., 1996). Это произошло, в значительной степени, за счет большого числа болеющих недоношенных новорожденных.

4. На территориях со значительным чернобыльским загрязнением увеличено число детей с нарушениями физического развития (Шарапов, 2001).

5. Дети, на территориях с загрязнением 15 – 40 Ки/км², которым на момент аварии было 0 – 4 года., болеют достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением на уровне 5 – 15 Ки/км² (Кулькова и др., 1996).

6. В 1993 г. среди детей Кормянского и Чечерского районов Гомельской обл., проживающих на территориях с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 5 до 15 Ки/км² и от 15 до 40 Ки/км², которым в момент аварии было до четырех лет, практически здоровыми оказались лишь 9,5 %, а 37 % — с хроническими заболеваниями. При этом среднегодовой прирост заболеваемости (на 1000 человек, по 16 классам болезней) составил 102 – 130 случаев, что значительно выше, чем на менее загрязненных территориях (Гудковский и др., 1995; Блетько и др., 1995).

7. На протяжении восьми лет после Катастрофы общая заболеваемость детей Лунинецкого района Брестской обл. на загрязненных радионуклидами территориях, выросла по всем классам заболеваний в 3,5 раза (Воронецкий, 1995): 1986 – 1988 гг. — 166,6 (на 1000 детей), 1989 – 1991 гг. — 337,3, 1992 – 1994 гг. — 610,7.

8. У детей Столинского района Брестской обл. (плотность загрязнения по цезию-137 до 15 Ки/км²), облученных *in utero*, через 10 лет после облучения достоверно выше общая и первичная заболеваемость по основным классам болезней. Выраженный подъем заболеваемости наблюдается с шести-семилетнего возраста (Сычик, Стожаров, 1999а).

9. На радиоактивно более загрязненных территориях страны на протяжении 10 лет наблюдения темп роста недоношенных детей и детей с внутриутробной гипотрофией был выше, чем на менее загрязненных (Цымлякова, Лаврентьева, 1996).

10. При сопоставлении новорожденных, чьи матери были эвакуированы из зоны жесткого контроля, с новорожденными из менее загрязненных районов, обнаружено, что длина тела новорожденных в первой группе достоверно больше, а окружность головы и грудной клетки — меньше (Акулич, Герасимович, 1993).

11. В Ветковском, Наровлянском, Хойникском, Калинковичском районах Гомельской обл. и в Краснопольском районе Могилевской обл. частота неблагоприятных исходов беременности и число ново-

рожденных с пониженным весом выше на более загрязненных территориях (Ижевский, Мешков, 1998).

12. Сравнялось субъективное (по самооценке) и объективное (по клиническим наблюдениям) состояние здоровья одних и тех же детей в двух группах (из сильно и слабо загрязненных территорий) на протяжении 1995 — 2001 гг. Каждый ребенок обследовался через три года, и учитывалось не только уровень инкорпорированных радионуклидов (на СИЧ), но и загрязнение организма свинцом и другими тяжелыми металлами (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Динамика загрязнения сравниваемых групп детей (Arinchin et al., 2002)

	«Загрязненная» группа (73 мальчика, 60 девочек, средний возраст 10,6 лет)		Контроль (101 мальчик, 85 девочек, средний возраст 9,5 лет)	
	Первое обследование	Через 3 г.	Первое обследование	Через 3 г.
мЗв	0,77	0.81	0.02 **	0.03 ***
Pb, моча, мг/л	0.040	0.020*	0.017 **	0.03*
Cd, моча, мг/л	0.035	0.025	0.02 **	0.015
Hg, моча, мг/л	0.031	0.021*	0.022 **	0.019

* $b-a$; $d-c$ ($P < 0.05$), ** $c-a$ ($P < 0.05$), *** $d-b$ ($P < 0.05$)

13. В табл. 3.2 приведены результаты самооценки здоровья детьми. Видно, что дети из более радиоактивно загрязненных районов чаще жалуются на различные заболевания. По большинству показателей число жалоб в группе из загрязненных районов заметно выше. Несмотря на то, что за три года наблюдений число жалоб увеличилось как в сильно загрязненной, так и контрольной группе, в загрязненной группе оно более высокое по большинству показателей. В следующей табл. 3.3 приведены данные инструментального клинического исследования этих же детей. Данные табл. 3.3 показывают, что, практически по всем нозологическим формам, группа детей из более радиоактивно загрязненных районов заметно отличалась от контрольной группы и в первом, и во втором обследовании. Суммарно данные табл. 3.2 и табл. 3.3 дают убедительную

картину резко ухудшенного (и ухудшающегося) состояния здоровья детей на более радиоактивно загрязненных территориях, которую авторы исследования определяют как «*синдром экологической дезадаптации*» (Gres, Arinchin, 1995).

Таблица 3.2

Частота жалоб (%) на состояние здоровья детей двух групп
(Arinchin et al., 2002)

Показатели	Из загрязненных районов		Контрольная группа	
	Первое обследование	Через три года	Первое обследование	Через три года.
Жалобы на состояние здоровья	72.2	78.9	45.7 **	66.1 *, ***
Слабость	31.6	28.6	11.9 **	24.7*
Головокружение	12.8	17.3	4.9 **	5.8 ***
Головная боль	37.6	45.1	20.7 **	25.9 ***
Обморок	0.8	2.3	0	0
Кровотечение из носа	2.3	3.8	0.5	1.2
Утомляемость	27.1	23.3	8.2 **	17.2*
Сердечная аритмия	1.5	18.8*	0.5	0.8 *, ***
Боль в желудке	51.9	64.7*	21.2 **	44.3 *, ***
Рвота	9.8	15.8	2.2 **	12.6*
Изжога	1.5	7.5*	1.6	5.8*
Потеря аппетита	9.0	14.3	1.1 **	10.3*
Аллергия	1.5	3.0	0.5	5.8*

*-b-a; d-c ($P < 0.05$) **-c-a ($P < 0.05$) ***-d-b ($P < 0.05$)

Таблица 3. 3

Частота клинических синдромов и диагнозов (%) в тех же двух группах детей, что в табл. 3. 2 (Arinchin et al., 2002)

Синдром, диагноз	Из загрязненных районов		Контрольная группа	
	Первое обследование	Через три года	Первое обследование	Через три года
Хроническая патология желудочно-кишечного тракта	44.2	36.4	31.9	32.9
В том числе хронический дуоденит	6.2	4.7	1.5	1.4
В том числе хронический гастродуоденит	17.1	39.5*	11.6	28.7*
Воспаление желчного пузыря	43.4	34.1	17.4 **	12.6 ***
Сосудистая дистония и сердечный синдром	67.9	73.7	40.3 **	52.2 *, ***
Астено-невротический синдром	20.2	16.9	7.5 **	11.3
Гипертрофия миндалин и хронический тонзиллит	11.1	9.2	13.6	17.2 ***
Кариес	58.9	59.4	42.6 **	37.3 ***
Хронический периодонтит	6.8	2.4	0 **	0.6

*-b-a; d-c ($P < 0.05$) **-c-a ($P < 0.05$) ***-d-b ($P < 0.05$)

14. По официальной статистике, к 1993 – 1994 гг. показатель первичной заболеваемости лиц, проживавших или проживающих на территориях с загрязнением по цезию-137 > 15 Ки/км² стал достоверно выше, чем в целом по республике (Кожунов и др., 1996).

15. Уровень первичной инвалидности на сильно загрязненных территориях Беларуси достоверно увеличивался после 1993 г., особенно в период 1997 - 1998 гг. (Рис. 3.1)

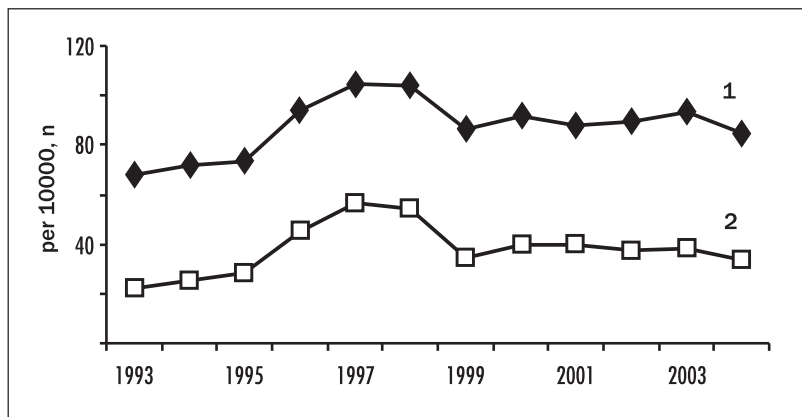


Рис. 3.1 Динамика первичной инвалидизации в Беларуси, связанной с Чернобыльской катастрофой на сильно (верхняя кривая) и слабо радиоактивно загрязненных территориях (Сосновская, 2006).

16. В более загрязненных Гомельской и Могилевской обл. число инвалидов было заметно выше, чем по стране в целом. В Гомельской обл. общее относительное число инвалидов было больше, но в Могилевской обл. среди инвалидов преобладали инвалиды первой группы и инвалиды детства (Кожунов и др., 1996).

17. По официальным данным (Медицинские последствия, 2003) уровень заболеваемости белорусских ликвидаторов 1986—1987 гг. в 2002 г. был статистически выше, чем населения республики аналогичного возраста, а ежегодный темп прироста их заболеваемости в два-восемь раз выше, чем среди взрослого населения Беларуси в целом (Антипова и др., 1997).

18. Из 53 обследованных ликвидаторов в 1990 - 1991 гг. (возраст 24 - 41 лет) признаны инвалидами 11 человек; в 1993 - 1998 гг. - 26 человек, в 2004 г. все оставшиеся в живых пациенты признаны инвалидами (Широкая и др., 2010).

19. В 1993 г. 310 человек были официально впервые признанных инвалидами в связи с аварией на ЧАЭС, в 2006 г. - 556 человек. В структуре причин первичной инвалидности болезни системы кро-

вообращения составили 54,6 %, новообразования 20,8 %, болезни эндокринной системы 7,6 % (Смычек и др., 2007).

3.2. Украина

1. Детская заболеваемость за первые десять лет после Катастрофы выросла в шесть раз (ТАСС, 06.04.98) потом несколько сократилась, и через пятнадцать лет после Катастрофы общая заболеваемость украинских детей была в 2,9 раза выше заболеваемости в 1986 г. (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Показатели первичной и общей заболеваемости детей (0 – 14 лет) на радиоактивно загрязненных территориях Украины (на 1000) (Grodzinsky, 1999, Москаленко, 2003, Horishna, 2005)

Год	Первичная заболеваемость	Общая заболеваемость
1987	455	787
1994	1139	1652
2001	нет данных	2285
2004	1423 (1384*)	нет данных

**По данным Е.И. Степановой (2006)*

2. Среди детей и подростков, постоянно проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях Житомирской обл. (обследовано около 14,5 тыс., 5 – 16 лет), спустя 10 - 14 лет после Катастрофы к «здоровым» относилось 10,9 % (Сорокоман, 1999).

3. При сопоставлении заболеваемости детей из более и менее загрязненных и незагрязненных районов в 1988 г. существенной разницы не было обнаружено, но при сопоставлении тех же групп в 1995 г. заболеваемость детей из загрязненных районов была достоверно выше. При этом большая заболеваемость была характерна для детей из более загрязненных районов (Байда, Жирносекова, 1998; Закон, 2006).

4. В 2006 – 2010 гг. наблюдался рост показателей первичной заболеваемости детей из более радиоактивно загрязненных регионов и детей ликвидаторов (с 1383 до 1450 на 1000 детского населения). Этот рост происходил, в основном, за счет болезней органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки и врожденных пороков развития ((МОЗ України, 2011).

5. В 2008 — 2010 гг. произошла стабилизация заболеваемости болезнями органов пищеварения, нервной и эндокринной систем, крови и кроветворения (хотя за 24 года в целом эта заболеваемость возросла в два — два с половиной раза ((МОЗ України, 2011).

6. Дети, внутриутробный период развития которых протекал в условиях хронического низкоуровневого облучения, рождались с пониженной массой тела, чаще болели на первом году жизни, у них нарушен темп физического развития (Степанова, Давиденко, 1995; Закревский и др., 1993; Запесочный и др., 1995; цит. по Ушакову и др., 1997, Horishna, 2005).

7. Обнаружено заметное замедление роста детей (возраст 5 — 12 лет на момент обследования) на загрязненной территории (Арабская, 2001).

8. Инвалидов среди детей, проживающих на сильно радиоактивно загрязненных территориях, в 1999 г. и в начале 2005 г. было в четыре раза больше, чем в среднем по Украине (Prysazhnyuk et al., 2002; Омелянец, 2006).

9. В 2004 г. на загрязненных территориях было признано инвалидами 252 ребенка, в том числе 160 — по аномалиям развития, 47 — в связи с новообразованиями (Закон, 2006).

10. В 1987 — 1989 гг. типичными для детей на пораженных территориях были функциональные расстройства различных органов и систем на фоне гормонального и иммунного дисбаланса. К 1996 г. эти функциональные расстройства трансформировались в хронические патологические процессы, отличающиеся длительным, рецидивирующим течением с относительной резистентностью к проводимой терапии (Степанова и др., 1998).

11. Число «практически здоровых» детей (%) на загрязненных территориях, несмотря на интенсивные медицинские и социальные программы, за период с 1986 по 2003 гг. уменьшилось в 3,7 раз (с 27,5 % до 7,2 %), а число «постоянно больных» детей увеличилось с 8,4 % в 1986 г. до 77,8 % в 2003 г. (рис. 3.2). Процент детей с хроническими заболеваниями возрос с 8,4 % в 1986 — 1987 гг. до 77,8 % в 2004 г. (Степанова, 2006). В то же время, на менее загрязненных территориях число здоровых детей на протяжении последних 20 лет практически постоянно был выше 30 % (Burlak et al., 2006). По другим данным, число «практически здоровых» детей на загрязненных территориях в период 1997 — 2005 гг. сократилось более чем в шесть раз — с 3,2 % до 0,5 % (Horishna, 2005).

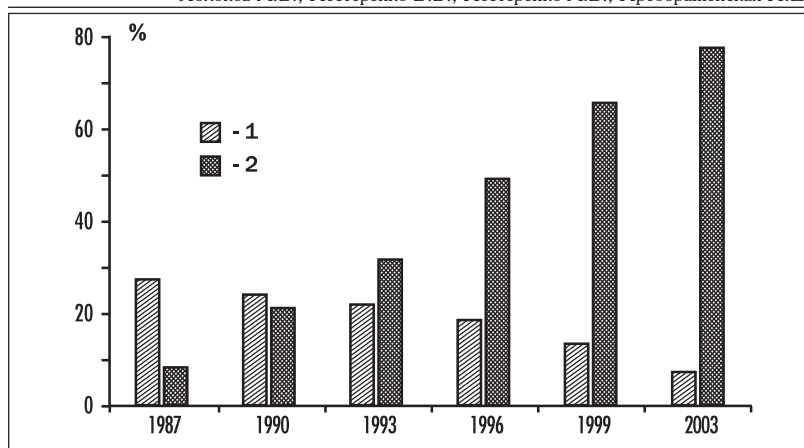


Рис. 3.2. Доля (%) «практически здоровых» и «хронически больных» детей в Украине в период 1987 – 2003 гг. (Степанова, 2006).

12. После Катастрофы в период 1986 – 1991 гг. доля (%) «практически здоровых» детей на более загрязненных территориях достоверно снизилось, в то время как число детей с заболеваниями возросло (Табл. 3.5).

Таблица 3.5.

Здоровье детей (% в каждой группе) на сильно радиоактивно загрязненных территориях Украины в период 1986 -1991 гг.
(Лукьянова и др., 1995)

Группа здоровья	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.
Первая (здоровые)	56.6	50.9	54.9	39.9	25.9	19.5
Вторая	34.2	39.1	34.7	41.7	29.3	28.0
Третья	8.4	8.9	9.2	16.8	43.1	50.2
Четвертая	0.8	1.1	1.2	1.6	1.7	2.3

13. В Украине через 15 - 18 лет после Катастрофы резко увеличилось число детей-инвалидов: 3,1. % (на 1000) в 2000 г., 4,0 % в 2002 г., 4,5 % в 2003 г. и 4,57 % в 2004 г. (Stepanova, 2006a, рис. 3.3)

14. Уровень общей заболеваемости среди эвакуированных детей вырос в 1.4 раза с 1987 г. по 1992 г. (с 1,224 до 1,665 на 1000). Распространенность болезней в этот период удвоилась (с 1,425 до 3,046). На загрязненных территориях с момента, предшествовавшие-

го Катастрофе, и до 1992 г. общая заболеваемость выросла до 2,4 раз. В то же самое время в целом на Украине детская заболеваемость тоже увеличилась, однако не столь сильно (Лукьянова и др., 1995). Затем тенденция продолжилась: 455,4 на 1,000 в 1987 г.; 866 в 1990 г.; 1,160 в 1995 г.; 1,367 в 2000 г.; и 1,422 в 2004 г. (Stepanova, 2006b).

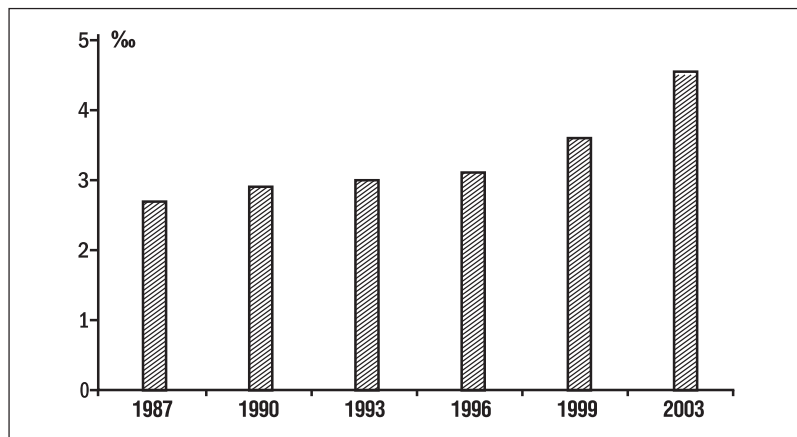


Рис. 3.3 Динамика роста числа инвалидов (на 1000) среди украинских детей с 1987 по 2003 гг. (Stepanova, 2006a).

15. По данным ежегодных обследований за период 1988 - 2005 гг. число «практически здоровых» детей в семьях ликвидаторов снизилось в семь раз, (2,6 – 9,2 % по сравнению с 18,6 – 24,6 % контроле); кроме того, дети ликвидаторов отличались высокорослостью, субгигантизмом и чаще страдали ожирением (Kondrashova et al., 2006).

16. С 1987 г. до 1992 г. у детей, эвакуированных с 30-км зоны, уровень общей заболеваемости вырос более, чем в два раза, в Полесском районе Киевской обл. - в 2,4 раза, в Народическом и Коростеньском районах Житомирской обл. — соответственно в 2,0 и 1,8 раза (Смоляр, Пришко, 1995).

17. Самые низкие показатели здоровья в 2009 г. были у детей ликвидаторов, рожденных в 1987 г. — только 1,8 % в группе «здоровых» (МОЗ України, 2011).

18. Дети на более радиоактивно загрязненных территориях более низкорослые и имеют пониженный вес (Кондрашова и др., 2006).

19. Среди эвакуированных по данным Государственного реестра Украины с 1988 г. по 2010 год число здоровых уменьшилось с 67,7 %

до 21,5 %, и число лиц с хроническими заболеваниями увеличилось с 31,5 % до 78,5 % (МОЗ України, 2011).

20. По данным Государственного реестра только за 1988 – 1998 гг. среди эвакуированных число “здоровых” уменьшилось с 67,7 % до 29 %, число лиц с хроническими заболеваниями увеличилось с 31,5 % до 71 %. Уровень заболеваемости был более высоким у женщин. Наиболее высокий темп роста патологий наблюдался у подростков 15 – 17 лет (Бузунов и др., 2001).

21. С 1992 г. по 2001 г. в Украине ежегодно почти у 10 тыс. человек взрослого населения инвалидность была связана с чернобыльской катастрофой. До 2001 г. большую часть инвалидов составляли ликвидаторы: в 1992 г. – 76,3 %, в 2000 г. – 51,6 %. В структуре инвалидности доля инвалидов из числа пострадавшего населения постепенно возрастала – с 23,7 % в 1992 г. до 60,4 % в 2005 г. В структуре первичной инвалидности с 2001 г. первое место составляли новообразования (см. в гл. 7), а второе место – болезни системы кровообращения, на которые в 2005 г. приходилось 32,5 % (Ипатов, Сергієні и др. 2006).

22. Среди взрослых эвакуированных число «здоровых» с 1988 г. по 2002 г. сократилось с 67,7 % до 22,0 %; число лиц с хроническими заболеваниями возросло с 31,5 % до 77,0 % (Нац. докл. Укр., 2006).

23. Заболеваемость взрослых и подростков на сильно радиоактивно загрязненных территориях в 1987 г. составила 1 372 (на 10 000), в 2004 г. — 5732 (Horishna, 2005).

24. В 1991 г. на загрязненных территориях среди причин первичной инвалидности доминировали нарушения кровообращения (39,0 %) и заболевания нервной системы (32,3 %). С 2001 г. здесь стали доминировать новообразования (53,3 % в 2005 г.). За период 1992 – 2005 гг. инвалидность из-за новообразований увеличилась почти в четыре раза (Табл. 3.6).

Таблица 3.6.

Доля (%) первичных заболеваний связанных с Катастрофой, приводивших к инвалидности в 1992-2005 гг. (Ипатов и др., 2006)

	1992 г.	2001 г.	2005 г.
Новообразования	8.3	43.0	53.3
Расстройство нервной системы	40.9	4.5	4.5
Заболевания системы кровообращения	30.6	41.0	32.5

25. По официальным данным, на начало 2005 г. были признаны инвалидами в результате Чернобыльской катастрофы 148 199 человек, в т.ч. 3326 детей (Ипатов и др., 2006).

26. Рост заболеваемости более заметен на сильно загрязненных территориях. Так, заболеваемость в 1997 г. была выше, чем в 1988 г.: в зоне более 15 Ки/км² — выше в 4,2 раза, в зоне 5–15 Ки/км² — в 2,3 раза, в зоне 1–5 Ки/км² — в 1,4 раза (Prysyazhnyuk et al., 2002).

27. Инвалидность среди украинских пожарных на радиоактивно загрязненных территориях (за 15 лет в зоне отчуждения произошло более 800 пожаров, в т.ч. на территории ЧАЭС, сгорело 2500 строений и 14 000 га лесов и бывших сельскохозяйственных угодий) вырос с 2,8 (на 1000) в 1988 г. до 13,7 — в 1998 г. (Азаров и др., 2001).

28. Среди взрослых эвакуированных встречаемость нераковых заболеваний с 1988 г. по 2002 г. возросла в 4,8 раз — с 632 до 3037 на (10 000). Начиная с 1991–1992 гг., встречаемость и распространенность не раковых заболеваний стали выше среднего по стране (рис. 3.4).

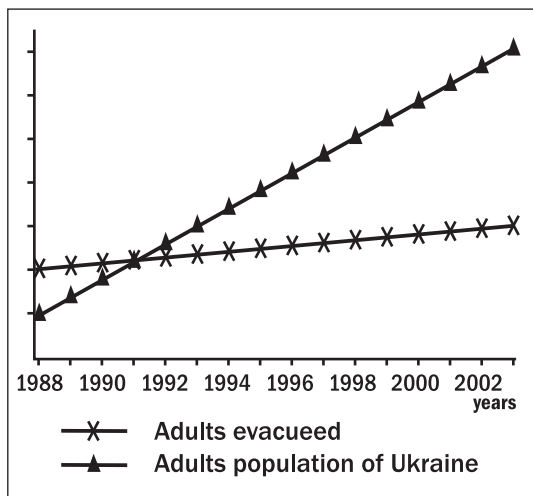


Рис. 3.4. Динамика заболеваемости и встречаемости не раковых заболеваний среди взрослых эвакуированных и всего населения Украины в период 1988–2002 гг. (Нац. докл. Укр., 2006).

29. Среди взрослых эвакуированных инвалидность возросла с 1988 г. по 2002 г. в 42 раза — с 4,6 до 193,4 на 1000 (Нац. докл. Укр., 2006).

30. Среди населения загрязненных территорий в 1988–1999 гг. распространенность заболеваний и первичная заболеваемость возросли в два раза (соответственно, с 621 до 1276, и с 310 до 746). Начиная с 1993–1994 гг. эти

показатели превышают общеукраинские (Prysyazhnyuk et al., 2002, Нац. докл. Укр., 2006) и постоянно растут (табл. 3.7 и табл. 3.8).

Таблица 3.7

Динамика доли (%) «практически здоровых» среди трех категорий пострадавших от Катастрофы в Украине в период 1987 – 1994 гг. (Grodzinsky, 1999)

Год	Ликвидаторы	Эвакуированные	Дети облученных родителей
1987	82	59	86
1988	73	48	78
1989	66	38	72
1990	58	29	62
1991	43	25	53
1992	34	20	45
1993	25	16	38
1994	19	18	26

Таблица 3.8

Уровень заболеваемости (на 1000) взрослых и подростков на радиационно загрязненных территориях Украины (Grodzinsky, 1999; Закон, 2006)

Год	Взрослые и подростки
1987	421
1994	1255
2004	2097

31. На сильно загрязненных территориях Черниговской обл. общая заболеваемость была достоверно выше, чем на менее загрязненных; общая заболеваемость для обл. в целом достоверно увеличилась за 10 лет после Катастрофы по сравнению с уровнем за десятилетний до Катастрофы (Донец, 2005).

32. В первый год после Катастрофы на загрязненных территориях наиболее часто встречающимися были жалобы на быструю утомляемость (59,6 %), головные боли (65,5 %), повышенное или же пониженное кровяное давление (37,8 %), повышенную сонливость (37,6 %), боль в суставах (30,2 %) (Бузунов и др., 1995).

34. По официальным данным (МОЗ України, 2011), число признанных инвалидами вследствие Катастрофы, составило в Украине:

1991 г. – 200 человек,

1997 г. – 64 500 человек,

В 2009 г. - 110 827 человек.

35. В период 1988 – 2004 гг. число «здоровых» ликвидаторов сократилось с 67,6 % до 5,3 %, а число ликвидаторов, болеющих хроническими болезнями, увеличилось с 12,8 % до 81,4 % (Нац. докл. Укр., 2006; Закон, 2006).

36. Общая заболеваемость среди украинских ликвидаторов за десять лет после Катастрофы возросла в 3,5 раза (Сердюк, Бобылева, 1998). Начиная с 1987 г. число ликвидаторов, относящихся официально к категории «больных», составляло ежегодно 18, 27, 34, 42, 57, 64, 75, 81 % (Grodzinsky, 1999). Через 18 лет после катастрофы число «больных» среди украинских ликвидаторов превысило 94 %, в том числе: в Киеве — 99,9 %, в Сумской обл. — 96,5 %, в Донецкой обл. — 96,0 % (Чернобыль, 2004; Lubensky, 2004).

37. За период 1988 – 1994 гг. показатели первичной инвалидности среди ликвидаторов и эвакуированных возросли во много раз, и многократно превысили общеукраинские показатели (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Показатель первичной инвалидности (на 1000) за период 1987 – 1994 гг. (Grodzinsky, 1999)

Год	Ликвидаторы	Эвакуированные	Вся Украина
1987	9,6	2,1	0,5
1994	23,2	9,5	0,9

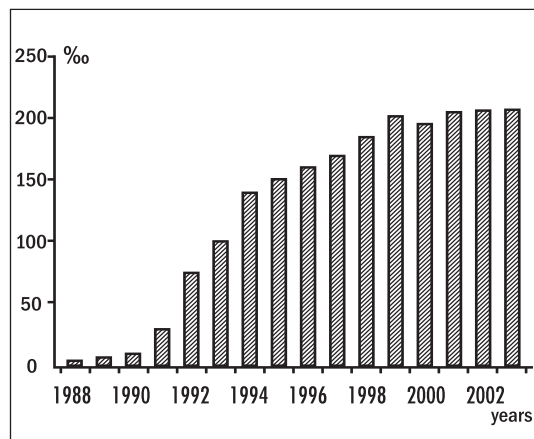


Рис. 3.5. Динамика инвалидности связанной с не-раковой заболеваемостью украинских ликвидаторов 1986 – 1987 гг. в период 1988 – 2003 гг. (Нац. Докл. Укр., 2006)

38. Инвалидность среди ликвидаторов начала резко увеличиваться с 1991 г. и к 2003 г. выросла в 10 раз (рис. 3.5)

39. По другим данным за период 1988–2003 гг. показатель инвалидности среди ликвидаторов вырос в 76 раз - с 2,7 до 206 (на 1000) (Бузунов и др., 2006).

40. Максимум увеличения числа инвалидов среди

ликвидаторов был в 2002 г. С 2003 г. до 2010 г. прирост числа инвалидов снижался за счет влияния фактора “реализации”, а также смертности (рис. 3.6).

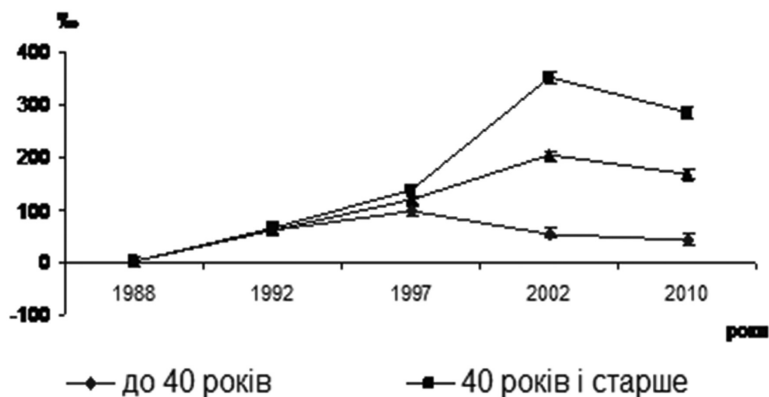


Рис. 3.6. Динамика инвалидности ликвидаторов 1986-1987 гг. в зависимости от возраста на момент Катастрофы в период 1998 – 2010 гг. (МОЗ України, 2011).

3.3. Россия

1. Суммарный показатель здоровья населения (сумма показателей инвалидности и заболеваемости) на российских европейских чернобыльских территориях ухудшился за 10 лет после Катастрофы в два-три раза (Цыб, 1996).

2. «Чернобыльские» дети болеют гораздо чаще, чем дети в «чистых» регионах. Наибольшая разница была выражена по классу «симптомы, признаки и неточно обозначенные состояния» (Кулаков и др., 1997; Цыбульская, 1999).

3. Среднегодовая распространенность всех зарегистрированных заболеваний у детей Юго-Западных территорий Брянской обл. за 1998 г. в 1,5 раза выше областного и российского уровней (Фетисов, 1999, Кукишев и др., 2001). Заболеваемость детей на этих территориях Брянской обл. в 2004 г. была вдвое выше, чем в среднем по обл. (Сергеева и др., 2005).

4. На протяжении 15 лет после Катастрофы в Калужской обл. заболеваемость детей на более радиоактивно загрязненной территории была заметно выше (Игнатов и др., 2001).

5. Среднегодовые показатели впервые выявленных заболеваний по пятилетним периодам наблюдения за 1981 – 2000 гг. обнаруживают достоверный рост в первое десятилетие после Катастрофы (табл. 3.10).

Таблица 3.10.

Динамика общей впервые выявленной заболеваемости (на 1000) у детей в разной степени загрязненных районов Калужской обл. в период 1981 – 2000 гг. (на 1000) (Цыб и др. 2006)

Территория	Годы			
	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1995-2000
сильно загрязненная	128,2 ± 3,3	198,6 ± 10,8 **	253,1 ± 64,4 **	130,1 ± 8,5
менее загрязненная	130,0 ± 6,4*	171,6 ± 9,0*	176,3 ± 6,5*	108,9 ± 16,8
Обл. в целом	81,5 ± 6,3	100,4 ± 5,6	121,7 ± 3,2	177,1 ± 10,0

* $p < 0,05$ среднего по обл., ** — $p < 0,05$ от среднего по области и от периода до Катастрофы.

6. Исследование, проведенное в Клиновском и Новозыбковском районах Брянской обл. показало, что частота неблагоприятных исходов беременности и число новорожденных с пониженным весом выше на более загрязненных территориях (Ижевский, Мешков, 1998).

7. Число новорожденных с пониженным весом на более загрязненных территориях составило более 43 %. Риск рождения больного ребенка на этих территориях более, чем в два раза выше по сравнению с контрольной группой: $66,4 \pm 4,3$ % против $31,8 \pm 2,8$ % (Лягинская и др., 2002).

8. Детская инвалидность в в трех более загрязненных районах Брянской обл. была в 1998–1999 гг. в два раза выше: 351,9 против среднеобластной 173,8 на 1000 детей (средняя для России — 161) (Комогорцева, 2001).

9. Общая заболеваемость взрослых в 1995 - 1998 гг. на территориях Брянской обл. с плотностью радиоактивного загрязнения > 5 Ки/км² по цезию-137 была значительно выше, чем по обл. в целом (Фетисов, 1999, Кукишев и др., 2001).

10. Общая заболеваемость российских ликвидаторов (обследовано 3882 чел.), которым в момент Катастрофы было до 30 лет, за последующие 15 лет увеличилась в три раза; в возрастной группе «31 – 40 лет» максимум первичной заболеваемости пришелся на 8 – 9 годы после Катастрофы (Карамуллин и др., 2004).

11. Уровень заболеваемости ликвидаторов превышал аналогичные общероссийские показатели (Бирюков и др., 2001).

12. В Брянской обл. с 1995 по 1998 г. сохраняется тенденция роста общей заболеваемости ликвидаторов (соответственно, 1506 и 2139 на 1000) (Фетисов, 1999).

13. Все ликвидаторы изначально были здоровые и, в основном, молодые люди. Через пять лет после Катастрофы среди них было уже 30 % официально признаваемых «*больными*», через 10 лет менее 9 % ликвидаторов считались «*здоровыми*», а через 16 лет - в группе «*здоровых*» осталось не более 2 % (Табл. 3.11).

Таблица 3.11.

Динамика состояния здоровья (доля официально признанных «*больными*») российских ликвидаторов (Иванов и др., 2004; Прибылова и др., 2004)

Лет после Катастрофы	Для « <i>больных</i> », %
0	0
5	30
10	90-92
16	98-99

14. За 14 лет после Катастрофы у 83 обследованных ликвидаторов Томской обл. отмечено увеличение общесоматической патологии, достоверный рост числа стандартизованных по возрасту заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, костно-мышечной и мочевыводящей систем. Более 3/4 ликвидаторов страдали хроническими заболеваниями, в среднем у одного ликвидатора было восемь заболеваний (Поровский и др., 2006б).

15. Болезненность ликвидаторов проживающих в Томской обл. с 1993 г. выросла более чем в 17 раз (1993 г. - 328,9 заболевания на 1000 ликвидаторов, в 2004 г. — 5329,7). Это в 3 раза больше, чем для населения области. (1200 — 1800 на 1000).

Превышение областного показателя по болезням нервной системы в 11 раз, органов пищеварения - в 8 раз, эндокринной, костно-мышечной системы и системы кровообращения в 4 — 5 раз, психическим расстройствам и болезням органов дыхания в 2 — 3 раза. В последние годы легкие функциональные расстройства уступили место хронической патологии. В структуре болезненности ведущие места занимают болезни органов пищеварения (19 %), костно-мышечной системы (16 - 18 %), системы кровообращения (16 - 17

%), органов дыхания (15 - 18 %). Вместе с тем высока поражаемость нервной (13 - 15 %) и эндокринной (4-5 %) систем; также велика доля психических расстройств (5 - 7 %). Растет заболеваемость злокачественными новообразованиями (Краюшина и др., 2006).

16. Темп первичного выхода на инвалидность ликвидаторов Томской обл. в период 1993 - 2004 гг. был наиболее высоким в 1997 г. (1206,2 на 10 000: по обл. в среднем — 56,4 на 10 000) (Краюшина и др., 2006). Темп инвалидизации ликвидаторов все годы в 5 — 10 раз (а в 1997 г. в 21 раз) опережает областные показатели (среди 316 ликвидаторов Томской обл. в 2004 г. было около 40 % инвалидов). Первое место среди причин, приведших к инвалидности, занимают болезни нервной системы и органов чувств (28,2 %), второе — болезни системы кровообращения (24,1 %), третье — психические расстройства (23,2 %) (Краюшина и др., 2006).

17. За 1991 — 2005 гг. в Ростовской обл. первично инвалидами признаны 6104 ликвидатора (в среднем по 407 человек в год) — в основном молодые мужчины. За весь период первичную инвалидность определяли болезни системы кровообращения (70,2 %), органов пищеварения (9,1 %), органов дыхания (7,5 %), эндокринной системы (5,9 %), злокачественные новообразования (3,2 %), что заметно отличается от среднероссийских и среднерегionalных данных (Абазиева, 2007).

18. Сравнение данных комплексного динамического наблюдения за 100 семьями ликвидаторов 1986—1988 гг. в Залесном районе г. Новомосковска и 100 семьями, проживавшими там же, в течение 15 лет после Катастрофы показывает резкие различия между ними по целому ряду показателей (Табл. 3.12)

Таблица 3.12.

Результаты комплексного динамического наблюдения 100 семей ликвидаторов 1986—1988 гг. в Залесном районе г. Новомосковска и 100 семей неликвидаторов, проживавших там же, в течение 15 лет после Катастрофы (Герасимова, 2006)

Показатель	Семьи ликвидаторов	контроль
Частота обращений	2,1	1,2
Число диагностических исследований	1,8	1,2
Число консультаций	1,8	0,04
Число госпитализаций	0,12	0,03
Среднее число хронических болезней	6,2 - ликвидаторы, 2,1 - жены	1,1 (1,6)

При анализе данных, приведенных в табл. 3.12., надо учесть, что весь город Новомосковск (Тульская обл.) являлся территорией с загрязнением 35 - 185 кБк/м² (1 - 5 Ки/км²) по цезию-137.

19. По данным Всесоюзного радиационного регистра у ликвидаторов в возрасте 40 — 50 лет наблюдается максимальный уровень первичной заболеваемости по болезням системы кровообращения, эндокринной системы, нервной системы и органов чувств, органов пищеварения, мочеполовых органов, костно-мышечной системы и соединительной ткани (Карамуллин и др., 2006а).

20. Показатель суммарной заболеваемости (по всем классам болезней) для российских ликвидаторов в 1993 - 1996 г. был в 1,5 раза выше, чем для соответствующих групп населения России в целом (Кудряшов, 2001, Иванов и др., 2004).

21. Растет число болезней, выявляемых у каждого ликвидатора (полиморбидность — сочетанная патология): до 1991 г. на одного ликвидатора приходилось в среднем 2,8 заболеваний, в 1995 г. — 3,5, в 1999 г. — 5,0 (Любченко, Агальцев, 2001; Любченко и др., 2001).

22. Уже через два г. после Катастрофы среди ликвидаторов стали появляться инвалиды, и этот процесс инвалидизации стал лавинообразно нарастать (табл. 3.13).

Таблица 3.13

Динамика инвалидизации (на 1000) ликвидаторов за период 1990 — 1993 гг. (Ryabzev, 2002)

Год	Расчетная доза облучения		
	0-5 сГр	5-20 сГр	> 20 сГр
1990	6,0	10,3	17,3
1991	12,5	21,4	31,1
1992	28,6	50,1	57,6
1993	43,5	74,0	84,7

23. Уровень инвалидизации ликвидаторов в 1995 г. превышал показатели для соответствующих возрастных групп населения в три раза (Проблемы, 2002), в 1998 г. — уже в четыре раза (Романенкова, 1998). Через 15 лет после Катастрофы 27 % российских ликвидаторов стали инвалидами, и это при том, что средний возраст ликвидаторов в это время был 48 — 49 лет (Нац. Докл. Рос., 2001). 64,7 % ликвидаторов рабочего возраста были в 2004 г. инвалидами (Зубовский, Тарарухина, 2007).

3.4. Другие страны

1. Великобритания. Рост числа новорожденных с ненормально низким весом (менее 1500 г) отмечен в одном из наиболее пораженных чернобыльским выбросом регионе — Уэльсе (рис. 3.7).

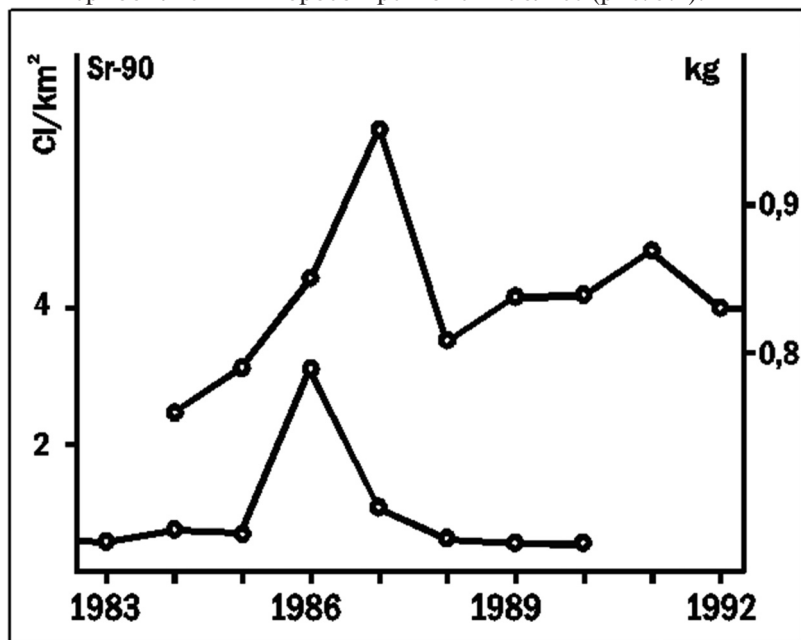


Рис. 3.7. Доля (%) новорожденных с весом тела менее 1500 г в 1983 — 1992 гг. в Уэльсе (верхняя кривая) и уровень выпадения чернобыльского стронция-90 (Busby, 1995).

2. Венгрия. Среди родившихся в мае — июне 1986 г. доля новорожденных с пониженным весом (менее 2500 г) была достоверно больше (Wals, Dolk, 1990).

3. Литва. По данным обследования 1808 ликвидаторов, чаще всего болеют лица, которым во время пребывания в Чернобыле было от 45 до 54 лет (Бурокайте, 2002).

4. Финляндия. Вскоре после Катастрофы резко возросло число преждевременных родов (Harjulehto et al., 1989).

5. Швеция. В июле 1986 г. число новорожденных с пониженным весом достоверно увеличилась (Ericson and Kallen, 1994).

Заключение

Заметное увеличение заболеваемости на загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях (включая увеличение числа инвалидов в группах, получивших дополнительное облучение), не вызывает сомнения. Конечно, нет прямых доказательств связи этой увеличенной заболеваемости именно с влиянием дополнительного облучения от чернобыльских радионуклидов. Но возникает вопрос: с чем еще может быть связано это двух — трехкратное увеличение заболеваемости, хорошо совпадающее с уровнем радиационной нагрузки на конкретные группы населения, если не с чернобыльской радиацией?

МАГАТЭ и ВОЗ («Чернобыльский Форум», 2005) утверждают, что такое увеличение заболеваемости связано с социально-экономическими и психологическими факторами. Социально-экономические факторы не могут быть тому причиной, поскольку сравниваемые группы идентичны по социально-экономическому положению, по физико-географическим характеристикам мест проживания, по возрасту и полу и отличаются только уровнем радиационной нагрузки. В этих условиях, по всем научным канонам установления причинно-следственной связи (начиная от Вильяма Оккамского в VIII веке, Миллса в XIX веке и до Остина Бредфорда Хилла в XX веке), причиной такого увеличения заболеваемости должна считаться Чернобыльская катастрофа.

Глава 4. РАДИАЦИОННОЕ ПОСТАРЕНИЕ

Ускоренное старение — одно из специфических последствий действия ионизирующей радиации. На всех радиационно загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы территориях, явление преждевременного старения отмечается в большей или меньшей степени.

1. Для детей на всех сильно загрязненных чернобыльскими выбросами территориях Беларуси характерен «букет» болезней, характерных для людей пожилого возраста (Нестеренко, 1996; и многие другие).

2. Эпителий пищеварительного тракта у детей из загрязненных районов Беларуси часто напоминает старческий (Нестеренко и др., 1996; Bebeshko et al., 2006).

3. Из 69 госпитализированных в Беларуси в 1991 – 1996 гг. в связи с преждевременным облысением (алопецией) детей и подростков, более 70 % поступило из зон с повышенным уровнем радиации (Морозевич и др., 1997).

4. Состояние зубо-челюстной системы у детей в радиоактивно загрязненных районах не соответствует паспортному возрасту по сравнению с таковой у детей в условно чистых – показывает признаки раннего старения (Арабская, Смирнова и др., 2006).

5. Биологический возраст людей, постоянно проживающих на радиоактивно загрязненных территориях Украины превышает календарный на 7 – 9 лет (Межжерин, 1996). Эта же тенденция наблюдается в России (Малыгин и др., 1998).

6. Средний возраст умерших от инфаркта миокарда (мужчин и женщин), проживающих на территориях с загрязнением > 555 кБк/м² по цезию-137, а также выехавших оттуда, на 8 лет меньше («омоложение» смертности), чем в среднем по Беларуси (Антипова, Бабичевская, 2001).

7. У жителей сильно радиоактивно загрязненных территорий Украины наблюдаются нарушение способности к аккомодации и другие типично старческие изменения органа зрения (Fedirko, 1999, Федирко, Кадошникова, 2006).

8. Для ликвидаторов характерны процессы раннего старения: многие заболевания у ликвидаторов развиваются на 10 – 15 лет раньше, чем для возрастной нормы. Биологический возраст «ликвидаторов» на 5 – 15 лет выше паспортного, календарного (Гадасина, 1994; Полюхов и др., 1995; Романенко и др., 1995; Тронько и др., 1995). Разница между биологическим и календарным возрастом, рассчитанная по маркерам старения у 306 ликвидаторов, составила 5 – 11 лет (Полюхов и др., 1995; цит. по Ушакову и др., 1997, с. 197).

9. У 81 % мужчин и 77 % женщин-ликвидаторов (обследовано 306) отмечается ускоренный темп старения (на 5 лет – по биологическим и на 11 лет – по физиологическим особенностям). У ликвидаторов моложе 45 лет постарение более выражено. Биологический возраст ликвидаторов, работавших на Чернобыльской АЭС в первые 4 месяца после Катастрофы превышает возраст тех, кто работал там впоследствии (Polyukhov et al., 2000).

10. Среди признаков преждевременного старения ликвидаторов (Антипова и др., 1997; Жаворонкова и др., 2002; Холодова,

Зубовский, 2002; Зубовский, Малова, 2002; Вартанян и др., 2002; Красиленко, Елер Айяд, 2002; Степаненко, 2003; Харченко и др., 1998, 2004; Дружинина, 2004; Орадовская, 2004, Орадовская, 2006; Теплякова и др., 2007; Федирко, Кадошникова, 2006; Холодова, Широкова, 2008 и др.):

- старческая полиморбидность, множественная соматическая патология, в возрасте, не относящемся к старому или пожилому (более 10 диагнозов заболеваний на одного ликвидатора — кратно выше, чем возрастная норма);

- старческого типа дегенеративно-дистрофические изменения в различных органах и тканях (остеопороз, хронический холецистит, холецисто-панкреатит, жировой гепатоз и дистрофия печени, нарушения в суставах и мышцах и др.);

- ускоренное старение сосудов, в том числе — головного мозга (в результате старческая энцефалопатия, наступающая в возрасте около 40 лет);

- изменения на глазном дне: ранний факосклероз, ангиодистрофия сетчатки, ранние старческие катаракты, ранние пресбиопии и атеросклероз сосудов сетчатки;

- старческий характер нарушения высших психических функций;

- развитие старческого сахарного диабета II типа у ликвидаторов в возрасте до 30 лет;

- старческий дисбаланс в антиоксидантной системе;

- старческие расстройства слуха и вестибулярного аппарата.

11. У ликвидаторов нарушаются и ускоряются внутрициркадные ритмы изменения артериального давления, что свидетельствует об ускорении биологического времени (Талалаева, 2002).

12. При преждевременном старении ликвидаторов выявляется типичная картина биологического постарения: неспецифическая активация иммунной системы, которая сопровождается снижением уровня эритроцитарного восстановленного глутатиона, увеличением содержания его окисленной формы и повышением содержания карбонильных групп белков (Алтухова и др., 2007).

13. Одной из причин ускоренного старения являются, по-видимому, обнаруживаемые практически у всех ликвидаторов, изменения кровеносной системы, ведущие к развитию атеросклероза (Тлепшуков и др., 1998), а также изменения эпителиальных тканей (в т. ч. кишечного эпителия).

14. Предполагается, что ускоренные возрастные изменения органов у ликвидаторов — это выражения радиогенного «прогероидного синдрома» (Polyukhov et al., 2000; Bebeshko et al., 2006).

Радиационное постарение, вызванное Чернобыльской катастрофой, уже коснулось сотен тысяч человек. И в будущем оно коснется миллионов.

Глава 5. НЕРАКОВАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ

Часто при оценке последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья упоминаются только раковые заболевания. Однако раковые заболевания, сколь бы серьезными они ни были (см. Гл. 6) , далеко не исчерпывают медицинские последствия Катастрофы. В этой главе кратко описывается спектр нераковых заболеваний, которые были обнаружены среди облученного населения. Негативные последствия Чернобыльских выпадений для здоровья обнаружены во всех группах, которые были обследованы. Нарушения функционирования кровеносной и лимфатической, мочеполовой, пищеварительной, костно-мышечной, нервной систем, а также органов чувств, дыхания, кожи и генетические нарушения распространены заметно чаще и тяжелее поражают как молодых, так и пожилых людей, испытавших дополнительное чернобыльское облучение. У ликвидаторов и жителей радиоактивно загрязненных территорий (а также их потомков) наблюдаются нарушения мозговой деятельности. У детей ликвидаторов и у детей, родившихся на территориях с высоким уровнем чернобыльского радиоактивного загрязнения, достоверно чаще встречаются врожденные пороки развития. Население сильно загрязненных территорий в заметно большей степени подвержено нарушениям иммунной системы, а также вирусным, бактериальным и паразитическим заболеваниям. Большинство случаев достоверного повышения заболеваемости на более радиоактивно-загрязненных территориях по сравнению с похожими на них соседними, нельзя объяснить социально-экономическими факторами.

Как и в других главах, авторы не ставили перед собой задачу полного обзора всего огромного накопившегося материала по неонко-

логическим заболеваниям, участвовавшим на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях, стремясь показать только масштаб и спектр таких последствий.

Изложение материала внутри каждого раздела выполнено по следующей схеме: Беларусь — Украина — Россия — другие страны; дети — взрослые — ликвидаторы.

5.1. Заболевания кровеносной и лимфатической системы

Заболевания кровеносной и лимфатической систем органов — одни из самых распространенных последствий Чернобыльского радиоактивного загрязнения для детей и взрослых. Болезни органов кровообращения — одни из ведущих причин инвалидизации и смерти ликвидаторов.

5.1.1. Заболевания крови и органов кроветворения

В первой части этого раздела рассматриваются гематологические нарушения (заболевания крови и органов кроветворения), во второй — заболевания органов кровообращения.

5.1.1.1. Беларусь

1. Частота гематологических нарушений была заметно выше среди 1 220 424 новорожденных на территориях, загрязненных цезием-137 на уровне $> 1 \text{ Ки/км}^2$ (Бусует и др., 2002).

2. Количество первичных продуктов перекисного окисления липидов в плазме крови детей (0 — 12 мес.) из радиоактивно загрязненных цезием-137 Краснопольского района Могилевской, Кормянского района Гомельской и Ушачского района Витебской обл. в 1991 — 1994 гг. было достоверно понижено, у младенцев из более загрязненных территорий (до 40 Ки/км^2) содержание в крови витаминов А и Е было снижено в два-три раза (Возненко и др., 1996).

3. У детей из Чечерского района Гомельской обл. (плотность загрязнения $15 - 40 \text{ Ки/км}^2$ по цезию-137), и Мценского и Болховского районов Орловской обл. (Россия, $1-15 \text{ Ки/км}^2$), подвергавшихся облучению (в том числе внутриутробно), уровни продуктов перекисного окисления липидов были в два-шесть раз выше, а уровни незаменимых биоантиоксидантов (БАО) — в два-три раза ниже соответствующих возрастных диапазонов для нормы. Скорости расходования БАО были превышены у этих детей в двадцать раз относительно норм (Балева и др., 2002).

4. У облученных *in utero* мальчиков через 10 лет обнаружено снижение прямого и увеличение концентрации свободного билирубина в сыворотке крови, у девочек — уменьшение концентрации как прямого, так и непрямого билирубина (Сычик, Стожаров, 1999a,b).

5. Комплиментарная активность сыворотки крови и число эффективных молекул С4 компонента было достоверно снижено среди 350 детей раннего возраста из разной степени загрязненных цезием-137 районов Беларуси; в более загрязненных районах (> 15 Ки/км²) обнаружено большее снижение уровня С3 компонента (Зафранская и др., 1995).

6. Заболеваемость крови и органов кроветворения у эвакуированных в 1995 г. была в 3,8 раза выше (а у населения загрязненных территорий в 2,8 раза выше), чем для всего населения Беларуси (соответственно, 279, 175 и 74 на 100 000) (Matsko, 1999).

5. Заболевания кроветворной и лимфоидной ткани встречались в наиболее загрязненных районах Брестской обл. (Столинском и Лунинецком) 1996 г. в три-пять раз чаще, чем в сравнительно чистых (Гордейко, 1998).

6. В периферической крови 26 здоровых детей из пос. Майский Чериковского района Могилевской обл., до 1989 г. проживавших на наиболее радиоактивно загрязненных территориях этого района, обнаружено значительные изменения интерфазного хроматина ядер лимфоцитов (Кручинский и др., 2006).

7. Миелинотоксическая активность сыворотки крови (МТА) и число Т-лимфоцитов у больных с рассеянным склерозом из районов с плотностью загрязнения по цезию-137 от 5 до 15 Ки/км² была достоверно понижена (Филиппович, 2002).

8. Абсолютное и относительное число лимфоцитов, а также доля базофильных клеток были достоверно более высокими у взрослых и подростков Гомельской обл., постоянно проживающих на территориях с уровнем загрязнения почвы цезием-137 от 15 до 40 Ки/км² (Микша, Данилов, 1997).

9. Относительное число лейкоцитов, экспрессирующих пан-Тклеточный маркер CD3, было достоверно снижено у эвакуированных и проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях (Баева, Соколенко, 1998).

10. Через 9 лет после Катастрофы у детей из Калинковичского района в лимфоцитах периферической крови частота микроядер была вдвое выше, чем у детей из Минска (Mikhalevich et al., 2000).

11. Число лейкоцитов было достоверно повышено в группе жителей Витебской и Гомельской обл., перенесших инфекционные заболевания в первые три года после Катастрофы, сравнительно с группой заболевших до Катастрофы (Матвиенко и др., 1995).

12. Число случаев предлейкозных состояний (миелодиспластической синдром и апластическая анемия) достоверно росло на протяжении 11 лет после Катастрофы (Табл. 5.1).

Таблица 5.1

Развитие депрессий кроветворения в разные периоды до и после Катастрофы у детей Беларуси (Гапанович и др., 2001)

	1979 – 1985 гг.	1986 – 1992 гг.	1993 – 1997 гг.
Среднее число случаев	9,3	14,0	15,6
Число случаев на 10 000	0,60 ± 0,09	0,71 ± 0,1*	
	1,00	1,46 *	1.73*

* $P < 0.05$

13. Структуры белкового слоя мембраны эритроцитов и структурного состояния белковой компоненты плазмы были достоверно изменены у детей белорусских ликвидаторов, рожденных в 1987 г. (Аринчин и др., 1999).

14. Рост заболеваемости железодефицитными анемиями в Беларуси коррелирован с уровнем радиоактивного загрязнения территории (Дзикович и др., 1994; Нестеренко, 1996). Число лейкопений и анемий за 1986 – 1988 гг. в загрязненных районах Могилевской обл. увеличилось в семь раз по сравнению с 1985 г. (Гофман, 1994). Хотя анемия обычно связана с недостатками питания, она связана также как с влиянием облучения на костный мозг, вырабатывающий лейкоциты и эритроциты, так и со свинцовым загрязнением.

15. По данным официальной медицинской статистики, первичная заболеваемость всего пострадавшего населения в Гомельской обл. заболеваниями лимфатической и кроветворной тканей выросла в 2002 – 2008 гг. на 56,6 % (с 15,9 до 24,9), в т.ч. лейкозом – на 90,3 % (с 7,2 до 13,7), злокачественными новообразованиями лимфатической и кроветворной тканей – на 26,7 % (с 18,7 до 23,7). Общая заболеваемость всего пострадавшего населения злокачественными новообразованиями лимфатической и кроветворной ткани выросла за этот период на 43,2 % (Степанова, Котова, 2010).

16. В 1995 г. у белорусских ликвидаторов встречалось в 4,4 раза больше заболеваний крови и кроветворных органов (соответственно, 304 и 69 на 100 000), чем среди соответствующих групп всего населения (Matsko, 1999 по Кудряшову, 2001).

17. Ежегодные исследования периферической крови в 1986 - 2000 гг. 83 ликвидаторов-мужчин 1986 - 1988 гг. обнаружили повышение числа лимфоцитов, моноцитов и ретикулоцитов и снижение числа тромбоцитов (Поровский и др., 2006а).

18. У 37 ликвидаторов-мужчин 1986 - 1988 гг. в костном мозге в клетках миелоидного ряда наблюдалось уменьшение среднего числа промиелоцитов, миелоцитов (с выходом за пределы нижней границы нормы), снижение числа базофильных и полихроматофильных нормоцитов (с выходом последних за нижнюю границу нормы), усиленной пролиферацией оксифильных нормоцитов. Средняя величина лейко-эритробластического отношения была больше нормы. Среднее число моноцитарных клеток выходило за верхнюю границу диапазона нормы (Поровский и др., 2006б).

19. За период 2002 - 2008 гг. смертность среди ликвидаторов в Гомельской обл. по причине заболеваний лимфатической и кроветворной тканей выросла — на 120,0 % (с 0,1 до 0,22) (Степанова, Котова, 2010).

5.1.1.2. Украина

1. У детей на более радиоактивно загрязненных территориях уровень в крови свободных окислительных радикалов достоверно выше, чем на менее загрязненных территориях (1278 ± 80 сравнительно с 445 ± 36 имп/мин) (Horishna, 2005).

2. Нарушения морфологии клеток крови обнаружены более чем у 92 % (обследовано 7200 детей в острый йодный период) в первые месяцы после Катастрофы; нарушения формулы крови - у 32 % детей. Повреждения клеток включали набухание митохондрий и дезорганизацию крист, расслоение ядерной мембраны и расширение перинуклеарного пространства, патологические изменения клеточной поверхности, снижение в клетке концентрации сухих веществ и увеличение доли воды (последнее свидетельствует о нарушении функции клеточных мембран) (Степанова, Давиденко, 1995).

3. В 1987 – 1988 гг. у детей из зон жесткого радиационного контроля качественные изменения в клетках крови обнаружены у 78,3 % обследованных (Степанова, Давиденко, 1995). Электронно-микроскопическое исследование обнаружило существенные нарушения поверхности и формы эритроцитов у детей облученных *in utero* сравнительно с контрольной группой. В динамике послеаварийного периода у детей, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения в период внутриутробного развития и на последующих этапах онтогенеза, изменения ультраструктуры лимфоцитов включают: повышенную извилистость контуров ядра с расширением перинуклеарного пространства, повышение плотности митохондрий и дезорганизации крист, расширение просвета цистерн цитоплазматической сети, нарушение структуры электронно-плотных гранул, дегрануляцию цитоплазмы и гиперсегментацию ядра (Степанова и др., 2006а,б)

4. На материале 6-летних наблюдений (1993 - 1998 гг.) за 1251 ребенком из 38 поселков Народицкого района Житомирской обл. с разным уровнем загрязнения цезием-137, обнаружено, что число эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов, а также содержание гемоглобина было достоверно ниже на более загрязненных территориях (Stepanova et al., 2008).

5. Дети с рецидивирующими респираторными заболеваниями (РРЗ), проживающие на радиационно загрязненных территориях, имели существенно меньший процент Т-лимфоцитов (и больше число NK- лимфоцитов) сравнительно с детьми, страдающими РРЗ из незагрязненных территорий. При этом лимфоцитов CD3+CD4+ Т было меньше у детей на территориях с суммарным уровнем облучения от цезия-137 (134) и стронция-90 > 1.0 мЗв, чем у детей получающих < 1 мЗв (Chernyshov et al., 1997). При обследовании в 1994 - 1996 гг. сравнительно с обследованием этой же группы детей в 1991 г. число Т-хелперов значительно уменьшилось (Vykhovanets et al., 2000).

6. Анемия обнаружена у 11,5 % из 1926 обследованных в 1986 – 1998 гг. детей на загрязненных территориях (Бебешко и др., 2000).

7. В первые годы после Катастрофы гемограмма 36,3 % детей, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях Житомирской области отклонялась от возрастной нормы, через 10 лет таких отклонений не наблюдалось (Сорокоман, 1999).

8. Анемии чаще встречаются на территориях с уровнем радиоактивного загрязнения 15 - 40 Ки/км². У детей из более радиоактивно загрязненных районов уровень эозинофилии выше: 16,5 % (от общего числа обследованных в районе) в Овручском, 19 % - в Народическом и 25,3 % - в Лугинском районах. Уровень гемоглобина достоверно увеличен на территориях с загрязнением почвы 1 - 5 Ки/км², и уменьшен - при >15Ки/км². Общее число лейкоцитов уменьшено на территориях с уровнем загрязнения почвы >15Ки/км² (Дубей, 2001).

9. Величина большинства показателей периферической крови связана с уровнем инкорпорированного цезия-137 нелинейно. При общей инкорпорированной радиоактивности > 4500 Бк увеличено число эритроцитов, повышен уровень гемоглобина и показатели гематокрита. При активности 1501 – 2000 Бк, и при 6001 – 10 000 Бк число тромбоцитов было достоверно понижено. При активности 1501 – 4000 Бк, и при 10 001 – 15 000 Бк число эозинофилов и базофилов уменьшено. Положительно коррелировано с уровнем инкорпорированной радиоактивности число сегментоядерных нейтрофилов. При уровне инкорпорированной радиоактивности 501 – 1500 Бк и при 4501 – 5000 Бк число лимфоцитов уменьшено. При активности 10 001 – 15 000 Бк заметно уменьшено число моноцитов (Дубей, 2001).

10. У детей ликвидаторов и живущих на загрязненных территориях заболеваемость крови и кроветворных органов в два - три раза выше, чем в других регионах (Horishna, 2005).

11. У подвергшихся облучению в результате Катастрофы выявлено более высокая концентрация тромбоцитарного фактора (димерная изоформа PDGF-BB) в образцах костного мозга при миелофиброзе с миелоидной метаплазией вне стадии бластного криза (ассоциированная с увеличением числа молодых форм клеток в мегакариоцитограмме, и выраженной пролиферацией гемопоэтических клеток—предшественников) (Бабешко и др., 2006).

12. Встречаемость заболеваний крови и органов кровообращения за 12 лет после Катастрофы (1988 – 1999 гг.) у живущих на загрязненных территориях возросла в 11 – 15 раз (Prysyazhnyuk et al., 2002).

13. Заболеваемость органов кроветворения в 1996 г. на загрязненных территориях была в 2,4 раза выше, чем для населения всей Украины (соответственно, 12,6 и 3,2) (Grodzinsky, 1999).

14. Заболеваемость крови и кроветворных органов у взрослых в Житомирской обл. за первые 10 лет после Катастрофы увеличилась в 50 раз (от 0,2 до 11,5 %; Нагорная, 1995).

15. Заболеваемость крови и органов кроветворения у взрослых и подростков, проживающих на всех радиационно более загрязненных территориях, увеличилась за 10 лет после Катастрофы в 2,4 раза (с 12,7 в 1987 г. до 30,5 в 1996 г.), хотя для всего населения Украины уровень этой заболеваемости не изменился (Grodzinsky, 1999).

5.1.1.3. Россия

1. Болезни крови и органов кроветворения определяли значительно большую заболеваемость детей из пораженных чернобыльскими выпадениями районов (Кулаков и др., 1997).

2. У детей в загрязненных районах Тульской обл. встречаемость заболеваний крови и кроветворных органов возросла к 2002 г. более, чем в два раза по сравнению с периодом до Катастрофы (Соколов, 2003).

3. В 1998 г. среднегодовая общая заболеваемость детей загрязненных районов Брянской обл. болезнями крови, кроветворных органов и системы органов кровообращения достоверно превышала областную (соответственно, 19,6 и 13,7; Фетисов, 1999а).

4. Критически низкое число лимфоцитов было обнаружено в ходе 10-летних наблюдений после Катастрофы в 1994 – 1995 гг. у детей в за грязненных районах Брянской обл. (Лукьянова, Ленская, 1996).

5. В поселках Брянской обл. с наибольшим уровнем загрязнения цезием-137 и существенным уровнем загрязнения стронцием-90 почти у половины детей содержание гемоглобина в крови превышает 150 г/л (Ленская и др., 1995).

6. Изменение количественного состава и функциональной активности лимфоцитов обнаружено у детей 10–13 лет и беременных на загрязненных территориях Курской обл., здесь же обнаружено значительное увеличение содержания циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови (Алимов и др., 2004).

7. Лимфаденопатия и лимфопения значительно более часто встречаются у детей на загрязненных территориях (Шарапов, 2001; Васина и др., 2005). Шейные лимфаденопатии более выражены (и с большей частотой встречаются) на территориях с повышенным

уровнем загрязнения; здесь у 45,4 % (из 468 обследованных детей и подростков) были обнаружены хронический тонзиллит, гипертрофия небных миндалин и аденоидов (Божко, 2004).

8. Уровень глутатиона плазмы крови и цитогенетические показатели лимфоцитов достоверно отличаются у детей, рожденных спустя 5 — 7 лет после Катастрофы на радиационно загрязненных территориях Орловской обл. (Мценск и Болхов) и Гомельской обл. (Чечерск, Беларусь) (Иваненко и др., 2004).

9. Число лимфоцитов, обладающих адаптивной реакцией, меньше у живущих в загрязненных районах; здесь же увеличено число лиц с повышенной радиочувствительностью лимфоцитов (Бурлакова и др., 1998).

10. Спустя 20 лет после Катастрофы у молодых мужчин (75 призывников в возрасте 19 лет), проживающих на радиационно-загрязненной территории (г. Железногорск), Курской обл. спектр ЭЭГ высокой частотой характеризуется более высокой частотой выраженности медленных форм биоэлектрической активности (Смолякова, 2007).

11. По материалам двадцатилетнего наблюдения 75 ликвидаторов рост сердечнососудистых заболеваний наблюдался в первые 5 — 10 и через 20 лет наблюдения, в основном за счет гипертонической болезни (86,3 %) и ишемической болезни сердца (54,5 %). Начиная со второго этапа (десять лет наблюдения) на первом месте по частоте была ГБ, на втором — ИБС. ГБ и ИБС преимущественно развивались в возрастных подгруппах 31 — 40 и 41 — 50 лет (Шаляпина, 2007).

12. У ликвидаторов число лейкоцитов, эритроцитов, лимфоцитов и тромбоцитов в периферической крови было достоверно изменено (Туков и др., 2002). Число больших гранулоцитарных лимфоцитов (БГЛ) у ликвидаторов снижалось на 60 — 80 % спустя месяц после начала работы и сохранялось на пониженном уровне не менее г. (Антушевич, Легеза, 2002).

13. Заболеваемость ликвидаторов болезнями крови и кроветворных органов выросла с 1986 г. по 1993 г. в 14,5 раз (Балева и др., 2001).

14. Среди показателей крови и лимфы, достоверно отличающихся у ликвидаторов от группы контроля:

- средняя продолжительность ЯМР-релаксации T1 плазмы крови (Попова и др., 2002);

- состояние мембран эритроцитов по показателю активности реакции рецептор-лектин (Карпова, Корещкая, 2003)

- количество вторичных продуктов ПОЛ (по содержанию малонового диальдегида), по вязкости мембран и степень ненасыщенности липидов (Балева и др., 2001а);

- дисбаланс фракций средних молекул в тромбоцитах, эритроцитах, плазме крови (Заградская, 2002);

- снижение дисперсности гранулярной компоненты в ядрах лимфоцитов (при большей ее контрастности); уменьшение площади и периметра перигранулярной зоны, многократное увеличение изрезанности этой зоны (Акулич, 2003);

- усиление внутрисосудистой агрегации тромбоцитов (Тлепшуков и др., 1998);

- повышение фибринолитической активности крови, увеличение концентрации в плазме фибриногена (Тлепшуков и др., 1998).

15. Лимфопоэз остается нарушенным у ликвидаторов даже через 10 лет после Катастрофы (табл. 5.2.).

Таблица 5.2.

Динамика соотношения типов лимфопоэза (в %) у российских ликвидаторов (Карамуллин и др., 2004)

Период после катастрофы	Типы лимфопоэза		
	Квази-нормальный	Гипер-регенаторный	Гипо-регенаторный
0-5 лет	32	55	13
5-9 лет	38	0	62
10-15 лет	60	17	23
Контроль	76	12	12

Поскольку дети жертв атомных бомбардировок Японии во втором и третьем поколениях страдают болезнями органов кроветворения в 10 раз чаще, чем контрольная группа (Furitsu et al., 1992), вероятно, и в случае Чернобыльской катастрофы еще несколькими последующими поколениями придется сталкиваться с разнообразными болезнями органов кровообращения, вызванных чернобыльским облучением.

5.1.2. Заболевания органов кровообращения

Заболевания, связанные с органами кровообращения (сердечно-сосудистые заболевания) широко распространены на всех пораженных чернобыльскими выбросами территориях.

5.1.2.1. Беларусь

1. Нарушения сердечно-сосудистого (циркуляторного) гомеостаза в первые 4 дня жизни характерны для большей части новорожденных из местности с уровнем загрязнения $> 15 \text{ Ки/км}^2$ (Воскресенская и др., 1996).

2. Геморрагические состояния новорожденных в сильно загрязненном Чечерском районе Гомельской обл. стали встречаться в два раза чаще, чем в дочернобыльский период (Kulakov et al., 1997).

3. Изменения сердечно-сосудистой системы, коррелированные с повышенной радиационной нагрузкой, обнаружены у более 70 % из обследованных детей в возрасте от 3–7 лет, проживавших на радиоактивно-загрязненных территориях Гомельской обл. (Бандажевская, 1994).

4. Нарушения сердечного ритма обнаруживаются у более 70 % детей в возрасте до одного года на территориях с загрязнением почвы $5 - 20 \text{ Ки/км}^2$ по цезию-137 (Цибульская и др., 1992; Бандажевский, 1999).

5. Сосудистая дистония (повышенное или пониженное артериальное давление) у детей и взрослых чаще обнаруживается в радиационно загрязненных районах (Сикоренский, Багель, 1992; Гончарик, 1992; Недвецкая, Ляликов, 1994; Заболотный и др., 2001 и др.). Повышенное артериальное давление у детей коррелировано с количеством инкорпорированного цезия-137 (Bandazhevskaya, 2003; Киеня, Ермолицкий, 1997).

6. Эластические свойства артериальных сосудов головного мозга у практически здоровых детей 4 – 16 лет, постоянно проживающих в радиационно загрязненных районах Гомельской (Наровлянский, Брагинский, Ельский, Хойникский р-ны), Могилевской (Чериковский, Краснопольский, Славгородский р-ны), и Брестской обл., существенно нарушены (Аринчин и др. 1996; Аринчин, 1998).

7. В период 1993 – 2003 гг. среди детей облученных родителей (возраст 10 – 14 лет) достоверно выросла первичная заболеваемость болезнями системы кровообращения (Нац. докл. Бел., 2006).

8. Заболеваемость детей болезнями системы кровообращения Беларуси с 1994 г. по 2004 г. возросла более чем в два раза, а гипертонической болезнью - в шесть раз (в 1994 г. - 4,5 на 100 тыс. детей, в 2004 г. - 27,0) (Белоокая, Черненко, 2010).

9. Первичная заболеваемость детей болезнями системы органов кровообращения по данным государственного регистра в Гомельской обл. за период 2000 г. - 2006 г. была вдвое выше, чем в менее загрязненной после Катастрофы Гродненской обл. (соответственно $455,0 \pm 38,0$ и $218,6 \pm 30,2$ (Белоокая, Черненко, 2010).

10. Повышенное артериальное давление у взрослых встречается заметно чаще в Могилевской обл. на территориях с загрязнением выше 30 Ки/км² (Подпалов, 1994).

11. Нарушения сердечного ритма при ишемической болезни сердца достоверно более частые и стойкие у жителей более радиоактивно загрязненных территорий (Аринчин, Милькаманович, 1992).

12. Нарушения сердечного ритма и сердечной проводимости коррелированы с количеством инкорпорированных радионуклидов (Бандажевский, 1995, 1999).

13. Встречаемость болезней системы кровообращения выросла по сравнению с дочернобыльским периодом через 10 лет после Катастрофы по всей стране в три-пять раз, причем в большей степени - в более загрязненных обл. (Манак и др., 1996; Нестеренко, 1996).

14. Заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы среди населения загрязненных территорий и эвакуированных в 1995 г. была в три раза выше, чем для Беларуси в целом (соответственно, 4860 и 1630 на 100 000) (Matsko, 1999).

15. Объем кровопотерь при оперативном родоразрешении у рожениц в Гомельской обл., проживавших на территориях, загрязненных цезием-137 от 1 до 5 Ки/км², достоверно увеличен (Савченко и др., 1996).

16. Кровоснабжение ног (вазомоторные реакции крупных сосудов нижних конечностей) достоверно нарушено у девушек-подростков (10 – 15 лет), проживавших в районах с уровнем загрязнения по цезию-137 от 1 до 5 Ки/км² (Хомич, Лысенко, 2002; Саваневский, Гамшей, 2003).

17. По данным официальной медицинской статистики в Гомельской обл. в период 2002 - 2008 гг. отмечался заметный рост (на

64,2 %) первичной заболеваемости всего пострадавшего населения болезнями системы кровообращения (Степанова, Котова, 2010).

18. В период 1993 — 2003 гг. среди ликвидаторов (мужчин и женщин) достоверно росла первичная заболеваемость болезнями органов кровообращения, связанная с повышением уровнем кровяного давления, в том числе острым инфарктом миокарда (у женщин — в возрастных группах 35 — 39 лет и 55 — 59 лет), цереброваскулярными болезнями, атеросклерозом артерий конечностей (в том числе — в молодом трудоспособном возрасте) (Нац. Докл. Белар., 2006).

19. За период 2002 - 2008 г. смертность среди ликвидаторов Гомельской обл. по причине заболеваний системы кровообращения возросла на 29,9 % (с 10,5 до 13,7). В структуре смертности пострадавшего населения в Гомельской обл. в 2008 г. болезни системы кровообращения преобладали - 53,6 % (Степанова, Котова, 2010).

20. В период 1992 - 1997 гг. у ликвидаторов число сердечно-сосудистых заболеваний со смертельным исходом возросло на 22 %, при среднем по стране - на 2,5 % (Pflugbeil et al., 2006).

5.1.2.2. Украина

1. У 55,2 % детей на территориях с уровнем загрязнения 5 — 15 кБк/м² наблюдались симптомы раннего атеросклероза (Burlak et al. 2006).

2. Заболевания сердечно-сосудистой системы обнаруживаются у облученных *in utero* достоверно чаще (57,8 % и 31,8 %, $P < 0,05$; Prysyazhnyuk et al., 2002).

3. Геморрагические состояния новорожденных встречались в четыре раза более часто, чем до Катастрофы, на радиационно загрязненных территориях Полесского района Киевской обл. (Кулаков и др., 1997).

4. Более чем у 50 % эвакуированных детей и подростков из Житомирской обл. при обследовании через 4 - 5 лет и 8 - 11 лет после Катастрофы наблюдалось прогрессирование неблагоприятных изменений функционального состояния миокарда и церебральной геодинамики - снижение сердечного кровотока и преобладание гипокинетического типа гемоциркуляции (Костенко, 2005).

5. Ранний атеросклероз и ишемическая болезнь сердца достоверно чаще обнаруживаются у эвакуированных и проживающих на загрязненных радионуклидами территориях (Прокопенко, 2003).

6. Уровень заболеваемости органов кровообращения в 1996 г. на радиоактивно загрязненных территориях был в 1,5 раза выше, чем по стране (соответственно, 430 и 294 на 10 000; Grodzinsky, 1999).

7. Уровень заболеваемости вегето-сосудистой дистонией ликвидаторов через 10 лет после Катастрофы превышал средний для Украины в 16 раз (Сердюк, Бобылева, 1998).

8. Встречаемость сердечно-сосудистой патологии у 1435 ликвидаторов-военнослужащих в 2006 г. по сравнению с 1985 г. возросла в 5,4 раза, а гипертонической болезни - в 26 раз (Кравченко и др., 2006).

5.1.2.3. Россия

1. Уровень заболеваемости органов кровообращения детей Брянской обл. из трех загрязненных районов в три-пять раз выше, чем в среднем по обл. (Комогорцева, 2001).

2. Геморрагические состояния новорожденных в радиационно загрязненных Мценском и Волковском районах Орловской обл. стали встречаться в два раза чаще, чем до Катастрофы (Kulakov et al., 1997).

3. У детей, рожденных в семьях ликвидаторов Калужской обл., к 10-летнему возрасту показатели заболеваний болезней органов кровообращения — в два раза выше чем для детского населения области в целом. Эти данные близки к показателям заболеваемости у детей ликвидаторов всей России по данным РГМДР (Цыб и др., 2007).

4. Число заболеваний органов кровообращения у ликвидаторов выросло с 1986 г. по 1994 г. в 23,2 раза (Балева и др., 2002). В период 1995 — 1998 гг. эта заболеваемость у ликвидаторов вновь возросла в 2,2 раза (Фетисов, 1999).

5. За 1991 — 1998 гг. заболеваемость ликвидаторов болезнями системы кровообращения возросла в 1,6 раза (Бирюков и др., 2001).

6. Уровень сердечно-сосудистой заболеваемости ликвидаторов через 13 лет после катастрофы был выше, чем в соответствующих группах населения в четыре раза (Нац. Докл. Росс., 1999).

7. По повышенному артериальному давлению, числу заболеваний ишемической болезнью сердца (ИБС), по толщине стенки сонной артерии (показатель атеросклероза), ликвидаторы достоверно отличались от контрольной группы, а по числу случаев инсульта и ИБС — и от проживающих на загрязненной радионуклидами территории Воронежской обл. (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Некоторые характеристики состояния сердечно-сосудистой системы ликвидаторов — мужчин и жителей загрязненных территорий Воронежской обл. (Бабкин и др., 2002)

Показатель	Ликвидаторы (n=56)	Жители загрязненной территории (n=60)	Контроль (n=44)
АД-систола	151,9 ± 1,8*	129,6 ± 2,1	126,3 ± 3,2
АД-диастола	91,5 ± 1,5*	83,2 ± 1,8	82,2 ± 2,2
ИБС, %	9,1*	46,4	33,3
Инсульт, %	4,5*	16,1*	0
Толщина стенки сонной артерии, мм*	1,71 ± 0,90*	0,81 ± 0,20	0,82 ± 0,04
Отягощенная наследственность, %	25	25	27,3

* $P < 0,05$

8. Частота встречаемости ИБС у ликвидаторов и населения радиационно загрязненных территорий постоянно растет (Хрисанфов, Меских, 2001).

9. Высокий темп роста частоты случаев повышенного артериального давления обнаружен для большой группы ликвидаторов апреля - июня 1986 г. через десять лет после Катастрофы (Кузнецова и др., 2004). Повышение систолического артериального давления было характерно для всех обследованных ликвидаторов (Заболотный и др., 2001).

10. Заболеваемость ликвидаторов ишемической болезнью сердца (ИБС) в период 1991 —1998 гг. возросла с 20 % до 58,9 % (Зубовский, Смирнова, 2000). ИБС развилась у трети наблюдаемых на протяжении 15 лет 118 ликвидаторов (Носков, 2004). У другой группы ликвидаторов также отмечен достоверный рост заболеваемости ИБС с 14,6 % в 1993 г. до 23,0 % в 1996 г (Струков, 2003). ИБС у ликвидаторов в 2002 г. являлась второй по распространенности (после ДЭП, см. ниже) патологией среди патологий системы кровообращения (28 % случаев).

11. Снижение тонуса артериальных сосудов большого круга кровообращения было характерно для всех обследованных ликвидаторов (Ковалева и др., 2004).

12. Нарушения мозгового кровообращения (нейроциркуляторная дистония, дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭП) — хроническая цереброваскулярная патология, ведущая к функциональному и органическому поражению центральной нервной системы) обнаружены у большинства обследованных ликвидаторов 1986–1987 гг. и число случаев нарастает (Романова, 2001; Базаров и др., 2001; Антушевич, Легеза, 2002; Кузнецова и др., 2004, и др.). Эти нарушения происходят преимущественно за счет изменения свойств мелких артерий и артериол (Трошина, 2004) и более значительны у более молодых ликвидаторов (Кузнецова и др., 2004). ДЭП занимала основное место (40 %) в структуре заболеваний системы кровообращения российских ликвидаторов в 2000 г. Это патологическое состояние является специфическим для чернобыльского радиационного поражения малыми дозами и отсутствует в международной классификации болезней (Хрисанфов, Меских, 2001).

13. Гипертоническая болезнь (ГБ) встречается в достоверно большем числе случаев и у ликвидаторов, и у населения радиационно загрязненных территорий. ГБ составляла 25 % случаев патологий системы кровообращения у ликвидаторов 2000 г. (Хрисанфов, Меских, 2001). Заболеваемость ГБ возросла у исследованной группы ликвидаторов с 18, 5 % в 1993 г. до 24,8 % в 1996 г. (Струков, 2003). ГБ все чаще отмечается у детей ликвидаторов (Кулаков и др., 1997).

14. Атеросклероз брахиоцефальных артерий обнаружен в несколько раз большем числе случаев при вторичном обследовании одной и той же большой группы ликвидаторов, первоначально обследованных в 1993 – 1994 гг., и повторно — в 2000 – 2001 гг. (Шамарин и др., 1996).

15. Масса миокарда левого желудочка у ликвидаторов с нормальным артериальным давлением достоверно больше (Шальнова и др., 1998).

16. Необычно большое число случаев инсульта характерно для ликвидаторов через 10 - 15 лет после Катастрофы (Шамарин и др., 1996; Хрисанфов, Меских, 2001; Кузнецова и др. 2004).

17. Расстройства сосудистого кровотока глаза были обнаружены у всех обследованных ликвидаторов (Рудь и др., 2001; Петрова, 2003).

18. Снижение антитромбогенных свойств стенок сосудов часто обнаруживается у ликвидаторов (Тлепшуков и др., 1998).

19. У ликвидаторов с ИБС на Урале и в Заполярье резко, и в худшую сторону, отличается гемодинамика по ряду показателей по сравнению с другими больными того же возраста (Талалаева, 2006).

20. В 1998 г. у подмосковных ликвидаторов (209 человек) заболевания сердечно-сосудистой системы выявлены у 65,6 %, через 5 лет в 2003 г. - (129 человек) - у 83,7%. Эти изменения чаще наблюдались и были более выражены у ликвидаторов, работавших на ЧАЭС в 1986 г. (Широкова и др., 2010)

5.1.2.4. Другие страны

Молдова. У ликвидаторов Кишинева сердечно-сосудистые заболевания за последние годы выросли в три раза, - вдвое больше, чем в контрольной группе. У 25 % обследованных ликвидаторов обнаружено уплотнение аорты, у 22 % — гипертрофия левого желудочка (Киркэ, 2002).

Заболевания крови и кровеносной системы, являются, важнейшим компонентом общей заболеваемости жителей территорий, радиоактивно загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы, а также эвакуированных и мигрировавших с этих территорий, ликвидаторов и их детей. Несмотря на то, что общая картина заболеваемости кровеносной и кроветворной систем еще далека от полноты, становится ясным, что одной из общих причин нарушений работы сосудов оказывается радиационное поражение эндотелия — внутренней выстилки поверхности сосудов.

5.2. Генетические изменения

Изменения генетических структур — как в половых, так и в соматических клетках, — предваряют, определяют и сопровождают появление многих заболеваний. Ионизирующая радиация — самый мощный фактор, приводящий к поражению наследственных структур. Огромная коллективная доза облучения от Чернобыльской катастрофы не могла не привести, - и будет приводить еще на протяжении нескольких поколений, - к поражениям генетических структур, вызывая мутации разных типов. Это геномные мутации (изменения числа хромосом), хромосомные мутации (нарушения в строении хромосом — транслокации, делеции, инсерции, инверсии) и малые (точковые) мутации.

Спустя 25 лет после Катастрофы появилось немало данных о генетических поражениях, связанных с дополнительным чернобыльским облучением. В этом разделе приводятся данные не только по возникшим в результате Катастрофы мутациям разных типов (раздел 5.2.1), но и по генетически обусловленным врожденным порокам развития (5.2.3), и по здоровью детей облученных родителей (5.2.4)

5.2.1. Изменения частоты мутаций

За 25 лет появилось большое число работ, убедительно показывающих связанное с чернобыльским дополнительным облучением увеличение частоты хромосомных и геномных мутаций, в том числе, изменение строения и нормального числа хромосом. Кроме того, накапливаются данные по генетическому полиморфизму белков и изменениям в сателлитной ДНК.

5.2.1.1. Хромосомные мутации: общие замечания

Ионизирующая радиация вызывает разные нарушения общей структуры хромосом: нестабильные аберрации (дицентрики, центрические кольца, ацентрические фрагменты, которые сравнительно быстро элиминируются в клеточных поколениях), и стабильные аберрации (разные типы перемещения отдельных участков хромосом — транслокации), которые сохраняются много лет. Частота хромосомных аберраций в соматических клетках хорошо отражает общую характеристику хромосом всего организма. Об этом говорит факт одинакового повышения частоты дицентриков и кольцевых хромосом у матерей и их новорожденных на загрязненных территориях (Matsko, 1999). Абсолютный и относительный состав и число хромосомных аберраций может быть инструментально определен при гистологическом анализе лимфоцитов периферической крови. О величине радиационного поражения свидетельствует также наличие в одной клетке множественных аберраций (мульти-абберантные клетки, с несколькими мутациями). Мультиабберантные поражения характерны для воздействия плутония (Ильинских и др., 2002). Наконец, еще одним показателем генетической изменчивости служит так называемый митотический индекс — число митозов на 100 клеток.

Появление хромосомной аберрации не обязательно означает развития впоследствии каких-либо заболеваний, но их присутствие

сигнализирует об опасности возникновения новообразований разных типов, а также о вероятном нарушении не только соматических (в клетках крови), но и половых хромосом. Нарушения структуры половых хромосом означают риск передачи по наследству генетической предрасположенности к разным заболеваниям. На фоне некоторого роста частоты хромосомных мутаций во всем мире, связанного с увеличением антропогенного радиоактивного фона от испытаний ядерного оружия в атмосфере, на загрязненных чернобыльскими осадками территориях частота хромосомных aberrаций достоверно выше (Lazjuk et al., 1990; Stepanova, Vanyurikhina, 1993; Pilinskaya, 1994; Sevankaev et al., 1995; Vorobtsova, Bogomazova, 1995; Mikhalevich, 1999; табл. 5.4).

Таблица 5. 4

Сравнительная частота (%) aberrантных клеток и хромосомных aberrаций (на 100 лимфоцитов) в разные периоды (Bochkov et al., 1972, 2001; Pilinskaya et al., 1991; Bezdrobna et al., 2002)

	Аберрантные клетки, n	Хромосомные aberrации, n
Украина, начало 70-х.	нет данных	$1,19 \pm 0,06$
Украина, перед 1986 г.	$1,43 \pm 0,16$	$1,47 \pm 0,19$
Весь мир, в среднем, 2000 г.	$2,13 \pm 0,08$	$2,21 \pm 0,14$
Киев, 1998 - 1999 гг.	$3,20 \pm 0,84$	$3,51 \pm 0,97$
30-км зона, 1998 - 1999 гг.	$5,02 \pm 1,95$	$5,32 \pm 2,10$

5.2.1.1. Хромосомные мутации: данные по странам

5.2.1.1.1. Беларусь

1. У детей, постоянно проживающих на территориях с повышенным уровнем радиации, увеличено число aberrаций хромосом (Нестеренко, 1996; Goncharova, 2000). По данным Белорусского института радиационной медицины, генетические изменения особенно заметны среди тех, кому было меньше шести лет в момент Катастрофы (Ушаков и др., 1997).

2. Частота хромосомных aberrаций (дицентрических и центровых колец) у женщин и новорожденных из загрязненных районов Могилевской обл. оказалась достоверно выше, чем в контрольной группе, а частота этих же ненормальных хромосом у школьников из

загрязненных районов Брестской обл. оказалась вдвое выше, чем у школьников радиационно менее загрязненного города Минска (Лазюк и др., 1994).

3. У 52 % обследованных детей из загрязненных на уровне 5 – 15 Ки/км² цезию-137 районов Брестской обл. число хромосомных aberrаций заметно увеличено. Эти нарушения цитогенетического статуса соматических клеток сопровождались изменениями других молекулярно-генетических, цитологических и молекулярно-биохимических показателей периферической крови (Мельнов, Лебедева, 2004).

4. У 79 детей, родившихся в 1994 г. в Беларуси от родителей, все время после Катастрофы проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, уровень мутаций ДНК оказался в среднем вдвое выше, чем в ДНК детей из 105 контрольных семей Великобритании, и был коррелирован с уровнем радиоактивного загрязнения местности проживания родителей (Dubrova, Jeffreys, 1996, 1997, 2002).

5. У одних и тех же детей, обследованных через год и через два года после Катастрофы наблюдалось достоверное увеличение числа хромосомных aberrаций от $5,2 \pm 0,5 \%$ в 1987 г. до $8,7 \pm 0,6 \%$ в 1988 г. У этих же детей обнаружено достоверное увеличение числа мульти-аберрантных клеток (с 2 – 4 aberrациями): от $16,4 \pm 3,3 \%$ в 1987 г. до $27,0 \pm 3,4 \%$ в 1988 г. Частота мульти-аберрантных (с 3 – 4 aberrациями) клеток увеличена у детей из более загрязненных Хойникского и Брагинского районов (Mikhalevich, 1999).

6. Повышенный уровень хромосомных aberrаций наблюдается у детей, рожденных через 5 - 7 лет после Катастрофы в сильно загрязненном Чечерске Гомельской обл. (Ivanenko et al., 2004).

7. Шестикратное увеличение частоты дицентриков и центровых колец обнаружено при сравнении клеток крови одних и тех же лиц до и после Катастрофы (Matsko, 1999).

5.2.1.1.2. Украина

1. Среди обследованных более 5000 детей, подвергшихся воздействию чернобыльского ионизирующего излучения в возрасте до 3-х лет, увеличено число аберрантных клеток и стабильных и нестабильных aberrаций хромосом (Степанова, 1995; Skvarskaya, 2002; Степанова и др., 2002a, b).

2. Частота абберрантных клеток и хромосомных аббераций у детей, облученных *in utero*, достоверно повышена (Степанова и др., 2002a,b).

3. Дети, эвакуированные из города Припять, даже через 10 лет после Катастрофы имели повышенную индивидуальную (0,5 – 5,5 на 100 клеток) и групповую (1,2 – 2,6 на 100 клеток) частоту аббераций хроматидного типа (Пилинская, 1999). У детей из Народичей (загрязнение по цезию-137 около 15 Ки/км²) частота нестабильных хромосомных аббераций сохранялась на протяжении более 10 лет на относительно постоянном уровне, но частота стабильных хромосомных повреждений нарастала (Пілінська и др., 2003a).

4. У детей ликвидаторов частота хромосомных аббераций повышена (Horishna, 2005).

5. Через 12–15 лет после катастрофы у самоселов в Чернобыльской зоне выявлен достоверно повышенный уровень структурных аббераций хромосом, и увеличенное число мульти-абберантных хромосом (Табл. 5.6., Табл. 5.7., Табл. 5.8.).

Таблица 5.6.

Частота различных типов хромосомных аббераций (на 100 лимфоцитов) у самоселов в 30-км зоне и Киевской обл. (Bezdrobna et al., 2002)

Тип абберации	Частотность (на 100 клеток)	
	Самоселы	Киевская обл.
Дицентрики+центрические кольца	3,0 ± 0,2	2,3 ± 0,1
Разрывы	0,13 ± 0,04	0,02 ± 0,01
Обмены*	3,1 ± 0,2	2,3 ± 0,1
Фрагменты	1,6 ± 0,2	0,9 ± 0,1
Инсерции	0,02 ± 0,02	0,04 ± 0,02
Делении с фрагментами	0,22 ± 0,05	0,08 ± 0,03
Делении без фрагментов	0,10 ± 0,03	0,05 ± 0,02
Всего аномальных	0,33 ± 0,06	0,13 ± 0,03
Моноцентрики	0,23 ± 0,05	0,12 ± 0,03
Всего	2,2 ± 0,2	1,2 ± 0,1

*дочернобыльский уровень — 1,1

Таблица 5.7

Изменение частоты хромосомных aberrаций (на 100 лимфоцитов) у 20 самоселов 30-км зоны при обследовании в 1998 – 1999 гг. и в 2001 г. (Bezdrobna et al., 2002)

Тип aberrации	Число (на 100 клеток)	
	1998 - 1999	2001
Разрывы и обмены	$0,16 \pm 0,07$	$0,29 \pm 0,07$
Инсерции	$1,8 \pm 0,3$	$0,8 \pm 0,1^*$
Делеции	$0,025 \pm 0,025$	$0,07 \pm 0,03$
Без фрагментов	$0,10 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,06$
Всего аномальных	$0,39 \pm 0,09$	$0,45 \pm 0,09$
Моноцентриков	$0,32 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,06$
Всего	$2,6 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,2^*$

$*P < 0,05$

Таблица 5.8

Частота aberrантных клеток и хромосомных aberrаций (на 100 лимфоцитов) из 30-км зоны Украины, Киева и Гомельской обл., Беларусь (Bezdrobna et al., 2002; Michailevich, 1999)

	Человек, n	Просмотрено клеток, n	Aberrантных клеток, n	Хромосомных aberrаций, n
30-км зона	33	11789	$5,0 \pm 2,0$	$5,3 \pm 2,1$
Киев	31	12 273	$3,2 \pm 0,8$	$3,5 \pm 1,0$
Гомельская обл.	56	12 152	$6,4 \pm 0,7$	$8,7 \pm 0,6$

6. У эвакуированных из населенных пунктов, расположенных в 30-км зоне, уровень нестабильных aberrаций хромосом существенно превышал контрольные значения у жителей в сроки до г. после эвакуации и постепенно снижался в течение последующих 14 лет. Частота цитогенетических повреждений у эвакуированных не зависела от пола. Частота дицентриков и колец положительно коррелировала с длительностью пребывания в зоне аварии (Мазник, 2004).

7. У большинства обследованных на загрязненных территориях (уровень загрязнения цезием-137 $110 - 860 \text{ кБк/м}^2$) и среди эвакуи-

рованных из 30-км зоны молодых людей, частота стабильных аберраций в лимфоцитах периферической крови была достоверно увеличена (Мазник, Винников, 2002; Мазник, 2003).

8. У ликвидаторов через 10 – 12 лет после Катастрофы сохраняется радиоиндуцированный цитогенетический эффект за счет стабилизации дицентрических и кольцевых хромосом (на уровне 0,5 – 1 на 100 клеток у 30 % обследованных, в контроле — 0,2), и в результате сохранения повышенной частоты стабильных цитогенетических маркеров (с индивидуальным разбросом 0,5 – 4,5 на 100 клеток примерно у 45 % обследованных, в контроле — 0,1; Пилинская, 1999).

9. Через 10 – 15 лет после Катастрофы в лимфоцитах периферической крови ликвидаторов сохраняется повышенный уровень стабильных аберраций (Мельников и др., 1998; Пилинская, 2003b).

10. У детей ликвидаторов формируется феномен генетической нестабильности (Степанова и др., 2006).

5.2.1.1.3. Россия

1. Уровень хромосомных аберраций у детей, облученных *in utero*, был выше, чем у детей, родившихся в более поздние сроки после Катастрофы (Бондаренко и др., 2004).

2. У большинства детей из загрязненных регионов был понижен индекс репарации геномной ДНК (Бондаренко и др., 2004).

3. Более высокая частота нестабильных хромосомных аберраций (в особенности, дицентриков и центрических колец) обнаружена в 1989 – 1994 гг. при обследовании 1200 детей из радиоактивно загрязненных районов Брянской и Калужской обл. (средний уровень загрязнения по цезию-137 от 100 до 1000 кБк/м²). Частота аберраций коррелирована с уровнем загрязнения территории (Севаньяев и др., 1995a,б; 1998).

4. Повышенный уровень хромосомных аберраций обнаружен у детей Новозыбковского района Брянской обл. (Кузьмина, Сусков, 2002).

5. Повышенный уровень хромосомных аберраций обнаружен у детей, рожденных спустя 5 – 7 лет после Катастрофы на загрязненных территориях (Мценск и Болхов в Орловской обл., и Чечерск в Гомельской обл.; Иваненко и др., 2004).

6. У детей, проживающих на территориях с загрязнением выше 5 Ки/км² по цезию-137 и родившихся после аварии, была нарушена

репаративная активность ДНК (по тестам реактивации и индуцированного мутагенеза вируса осповакцины, репаративного синтеза ДНК; Унжаков и др., 1995).

7. Число aberrантных клеток и хромосомных aberrаций (парные фрагменты и кольца), а также величина индекса разрыва хромосом у новорожденных коррелированы с дозовыми нагрузками плода на момент рождения (Кулаков и др., 1997).

8. Через 17 лет после Катастрофы у 30 – 60 % детей и подростков с загрязненных территорий наблюдался повышенный уровень хромосомных aberrаций (Табл.5.9).

Таблица 5.9

Уровень хромосомных aberrаций у детей и подростков через 17 лет после Катастрофы на территориях, загрязненных цезием-137 на уровне 111 - 200 кБк/м² (Севаньяев и др., 2005)

	Число aberrаций (на 100 клеток)	
	Загрязненные районы	Контроль
Ацентрических фрагментов	0,40	0,22
Дицентриков и центрических колец	0,04 - 0,19	0,03

9. У детей из радиоактивно загрязненных районов Брянской, Тульской и Калужской обл. (1991 – 1997 гг.) с задержкой психомоторного развития, врожденными пороками и/или микроаномалиями развития несиндромального генеза обнаружена зависимость экстремального увеличения С-гетерохроматина (околоцентромерного) за счет сателлитной ДНК (Ворсанова и др., 2000).

10. Частота хромосомных aberrаций у проживающих на черномыльских территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 > 3 Ки/км² увеличена в 2 – 4 раза (Бочков, 1993).

11. У женщин с доброкачественными новообразованиями матки (миома), постоянно проживающих в Новозыбковском, Клинцовском районах Брянской обл. и в Тульской обл., число лимфоцитов, несущих мутации по локусу Т-клеточного рецептора (TCR), число хромосомных aberrаций коррелировано с уровнем радиоактивного загрязнения (Табл. 5.10).

Таблица 5.10

Число мутантных клеток и частота хромосомных aberrаций (на 100 метафаз) у женщин с миомой матки на разных территориях Тульской и Брянской обл. (Цыб и др., 2006)

	Просмотрено метафаз, n	Мутантных клеток, n	Аберраций, n	Плотность загрязнения,
Новozyбков (n = 22)	нет данных	$6,2 \pm 0,3^*$	нет данных	708
Клинцовский р-н (n = 97)	18 703	$5,3 \pm 0,5^*$	$4,27 \pm 0,3^*$	322
Узловая (n = 100)	19 600	$4,6 \pm 0,3$	$2,30 \pm 0,1$	171
Обнинск (n = 42)	12 779	$4,0 \pm 0,2$	$2,12 \pm 0,1$	контроль

* $P < 0,05$

12. Число хромосомных aberrаций у жителей загрязненных районов Брянской обл. выше, чем в не загрязненных (Табл. 5.11).

Таблица 5.11

Частота хромосомных aberrаций у жителей Брянской обл. на загрязненных территориях (Snigireva, Shevchenko, 2006).

	Человек, n	Клеток, n	Аберраций, n	В т.ч. дицентриков
Брянская обл.	80	21027	$1.43 \pm 0.08^*$	$0.10 + 0.02^*$
Контроль	114	51430	0.66 ± 0.04	0.02 ± 0.01

* $P < 0,05$

13. У жителей загрязненных Клинцовского и Вышковского районов Брянской обл. число митозов достоверно снижено по сравнению с контролем (Пелевина и др., 1996).

14. У жителей четырех загрязненных районов Орловской обл. (обследовано 248 человек, возраст 15 – 28 лет) в 2 – 4 раза повышена частота aberrаций — маркеров радиационного воздействия (дицентриков и колец). При этом в группе облученных in utero частота таких aberrаций пятикратно выше, в чем в контроле. В загрязненных районах выше также и частота генных мутаций по

локусу Т-клеточного рецептора (TCR) и по локусу гликофорина-А (GPA) (Севаньяев и др., 2006).

16. Повышена частота обменных аберраций хромосомного типа (обследовано 336 женщин репродуктивного возраста в 2002 – 2003 гг.) в г. Узловая (Тульская обл.) и г. Клинцы и Клинцовском районе Брянской обл. (соответственно, $0,13 \pm 0,03$ и $0,37 \pm 0,07$; в контроле $0,6 \pm 0,04$) (Иванова и др., 2006).

17. В течение трех месяцев после Катастрофы в лимфоцитах и клетках костного мозга ликвидаторов и жителей Припяти обнаруживались хромосомные мутации, число которых было коррелировано с полученной дозой облучения (Шевченко и др., 1995; Свирновский и др., 1998; Беженарь, 1999; Шикалов и др., 2002 и др.) (Табл. 5.12).

Таблица 5.12

Сравнительная цитогенетическая характеристика разных групп российских ликвидаторов в течение первых трех месяцев после Катастрофы (Shevchenko, Snegireva, 1999)

Группа	клеток, n	Хромосомные аберрации, n	В т.ч. дицентрики + центровые кольца
Строители саркофага (n=71)	4937	$32,4 \pm 2,5^*$	$4,4 \pm 0,9^*$
Дозиметристы (n=23)	1641	$31,1 \pm 4,3$	$4,8 \pm 1,7$
Штат АЭС (n=83)	6015	$23,7 \pm 2,0$	$5,8 \pm 1,0$
Водители (n=60)	5300	$14,7 \pm 1,7$	$3,2 \pm 0,8$
Припять, население (n=35)	2593	$14,3 \pm 2,4$	$1,9 \pm 0,8$
Врачи (n=37)	2590	$13,1 \pm 2,3$	$2,7 \pm 1,0$
Контроль (n=19)	3605	$1,9 \pm 0,7$	0

18. В первые годы после Катастрофы число как нестабильных (дицентрики, ацентрические фрагменты и центрические кольца), так и стабильных аберраций (транслокации, инсерции) у ликвидаторов было заметно повышено (Шевченко и др., 1995; Шевченко, Снегирева, 1996; Slozina, Neronova, 2002; Оганесян и др., 2002; Демина и др., 2002; Мазник, 2003 и мн. др., рис. 5.1).

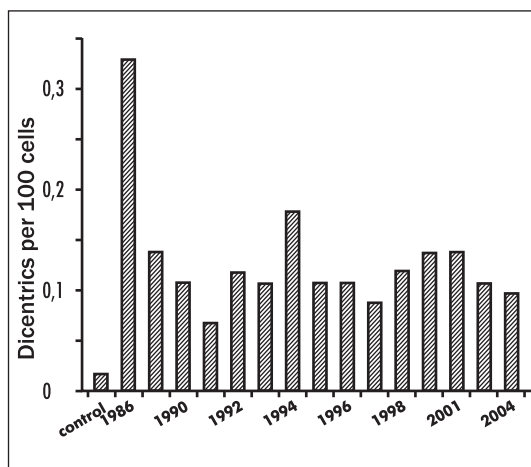


Рис. 5.1. Средняя частота дицентриков в группе ликвидаторов 1986 г. обследованных в течение 18 лет после Катастрофы (Snigiryova, Shevchenko, 2006)

19. Через 8 – 9 лет после Катастрофы число клеток с транслокациями у ликвидаторов превышало контроль в четыре раза (Табл. 5.13).

Таблица 5.13

Динамика числа хромосомных aberrаций в лимфоцитах российских ликвидаторов за период 1990 – 1995 гг. (Shevchenko, Snegireva, 1999, Snegireva, Shevchenko, 2006)

Год	человек, n	клеток, n	хромосомные aberrации, n	В т.ч. дицентрики+центрические кольца
1986	443	41927	$23,2 \pm *$	$0,33 \pm 0,01^*$
1990	23	4268	$14,9 \pm 1,9^*$	$1,0 \pm 0,5^*$
1991	110	20077	$19,7 \pm 1,0^*$	$0,9 \pm 0,2^*$
1992	136	32000	$31,8 \pm 1,0^*$	$1,4 \pm 0,2^*$
1993	75	18581	$34,8 \pm 1,4^*$	$0,9 \pm 0,2^*$
1994	60	181793	$31,8 \pm 1,3^*$	$1,8 \pm 0,3^*$
1995	41	12160	$18,8 \pm 1,2^*$	$0,4 \pm 0,02^*$
контроль	82	26849	$10,5 \pm 0,6$	$0,02 \pm 0,01$

* $p < 0.05$

20. Через 6 – 8 лет после Катастрофы количество хромосомных нарушений у ликвидаторов из Российского ядерного центра в Сарове было существенно выше, чем в контроле (Табл. 5.14).

Таблица 5.14

Число хромосомных aberrаций у персонала Российского атомного центра в Сарове (Хаймович и др., 1999).

	Ликвидаторы (n = 40)	Контроль (n = 10)
Сумма aberrаций на 100 клеток	4,77 ± 0,42	0,90 ± 0,30
Сумма дицентриков	0,93 ± 0,19	0
% полиплоидных клеток	1,43 ± 0,23	0

22. Средняя частота встречаемости хромосомных aberrаций у ликвидаторов была достоверно выше через 10 лет после Катастрофы (особенно у ликвидаторов 1986 г.) (Севаньяев и др., 1998)

23. Частота дицентриков у ликвидаторов повышалась через 8–12 лет после Катастрофы (Slozina, Neronova, 2002). При обследовании более 1500 ликвидаторов обнаружено, что даже спустя 15 лет после Катастрофы уровень дицентриков значительно повышен (Snegireva, Shevchenko, 2002).

5.2.1.1.4. Другие страны

1. Австрия. У 17 взрослых обнаружено четырехкратное увеличение числа хромосомных aberrаций в 1987 г., и 11-кратное повышение числа хромосомных aberrаций у двух пациентов, обследованных до и после выпадения чернобыльских цезия-134 и цезия-137 (вызвало дополнительное облучение на протяжении 1 года, на 20 % превосходящее уровень естественной радиации) (Pohl-Ruling et al. 1991).

2. Германия (южные районы). У 29 детей и взрослых обнаружено увеличение числа хромосомных aberrаций в два-шесть раз с 1987 г. по 1991 г. (Stephan, Oestreicher, 1993).

3. Норвегия (северные районы). У 56 взрослых в 1991 г. обнаружено 10-кратное увеличение числа хромосомных aberrаций по сравнению с контролем (Brogger et al. 1996, по Smitz-Fuerhake, 2006).

4. Югославия. Среди новорожденных, зачатых в послечернобыльские месяцы, обнаружено увеличение среднего числа хромосомных aberrаций с 4,5 % (среднее для 1976 – 1985 гг.) до 7,1 % (Lukic et al., 1988).

5.2.1.2. Геномные мутации

Среди геномных мутаций (изменения числа хромосом) на загрязненных территориях известны трисомии по 13, 18 и 21 парам хромосом.

5.2.1.2.1. Трисомия-21 (Синдром Дауна)

1. Беларусь. При анализе годовичных и месячных частот случаев встреч синдрома Дауна за 1981 – 1999 гг. (2786 случаев) отмечены подъем в 1987 г. для всей страны, подъем в январе 1987 г. в г. Минске, Гомельской и Минской обл. (Лазюк и др., 2002), а также подъем на 49 % в 17 более радиоактивно загрязненных районах за 1987–1988 гг. (табл. 5.16), и на 17 % по всей стране в период 1987 – 1994 гг. (Lazjuk et al., 1997).

Таблица 5.16.

Встречаемость синдрома Дауна в 17 сильно и 30 менее радиоактивно загрязненных административных районах Беларуси (Нац, докл. Белар., 2006)

	1987 – 1988 гг.	1990 – 2004 гг.
Сильно загрязненные	0,59	1,01
Менее загрязненные	0,88	1,08

Детальный анализ выявил резкое увеличение числа случаев заболевания синдромом Дауна в декабре 1986 г. и в январе 1987 г. (Рис. 5.2.).

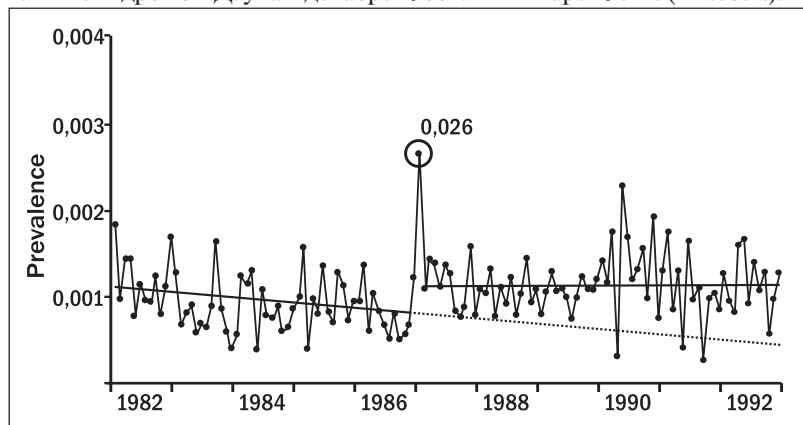


Рис.5.2. Встречаемость трисомии-21 в Беларуси за период с 1982 по 1992 гг. ($N = 1,720,030$; $n = 1,791$): значительный подъем в декабре 1986 г. и пик в январе 1987 г. с последующим переходом на другой многолетний уровень (Sperling et al., 2008).

2. Германия. В Западном Берлине увеличение в 2,5 раза числа новорожденных с синдромом Дауна среди зачатых в мае 1986 г. (Wals, Dolk, 1990) (рис. 5.3).

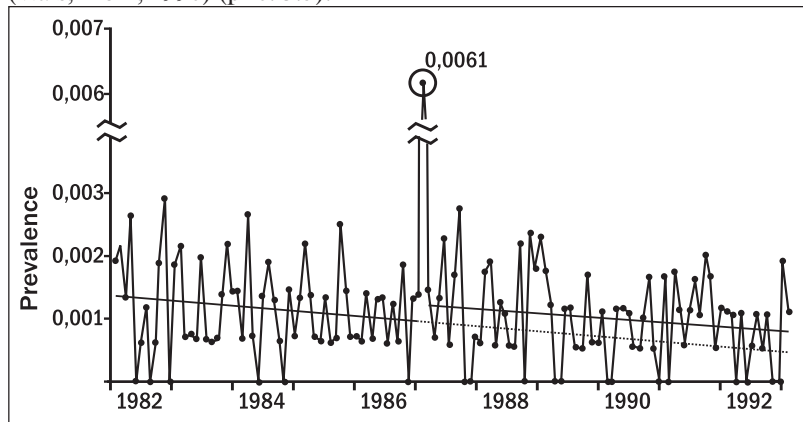


Рис. 5.3. Встречаемость трисомии-21 в Зап. Берлине в период 1982 - 1992 гг. (N=218,497; n=237): резкое увеличение в декабре 1986 г., пик в январе 1987 г. и повышенный среднегодовой уровень после (Sperling et al., 2008).

Увеличение количества случаев трисомии по 21 хромосоме отмечено также при анализе амниотической жидкости в Южной Германии (Sperling et al., 1991; Schmitz-Feuerhake I, 2006).

3. Швеция. Увеличение числа новорожденных с синдромом Дауна на 30 % в более радиоактивно загрязненных после Катастрофы северо-восточных районах (Ericson, Kallen, 1994).

4. Великобритания. Двукратное увеличение после Катастрофы числа новорожденных с синдромом Дауна в районе Лотиан, Шотландия (Ramsey et al., 1991).

5.2.1.2.2. Трисомия-13 (Синдром Патау) и другие геномные мутации

1. По фотографиям из загрязненных районов Беларуси и Украины нередко появления новорожденных с характерными для синдрома Патау (трисомия 13-й пары хромосом) набором аномалий: полидактилия, пороки развития глаз (микрофтальмия, катаракта, колобома радужки), тригоноцефалия, дефект межжелудочковой перегородки в сердце (порок сердца), расщелины губы и неба, дефекты носа. Доступная статистика таких случаев отсутствует.

2. Судя по клиническим описаниям и фотографиям на загрязненных территориях встречаются все известные случаи геномных мутаций: синдром Эдварда (трисомия 18 хромосомы), синдром Кляйнфельтера (лишняя X-хромосома), синдром Тернера (отсутствие X-хромосомы), синдром XXX у женщин и XYY у мужчин. Статистика таких случаев отсутствует.

5.2.2. Генетический полиморфизм белков

Генетический полиморфизм белков — показатель внутривнутрипопуляционной генетической изменчивости. У детей, родившихся после чернобыльского облучения *in utero*, уровень генетического полиморфизма по белкам был понижен, сравнительно с таковым у детей до Катастрофы. Снижение уровня генетического полиморфизма по структурным белкам было коррелировано с уровнем ВПР и аллергиями, а снижение уровня генетического полиморфизма по ферментным белкам — с длительно текущими фоновыми состояниями (анемией, лимфаденопатией) и инфекциями (Кулаков и др., 2001).

Пролиферация была резко снижена в культуре HeLa клеток после экспозиции в 30-км зоне (с дозы свыше 0,08 Гр), и этот эффект сохранялся в семи следующих поколениях клеток. Число гигантских клеток после облучения культуры клеток в 30-км зоне достоверно снизилось в 24-м поколении (Nazarov et al., 2007). У детей, облученных в результате Катастрофы *in utero*, отмечено снижение индекса репарации геномной ДНК (Бондаренко и др., 2004). Репаративная активность ДНК была нарушена у детей, рожденных после Катастрофы на территориях с уровнем загрязнения цезием-137 свыше 5 Ки/км² (Унжаков и др., 1995).

5.2.3. Изменения в сателлитной ДНК

Число мутаций под влиянием чернобыльской радиации растет не только в соматических, но и в половых клетках. Уровень малых мутаций в минисателлитной ДНК у детей, родившихся в Беларуси и Украине от облученных родителей и проживающих на загрязненных территориях, оказался почти вдвое выше, чем у детей из Великобритании (Dubrova, 2003).

5.2.4. Генетически обусловленные врожденные пороки развития

Считается, что от 50 до 90 % всех заболеваний класса «врожденные пороки развития» (ВПР) имеют мутационную обусловлен-

ность. Поэтому появление на свет новорожденных с аномалиями и пороками развития может отражать генетические нарушения, возникшие в том числе и под влиянием радиации. Известно более 6000 генетически обусловленных аномалий и пороков развития (McKusick, 1998). Медицинской статистикой обычно учитывается лишь 26 «крупных» ВПР. Некоторые из ВПР являются выражением мутаций, каждый раз заново возникающих в популяции — мутации *de novo*. Мутации *de novo* определяют появление таких ВПР как полидактилия, изменение размера конечностей и множественных ВПР. Именно эти ВПР более часто встречаются на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 $> 15 \text{ Ки/км}^2$ (Lazjuk et al., 1999). Обнаруживаемые у новорожденных генетически обусловленные ВПР — лишь малая доля тех мутаций, которые были элиминированы на предыдущих стадиях развития в сперматоцитах или ооцитах, а затем естественного отбора на уровнях:

- среди гамет (сперматозоидов и яйцеклеток);
- среди оплодотворенных яйцеклеток до и во время имплантации;
- в процесс эмбрионального развития.

Большинство мутаций приводит к прекращению развития плода уже на ранних стадиях, что обеспечивает нормальное протекание беременности (Никитин, 2005). Учитывая это вероятно, что увеличение частоты генетически обусловленных ВПР у новорожденных должно отражать увеличение в десятки (если не в сотни) раз темпа мутационного процесса на уровне гамет. О том, что этот процесс действительно происходит на радиоактивно загрязненных чернобильскими осадками территориях, свидетельствует, в том числе (Lazjuk et al., 1999):

1. увеличение числа ненормальных сперматозоидов;
2. увеличение частоты спонтанных выкидышей (абортусов) - повышенная эмбриональная смертность;
3. увеличение среди абортусов доли с ВПР, определяемыми мутациями *de novo*;
4. большая доля ВПР, определяемых мутациями *de novo*, на более радиоактивно загрязненных территориях — $> 15 \text{ Ки/км}^2$ (Lazjuk et al., 1999).

5.2.5. Дети облученных родителей

Накапливается все больше данных, показывающих ухудшенное состояние здоровья детей, родившихся от облученных родителей.

1. Среди детей белорусских ликвидаторов, чье облучение в 1986 – 1987 гг. составило > 5 сЗв, обнаружена большая заболеваемость, большее число ВПР (рис. 5.4.) и большее число больных новорожденных по сравнению с теми, чьи отцы получили < 5 сЗв (Лягинская и др., 2002, 2007.).

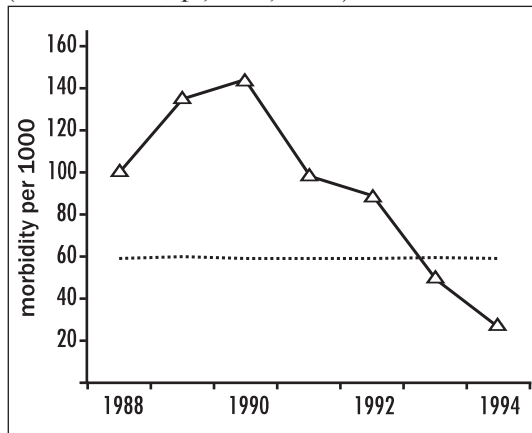


Рис.5.4. Встречаемость крупных врожденных пороков развития (ВПР) среди новорожденных в семьях ликвидаторов 1986-1987 гг., отцы которых работали в атомной промышленности с 1988 по 1994 гг. (Лягинская и др., 2007). Пунктирная линия - спонтанный уровень ВПР.

2. Обследование группы 11-летних детей, родившихся в 1987 г. в семьях белорусских ликвидаторов 1986 г., выявило достоверные отличия по встречаемости ряда заболеваний, особенностям крови и иммунного статуса (Табл. 5.17).

Таблица 5.17

Сравнительные характеристики состояния здоровья детей 1987 г. рождения у белорусских ликвидаторов 1986 г. (Аринчин и др., 1999)*

Признак	Дети ликвидаторов (n=40)	Контрольная группа (n=48)
Хронический гастродуоденит	17 (42,5 %)	13 (21,7 %)
Дисбактериоз	6 (15 %)	0
Нарушение осанки	8 (20 %)	2 (4,2 %)
Число В-лимфоцитов	$14,1 \pm 0,7$	$23,3 \pm 1,9$
Число Т-лимфоцитов	$16,9 \pm 1,1$	$28,4 \pm 1,6$
Концентрация IgG, г / л	$9,4 \pm 0,4$	$14,2 \pm 0,7$

* $p < 0,05$

3. Годовая общая заболеваемость детей облученных отцов за 2000 – 2005 гг. заметно выше: 1134,9 – 1367,2, при средних для Украины 960,0 – 1200,3. Среди этих детей «практически здоровых» 2,6 % – 9,2 %, при 18,6 % – 24,6 % в контроле (Нац. докл. Укр., 2006).

4. У детей облученных отцов чаще встречаются аномалии и пороки развития (Нац. докл. Укр., 2006).

5. У детей облученных *in utero* в Калужской обл. выше общая заболеваемость, более высокий уровень заболеваний щитовидной железы (в шесть раз выше областного), ВПР (в четыре раза), мочеполовой системы, органов кровообращения и пищеварения (Цыб и др., 2006а).

6. У детей ликвидаторов Рязанской обл. обнаружено: повышенная частота больных новорожденных; увеличение частоты ВПР; увеличение частоты новорожденных с массой ниже 2500 г, задержка внутриутробного развития, более высокая заболеваемость, нарушения иммунитета (Лягинская и др., 2002, 2007)

7. У детей ликвидаторов в Калужской обл. к 10-летнему возрасту выявлен высокий уровень заболеваний щитовидной железы (в пять раз выше областного), ВПР (в три раза выше), психических расстройств (в четыре раза выше), болезней органов кровообращения (в два раза выше) и высокий уровень хронических заболеваний (Цыб и др., 2006).

8. В структуре заболеваний детей ликвидаторов преобладают хронические заболевания ЛОР-органов, изменения формулы красной крови, функциональные нарушения нервной системы, множественный кариес, хронический катаральный гингивит и аномалии зубочелюстной системы (Марাপова, Хитров, 2001).

9. У детей ликвидаторов повышено число хромосомных aberrаций в соматических клетках (делетий, инверсий, колец, изохроматидных и одиночных фрагментов и пробелов), больше случаев полиплоидии (Ибрагимова, 2003).

«... После чернойбыльской катастрофы в семьях участников ее ликвидации (в Тульской обл. — Авт.) на свет появилось 473 ребенка. От других малышей они с первого взгляда отличаются чрезмерной возбудимостью. Плачут ни с того ни с сего, не сидят на месте спокойно.....».

Е. Хворостенко. Территория признана «чистой». Однако и через 50 лет радиационным следом чернойбыльского облака будет отмечена пятая часть Тульской обл. «Независимая Газета», 14 мая 1999 г.

10. У детей ликвидаторов выше заболеваемость органов пищеварения, дыхания, нервной, эндокринной систем, выше число врожденных аномалий и наследственных заболеваний, увеличена частота инфекционных болезней (Пономаренко и др., 2002).

11. Среди 455 детей ликвидаторов Брянской обл. 1987 – 1999 гг. рождения общая заболеваемость возросла с 1988 по 2000 гг. в полтора раза (Табл. 5.18).

Таблица 5.18

Впервые выявленная заболеваемость (на 1000) среди детей ликвидаторов в Брянской обл. (Матвеевко и др., 2005)*

Заболевания	Годы		
	1988-1990	1991-1995	1996-2000
Крови и кроветворных органов	52,2	30,6	8,3
Психические расстройства	0	5,9	12,2
Новообразования	0	0	3,3
Органов дыхания	790	1009	1041
Органов пищеварения	5,3	59,2	93,7
Костно-мышечной системы	0	16,2	75,9
Мочеполовой системы	5,3	14,7	20,5
Инфекции и паразитарные	15,9	83,6	71,5
Всего	1052	1343	1667

**включены заболевания, по которым обнаруживаются временные тренды*

Из табл. 5.18 видно явное уменьшение со временем встречаемости заболеваний крови и кроветворных органов и заметное увеличение частоты всех остальных заболеваний.

Показательно сравнение заболеваемости детей ликвидаторов Брянской обл. с заболеваемостью других детей на этой территории (табл. 5.19).

Таблица 5.19.

Впервые выявленная заболеваемость (на 1000) за период 1996 – 2000 гг. детей ликвидаторов в Брянской обл. и всех детей обл. (Матвеевко и др., 2005)

Заболевания	Дети ликвидаторов		Дети обл. (контроль)
	Брянская обл.	Россия (РГМДР)	
Органов кровообращения	6,7	19,7	3,5

Заболевания	Дети ликвидаторов		Дети обл. (контроль)
	Брянская обл.	Россия (РГМДР)	
Психические расстройства	12,2	25,1	3,3
Органов пищеварения	93,7	83,0	68,7
Костно-мышечной системы	75,9	45,8	43,2
Врожденные аномалии	11,6	12,6	3,0

В табл. 5.19. включены только заболевания, по которым есть значительные различия между детьми ликвидаторов и детьми Брянской обл. в целом. Обращают внимание различия в заболеваемости между детьми ликвидаторов и другими детьми по психическим расстройствам, врожденным аномалиям и болезням органов кровообращения.

12. У детей российских ликвидаторов выявлена количественная недостаточность клеточного звена иммунитета, снижение как абсолютных, так и относительных показателей клеточного звена, повышением относительных показателей клеточного иммунитета: повышено содержание СД-4 клеток, умеренно снижен уровень иммуноглобулина А и повышена базальная активность нейтрофилов (Холодова и др., 2001).

13. У детей ликвидаторов (а также у детей облученных *in utero*) обнаружена большая частота стабильных хромосомных aberrаций, пониженный уровень репарационной активности и снижение индивидуальной гетерозиготности (Сипягина, 2002).

Поскольку известно, что дети родителей, попавших под воздействие ядерных взрывов в Японии в 1945 г., во втором и третьем поколениях страдают болезнями органов кроветворения в 10,5 раз чаще, болезнями печени — в 10 раз чаще, и болезнями дыхательной системы — в 3,3 раза чаще, чем контрольная группа (Furitsu et al., 1992), можно считать, что проблемы со здоровьем детей ликвидаторов будут продолжаться и в следующих поколениях.

5.2.6. Хромосомные аберрации — индикаторы состояния здоровья

Признавая существование индуцированных Катастрофой изменений хромосом, МАГАТЭ и ВОЗ (Чернобыльский Форум, 2005) утверждают, что эти изменения никак не сказываются на состоянии здоровья. Это утверждение научно не обосновано. Хотя хромосомные нарушения, выявляемые в клетках периферической крови, не имеют прямого отношения к развитию наследственных заболеваний или к передаче их следующим поколениям, сам факт таких нарушений отражает серьезные нарушения генетических и онтогенетических процессов. Об этом говорит корреляция между уровнем хромосомных аберраций и рядом патологических состояний организма. Есть немало примеров такой связи для чернобыльских поражений.

Среди них:

1. Увеличение числа аберраций хромосомного типа у 88 % ликвидаторов совпадает с тяжестью психопатологической симптоматики и выраженностью вторичной иммуносупрессии (Кутько и др., 1996);

2. Число аберраций хромосомного типа заметно выше при психоорганическом синдроме, а число аберраций хроматидного типа — при астеническом и обсессивно-фобическом синдромах (Кутько и др., 1996);

3. Число дицентриков и хроматидных обменов коррелировано с уровнем врожденных пороков развития (Кулаков и др., 1997);

4. Число разрывов хромосом коррелировано с уровнем гипотрофии и стигм дисэмбриогенеза (Кулаков и др., 2001);

5. Частота aberrантных клеток, парных фрагментов и колец, а также разрывов хромосом совпадает с интенсивностью проявления дисбаланса в иммунорегуляторной системе новорожденных (Кулаков и др., 1997);

6. Частота ВПР, определяемых вновь возникающими мутациями *de novo* выше на территориях с загрязнением ≤ 15 Ки/км² (Lazjuk et al., 1999);

7. Число хромосомных аберраций, число микроядер и частота точечных мутаций больше у детей с раком щитовидной железы (Мельнов и др., 1999; Держицкая и др., 1997).

8. Частота аберраций больше (и в клетках опухоли и в нормальной ткани) у тех, кто проживает на радиоактивно загрязненной территории (Полонецкая и др., 2001).

9. Частота встреч нарушений строения головки сперматозоида коррелирована с частотой хромосомных aberrаций (Курило и др., 1993; Возилова и др., 1997; Домрачева и др., 1997; цит. по Евдокимову и др., 2001).

10. По числу хромосомных aberrаций отличаются группы ликвидаторов с разной антиоксидантной активностью (Табл. 5.20).

Таблица 5.20

Средние значения антиоксидантных показателей в группах российских ликвидаторов с разным средним числом хромосомных aberrаций в лейкоцитах (Балева и др., 2001)

	Группы ликвидаторов с разным числом aberrантных хромосом					Контроль
Число aberrаций	0,18	0,11	0,68	1,15	1,66	2,64
ГТ	823,82	16,70	17,57	824,50	*21,98	*25,66
СОД	115,23	113,12	120,09	*101,08	136,5	107,76
Гем1	7,86	6,78	*11,14	5,59	7,74	6,70
Гем2	9,22	7,27	*10,99	5,88	6,86	8,17
МДА1	2,41	2,08	*2,74	1,88	*2,67	1,83
МДА2	*2,58	2,07	*2,28	2,10	*2,88	1,85
t 1	*1,37	1,01	1,24	*1,39	1,15	*1,50
ЦП	*1,01	1,16	*0,92	1,15	1,18	1,20
Св.рад.	*1,20	0,69	1,05	1,02	0,92	1,04

* $p < 0,05$.

Обозначения: ГТ — восстановленный глюкатион; СОД — супероксиддисмутаза; МДА1 — малоновый диальдегид в эритроцитах; МДА2 — малоновый диальдегид в эритроцитах после инициации ПОЛ; t 1 — время вращательной корреляции спинового зонда N 1 в мембранах эритроцитов; ЦП — церулоплазмин; Св. рад. — свободные радикалы с g-фактором 2,0.

11. Распространение лихорадочных инфекций коррелировано с уровнем хромосомных aberrаций (Дегутене, 2002).

12. Обнаружена корреляция между числом aberrантных клеток (и встречаемостью мультиaberrантных клеток) и развитием миомы матки на радиоактивно загрязненных территориях Брянской и Тульской обл. (Иванова и др., 2006).

13. Установлена связь между уровнем хромосомных aberrаций и частотой сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний у ликвидаторов (Воробцова, Семенов, 2006).

Все эти примеры корреляции между уровнем хромосомных нарушений и разного рода заболеваемостью/болезненностью свидетельствуют, что наблюдаемое повсеместно на загрязненных территориях повышение уровня хромосомных нарушений — объективный показатель высокого риска развития многих других заболеваний.

Соматические хромосомные мутации, мутации, вызывающие учитываемые статистикой ВПР, генетический полиморфизм белков и мутации в минисателлитной ДНК — лишь часть тех генетических изменений, которые должны были произойти под действием огромного количества черномыльских радионуклидов на население Северного полушария. Совершенствование научных методов сделает возможным более полный учет таких генетических изменений. Однако и сейчас можно сказать, что изменение генетических структур стало первым опасным проявлением Катастрофы, возникая в первые же дни после облучения, и увеличивая риск возникновения различных заболеваний. Даже если бы черномыльское облучение продолжалось (как в Хиросиме и Нагасаки) короткое время, его последствия сказывались бы, по законам популяционной генетики, по крайней мере, на протяжении целого ряда поколений (Шевченко, 2002). Черномыльское облучение генетически опаснее того, которое было в Хиросиме и Нагасаки — и потому, что количество выброшенных в биосферу радионуклидов от Черномыльской катастрофы тысячекратно больше, и по более широкому спектру радионуклидов. Оно уже поразило и будет поражать население на огромных территориях в течение столетий, добавляя к уже возникшим генетическим поражениям все новые и новые. Генетические последствия Черномыльской катастрофы должны коснуться сотен миллионов человек, в том числе:

- тех, кто попал под первый радиационный удар короткоживущими радионуклидами в 1986 г по всему миру (см. гл. 1);
- тех, кто живет и будет жить на территориях, загрязненных стронцием-90 и цезием-137 (пройдет около 300 лет пока они будут значительно присутствовать в экосистемах);

- тех, кто будет жить на территориях, загрязненных плутонием и америцием — на тысячелетия;
- детей от облученных родителей на протяжении около семи поколений (даже если они будут жить на чистых от радионуклидов территориях);
- тех, кто будут использовать радиоактивно загрязненную растительную и животную продукцию.

5.3. Заболевания органов эндокринной системы

Щитовидная железа концентрирует до 40 % общего количества радионуклидов йода у взрослых и до 70 % — у детей (Ильин и др, 1989, Дедов и др., 1993). Гипофиз (питуитарная железа) также многократно (в 5 - 12 раз) концентрирует попавшие в организм радионуклиды йода (Зубовский, Тарарухина, 1991). Уже поэтому эти две важнейшие эндокринные железы оказались переоблученными в первый, «йодный», период Катастрофы — первые несколько недель. Поскольку все остальные органы внутренней секреции (паращитовидная и вилочковая железа, эпифиз, поджелудочная железа и надпочечники) тесно связаны в гормональном балансе, чернобыльское радиоактивное загрязнение повлияло на функционирование всех органов эндокринной системы. Так, синтез гормона надпочечника кортизола и гормона яичников тестостерона у беременных был коррелирован с уровнем внутреннего облучения (Дуда, Харкевич, 1996). Уровень кортизола в крови детей был достоверно снижен на загрязненных территориях (Петренко и др., 1993). У детей и подростков с аутоиммунным тиреоидитом Хашимото выявлена связь показателей иммунитета с уровнем радиоактивного загрязнения местности (Кучинская и др., 2001). Подобных примеров немало. Ясно, что воздействие чернобыльского облучения опасно затрагивает органы эндокринной системы, но каков масштаб такого воздействия? Приводимые в этом разделе конкретные примеры в сумме дают ответ на этот вопрос. Для этого, после обзора материалов о заболеваниях органов эндокринной системы (5.3.1), рассматривается центральная проблема эндокринной заболеваемости, связанной с Чернобыльской катастрофой — нарушения функционирования щитовидной железы (5.3.2).

5.3.1. Обзор материалов о заболеваниях эндокринной системы

Заболевания эндокринной системы - одни из самых распространенных на всех территориях, подвергшихся чернобыльским радио-

активным выпадениям (Балева и др., 1996 и мн. др.). На радиоактивно загрязненных территориях у плодов перед родами, по сравнению с нормативными данными, снижена на 50 % симпато-адреналовая и на 36 % — кортикальная активность. Гипофизарно-тиреоидная система функционирует в режиме дистиреоза, и уже в конце первой - начале второй недели жизни у 28 % обследованных новорожденных развивается транзиторный гипотиреоз (Кулаков и др., 1997).

5.3.1.1. Беларусь

1. Резкий рост эндокринных заболеваний стал наблюдаться спустя несколько лет после Катастрофы на территории всей Беларуси (Ломать и др., 1996; Леонова, Астахова, 1998 и мн. др.). По данным Государственного регистра за период 1987 — 1994 гг. первичная заболеваемость болезнями эндокринной системы в 1994 г. составила 4850, 9 на 100000 (Антипова и др., 1995).

2. В крови детей на сильно загрязненных территориях достоверно снижен уровень кортизола - гормона надпочечников, регулирующего ответ на стрессовые воздействия (Петренко и др., 1993). В Гомельской и Могилевской областях уровни содержания кортизола и эстриола в пуповинной крови в группе новорожденных с территорий менее загрязненных (1 — 15 Ки/км² по цезию-137) были значительно более высокими, чем с территорий более загрязненных (15 — 40 Ки/км²) (Данильчик и др., 1996). У внешне здоровых новорожденных в Гомельской и Могилевской областях обнаружено повышенное содержания кортизола при величине загрязнения 1 — 15 Ки/км², и снижение содержания этого гормона при большем уровне загрязнения (Данильчик и др., 1996). На территориях со значительным чернобыльским загрязнением существенно увеличено число детей с нарушениями секреции стероидных гормонов — кортизола, тироксина и прогестерона (Шарапов, 2001).

3. У детей на более радиоактивно загрязненных территориях обнаружено пониженное содержание тестостерона (ведет к отставанию в физическом развитии и впоследствии — к нарушению репродуктивной функции) (Ляликов и др., 1993).

4. У многих девочек пубертатного возраста с аутоиммунным тиреоидитом, на более радиоактивно загрязненных территориях наблюдалась половая акселерация - достоверное нарастание концентраций гонадотропных гормонов в сыворотке крови в лютеиновой фазе менструального цикла уже в 13 — 14 лет (Леонова, 2001).

5. В период 1993 – 2003 гг. среди детей облученных родителей в возрасте 10 – 14 лет достоверно росла первичная заболеваемость узловым зобом и тиреоидитом (Нац. Докл. Белар., 2006).

6. Через несколько лет после Катастрофы возросло число случаев врожденного диабета, до Катастрофы вообще не встречавшегося (Marples, 1996).

7. После Катастрофы в Гомельской и Минской обл. частота встречаемости диабета I типа достоверно возросла, особенно на сильно загрязненных территориях Гомельской области (Борисевич, Поплыко, 2002).

8. Эндокринная заболеваемость через шесть лет после Катастрофы была втрое выше на более радиоактивно загрязненных территориях (Шилко и др., 1993). По результатам обследования более 8 тыс. детей в 1993 – 1994 гг. в Славгородском районе Могилевской обл. эндокринная патология занимала первое место в структуре заболеваемости (Суслов и др., 1997).

9. Через девять лет после Катастрофы (в 1995 г.) заболеваемость органов эндокринной системы среди эвакуированных, а также населения более загрязненных территорий, сохранялась вдвое более высокой, чем для всего населения Беларуси (Matsko, 1999).

10. Встречаемость диабета I типа достоверно возросла после Катастрофы (Мохорт, 2003), причем в большей степени - на более радиоактивно загрязненных территориях (Табл. 5. 21).

Таблица 5. 21

Встречаемость диабета I типа у детей и подростков в Беларуси до и после Катастрофы на сильно и слабо загрязненных территориях (Zalutskaya et al., 2004)

Территории	1980 – 1986 гг.	1987 – 2002 гг.
Более загрязненные (Гомельская обл.)	3,2 ± 0,3	7,9 ± 0,6*
Менее загрязненные (Минская обл.)	2,3 ± 0,4	3,3 ± 0,5

$p < 0.05$

11. Уровень заболеваний сахарным диабетом среди 1 026 046 родильниц с территорий, загрязненных цезием-137 > 1 Ки/км², достоверно более высок (Бусует и др., 2002).

12. У роженцев с более радиоактивно загрязненных территорий Гомельской и Витебской обл. концентрация гормонов Т4 и ТСГ была достоверно повышена, а гормона Т3 — понижена (Дудинская, Сурина, 2001).

13. В период 1993 — 2003 гг. на более загрязненных территориях среди мужчин (до 50 лет) и у женщин (во всех возрастных группах) происходил достоверный рост заболеваемости нетоксичным одноузловым и многоузловым зобом, и аутоиммунным тиреоидитом (Нац. Докл. Беларус., 2006)

14. В 1995 г. через 9 лет после Катастрофы среди эвакуированных эндокринная заболеваемость была вдвое выше, чем для населения Беларуси (соответственно, 1125 и 583; Matsko, 1999).

15. Обнаружена корреляция между содержанием цезия-137 в организме и концентрацией пролактина в сыворотке крови молодых нерожавших женщин, постоянно проживающих на территории с плотностью радиоактивного загрязнения от 1 до 5 Ки/км² (Гомель) в первой и второй фазах менструального цикла, и обратная корреляция содержания радиоцезия и концентрацией прогестерона во второй фазе менструального цикла (Яговдик, 1998).

16. Среди белорусских ликвидаторов и переселенцев увеличено число лиц с сахарным диабетом II типа, нарушением толерантности к глюкозе в 2,5 — 3 раза и гиперинсулинемией в 1,4 — 2,3 раза (Адерихо, 2003).

17. Через 10 лет после Катастрофы у белорусских ликвидаторов обнаружено снижение функции гипофизарно-тиреоидной оси, угнетение инсулярного аппарата, истощение гипофизарно-адреналиновой системы, повышенное содержание в крови прогестерона, пролактина, ренина (Табл. 5.22).

Таблица 5.22

Эндокринный статус (концентрация гормонов) 150 белорусских ликвидаторов — мужчин* (Близнюк, 1999)

	Ликвидаторы	Контроль
Альдостерон	193,1 ± 10,6	142,8 ± 11,4
Кортизол	510,3 ± 37,0	724,9 ± 45,4
Инсулин	12,6 ± 1,2	18,5 ± 2,6
АКТГ	28,8 ± 2,6	52,8 ± 5,4
Пролактин	203,7 ± 12,3	142,2 ± 15,2
Прогестерон	2,43 ± 0,18	0,98 ± 0,20
Ренин	1,52 ± 0,14	1,02 ± 0,18

**Все различия достоверны*

5.3.1.2. Украина

1. Заметное увеличение заболеваемости аутоиммунными эндокринными болезнями (аутоиммунный тиреоидит, тиреотоксикозы, диабет) на всех пораженных территориях началось в 1992 г. (Тронько и др., 1995). Болезни органов эндокринной системы в 1996 г. на территориях с загрязнением $> 5 \text{ Ки/км}^2$ встречались заметно чаще, чем для всего населения Украины (соответственно, 54,2 и 37,8) (Grodzinsky, 1999). В течение 1988 – 1999 гг. заболеваемость эндокринными болезнями на пораженных территориях увеличилась в четыре – восемь раз (Prysyazhnyuk et al., 2002).

2. Заболевания эндокринной системы были главной причиной нарушения здоровья детей на загрязненных территориях (Romanenko et al., 2001). Обусловленная нарушениями эндокринной системы потеря фертильности обнаружена у 32,0 % девочек, облученных *in utero* (контроль — 10,5 %, $P < 0,05$) (Prysyazhnyuk et al., 2002).

3. Гормональный дисбаланс обнаружен на более радиоактивно загрязненных территориях уже в течение первых двух лет после Катастрофы (Степанова, 1995). На загрязненных территориях повышен уровень синтеза инсулина у мальчиков и девочек и тестостерона — у девочек (Антипкин, Арабская, 2003).

4. Среди детского населения более загрязненных территорий Житомирской обл. в первые три – четыре года после Катастрофы наблюдалась активация функции гипофизарно-тиреоидной системы, через пять – шесть лет на наступила стабилизации с последующим угнетением функций щитовидной железы (Сорокоман, 1999).

5. У эвакуированных детей (обследовано 179 мальчиков и 189 девочек, возраст 7 – 15 лет) обнаружен доклинический гипертиреоз (36 %), гипотиреоз (46 %) и эутиреоидное состояние (21 %), а также повышенное содержание кортизола в сыворотке крови (Чефанова, 1996).

6. На более радиоактивно загрязненных территориях запаздывает половое созревание девочек и происходит нарушение менструального цикла у женщин (Вовк, Місургіна, 1994; Бабіч, Липчанська, 1994). На территориях, загрязненных стронцием-90 и плутонием, отмечено запаздывание полового созревания юношей (на два года) и девушек (на год), а на территориях, загрязненных цезием-137, отмечается ускорение темпов полового развития (Парамонова, Недвецкая, 1993).

7. После 1988 г. среди облученных детей достоверно увеличился уровень заболеваний эндокринной системы (Лукиянова и др., 1995).

8. Обследование более 16 тысяч беременных, проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях, в период 1986 - 1993 гг. выявило достоверно более высокие уровни тиреоидных гормонов и тироксина (TSH и Т-4) через два года после Катастрофы. В период 1988 - 1990 гг. основные показатели гормонов щитовидной железы были близки к нормальным, однако в 1991 - 1992 гг. уровень TSH, Т-4, и Т-3 снизился. В 1993 г. впервые наблюдался гипертиреозидизм у беременных и новорожденных (Дашкевич и др., 1995; Дашкевич, Янюта, 1997).

9. Для около 30 % женщин старше 50 лет, проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях, характерен субклинический гипотиреозидизм (Паненко и др., 2003).

10. Уровень заболеваемости эндокринной системы взрослых эвакуантов был выше, чем для всего населения Украины (Prysyazhnyuk et al., 2002).

11. На более радиоактивно загрязненных территориях через несколько лет после Катастрофы наблюдается значительный рост заболеваемости сахарным диабетом (Гриджук и др., 1998).

12. У большинства (из 500) обследованных в первые годы после Катастрофы ликвидаторов, выявлены значительные нарушения гипофизарно-надпочечниковой системы. Через шесть лет произошла нормализация изучаемых показателей в покое, но не при функциональных нагрузках (Митряева, 1996).

13. У ликвидаторов с генерализованным парадонитом обнаружено снижение уровней кальций-регулирующих гормонов: паратормона, кальцитонина, кальцитриола (Машенко и др., 2001).

14. Практически для всех ликвидаторов характерны изменения гормональной системы, выражающиеся, прежде всего, в нарушении секреции кортизона и инсулина (Тронько и др., 1995). Только через пять - шесть лет после работы в Чернобыльской зоне их гормональная система нормализовалась, но при этом у более 52 % обследованных оставалась увеличенной частота аутоиммунных эндокринных заболеваний — тиреоидита, сахарного диабета, болезненного ожирения (Тронько и др., 1995).

5.3.1.3. Россия

1. Через пять-шесть лет после Катастрофы на пораженных радиацией территориях наблюдалось нарушение баланса эстрадиола, прогестерона, лютотропина, тестостерона (Горптченко и др., 1995).

2. Заболеваемость болезнями эндокринной системы росла на загрязненных территориях на протяжении первых 10 лет после Катастрофы (Цымлякова, Лаврентьева, 1996).

3. В зонах радиоактивного загрязнения увеличено число детей с нарушениями эндокринного статуса (Шарапов, 2001). У детей в загрязненных районах Тульской обл. встречаемость заболеваний эндокринной системы многократно превысила средне-областную и возросла к 2002 г. в пять раз по сравнению с периодом до Катастрофы (Соколов, 2003).

4. Пик общей заболеваемости детей болезнями эндокринных органов в целом по Брянской обл. и по загрязненным районам был, по-видимому, пройден в 1995 г. Хотя суммарно, на всех высоко загрязненных юго-западных территориях и по всей Брянской обл. распространенность болезней эндокринной системы у детей в 1995 – 1998 гг. снизилась (соответственно, с 104,4 до 68,5, и со 102,2 до 47,3), она сохраняется вдвое более высокой, чем для России в целом (в 1995 г. — 21,4, в 1997 г. — 25,6). В то же время в особо загрязненных Гордеевском, Новозыбковском и Климовском районах уровень заболеваний сохранялся в 1998 г. на очень высоком уровне (Табл. 5.23).

Таблица 5.23

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг., на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999б)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	21,6	29,9	25,5	83,3
Новозыбковский	133,4	54,5	55,0	109,6
Клинцовский	28,9	31,4	34,6	28,9
Красногорский	31,4	69,2	41,3	25,3
Злынковский	65,0	43,8	49,7	24,9
Гордеевский	410,2	347,5	245,0	158,5
ЮЗТ*	104,4	97,1	67,2	68,5
Обл.	102,2	74,2	47,2	47,3
Россия	21,4	23,4	25,6	нет данных

*ЮЗТ — все юго-западные районы Брянской обл.

5. Гиперпролактемия (увеличение гормона гипофиза пролактина, ведущее к прекращению менструаций и бесплодию) отмечена у 17,7 % рожениц на загрязненных территориях (Струков, 2003).

6. В загрязненных районах Калужской обл. (в целом, менее загрязненной, чем Брянская), заболеваемость детей болезнями эндокринной системы составляет 5,8 – 16,1 (на 1000), что в 1,4 – 3,2 раза выше, чем в относительно чистых (Боровикова и др., 1996).

7. У детей ликвидаторов из Калужской обл. заболеваемость болезнями эндокринной системы резко выросла в первые 12 лет после Катастрофы (рис. 5.5).

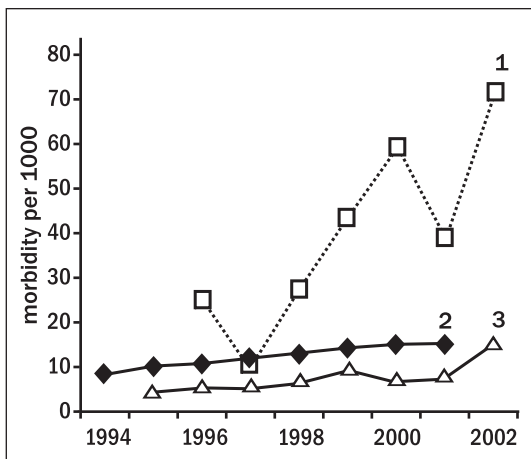


Рис. 5.5. Частота встречаемости (на 1000) болезней эндокринной системы и нарушения обмена веществ у детей ликвидаторов из Калужской обл. (1), всех детей Обнинска (2) и детей по России в целом (3) (Боровикова, 2004).

8. Темп увеличения общей заболеваемости болезнями эндокринной системы у взрослых на радиоактивно загрязненных территориях в 1995 – 1998 гг. был более высоким, чем у детей, и в большинстве загрязненных районов Брянской обл. заметно выше, чем по области и России в целом (Табл. 5.24).

Таблица 5.24

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы взрослых в Брянской обл. в 1995 – 1998 гг., на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 > 5 Ки/км² (Фетисову, 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	70,8	95,5	109,3	112,2
Новозыбковский	54,5	77,9	67,5	40,9

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Коинцовский	48,0	83,2	75,5	74,1
Красногорский	38,2	40,4	54,0	81,1
Злынковский	33,9	51,4	52,0	57,7
Гордеевский	32,8	46,3	57,6	72,4
ЮЗТ*	43,2	58,6	64,2	66,6
Обл.	32,1	35,0	38,5	41,2
Россия	28,2	29,8	31,2	нет данных

*ЮЗТ — все юго-западные районы Брянской обл.

9. Заболеваемость взрослого населения сильно загрязненных юго-западных районов Брянской обл. через 8 — 11 лет после Катастрофы превышала областную в 1,6 — 1,7 раза, через 12 лет (в 1998 г.) - в 3,6 раза (табл. 5.25). При этом заболеваемость ликвидаторов была заметно повышенной.

Таблица 5.25

Общая и первичная заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы всех взрослых, проживающих на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 свыше 5 Ки/км² в Брянской обл. и брянских ликвидаторов в 1995 — 1998 гг. (Фетисов, 1999)

Группа, территория	Годы				
	1994	1995	1996	1997	1998
Население ЮЗТ*	49,9	53,3	58,6	64,2	147,4
Ликвидаторы	92,7	124,5	92,1	153	195,0
Население обл.	31,6	32,1	35,0	38,5	41,2
Население России	27,8	28,2	29,8	31,2	нет данных

*ЮЗТ — все юго-западные районы

10. Через 15 лет после Катастрофы заболеваемость населения на загрязненных территориях Брянской обл. превышала средне-областную в 2,6 раза (Сергеева и др., 2005).

11. Существует взаимосвязь между Чернобыльским облучением и нарушением экзокринной и эндокринной тестикулярной функции, включающей низкий уровень тестостерона, увеличенный уро-

вень фолликулостимулирующего гормона и пониженный уровень лютеинизирующего гормона (Бирюков и др., 1993).

12. Заболеваемость ликвидаторов болезнями эндокринной системы резко возросла в период 1986 - 1993 гг. (табл. 5.26).

Таблица 5.26

Динамика заболеваемости российских ликвидаторов (на 10 000)
(Балева и др., 2001).

Годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Число случаев	96	335	764	1340	2020	2850	3740	4300

13. К 1999 г. эндокринная заболеваемость российских ликвидаторов оказалась в 10 раз выше, чем в соответствующих группах населения (Большов и др., 1999).

14. У ликвидаторов обнаружена глубокая перестройка гипофизарной регуляции, изменение продукции гормонов (Дрыгина, 2002).

15. У 22 % обследованных ликвидаторов — мужчин обнаружено повышенное содержание одного из гормонов гипофиза (пролактина), характерное для молодых женщин (Струков, 2003).

«... Позапрошлым летом доктор Введенский вместе с группой коллег отправился в санаторий предприятия «Химволокно», что в ста километрах от Гомеля. В этом санатории все годы после аварии на Чернобыльской АЭС проходят реабилитацию дети из самых загрязненных районов Белоруссии... Врачи отобрали 300 девочек, родившихся в 1986—1990 г.х... За полтора г. исследований врачи получили ошеломляющие результаты. Антропометрические исследования: измерения роста, веса, объема грудной клетки, бедер, конечностей, — показали, что у девочек из чернобыльской зоны все показатели ниже нормы. Однако ширина плеч у девочек превышала норму. В обл. предплечий, плеч, на ногах отмечалось интенсивное оволосение. Дальше ученые столкнулись с более серьезными патологиями. Как правило, в возрасте 12—13 лет у девочек начинаются менструальный цикл. Ни у одной из 300 отобранных менструации не были отмечены. Данные УЗИ показали, что и внутренние органы девочек - матка, яичники - недоразвиты...». Результаты наших исследований могли быть дикой случайностью, — считает доктор Введенский, — однако среди этих трехсот девочек была одна, у которой внутренние половые органы вообще отсутствовали.... Пока мы не имеем права делать какие-либо научные

выводы. Если бы на 10 тысяч исследуемых мы нашли хотя бы трех девочек с аналогичным пороком развития. Тогда можно говорить о том, что произошла страшная физиологическая катастрофа. Однако у врачей нет денег на более детальные и обширные исследования. Группа Введенского пришла к выводу, что причина изменений кроется в гормональном дисбалансе. Под воздействием радиации в девичьем организме вырабатывается огромное количество гормона тестостерона. Это мужской гормон. Он присутствует в организме каждой женщины, но, когда его слишком много, женщина может утратить женские признаки...».

О. Улевич. Чернобыльские девочки превращаются в мальчиков. «Версия» (Москва), № 7, 22–28 февраля 2000 г., с. 14.

16. Высокие устойчивые и достоверные отличия от контроля были обнаружены в уровнях гонадотропных и половых стероидных гормонов, а также кортизола, тестостерона, тиреотропного гормона (ТГТ), три-йодтиронина (Т3), тироксина у женщин-ликвидаторов (Беженарь и др., 1999, 2000).

5.3.2. Нарушения функционирования щитовидной железы

В результате воздействия йода-131 и других радионуклидов сначала происходит ослабление функционирования железистого эпителия, что обнаруживается появлением узелковых образований. Аутоиммунный тиреоидит — первое функциональное последствие облучения (Можжухина, 2004). Среди последующих заболеваний щитовидной железы — гипо- и гипертиреоз, микседема, доброкачественные и злокачественные опухоли. Все эти поражения щитовидной железы приводят к нарушениям выработки этой железой — тироксина, трийодтиронина и кальцитонина — гормонов, регулирующих рост и развитие, терморегуляцию, обмен кальция и др. Рост встречаемости незлокачественных заболеваний щитовидной железы отмечается на всех пораженных чернобыльскими радиоактивными выбросами территориях, среди них (Гофман, 1994; Дедов, Дедов, 1996): замедление скорости заживления ран и язв; замедление скорости роста волос, сухость, ломкость, тусклость волос и их выпадение; повышенная подверженность респираторным инфекциям; сумеречная слепота; частые головокружения («звон» в ушах) и головные боли; выраженная утомляемость и вялость; отсутствие аппетита (анорексия); замедление роста детей; импотенция у мужчин; сильные кровотечения (в том числе мен-

струальные - меноррагия); неспособность желудка вырабатывать соляную кислоту (ахлоргидрия); анемия легкой степени (из-за депрессии красного мозга, меноррагии, ахлоргидрии). Среди других симптомов гипотиреоза, которые не отмечаются как болезни, но наблюдаются с повышенной частотой на загрязненных территориях (Гофман, 1994 и др.): одутловатость лица и отеки век; боязнь холода, уменьшение потливости, сонливость; увеличенный язык, иногда даже мешающий говорить; замедленная речь, грубый и сиплый голос; мышечные боли, мышечная слабость, нарушение координации в работе мышц; скованность в суставах; сухой, грубый, бледный и холодный кожный покров; плохая память и замедленное мышление; затрудненность дыхания (диспноэ); глухота.

Патологические изменения щитовидной железы ведут к поражениям тесно связанной с ней паращитовидной железы. Функции паращитовидной железы нарушаются в 16 % случаев операций на щитовидной железе (Demedchik et al., 1996). Многие симптомы нарушения работы паращитовидной железы также наблюдаются на чернобыльских территориях. Среди них (Дедов, Дедов, 1996; Ушаков и др. 1997): гипогонадизм у мужчин и женщин; нарушения нормального соматического и полового развития; опухоли гипофиза; остеопороз; компрессионный перелом позвонков; язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки; мочекаменная болезнь; калькулезный холецистит.

5.3.2.1. Беларусь

1. К 2000 г. несколько сотен тысяч человек страдали патологиями щитовидной железы (узловым зобом, тиреоидитом, а также раком щитовидной железы (см. гл. 6). Ежегодно 3000 из них требовалось хирургическое вмешательство на щитовидной железе (Борисевич, Поплыко, 2002).

2. Заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом у детей возросла за 10 лет после Катастрофы почти в три раза (Леонова, Астахова, 1998). К 1995 г. заметный рост заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом произошел также в менее радиоактивно загрязненных Витебской, Минской и Брестской обл. (Хмара и др., 1996).

3. В Гомельской обл. (одной из наиболее загрязненных) в 1993 г. более 40 % обследованных детей имели увеличенную щитовидную железу. Здесь заболеваемость эндемическим зобом с 1985 по 1993 г. возросла в семь раз, а аутоиммунным тиреоидитом с 1988 по 1993 г.

— более, чем в 600 раз (Астахова и др., 1995; Бирюкова, Тулупова, 1994).

4. Сплошной скрининг в 1998 г. 328 детей 11 — 14 лет в г. Хойники (Гомельская обл.) выявил, что щитовидная железа была увеличена у 30 % детей (Дрозд, 2002).

5. У детей, облученных *in utero* в первые три месяца гестации, уменьшен объем щитовидной железы и чаще встречается латентный гипотиреоз (Дрозд, 2002).

6. Патология щитовидной железы обнаружена у 10 из 23 исследованных плодов 4 — 5 месячного возраста от матерей с территорий, загрязненных по цезию-137 от 1 до 15 Ки/км² (Капитонова и др., 1996).

7. У детей Столинского района Брестской обл. (плотность загрязнения по цезию-137 до 15 Ки/км²), облученных *in utero*, через 10 и более лет обнаруживаются нарушения функции щитовидной железы, и в том числе: пониженная продукция тироксинасвязывающего глобулина (ТСГ); увеличенная продукция трийодтиронина; увеличенная продукция тиреоглобулина у девочек; пониженная продукция тироксина у мальчиков (Sychik and Stozharov, 1999a).

8. Из 3437 обследованных детей Мозырского района Гомельской обл. увеличенная щитовидная железа была обнаружена у 47 % (Васкевич, Чернышева, 1994).

9. У детей и подростков с аутоиммунным тиреоидитом выявлена связь показателей иммунитета с уровнем радиоактивного загрязнения местности (Кучинская и др., 2001).

10. У девочек пубертатного возраста с аутоиммунным тиреоидитом, из загрязненных территорий, наблюдается половая акселерация, которая проявляется достоверным нарастанием концентраций гонадотропных гормонов в сыворотке крови в лютеиновой фазе менструального цикла уже в 13 — 14 лет (Леонова, 2001).

11. По данным официальной статистики, в Беларуси за 1992 — 2003 гг. рост тиреоидной патологии у детей, подростков и молодых взрослых, наблюдается не только в Гомельской, но и в других обл. На первом месте по заболеваемости взрослых узловым зобом находится Витебская обл., гипотиреозом — Могилевская и Гомельская обл., аутоиммунным тиреоидитом — Витебская и Гомельская обл. (Здравоохранение, 2004; Леонова и др., 2010).

12. У 56 (36,8 %) из 145 обследованных в 2009 г. студентов (возраст $24,3 \pm 0,23$ г.) обнаружена патология эндокринной системы:

аутоиммунный тиреоидит (8,3 %), диффузный нетоксический зоб с микрокистами (8,3 %), узловой зоб (6,2 %), субклинический гипотиреоз (4,2 %). 6,2 % обследованных вошли в группу риска по развитию аутоиммунного тиреоидита (Леонова и др., 2010).

13. У больных с миомой матки, проживающих в Наровлянском районе Гомельской обл. (15 – 40 Ки/км² по цезию-137) нарушения гормонального гомеостаза более выражены, чем у женщин с такой же патологией в Минске (Васильева, Раевская, 2007).

14. Уровень заболеваний щитовидной железы среди 1 026 046 родильниц связан с плотностью радиоактивного загрязнения территорий цезием-137 (Бусует и др., 2002).

15. В период 1993 – 2003 гг. число случаев первичного нетоксического многоузлового и одноузлового зоба и аутоиммунных тиреоидитов у эвакуированных женщин достоверно выросло (Нац. Докл. Белар., 2006).

16. В период 1993 – 1995 гг. гиперплазия щитовидной железы была обнаружена у 48% подростков-мигрантов из Брагинского района и у 17% подростков-мигрантов из Столинского района Брестской обл. (Беляева и др., 1996).

17. Патологические изменения щитовидной железы на чернобыльских территориях сопровождается нарушениями стоматологического статуса (Конопля, 1998).

18. В 1996 г. болезни щитовидной железы у ликвидаторов встречались в 11,9 раза чаще, чем среди взрослого населения (Антипова и др., 1997, 1997а).

19. Число обнаруженных структурных изменений ткани щитовидной железы у ликвидаторов-мужчин 1986–1987 гг. было заметно выше в 1994 г. сравнительно с 1992 г. (Табл. 5.27).

Таблица 5.27

Динамика (число случаев, %, n = 1752) структурных изменений ткани щитовидной железы белорусских ликвидаторов-мужчин 1986 – 1987 гг. (Ляско и др., 2000)

	1992 г.	1994 г.
Узловые образования	13,5	19,7
Гиперплазии	3,5	10,6
Тиреоидиты	0,1	1,9

5.3.2.2. Украина

1. Начиная с 1986 – 1987 гг. на радиоактивно загрязненных территориях наблюдались нарушения функций щитовидной железы, начиная с 1990 – 1991 гг. здесь повсеместно стал распространяться хронический аутоиммунный тиреоидит (Stepanova, 1999; Cheban, 1999, 2002).

2. После облучения *in utero* через восемь лет продукция гормонов щитовидной железы было заметно понижена (особенно выражено у детей, облучавшихся не только *in utero*, но и в первые недели после рождения) (Горобец, 2004).

3. У детей с гиперплазией щитовидной железы 2-ой степени в два - три раза чаще встречаются аллергии, патологии кровеносных сосудов, нарушения иммунной системы, заболевания кишечника, кариес и повышенное кровяное давление (Табл. 5.28).

Таблица 5.28

Встречаемость (%) соматической патологии у детей с разной степенью гиперплазии щитовидной железы (Лукьянова и др., 1995)

Гипер- плазия	ВСД*	Аллергия	Наруше- ния кровообра- щения	Инфекци- онные заболева- ния	Кариес	Заболеван ия кишеч- ника
0	7,2	1,4	3,5	5,0	32,7	20,4
I степень	12,4	4,8	4,3	5,8	45,8	29,3
II степень	27,8	12,6	9,4	14,7	63,9	35,8

*вегето-сосудистая дистония

4. Среди детей школьного возраста (обследовано около 14,5 тыс), проживающих на загрязненных радионуклидами территориях Житомирской области, увеличение щитовидной железы 1 - 3 степени встречается у 64,2 % - 75,2 %, аутоиммунный тиреоидит - у 2,4 % - 2,5 %, кистозные изменения и узлы в щитовидной железе у 0,5 % - 1,2 %, рак щитовидной железы у 0,01 % (Сорокоман, 1999).

5. В структуре хирургической тиреоидной патологии с 1989 г., по сравнению с дочернобыльским периодом, резко увеличен удельный вес узлового и многоузлового зоба (Horishna, 2005).

6. В период 1992 – 2000 гг. возросла встречаемость хронического тиреоидита среди подростков и взрослых, особенно значительно — среди ликвидаторов и эвакуированных (Рис. 5. 6).

7. Изменения щитовидной железы обнаружены в Винницкой и Житомирской обл. у 35,7 % из 3 019 подростков, которым было 6 – 8 лет в момент Катастрофы (Федык, 2000).

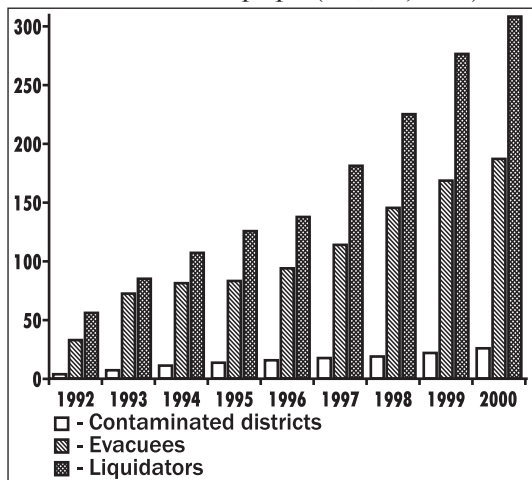


Рис. 5.6. Встречаемость хронического тиреоидита среди подростков и взрослых в Украине в период 1992 – 2000 гг. (Нац. докл. Укр., 2006).

8. Патология щитовидной железы у детей обнаруживается более, чем в два раза чаще на более радиоактивно загрязненных территориях, чем на менее загрязненных (соответственно, 32,6 % и 15,4 %) (Stepanova, 1999).

9. Среди 1825 детей и подростков 1984 – 1987 гг. рождения, жителей Киевской обл., через 11 – 14 лет после Катастрофы частота

патологии щитовидной железы не снижалась (Сиваченко и др., 2003).

10. У 119 178 детей Украины, Беларуси и России, которым было до 10 лет во время катастрофы, обследованных в 1995 – 1997 гг. в рамках проекта «Сасакава» (Yamashita, Shibata, 1997), на 62 случая заболевания раком этой железы было обнаружено 45 873 случая (38,5 % от общего числа обследованных) других патологий, т. е. — 740 патологий на 1 случай рака. В другом обследовании (Фоли, 2002) на общее число обследованных 51 412 обнаружено 1125 патологий на 1 случай рака (раков — 4; узловых образований — 1 329; других патологий — 3 172).

11. При обследовании более 50 тыс. детей у 15 % лиц с психологическими отклонениями была выявлена патология щитовидной железы (Контис, 2002).

12. Заболеваемость хроническим тиреоидитом украинских ликвидаторов с 1992 – 1995 гг. до 2001 г. возросла более, чем в полтора раза (Москаленко, 2003).

13. От нарушений функции щитовидной железы, вызванной чернобыльской катастрофой, в Украине через 10 лет после Катастрофы страдали около 150 тыс. человек (ИТАР-ТАСС, 1998).

5.3.2.3. Россия

1. У детей на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения достоверно более высока частота гиперплазии щитовидной железы II степени, узловых и диффузных форм зоба (Шарапов, 2001).

2. Обнаружена обратная корреляция между уровнем инкорпорированных радионуклидов и гиперплазией щитовидной железы (Адамович и др., 1998).

3. На загрязненных радиацией территориях Брянской обл. у каждого второго ребенка были обнаружены заболевания щитовидной железы (Каширина, 2005).

4. В Брянской обл. в 1998 – 2004 гг. на 284 случая выявленного рака щитовидной железы пришлось 7601 случаев других случаев патологий этой железы (Каревская и др., 2005), то есть 1:27.

5. Пик обнаружения гиперплазии щитовидной железы у детей Брянской обл. был в большинстве загрязненных районов в 1995 – 1996 гг. (Табл. 5.29).

Таблица 5.29

Гиперплазия щитовидной железы I и II степени у детей (на 1000) в загрязненных ≤ 5 Ки/км² по цезию-137 районах Брянской обл. (Фетисов, 1999)

Районы, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	600,5	295,9	115,1	52,3
Новозыбковский	449,0	449,5	385,9	329,4
Г. Клинцы	487,6	493,0	413,0	394,3
Красногорский	162,2	306,8	224,6	140,1
Злынковский	245,1	549,3	348,7	195,0
ЮЗТ*	423,4	341,0	298,7	242,7

* ЮЗТ — все юго-западные территории

6. На протяжении 10 лет после Катастрофы в Воронежской обл. (восемь территорий официально признаны сильно загрязненными)

многократно выросло число детей с тиреомегалией. Длина тела (рост) 11-летних мальчиков, родившихся в 1986 г. был значительно ниже по сравнению с ростом мальчиков такого же возраста, но родившихся в 1983 г., что, по-видимому, связано с нарушением развития щитовидной железы (Уланова и др., 2002).

7. Встречаемость тиреопатий среди детей облученных *in utero* и в первые 13 недель после рождения (560 человек, юго-запад Калужской обл.) в 2,3 раза выше, чем в контроле, и выше среди девочек. Это различие было особенно выражено среди детей, облученных частично внутриутробно и частично - в первые недели постнатальной жизни (Горобец, 2007).

8. У детей, рожденных в семьях ликвидаторов Калужской обл., к 10-летнему возрасту показатели заболеваний щитовидной железы были в пять 5 раз выше областных, Эти данные близки к показателям заболеваемости у детей ликвидаторов всей России по данным РГМДР (Цыб и др., 2007).

9. К 1998 г. каждый третий ребенок в Екатеринбурге (также затронутым чернобыльскими осадками), имел отклонения в развитии щитовидной железы (Добрынина, 1998).

10. У ликвидаторов Томской обл. в период 1993 — 2004 гг. отмечался рост патологии щитовидной железы, обусловленный распространенностью диффузного ее увеличения и более тяжелых форм заболевания (узловой зоб, тиреоидит) (Краюшина и др., 2006).

5.3.2.4. Другие страны

Польша. Каждая вторая женщина и каждый десятый ребенок, проживающие на территориях, загрязненных чернобыльскими радионуклидами в юго-восточной части страны (обследовано 21 тыс. человек), имели увеличенную щитовидную железу. В некоторых поселках патология щитовидной железы была обнаружена у 70 % жителей (Associated Press, 2000).

Приведенные в этом разделе данные не дают еще полной картины распространенности заболеваний, связанных с «чернобыльскими» гормональными нарушениями. Одна из главных причин — большая часть таких нарушений не фиксируется медицинской статистикой. Обнаруживаемые изменения в эндокринной сфере в группах, подвергнутых чернобыльскому облучению, иногда, на

первый взгляд, противоречивы. Полученные результаты показывают, что концентрация одного гормона может понижаться на территориях с низкой плотностью облучения, и повышаться — при увеличении дозовой нагрузки, частоты одних и тех же заболеваний в рядом расположенных административных районах могут обнаруживать противоположные тенденции. Подобные противоречия найдут объяснение по мере накопления новых знаний, (например, это может быть результатом влияния разных радионуклидов).

Анализ отдаленных, — через десятилетия, — последствий облучения *in utero* в низких дозах (похожих на чернобыльские уровни облучения) на Южном Урале показал, что у облученных, спустя много лет, могут развиваться нарушения нейроэндокринной и нейрогуморальной регуляции, остеохондроз позвоночника, деформирующий остеоартроз конечностей, атрофический гастрит и другие (Остроумова, 2004). Спектр радиогенных нарушений здоровья, вызванных поражением эндокринной системы на «чернобыльских» территориях должен быть еще большим. Напомним, что на один случай заболевания раком щитовидной железы приходится много сотен случаев других патологий этого органа. Поэтому заболевания эндокринной системы, вызванные Чернобылем, должны коснуться миллионов. По экспертным оценкам, только в Беларуси до 1,5 млн. находятся в группе риска по патологии щитовидной железы (Гофман, 1994 а; Липик, 2004).

На основании данных, полученных многими независимыми экспертами, можно говорить о том, что масштаб и величина патологий эндокринной системы, связанных с радиоактивным чернобыльским загрязнением много выше, чем первоначально предполагалось.

5.4. Нарушения иммунитета и лимфоидной системы

Дополнительное облучение нарушает иммунитет - естественную защитную систему организма от инфекции и большинства заболеваний - таков важный результат многих исследований, проведенных в последние годы в Украине, Беларуси и России.

Под влиянием даже небольшого дополнительного хронического ионизирующего облучения, вызванного чернобыльскими радиоактивными осадками, наступают изменения в органах, входящих в лимфоидную систему организма: костном мозге, вилочковой железе (тимусе), селезенке, лимфатических узлах и пейеровых бляшках. В результате меняется количество и активность разных групп лимфоцитов, и, соответственно, выработка антител (иммуноглобулинов

разных классов), стволовых кроветворных клеток, тромбоцитов. Следствием нарушения общей системы иммунитета оказывается иммунодефицит, и в результате - повышение частоты и тяжести острых и хронических заболеваний и инфекций, что широко наблюдается на черновыльских территориях (Борткевич и др., 1996; Ленская и др., 1999 и мн. др.). Иногда ослабление иммунитета на радиоактивно загрязненных территориях называют «черновыльским СПИДом».

На основе обзора около 150 научных публикаций сделан вывод, что ведущую роль в развитии черновыльской пострадиационной патологии иммунной системы играет угнетение гормональной функции тимуса (Савина, Хоптынская, 1995). В этом разделе приводятся лишь примеры влияния черновыльского загрязнения на иммунную систему, позволяющие, однако, представить масштаб радиогенного поражения здоровья.

5.4.1. Беларусь

1. На основании обследования 3200 детей в период 1986 – 1999 гг. обнаружено, что в течение первых 45 дней после Катастрофы происходило резкое снижение В-лимфоцитов, позднее — Т-лимфоцитов. В первые 1,5 месяца достоверно снижались уровень IgG и повышались концентрации IgA, IgM, ЦИК. Через семь месяцев произошла нормализация большинства показателей гуморального звена (кроме ЦИК и IgM). В период 1987 – 1995 гг. сформировалась стойкая иммунодепрессия (снижение количественных показателей Т-системы). У $40,8 \pm 2,4$ % детей на загрязненных черновыльскими радионуклидами территориях, выявлены высокие уровни IgE, ревматоидного фактора, ЦИК, антител к тиреоглобулину (особенно у детей с более загрязненных территорий), нарастание титров общего сывороточного интерферона, ФНО-а, R-белков, снижение активности комплемента. В период 1996 – 1999 гг. были существенно нарушены показатели Т-системы (повышение содержания CD3+, CD4+-лимфоцитов, значительное снижение CD22-- и HLA-DR--лимфоцитов). У детей на территориях с высоким загрязнением цезием-137 достоверно повышено содержание эозинофилов, концентрация эозинофильного протеина X в моче и эозинофильного катионного протеина в сыворотке крови (Титов, 2000).

2. У 19,5 % практически здоровых детей и подростков, проживающих в Хойникском районе Гомельской обл., обнаружено повышение концентрации тиреоидных аутоантител. У детей и подростков

с аутоиммунным тиреоидитом, проживающих на загрязненных территориях, изменения иммунного статуса более глубоки и стабильны (Кучинская, 2001).

3. Число В-лимфоцитов и уровень иммуноглобулина IgG в сыворотке крови стал расти через год после Катастрофы у детей из загрязненных районов Могилевской и Гомельской обл. (возраст на время Катастрофы 2 – 6 лет) (Galizkay et al., 1990).

4. Выявлено достоверное снижение стабильности клеточных мембран и нарушение иммунитета у детей с территорий Могилевской обл., загрязненных по цезию-137 > 5 Ки/км² (Воронкин и др., 1995).

5. Уровень Т-лимфоцитов у детей в возрасте 7 – 14 лет на время Катастрофы коррелирован с расчетной дозой облучения (Khmara et al., 1993).

6. Образования антител и поглотительная способность нейтрофилов достоверно понижены у детей первого г. жизни из районов с уровнем загрязнения по цезию-137 ≤ 5 Ки/км² (Петрова и др., 1993).

7. Противоопухолевый иммунитет у детей на сильно радиоактивно загрязненных территориях, а также эвакуированных, достоверно снижен (Нестеренко и др., 1993).

8. Выявлена фазовость изменений в гуморальном и клеточном звеньях иммунитета здоровых детей в пос. Комарине Брагинского района (вблизи 30-км зоны). В 1986 г. уровень интерферона у $40,8 \pm 6,2$ % детей был ниже уровня контроля; наибольшее угнетение иммунной системы (снижение ЕАС-РОК, особенно у детей 4 – 6 лет), снижение Т-лимфоцитов, индекса супрессии (ИС) (особенно у детей 11 – 14 лет). В 1988 г. оставался повышенным уровень IgM и ЦИК, значительно повышено содержание Т-лимфоцитов и Т-хелперов, достоверно снизилось содержание Т-супрессоров, повысилась активность интерферона. К 1993 г. произошла нормализация значительного числа иммунологических показателей, но у детей 7 – 14 лет отмечено снижение количества Т-лимфоцитов и Т-хелперов (Харитоник и др., 1996).

9. Сразу после Катастрофы в 1986 г. у здоровых детей в Брагинском районе вблизи 30-км зоны было выражено угнетение иммунной системы; нормализация некоторых показателей произошла только к 1993 г. (Харитоник и др., 1996).

10. Через несколько лет после Катастрофы большее число детей на территориях более загрязненных стронцием-90 обнаруживали аллергию

к белку коровьего молока, чем на менее загрязненных (соответственно, 36,8 % и 15,0 %) (Бандажевский и др., 1995; Бандажевский, 1999).

11. У детей (обследовано 1313 чел.) на территории, загрязненной цезием-137 на уровне 1–5 Ки/км², нарушено функционирование ряда звеньев иммунной системы: снижена фагоцитарная активность нейтрофильных лейкоцитов, уменьшено содержания IgA, повышено содержание IgM и повышена СОЭ (Бандажевский и др., 1995).

12. Иммунные изменения, развивающиеся у детей Гомельской обл., зависят от спектра радионуклидов: при одинаковых уровнях облучения преимущественное загрязнение стронцием-137 имеет одни последствия, загрязнение цезием-90 — другие (Евец и др., 1993).

13. Обнаружена корреляция (для детей и взрослых) между уровнем радиоактивного загрязнения территории и экспрессией антигена APO-1/FAS (Мельников и др., 1998).

14. Выявлены значительные разнонаправленные различия в иммунном статусе детей на территориях с разной радиационной нагрузкой по цезию-137 (Табл. 5.30).

Таблица 5.30

Показатели иммунного статуса ЧДБ* детей на радиационно загрязненных территориях Беларуси (Гурманчук и др., 1995)**

Обл., радиационный уровень	Показатели иммунитета
Пинский район Брестской обл.; 1 - 5 Ки/км ² (n = 67)	Снижено число Т-лимфоцитов, Т-супрессоров и ИС (у старших), Т-хелперов (у всех). Повышен уровень ЦИК, IgM у всех, и IgA (у детей до 6 лет).
Брагинский район Гомельской обл., 40 - 80 Ки/км ² (n = 33)	Повышено число Т-лимфоцитов (у всех), снижено число Т-лимфоцитов-хелперов (у старших), снижено ИС (у старших), преимущественно за счет повышения Т-супрессоров.
Краснопольский район Могилевской обл. до 120 Ки/км ² (n = 57)	У всех детей депрессия как клеточного, так и гуморального звеньев: снижено число В-лимфоцитов и фагоцитарная активность нейтрофилов, повышен уровень ЦИК, активность комплемента и уровень IgG, IgA.

* ЧДБ — часто длительно болеющие бронхо-легочными заболеваниями.

** контроль — 135 детей того же возраста Докшицкого района Витебской обл.

15. Уровни иммуноглобулинов А, М, G и А (sA) в пробах грудного молока у кормящих матерей были достоверно ниже из сильнее загрязненных радионуклидами районов. Заболеваемость ОРВИ, острым бронхитом, острыми кишечными инфекциями, анемией у детей-грудничков из загрязненных районов многократно повышена (Зубович и др., 1998).

16. Изменения в клеточном звене иммунитета у 146 детей и подростков, прооперированных в Минске по поводу рака щитовидной железы, включали: снижение содержания Т-лимфоцитов (у 30,3 % детей и 39 % — подростков); снижение В-лимфоцитов (42,4 %, 68 %), снижение Т-лимфоцитов теофиллин-чувствительных (58 %, 67 %), а также высокие титры антител к тироглобулину (ATG), у 60 % обнаружена нейтрофилия (Держицкая и др., 1997).

17. Существует сильная положительная корреляция уровня загрязнения цезием-137 и содержания в крови D25+- лимфоцитов и концентрации специфических IgE — антител к пыльце трав и березы (Титов, 2002).

18. Изменения клеточного и гуморального иммунитета выявлены у здоровых взрослых, проживающих на территориях с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения (Солошенко, 2002; Кирильчик, 2000).

19. Уровень иммуноглобулинов А, М и G у рожениц из загрязненных районов по ^{137}Cs выше 5 Ки/км² Гомельской и Могилевской обл. в послеродовом периоде повышен, иммунологическая ценность грудного молока у них снижена (Искрицкий, 1995). Количество иммуноглобулинов А, М, G и секреторного иммуноглобулина А (sA) у рожениц в начале лактации на загрязненных территориях уменьшено (Зубович и др., 1998).

20. Достоверно уменьшено содержание Т- и В- лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофильных лейкоцитов у взрослых из радиоактивно загрязненных районов (Бандажевский, 1999).

21. Достоверные изменения всех показателей клеточного иммунитета (при отсутствии отклонений со стороны гуморального), обнаружены у детей ликвидаторов, рожденных в 1987 г. (Аринчин и др., 1999).

22. Обследование 150 белорусских ликвидаторов через 10 лет после Катастрофы показало достоверное снижение содержания общего числа Т-лимфоцитов, Т-супрессоров и Т-хелперов (Табл. 5.31).

Иммунный статус (число Т- и В-лимфоцитов) 150 белорусских ликвидаторов-мужчин в 1996 г. (Близнюк, 1999)

	Ликвидаторы	Контроль
Т- лимфоциты	723,5 ± 50,6	1401,0 ± 107,4*
В-лимфоциты	215,7 ± 13,9	272,5 ± 37,3*

* $p < 0,05$

23. В сыворотке крови ликвидаторов 1986 г. (72 чел.) повышены уровни: аутоантител к антигенам щитовидной железы (тиреоглобулин и микросомальная фракция тиреоцитов) — у 48 %, к антигену хрусталика глаза — у 44 %; циркулирующих иммунных комплексов — у 55 %; содержания тиреоглобулина — у 60 %. Эти сдвиги иммунной системы являются предвестниками патологии щитовидной железы и хрусталика (Кисилева и др., 2000).

5.4.2. Украина

1. В слюне детей, проживающих на территориях более загрязненных радионуклидами, изменяется содержание секреторных и сывороточных иммуноглобулинов (Смоляр, Пришко, 1995).

2. В течение первых двух лет после Катастрофы у 43,5 % детей, облученных *in utero*, обнаружена повышенная иммунологическая недостаточность (28,0 % в контроле, $P < 0,05$) (Степанова, 1999).

3. У 45,4 % из обследованных 468 детей и подростков обнаружен хронический тонзиллит, гипертрофия небных миндалин и аденоидов, а также повышенная частота шейных лимфаденопатий, более выраженные на территориях с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения (Божко, 2004).

4. Количественные и функциональные показатели иммунного статуса детей (нарушение Т- и В-клеточного иммунитета, стимуляцией Th[2]-клеток и повышение концентрации общего IgE, абсолютного и относительного числа В-лимфоцитов, уровня иммуноглобулинов сыворотки крови и слюны) коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения территорий постоянного проживания (Кирильчик, 2000).

5. В первые два г. после Катастрофы гуморальный и клеточный иммунитет эвакуированных детей был значительно нарушен. Эти показатели приблизились к норме лишь спустя пять лет (Romanenko *et al.*, 1995a,b).

6 Число Т- и В- лимфоцитов ($36 \pm 3,5$, в контроле - $24 \pm 1,4$ %), Т-хелперов; иммунорегуляторный индекс Тх:Тс ($2,4 \pm 0,19$, в контроле - $1,9 \pm 0,14$) уровень IgG были достоверно выше у больных с хроническим пиелонефритом, проживающих на загрязненных территориях в Полесском и Иванковском районах Киевской обл. (Возианов и др., 1996).

7. У детей в более радиоактивно загрязненных районах Житомирской обл. на протяжении первых 10 лет после Катастрофы зарегистрировано увеличение частоты субклинического антителоносительства (3,1 % - 3,5 % против 0,3 % - 0,9 % в контроле) и манифестного аутоиммунного тиреоидита (2,4 % - 2,5 %, против 0,04 % - 0,09 % в контроле) (Сорокоман, 1999).

8. У эвакуированных детей (обследовано 179 мальчиков и 189 девочек, возраст 7 — 15 лет) обнаружено нарушение клеточного иммунитета, снижение Т- и В-лимфоцитов, хелперной и супрессорной недостаточностью, гиперпродукция иммуноглобулинов А, G, циркулирующих иммунных комплексов, угнетение факторов неспецифической защиты (Чефанова, 1996).

9. Число лейкоцитов в периферической крови у эвакуированных, даже через 7 — 8 лет после Катастрофы, было достоверно понижено (Баева, Соколенко, 1998).

10. Резко различалось воздействие внутреннего и внешнего облучения на характер нейроиммунных реакций (Лясяный, Любич, 2001): при внутреннем — происходит постепенное развитие аутоиммунных реакций, при внешнем — быстрое.

11. 45 % детей из более 450 тыс., проживающих на загрязненных чернобыльским выбросом территориях через 10 лет после Катастрофы имели пониженный иммунный статус (ТАСС, 1998).

12. Достоверно выраженные нарушения клеточного и гуморального иммунитета, проявляющиеся в снижении содержания Т- и В-розеткообразующих клеток, Т-супрессоров, иммуноглобулинов А и G, повышении индекса соотношения Т-хелперов/Т-супрессоров, обнаружены на территориях с повышенным уровнем радионуклидов (Солошенко, 2002).

13. Через 6 — 8 лет после катастрофы у ликвидаторов 1986—1987 гг. обнаруживались существенные нарушения функциональной активности иммунокомпетентных клеток. Нарушение иммунитета было связано с угнетением функций Г- и В-звеньев иммунитета,

нарушением механизмов резистентности и противоинфекционной защиты (Чумак, Базыка, 1995).

14. У многих ликвидаторов через 10 – 15 лет после Катастрофы обнаруживались отклонения количественных показателей клеточного и гуморального иммунитета, изменения иммунного статуса (Коробко и др., 1996; Матвиенко и др., 1997; Потапнев и др., 1998; Гребенюк и др., 1999; Гажеева и др., 2001; Малюк, Богданцова, 2001; Тимошевский и др., 2001; Шубик, 2002; Bazyka et al., 2002; Новикова, 2003; Мельнов и др., 2003;). Эти изменения выражались в:

- изменениях в соотношении субпопуляций Т-лимфоцитов - Т-хелперов/Т-супрессоров;
- снижении общего содержания Т- и В- лимфоцитов;
- снижении уровня сывороточных иммуноглобулинов классов А, G и М;
- нарушении продукции цитокинов;
- активизации нейтрофильных гранулоцитов.

15. У большинства из 400 обследованных ликвидаторов обнаружены патологические изменения ультраструктуры нейтрофилов (деструкция содержимого, гиперсегментация ядер, аномальные полиморфные выросты и др.) и лимфоцитов (повышенная извилистость контура мембраны, сегрегация хроматина и структурных компонентов ядрышка) (Зак и др., 1996).

16. У детей, родившихся у лиц, попавших под чернобыльские радиоактивные выпадения в детском возрасте, снижена активность нейтрофилов и развивается вторичная иммунная недостаточность, повреждаются функции митохондрий (Степанова и др., 2010).

5.4.3. Россия

1. Общий и местный иммунитет, антиоксидантная и симпатико-адреналовая защита нарушены у детей на «чернобыльских» территориях (Терлецкая, 2003).

2. Достоверно снижение относительного и абсолютного числа Т-клеток (CD⁺), а также повышение иммунорегуляторного индекса (ИРИ), уменьшение относительного числа лимфоцитов, Т-хелперов (CD4⁺) и относительного и абсолютного числа Т-супрессоров (CD8⁺) обнаружено при исследовании клеточного иммунитета 144 детей и подростков Красногорского района Брянской обл. (загрязнение цезием-137 от 0,17 до 101,6 Ки/км²) (Лукиянова, Ленская, 1996).

3. По наблюдениям за 113 детьми Красногорского района Брянской обл. в период 1987 — 1995 гг. показатели реакции ИГ-ШИК в лимфоцитах имели в 1991 г. пиковый всплеск значений, в 1992 — 1993 гг. они снизились почти до нормы, и в 1994 — 1995 гг. вновь возросли. В 1994 — 1995 гг. увеличилось число детей с критически низким числом лимфоцитов. Обнаружена корреляция критического содержания ИГ-ШИК у детей с дополнительным ежегодным внутренним облучением более 0,5 мЗв (Лукьянова, Ленская, 1996).

4. На территориях Красногорского района с повышенным радиоактивным загрязнением достоверно снижена активность точечной неспецифической эстеразы (НЭ-Т — маркер зеленых Т-клеток) и увеличено число средних лимфоцитов с интенсивногранулярной ШИК-реакцией (Ленская и др., 1995).

5. Изменен количественный состав и функциональная активность лимфоцитов, достоверно увеличено содержание циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови у детей в возрасте 11 — 13 лет и беременных, проживающих на территориях Курской обл. с повышенным уровнем чернобыльского радиоактивного загрязнения (Алимов и др., 2004).

6. Частота нарушений иммунитета и обмена веществ у детей в загрязненных чернобыльскими выпадениями районах Тульской обл. возросла к 2002 г. в пять раз сравнительно с дочернобыльским уровнем (заболеваемость, не связанная с радиацией, остается на одном уровне в «чистых» и загрязненных районах; Соколов, 2003).

7. В более радиоактивно загрязненных районах Брянской обл. у детей и подростков значительно снижено относительное и абсолютное число Т-клеток (CD+), относительное число лимфоцитов, Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+) и повышен иммунорегуляторный индекс (соотношение Т4-хелперов и Т8-супрессоров). Этот индекс коррелирован с уровнем дозовых нагрузок *in utero* (Кулаков и др., 1997).

8. Снижены абсолютные показатели всех популяций лимфоцитов у всех обследованных детей ликвидаторов в возрасте 10 — 13 лет. При этом, у одних детей снижены как абсолютные, так и относительные показатели клеточного звена (в клинической картине преобладал инфекционный синдром: частые ОРВИ, бронхиты, пневмонии, отиты, гнойные инфекции слизистых и кожи), а у других — относительные показатели клеточного иммунитета имели тенден-

ции к повышению (увеличен иммунорегуляторный индекс за счет повышения содержания СД-4 клеток и снижения субпопуляции СД-8, повышена базальная активность нейтрофилов). В клинической картине второй группы преобладали аллергозы (поллиноз, астматический бронхит, пищевая аллергия) (Холодова и др., 2001).

9. Число лиц с лимфоцитами, обладающими адаптивной реакцией, в загрязненных регионах понижено, а число лиц с повышенной радиочувствительностью лимфоцитов растет (Бурлакова и др., 1998).

10. Число больших гранулоцитарных лимфоцитов (БГЛ) у ликвидаторов снижалось на 60 – 80 % спустя месяц после начала работы в зоне и сохранялось на пониженном уровне не менее года (Антушевич, Легеза, 2002). Спустя три — четыре года у ликвидаторов сохранялись изменения в Т — системе иммунитета (снижение содержания Т — клеток, Т — хелперов и уменьшение хелперносупрессорного отношения), сочетавшиеся в 80 % случаев с дисбактериозом кишечника различной степени тяжести. Через пять лет и спустя 13 — 15 лет после Катастрофы большинство показателей клеточного и гуморального иммунитета у ликвидаторов не отличалось от нормы, хотя отмечались расстройства в системе естественного иммунитета (снижение активности миелопероксидазы в нейтрофилах) уменьшение субпопуляции активных лимфоцитов, а также значительное увеличение аномальных форм эритроцитов (Антушевич, Легеза, 2002).

11. У ликвидаторов Обнинска (Калужская обл.), через 7 — 9 лет после Катастрофы обнаружена многократно более высокая, по сравнению со всем городским населением, встречаемость аллергических заболеваний: ринита (в 6 — 17 раз) и крапивницы (в 4 — 15 раз) (Татаурщикова и др., 1996).

12. Через четыре г. после участия в аварийных работах лишь у 17 % обследованных ликвидаторов восстановилось содержание нейропептида дерморфина, а содержание других нейропептидов (Leu- и метионин-энкефалина) ≤ 50 % обследованных превышало норму (Сушкевич и др. 1995).

13. У ликвидаторов с нервно-психическими расстройствами развивались вторичные иммунодефицитные состояния (Т-лимфопения, дисбаланс субпопуляционного состава Т-клеток с нарушением соотношения Т-хелперы/Т-супрессоры и др.). Число Т-хелперов (CD4+) снижалось у 90 % обследованных, у 15 % было существенно уменьшено число циркулирующих Т-супрессоров (в этих группах

имело место разнонаправленное изменение иммунорегуляторного индекса CD4/CD8). Уровень ЦИК был повышен у всех обследованных. Фагоцитарная активность нейтрофилов периферической крови была снижена у 80 % обследованных, активность макрофагов — у 85 % (Кутько и др., 1996).

14. Иммунологический индекс ликвидаторов коррелирован с рассчитанной по хромосомным aberrациям дозой облучения (Балева и др., 2001).

Приведенные в этом разделе данные о влиянии чернoбыльских радиоактивных осадков на характеристики иммунной системы, несмотря на их фрагментарность, показывают огромный масштаб такого влияния. По-видимому, инициированные чернoбыльскими радиоактивными выпадениями нарушения иммунитета затронули так или иначе, сотни миллионов людей.

5.5. Заболевания органов дыхания

Увеличение заболеваемости респираторных органов на загрязненных чернoбыльских территориях отмечается повсеместно. Заболевания органов дыхательной системы (носовой полости, гортани, трахеи, бронхов и легких) — одно из первых видимых последствий ионизирующего облучения — от носовых кровотечений и першения в горле до рака легких. Частицы «чернoбыльской пыли» (радионуклиды в соединении с частицами металлоконструкций, грунта и др.) из-за плохой растворимости оксидов урана в течение длительного времени остаются в легочной ткани. У взрослых заболевания верхних дыхательных путей (ротовая полость, глотка, трахея) в первые дни после Катастрофы были связаны, в основном, с влиянием радионуклидов в газовой и аэрозольной формах. В течение раннего периода после Катастрофы наибольшее влияние на дыхательную систему оказали йод-131, рутений-106 и церий-144 (IAEA 1992; Чучалин и др., 1998; Кутьков и др., 1993; Терещенко и др., 2004 и др.). В дальнейшем заболеваемость органов дыхания определялась попавшими в организм «горячими частицами», внешним облучением, а также возникали как следствия изменений иммунной и гормональной систем. Самые мелкие «горячие частицы» (размером до пяти мкм) легко проникают в самые удаленные части легких, более крупные задерживаются в верхних дыхательных

путях (Хруш и др., 1988; Malachanko, Goluenko 1990; Ivanov et al. 1990; IAEA 1994). Частота хронических бронхолегочных заболеваний стала быстро расти и на пораженных территориях, и среди ликвидаторов (Коган, 1998; Провоторов, Ромашов, 1997; Трахтенберг, Чиссов 2001; Якушин, Смирнова, 2002; Целовальникова, Балашов, Ефремов, 2003 и др.). У ликвидаторов, наблюдение за здоровьем которых велось более тщательно, отмечалось расстройство регуляции дыхания, обусловленное функциональным снижением эластичности легких (Кузнецова, 2004). У ликвидаторов «чернобыльская пыль» обнаруживается через много лет в бронхах, бронхиолах и альвеолах, и служит причиной синдрома «острого ингаляционно-го поражения верхних дыхательных путей», который проявляется в виде сочетания ринита, першения в горле, сухого кашля, затрудненного дыхания (Чучалин и др., 1993; Кутьков, 1998; Романова, 1998; Чикина и др., 2001 и др.).

5.5.1. Беларусь

1. У детей, которые родились от матерей, бывших беременными на момент аварии, вдвое чаще встречаются острые респираторные заболевания (Нестеренко, 1996).

2. В возрасте до 1 года у 19 % детей ликвидаторов регистрировались частые респираторные заболевания, у 10 % детей - экссудативно-катаральный диатез. У более старших детей ликвидаторов частые респираторные заболевания регистрировались уже у 60 % (Синякова и др., 1997).

3. Рост числа детей, диспансеризованных по поводу бронхиальной астмы, выше на более радиоактивно загрязненных территориях. Здесь хроническая патология носоглотки у детей выявляется в 1,5 – 2 раза чаще, чем на менее загрязненных (Ситников и др., 1993; Дзикович и др., 1994; Гудковский и др., 1995).

4. Среди эвакуированных подростков (обследовано 2335 человек) через десять лет после Катастрофы болезни органов дыхания занимали третье место в общей заболеваемости (286,4 на 1000) (Сиволобова и др., 1997).

5. Дети на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской обл. с загрязнением 15 – 40 Ки/км², которым на момент Катастрофы было до 4 лет (обследовано 4598 детей) более подвержены болезням органов дыхания, чем их одногодки из мест с загрязнением 5 – 15 Ки/км² (Блетько и др., 1995; Кулькова и др., 1996).

6. В первые три г. после Катастрофы болезни органов дыхания у детей из зоны 15 – 40 Ки/км² регистрировались в 3,5 раза чаще, в 1990 – 1993 гг. — в 2,5 раза чаще, чем в менее загрязненной зоне (Гудковский и др., 1995).

7. Удельный вес заболеваний органов дыхания в структуре заболеваемости детей Лунинецкого района Брестской обл., составил 72,9 % в 1986 – 1988 гг., 54,1 % в 1989 – 1991 гг. и 39,4 % в 1992 – 1994 гг. Большинство заболеваний составляли ОРВИ, бронхиты, хронические тонзиллиты (Воронецкий и др., 1995).

8. Среди эвакуированных заболеваемость дыхательной системы в 1995 г. составила 2566 случаев на 1 000, при среднем для страны — 1660 (Matsko, 1999).

5.5.2. Украина

1. В первые месяцы после Катастрофы, более чем у 30 % детей на радиоактивно загрязненных территориях возникали затруднения с дыханием — респираторный синдром (Степанова, 1995). В 1986 – 1987 гг. на более пораженных чернобыльскими выпадениями территориях у 53,6 % детей (обследовано около 10 000) (в контроле — у 18,9 %) обнаружены проблемы с дыханием — снижение бронхиальной проводимости преимущественно на уровне малых бронхов, а у 69,1 % детей - скрытый бронхоспазм (в контроле — 29,5 %) (Степанова, 1995; Степанова и др., 1995).

2. У половины из 345 новорожденных, облученных *in utero*, наблюдалась асфиксия (Закревский и др., 1993).

3. У более старших детей, облученных *in utero*, патология дыхательной системы обнаружена достоверно выше, чем в контроле (26,0 % и 13,7 %; Prysyzhnyuk et al., 2002).

4. Заболеваемость болезнями дыхательной системы среди детей на более загрязненных территориях и среди эвакуированных в 1994 г. составила в структуре заболеваемости 61,6 %, взрослых и подростков — 35,6 % (Grodzinsky, 1999).

5. В 1995 г. болезни органов дыхания у детей из более радиоактивно загрязненных районов регистрировались вдвое чаще, чем из менее загрязненных (Байда, Жирносекова, 1998).

6. По наблюдениям за 415 детьми с период 1993 – 1998 гг. в Народническом районе Житомирской обл., в населенных пунктах с загрязнением цезием-137 в диапазоне 29 – 879 кБк/м² жизненная емкость легких и состояние верхних дыхательных путей достоверно

коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения (Svenson et al., 2010).

7. По данным Министерства здравоохранения Украины, заболеваемость бронхитами и эмфиземой легких среди подростков и взрослых на загрязненных территориях и эвакуированных выросла с 1990 г. по 2004 г. в 1,7 раза, бронхиальной астмой — более чем в два раза (соответственно, 316,4 и 528,5, 25,7 и 55,4 на 10 000) (Нац. докл. Укр., 2006).

8. Заболеваемость ликвидаторов хроническим бронхитом выросла с 84 на 1000 в 1996 г. до 181 на 1000 в 2004 г. (рис. 5.7).

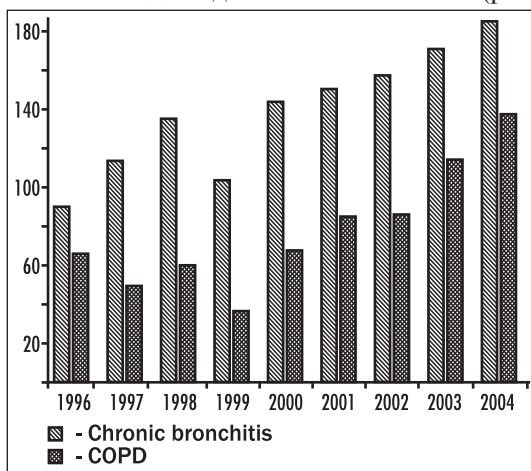


Рис. 5.7. Динамика заболеваемости хроническим бронхитом украинских ликвидаторов и коэффициента риска обструктивного хронического бронхита (COPD) в период 1996 — 2004 гг. (Sushko et al., 2007).

9. В 80 % случаев хронических неспецифических заболеваний легких у ликвидаторов обнаружены атрофия слизистой оболочки трахеи и бронхов, и метаплазия эпителия (Romamenko et al., 1995).

10. Из 873 обследованных ликвидаторов-мужчин через 15 лет после Катастрофы у 84 % обнаружена атрофия мукозной мембраны, сопровождавшаяся обычно деформацией бронхолегочного дерева (Швайко, Сушко, 2001; Сушко и др., 2002а, 2002б; Терещенко и др., 2004).

11. Хронический бронхит и бронхиальная астма являются одними из главных причин заболеваемости, инвалидизации и смертности ликвидаторов. Большинство ликвидаторов, в период работ и

сразу после пребывания в зоне, страдало от сухого кашля, затрудненного и болезненного дыхания. Дальнейшее развитие болезни характеризовалось возрастающей одышкой, одышкой с задержками дыхания, а также болезненными ощущениями при вздохе. Затем наблюдались симптомы хронических заболеваний легких: кашель, выделение мокроты, одышка в сочетании с обструктивными нарушениями вентиляции (Tereshchenko et al., 2003; Sushko, Shvayko, 2003a).

12. При клиническом обследовании в 1988 – 2006 гг. 2476 ликвидаторов-мужчин (36,7 + 8,5 лет) хронический необструктивный бронхит наблюдался у 79 %, хронически не-обструктивный бронхит — у 13 %, астма — у 8 % (Терещенко и др., 2004; Sushko & Shvayko 2003a; Sushko & Shvayko 2003b; Dzyublik et al. 1991; Sushko 2000; Sushko 1998). Встречаемость общего обструктивного бронхита воз-

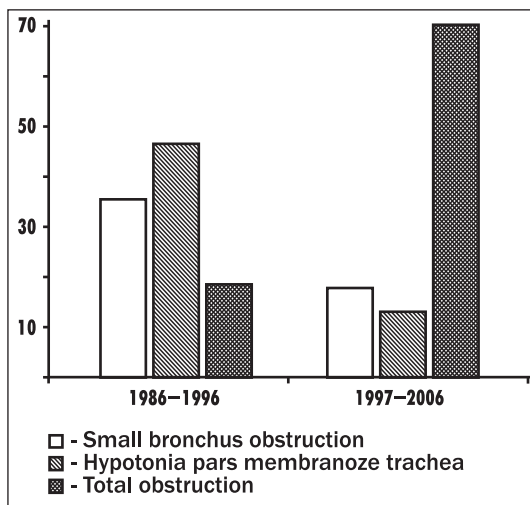


Рис. 5.8. Динамика бронхо-легочной заболеваемости украинских ликвидаторов-мужчин за 20 лет (Терещенко и др., 2004; Sushko, Shvayko, 2003a,b)

росла во второе десятилетие после Катастрофы почти в четыре раза (рис. 5.8).

13. У 84 % из 873 обследованных ликвидаторов были выявлены истончение трахео-бронхиальной слизистой оболочки и атрофия сосудов. У 12 % пациентов наблюдались обратные изменения

бронхиальной патологии: гипероплазия, включающая утолщение слизистой оболочки и сужение первичных и вторичных бронхов. У 4 % ликвидаторов присутствовали оба вида патологий: атрофия проксимально и гипероплазия дистально. Слизисто-склеротические изменения мукозной мембраны бронхов сопровождалась деформацией бронхиального дерева. У 16 % пациентов были обнаружены изолированные склеротические изменения слизистой оболочки бронхов и у 4 % - изменения слизистой (Tereshchenko and Sushko, 2004; Sushko et al., 2007).

5.5.3. Россия

1. Рост и ветвление бронхов у плодов из Новозыбкова, Брянская обл., было достоверно замедлено (тканевая дисплазия фетальных легких) в 1992 – 1993 гг. по сравнению с 1995 г. и контролем (Романова и др., 2004).

2. Частота асфиксии и затрудненного становления дыхания у новорожденных коррелирована с уровнем загрязнения территории радионуклидами (Кулаков и др., 1997).

3. Дыхательные неинфекционные расстройства у новорожденных с радиоактивно загрязненных территорий в Полесском районе Киевской обл. (20 – 60 Ки/км²), Чечерском районе Гомельской обл. (5 – 70 Ки/км²), Мценском (1 – 5 Ки/км²) и Волховском (10 – 15 Ки/км²) районах Орловской обл. встречались почти в десять раз чаще, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 1997).

4. У детей на более загрязненных чернобыльскими радиоактивными выпадениями территориях наблюдалось более тяжелое течение бронхиальной астмы и хронического бронхита, связанное с необратимыми морфологическими изменениями в легких. В загрязненных районах достоверно увеличена частота как острой (острая пневмония), так и хронической бронхолегочной патологии (бронхиальная астма, хронический бронхит). В первые годы после Катастрофы течение бронхолегочных заболеваний сопровождалось умеренно выраженными иммунологическими изменениями и скрытыми функциональными нарушениями, через 10 – 15 лет после Катастрофы - тяжелым течением, появлением гормонозависимых форм — пневмонита и пневмосклероза (Терлецкая, 2002, 2003).

5. Общая заболеваемость детей болезнями органов дыхания в большинстве сильно загрязненных районах Брянской обл. через 9 – 12 лет после Катастрофы была много выше, чем по обл. и России в целом (Табл. 5.32).

Таблица 5.32

**Общая заболеваемость болезнями органов дыхания детей
Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью
загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999а)**

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	781,5	897,5	1080,5	1281,6
Новozyбковский	1435,3	1750,0	2006,0	1743,9
Клинцовский	303,4	342,9	481,3	728,5
Красногорский	936,0	927,3	1001,3	771,0
Злынковский	1510,4	1072,0	1267,6	1582,6
ЮЗТ*	1288,7	1023,8	1426,2	1398,3
Обл.	855,1	774,8	936,6	918,7
Россия	767,2	715,1	790,9	Нет данных

*ЮЗТ — все юго-западные районы

6. У взрослых на более радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. общая заболеваемость болезнями органов дыхания много ниже, чем у детей, но наблюдается та же тенденция повышения этой заболеваемости в период 1995 – 1998 гг. (кроме Новозыбковского района) (Табл. 5.33).

Таблица 5.33

Общая заболеваемость болезнями органов дыхания взрослого населения Брянской обл. в 1995 – 1998 гг., проживающего на территории, с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	195,9	211,9	259,6	326,3
Новozyбковский	302,3	288,9	238,0	233,1
Клинцовский	142,5	126,2	336,8	474,5
Красногорский	196,6	163,6	182,0	183,4
Злынковский	192,0	230,8	298,0	309,1
Гордеевский	134,0	167,6	192,0	237,0
ЮЗТ*	209,2	194,5	237,6	242,2
Обл.	197,4	168,3	199,2	192,6

* все юго-западные районы

7. У большинства обследованных российских ликвидаторов 1986–1987 гг., развились прогрессирующие нарушения функции внешнего дыхания (Чикина и др., 2002). Эта заболеваемость органов дыхания непрерывно росла в первые восемь лет после Катастрофы (Табл. 5.34).

Таблица 5.34

Динамика заболеваемости (на 10 000) болезнями органов дыхания российских ликвидаторов за восемь лет после Катастрофы
(Балева и др., 2001)

Годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Число случаев	645	1770	3730	5630	6390	6950	7010	7110

8. Для ликвидаторов-мужчин (41 человек, возраст $47,8 \pm 0,7$ лет) сравнительно с большими хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), характерна *«радионуклидная пневмопатия»* (прогрессирующая одышка при физической нагрузке, снижение местного иммунитета в слизистой оболочке бронхов; наличие частиц «чернобыльской пыли» в альвеолярных макрофагах; морфологические признаки легочного васкулита, очаговый пневмофиброз). У обследованных ликвидаторов без онкологической патологии раньше и чаще, чем у больных ХОБЛ, выявлялись молекулярно-генетические нарушения, характерные для ранних стадий рака легкого, в клетках бронхиального эпителия, коррелированные с числом альвеолярных макрофагов с пылевыми включениями (Чикина и др. 2006).

9. Обследование 440 ликвидаторов с хроническими патологиями бронхов и легких показало, что радионуклиды обнаруживались в легких и через 6 - 10 лет после Катастрофы. Внешнее и внутреннее облучение было причиной возникновения синдрома *«хронического обструктивного заболевания легких»* (Чучалин, 1997).

10. Длительное сохранение радиоактивных частиц в организме ликвидаторов сопровождалось появлением предраковых молекулярных аномалий в бронхиальном эпителии, включая мутации K-ras (codon 12), p16 (INK4A) промотера гиперметилирования, а также нарушения микросателлитов на семи участках хромосом, потери аллелей 3p12, 3p14.2 (FHIT), 3p21, 3p22-24 (hMLH1) и 9p21 (p16INK4A). Преобладание потерь аллеля 3p14.2 связано с уменьшением содержания FHIT мРНК в бронхиальном эпителии по сравнению с контрольной группой, состоящей из курильщиков (Чучалин, 2002; Charpin 1997; Чижиков 2002).

11. Частота хронических бронхолегочных заболеваний у ликвидаторов на протяжении 15 лет после Катастрофы достоверно нарастала (увеличение по отдельным заболеваниям до 10 раз), заболевания протекали более тяжело (Целовальникова и др., 2003).

Заболевания верхних дыхательных путей (носоглотки и бронхов) были первыми последствиями чернобыльского облучения для населения и ликвидаторов в первые дни и недели после Катастрофы. Через несколько лет частота бронхолегочных заболеваний уменьшилась, но тяжесть их протекания - увеличилась, отражая глубокие нарушения иммунной и гормональной систем. Спустя 10 – 15 лет на более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, Украины и России частота заболеваний органов дыхательной системы сохранялась достоверно повышенной. У детей хибакуси (непосредственно не облученных) болезни дыхательной системы спустя несколько десятилетий после атомных бомбардировок встречались в несколько раз чаще, чем в контроле (Furitsu et al., 1992). Если такое увеличение заболеваемости дыхательной системы наблюдается после разового и кратковременного облучения, можно обоснованно предполагать, что чернобыльское облучение будет вызывать повышенную заболеваемость дыхательной системы на протяжении нескольких поколений.

5.6. Заболевания органов мочеполовой системы и нарушения репродукции

Известно, что после дополнительного радиоактивного облучения нарушается функционирование почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, а также яичников и семенников, которые не только подвержены прямому радиационному поражению, но и находятся в тесной гормональной связи с другими органами внутренней секреции (в т.ч. - щитовидной железой). В результате нарушения работы яичников, семенников, других органов гормональной системы, радиогенные нарушения затрагивают процесс репродукции. Последствия дополнительного чернобыльского облучения для функционирования мочеполовой системы изучены недостаточно. Неожиданной явилась, например, повышенная выработка мужского гормона тестостерона яичниками в результате облучения инкорпорированными радионуклидами (обзор см. Бандажевский, 1999) и

разное влияние разных радионуклидов на скорость полового созревания (Парамонова, Недвецкая, 1993).

5.6.1. Беларусь

1. В период 1993 – 2003 гг. среди девочек в возрасте 10 – 14 лет облученных родителей наблюдалась достоверная задержка полового развития (Нац. Докл. Белар., 2006).

2. У девочек, родившихся после Катастрофы на более радиоактивно загрязненных территориях, к 2000 г. обнаруживался (по сравнению с родившимися на менее загрязненных) в пять раз более высокий уровень нарушений репродуктивной системы, у мальчиков на более загрязненных территориях — втрое более высокий (Нестеренко и др., 1993).

3. На территориях со значительным чернобыльским загрязнением увеличено число детей с нарушениями полового и физического развития, связанное с нарушениями секреции стероидных гормонов — кортизола, тироксина и прогестерона (Шарапов, 2001; Reuters, 2000b).

4. Нарушения развития половых органов у детей и задержка полового развития коррелированы с плотностью радиационного загрязнения на территориях Чечерского района Гомельской обл. (5 – 70 Ки/км²), Полесского района Киевской обл. (20 – 60 Ки/км²), Мценского (1 – 5 Ки/км²) и Волховского (10 – 15 Ки/км²) районов Орловской обл. (Кулаков и др., 1997).

5. Уровень заболеваний мочеполовой системы у рожениц (данные по 1 026 046 роженицам) достоверно выше на более загрязненных территориях (Бусует и др., 2002).

6. В период 1991 – 2001 гг. на загрязненных территориях значительно увеличилась гинекологическая заболеваемость женщин фертильного возраста, возросло число осложнений беременности и родов (Белоокая и др., 2002).

7. Распространенность гинекологической заболеваемости, анемии беременных и послеродовой анемии, а также встречаемости аномалии родовой деятельности, коррелированы с уровнем чернобыльского радиоактивного загрязнения территорий Чечерского района Гомельской обл. (5 – 70 Ки/км²), Полесского района Киевской обл. (20 – 60 Ки/км²), Мценского (1 – 5 Ки/км²) и Волховского (10 – 15 Ки/км²) районов Орловской обл. (Кулаков и др., 1997).

8. На более радиоактивно загрязненных территориях выше число неблагоприятных исходов беременности, и число медицинских аборт (Головкин, Ижевский, 1996).

9. Вскоре после Катастрофы у большинства женщин детородного возраста на более радиоактивно загрязненных территориях стало обычным нарушение менструальной функции (Нестеренко и др., 1993). Более частые нарушения и позднее наступление менструации коррелированы с плотностью радиационного загрязнения территории (Кулаков и др., 1997).

10. Расстройства менструальной функции у нерожавших женщин на территории с плотностью радиоактивного загрязнения 1 - 5 Ки/км² (Гомель) связаны с кистозно-дегенеративными изменениями яичников, и усилением пролиферативных процессов в эндометрии. Объем яичников коррелирован с концентрацией тестостерона в сыворотке крови (Яговдик, 1998).

11. Частота эндометриоза гениталий (данные хирургического лечения 1254 человек в период 1981 — 1995 гг.) в Гомеле, Могилеве и Витебске резко возросла в первые пять лет после Катастрофы. Возраст заболевших эндометриозом на более радиоактивно загрязненных территориях на 4 — 5 лет меньше, чем на менее загрязненных (Аль-Шубуль, Супрун, 2000).

12. Первичная обращаемость по бесплодию увеличилась за пять лет после Катастрофы в более радиоактивно загрязненных районах в 5,5 раза. Среди достоверных причин бесплодия: патология спермы (рост в 6,6 раз), склерокистоз яичников (рост в два раза), эндокринные заболевания (рост в три раза) (Шилко и др., 1993).

13. Встречаемость ранней мужской импотенции (в возрасте 25 — 30 лет) коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения территории (Шилко и др., 1993).

«... врач вспоминает: «В одной деревне мы обнаружили двенадцать лактирующих старушек, т. е. у семидесятилетних женщин молоко в груди, как у рожениц. Специалисты могут рассуждать о радоновом эффекте малых доз, а обычное человеческое воображение приходит в тупик, наступает затмение».*

С. Алексиевич. «Чернобыльская молитва (хроника будущего)» «Литературная Газета», 24. 04. 1996 г., с. 3.

** выделение молока из молочных желез вне беременности (галакторея) -синдром гиперпролактинемии, — одного из проявлений нарушения функции щитовидной железы.*

5.6.2. Украина

1. Встречаемость заболеваний мочеполовой системы растет у детей на сильно радиоактивно загрязненных территориях: в 1987 г. — 0,8, в 2004 г. — 22,8 на 1000 (Horishna, 2005).

2. Заболеваемость болезнями мочеполовых органов населения загрязненных территорий в период 1988 — 1999 гг. увеличилась более чем в два раза (Prysyazhnyuk et al., 2002).

3. Уровень альфа-радионуклидов достоверно повышен в костной системе выкидышей от матерей с более радиоактивно загрязненных территорий (Лукьянова, 2003).

4. Половое созревание девочек запаздывает на загрязненных территориях (Вовк, Місургіна, 1994). Из 1017 обследованных с загрязненных территорий девочек и девушек, задержка наступления половой зрелости обнаружена у 11 % (Лукьянова, 2003).

5. На территориях, загрязненных стронцием-90 и плутонием, половое созревание юношей запаздывает на два г., девушек — на год, а на территориях, загрязненных цезием-137, отмечается ускорение темпов полового развития (Парамонова, Недвецькая, 1993).

6. Нарушения развития половых органов и задержка полового развития у девочек из Полесского района Киевской обл. коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения территории (диапазон 20 - 60 Ки/км²) (Кулаков и др., 1997).

7. Нарушения менструального цикла чаще встречается на загрязненных территориях (Бабіч, Липчанська, 1994). Число нарушений менструальной функции на загрязненных территориях увеличилось в три раза, по сравнению с периодом до Катастрофы. В первые годы после Катастрофы преобладали усиленные менструации, спустя 5 — 6 лет — скудные и редкие (Горптченко и др., 1995).

8. У 11 % из 1017 обследованных после Катастрофы девочек и девушек (возраст 8 - 18 лет) наблюдалась задержка полового развития (недоразвитость вторичных половых признаков, гипоплазия матки, и задержка первой менструации), у 14 % — нарушение менструального цикла (Вовк, 1995; Дашкевич, Янюща 1997; Лукьянова, 2003).

9. На более загрязненных территориях Житомирской области пубертатный период наступает позже и период полового созревания девочек более растянут (Сорокоман, 1999).

10. У женщин, девочками проживавших в 1986 г. на сильно загрязненных чернобыльскими осадками территориях, было пони-

жено число нормальных родов и нарушены функции вскармливания (Табл. 5.35).

Таблица 5.35

Характер родов и вскармливания у женщин, девочками оказавшихся в 1986 г. на сильно радиоактивно загрязненных территориях (Нягу, 2006)

	«Облученные»	Контроль
Нормальные роды	25.8%	63.3%
Гипогалактия	33.8%	12.5%
Гипокальцемиа	74.2%	12.5%

11. У новорожденных, матери которых девочками проживали на сильно радиационно загрязненных территориях в 1986 г. в два раза чаще наблюдались физические недостатки (Нягу, 2006).

12. По данным обследования около 16 000 беременных на радиоактивно загрязненных территориях в течение восьми лет после Катастрофы число заболеваний почек выросло с 12 до 51 %, *олигогидрамниозом* - на 48 %, преждевременных родов — вдвое, наблюдалось также раннее (на 30 - 32 неделе беременности) старение плаценты (Дашкевич и др., 1995).

13. Повышенное число гинекологических заболеваний (включая анемию до и после беременности) и число врожденных аномалий новорожденных в Полесском районе Киевской обл. коррелировано с уровнем радиоактивного загрязнения территории (диапазон 20 - 60 Ки/ки²) (Кулаков и др., 1997).

14. У девочек от отцов-ликвидаторов обнаруживается более раннее начало и пролонгированное течение пубертата, а также нарушение порядка появления вторичных половых признаков (Терещенко, 2004).

15. Встречаемость хронического пиелонефрита и камней в почках и мочеточниках у подростков коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения мест постоянного проживания (Карпенко и др., 2003).

16. Число заболеваний женских половых органов (в т. ч. кисты яичника и фибромы матки) достоверно возросло через пять - шесть лет после Катастрофы на более радиоактивно загрязненных территориях (Горптченко и др., 1995).

17. Дистрофические и дегенеративные изменения плаценты (в т. ч. неоднородность толщины, наличие рубцов, цист, кальциевых включений, недифференцированные и неразвитые формы фибробластов в терминальных ворсинках стромы), у ликвидаторов и проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, коррелированы с уровнем инкорпорированного в плаценте цезия-137. При таких изменениях плаценты вес новорожденных был понижен (Задорожная и др., 1993; Иванюта, Дубчак, 2000; Лукьянова, 2003; Лукьянова и др. 2005).

18. Прерывания беременности, поздние гестозы, преждевременные роды и другие патологии беременности достоверно чаще наблюдались через 8 — 10 лет после Катастрофы у эвакуированных и на более радиоактивно загрязненных территориях (Grodzinsky, 1999; Голубчиков и др., 2002; Кира и др., 2003).

19. Через 8 — 9 лет после Катастрофы у женщин-ликвидаторов достоверно увеличена частота нарушений менструальной функции. У 84 % молодых женщин (средний возраст 30,5 лет в 1986 — 1987 гг.) через два — пять лет после ликвидационных работ развивался гиперменструальный синдром (у 41,2 % фибромиома матки, у 19 % — фиброаденоматоз молочных желез), у 16 % - гипоменструальный синдром с устойчивой гиперпролактинемией (Беженарь и др., 2000).

20. У женщин-ликвидаторов перименопаузального возраста в момент работ, наблюдалось раннее наступление постменопаузы ($46,1 \pm 0,9$ г.), развитие у 75 % климактерического синдрома и нарушения полового влечения (Беженарь и др., 2000).

21. У 54,1 % беременных с более радиоактивно загрязненных территорий наблюдались преэклампсия, анемия, деструкция плаценты (в контроле — 10,3 %); у 78,2 % — осложнения родов (2,2 раза выше, чем в контроле), а также чаще наблюдались маточные кровотечения (Sergienko, 1997, 1998; Лукьянова, 2003).

22. Привычное невынашивание в Киевской обл. значительно чаще встречается на более радиоактивно загрязненных территориях (Герасимова, Романенко, 2002). Риск возникновения спонтанных выкидышей выше на более загрязненных территориях (Липчак и др., 2003).

23. У женщин в сильно радиоактивно загрязненных поселках выше число выкидышей, более часты случаи осложнений бере-

менности, апластических анемий и преждевременных родов (Horishna, 2005).

24. У 96 %, страдающих аденомой простаты, на загрязненных территориях обнаружено развитие предраковых изменений в уротелии мочевого пузыря (Romanenko et al., 1999).

25. Из 250 наблюдавшихся ликвидаторов в Донецке у 59 ± 5 % обнаружена сексуальная дисфункция, обусловленная чернобыльским облучением, и у 19 ± 3 % — вследствие радиофобии. В другом обследовании из 467 мужчин-ликвидаторов (возраст 21 — 45 лет) сексуальные расстройства (снижение андрогенной функции яичек, повышение эстрогенной активности, увеличение содержания фолликулоstimулирующего гормона) выявлены у 41 % (Беро, 1999).

26. Через 7 - 8 лет после Катастрофы у 30 % ликвидаторов наблюдались функциональные сексуальные расстройства и изменения в составе спермы (Романенко, 1995б).

27. У всех обследованных 12 ликвидаторов-мужчин с хроническим дерматитом, вызванным облучением во время и после Чернобыльской катастрофы обнаружены различные нарушения половой функции (эректильная дисфункция, аспермия, олигоспермия и азооспермия). В трех случаях наблюдалось увеличение размеров сперматозоидов, в трех других — пониженная активность сперматозоидов (Vuguykov et al., 1993).

28. У 42 % обследованных ликвидаторов уменьшена концентрация сперматозоидов, у 53 % — снижена доля подвижных сперматозоидов (35 — 40 %, в контроле 70 — 75 %), увеличено число мертвых сперматозоидов (до 70 %, в контроле 25 %) (Горпиченко и др., 1995).

29. В период 1988 — 2003 г. заболеваемость болезнями мочеполовой системы десятикратно возросла у ликвидаторов-мужчин 1986 — 1987 гг.: 9,8 (на 1000) в 1988 г., 77,4 в 1999 г., 98,4 в 2003 г. (Балога, 2006).

5.6.3. Россия

1. Общая заболеваемость органов мочеполовой системы детей выше в большинстве сильно загрязненных районов Брянской обл., чем по обл. в целом, и заметно росла в 1995 — 1998 гг. (Табл. 5.36).

Таблица 5. 36

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями мочеполовой системы детей Брянской обл. в период 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения $> 5 \text{ Ки/км}^2$ (Фетисов, 1999)

	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	34,5	48,7	51,6	79,3
Новозыбковский	40,2	43,3	44,8	60,1
Клинцовский	8,0	10,8	11,2	10,8
Клинцы	22,4	24,3	34,6	34,1
Красногорский	56,7	51,4	44,2	26,0
Злынковский	66,8	38,7	44,8	46,2
ЮЗТ*	30,1	33,5	36,7	41,6
Обл.	22,4	25,8	26,8	29, 2

* ЮЗТ – все более загрязненные юго-западные районы

2. Общая и первичная заболеваемость болезнями мочеполовой системы взрослых в Брянской обл. в период 1995 – 1998 гг. заметно росла во всех более загрязненных районах (кроме Климовского) (Табл. 5.37).

Таблица 5.37

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями мочеполовой системы взрослых Брянской обл. в 1995 – 1998 гг., на территориях, загрязненных $> 5 \text{ Ки/км}^2$ (Фетисов, 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	72,1	71,4	64,1	60,1
Новозыбковский	68,1	70,2	72,1	81,3
Клинцовский	27,3	53,8	53,0	91,3
Клинцы	45,5	76,1	75,2	79,2
Красногорский	78,7	82,7	95,9	114,2
Злынковский	44,8	75,7	78,7	78,7
Гордеевский	52,3	67,8	72,9	80,2
ЮЗТ*	54,9	88,7	78,4	75,9

* ЮЗТ – все более загрязненные юго-западные районы

3. Уровень заболеваемости болезнями репродуктивной системы женщин на загрязненных радионуклидами территориях Брянской (города Клинцы и Новозыбков) и Тульской (г. Узловая) обл. коррелирован с уровнем радиоактивного загрязнения территорий (Табл. 5.38).

Таблица 5.38

Встречаемость (%) заболеваний репродуктивной системы и предраковых патологий этой системы у женщин на загрязненных цезием-137 территориях Тульской и Брянской обл. (Цыб и др., 2006)

	Предраковые патологии*	Все заболевания
Клинцовский район (n	21,1	58,2
Новозыбков (n = 1000)	19,6	66,6
Узловая (n = 1000) 171	1,8	51,2

*лейкоплакии, дисплазии, полипы и др.

4. В Мценском и Волховском районах Орловской обл. нарушения функционирования половых органов и задержка полового развития коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения территорий (в диапазоне 1 - 15 Ки/км²) (Кулаков и др., 1997).

5. Повышенное число гинекологических заболеваний (включая анемию до и после беременности, осложнения при родах) коррелировано с уровнем радиоактивного загрязнения в Мценском (1 - 5 Ки/км²) и Волховском (10-15 Ки/км²) районах Орловской обл. (Кулаков и др., 1997).

6. Частота спонтанных аборт в семьях рязанских ликвидаторов 1986 - 1987 гг. (под наблюдением 902 чел.) в 1987 г. была в девять раз выше, чем в среднем по обл. (около половины всех беременностей кончались выкидышем), сохранялась более высокой на протяжении 11 лет после Катастрофы (рис. 5.9) , и в среднем была в четыре раза выше (18.4 ± 2.2 %), чем для обл. (4.6 ± 1.2 %; Лягинская и др., 2007).

7. При обследовании 94 ликвидаторов через четыре года после Катастрофы 15 % из них имели значительно большее число мертвых и малоподвижных сперматозоидов и повышенную кислотность

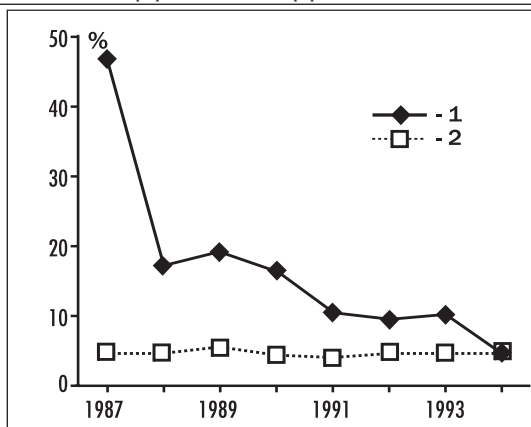


Рис. 5.9. Частота (%) спонтанных абортов в период 1987 – 1999 гг. в семьях ликвидаторов 1986-1987 гг. проживавших в Рязанской обл. (1) и частота спонтанных абортов для обл. в целом (Лягинская и др., 2007).

фосфатазы в эякуляте по сравнению с мужчинами такого же возраста (Ухаль и др., 1991).

8. Вирильность ликвидаторов снизилась через год после Катастрофы: 42 % образцов спермы не соответствовали норме по количественным показателям, более 52 % - по качественным (Микулинский и др., 2002; Степанова, Скварская, 2002).

9. У ликвидаторов в Краснодарском крае, получивших высокие дозы облучения, через 5 – 15 лет после Катастрофы наблюдался аутоиммунный орхит (воспаление яичка) и патологические изменения тестикулярной ткани (лимфоидная инфильтрация и склероз до 50 % семявыносящих канальцев, фиброз интерстициальной ткани и др.) (Чебураков и др., 2004).

10. Половая потенция была снижена у половины обследованных ликвидаторов-мужчин (Дубивко, Каратай, 2001).

11. В структуре заболеваемости ликвидаторов-мужчин в период 1991 – 1998 гг. доля болезней мочеполовой системы выросла с 1,8 % до 4 % (Бирюков и др., 2001).

12. Концентрация сперматозоидов у обследованных ликвидаторов в Калужской обл. (50 чел.) достоверно понижена (Цыб и др., 2002).

13. Заболеваемость болезнями мочеполовой системы у ликвидаторов в период 1986 – 1993 гг. увеличилась более, чем в 40 раз (Табл. 5.39).

Таблица 5.39

**Динамика заболеваемости ликвидаторов болезнями
мочеполовой системы в период 1986 – 1993 гг. (на 100 000)
(Балева и др., 2001)**

Годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
случаев	34	112	253	424	646	903	1180	1410

14. У трети (из 126 обследованных) ликвидаторов в отдаленный период после Катастрофы обнаружено нарушение копулятивной функции (Евдокимов и др., 2001).

15. У 21 % обследованных ликвидаторов обнаружено уменьшение подвижности и изменения морфологии сперматозоидов. В сперме некоторых ликвидаторов содержание незрелых клеток достигало 8 % (в норме 1 – 2 %) (Евдокимов и др., 2001).

16. Уровень нарушений нормального облика сперматозоидов ликвидаторов коррелирован с уровнем хромосомных aberrаций (Кондрусев и др., 1990; Возилова и др., 1997; Домрачева и др., 1997).

5.6.4. Другие страны

1. Армения. Сперматогенез у большинства обследованных ликвидаторов через 10 лет после Катастрофы оказался нарушен (Оганесян и др., 2002). У детей ликвидаторов (обследовано 80 чел.) обнаружена повышенная частота заболеваний пиелонефритом (Hovhannisyan, Asryan, 2003).

2. Болгария. Вскоре после Катастрофы возросло число случаев материнской токсемии в регионах, более пострадавших от чернобыльских выпадений (Tabасova, 1997).

3. Германия и другие страны. В Венгрии, Германии, Дании, Норвегии, Польше, Финляндии и Швеции в период 1987 – 1991 гг. наблюдались заметное изменение многолетних трендов соотношения полов среди новорожденных в пользу мальчиков (1, 0047 (95% CI: 1.0013–1.0081, $p < 0.05$). В Германии эти изменения в 1986 - 1991 гг. коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения территории: 1.0145 на мЗв/год (95% CI: 1.0021 – 1.0271, $p < 0.05$) (Frentzel-Beume, Scherb, 2007).

4. Израиль. У ликвидаторов-эмигрантов, по сравнению с контролем, с помощью количественного ультраморфологического анализа (сочетание сканированной электронной и оптической микро-

скопии) были обнаружены изменения в микроскопическом строении головок сперматозоидов (Fischbein et al., 1997).

5. Чехия. Месячное соотношение полов среди новорожденных в Богемии и Моравии (территории, наиболее пострадавшие от чернобыльских выпадений) единственный раз за 600 месяцев наблюдений (1950 — 1999 гг.) было изменено в ноябре 1986 г.: родилось на 457 меньше мальчиков, чем достоверно предполагалось по многолетнему демографическому тренду (Perez, 2004; Peterka, 2010). Преимущественная гибель плодов мужского пола происходила среди тех, кому в виде плода *in utero* во время Катастрофы было 7 — 9 недель.

Не вызывает сомнения факт повышенной заболеваемости болезнями мочеполовой системы и заметное изменение характеристик полового процесса на сильно загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях. И если в отношении снижения либидо или копулятивных функций возможно влияние психологических факторов (стресс), то в отношении изменения морфологии сперматозоидов или сдвига соотношения полов это крайне маловероятно.

5.7. Заболевания костно-мышечной системы

Остеопороз (снижение плотности костной ткани) возникает в результате дисбаланса естественных процессов резорбции и образования костной ткани. Такой дисбаланс — результат либо гормональных нарушений, либо прямого радиационного поражения клеток предшественников остеокластов и остеобластов (Ушаков и др., 1997). Известно, что боли в грудине и позвоночном столбе часто сопровождают некоторые формы лейкоза, известно, что ликвидаторы и жители загрязненных территорий часто жалуются на боль в костях и суставах, — косвенное доказательство процессов остеопороза.

5.7.1. Беларусь

1. Число пороков развития костно-мышечной системы растет у новорожденных на более загрязненных территориях (Кулаков и др., 1997).

2. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы у эвакуированных и населения пораженных территорий в 1995 г. была в 1,4 раза выше, чем всего населения (Matsko, 1999).

3. У ликвидаторов в возрасте до 30 лет болезни костно-мышечной системы являлись одними из самых распространенных (Антипова и др., 1997а).

4. В период с 1991 по 2001 гг. заболевания мышечной системы и соединительной ткани среди ликвидаторов выросли в 2-3 раза (Борисевич, Поплыко, 2002).

5.7.2. Украина

1. Через 20 лет после Катастрофы в костной ткани мертворожденных на более радиоактивно загрязненных территориях отмечено увеличение содержания инкорпорированных альфа-радионуклидов (Horishna, 2005).

2. Цезий-137 в плаценте на уровне $0,9 - 3,25$ Бк/кг приводит к ослаблению структур трубчатых костей и деструкции позвоночного хряща (Арабская и др., 2006).

3. На загрязненных территориях отмечены случаи рождения детей практически без костей («дети-медузы»), ранее описанные для пострадавших от атомных испытаний на Маршалловых островах в 50-е гг. (Horishna, 2005).

4. В плаценте и теле плода (умершие новорожденные) на слабо загрязненных территориях происходит концентрация радионуклидов (Табл. 5.40).

Таблица 5. 40

Концентрация радионуклидов (Бк/кг) в теле беременной и плода (умершие новорожденные)

	Horishna, 2005	Лукиянова и др., 2005	Радионуклид
Организм матери	0,7 - 1,3	нет данных	цезий-137
Плацента	3,5	нет данных	цезий-137
	0,9	нет данных	альфа
Печень плода	7,8	$0,4 \pm 0,05$	цезий-137
Селезенка плода	0,2	$0,2 \pm 0,03$	цезий-137
Вилочковая железа плода	0,2	$0,1 \pm 0,02$	цезий-137
Позвоночник плода	0,9	$0,7 \pm 0,02$	цезий-137
Зубы плода	0,4	$0,4 \pm 0,02$	альфа
Ребра	нет данных	$1,0 \pm 0,24$	цезий-137
Трубчатые кости	нет данных	$0,3 \pm 0,02$	цезий-137

5. В костях погибших новорожденных от матерей с радиоактивно загрязненных территорий, обнаружено сокращение числа остеобластов, дистрофические изменения остеобластов и остеокластов, уменьшение их величины, изменение соотношения остеобластов и остеокластов (Лукиянова, 2003; Лукиянова и др., 2005).

6. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы взрослых эвакуированных выше, чем населения страны (Prsyazhnyuk et al., 2002).

7. В 1996 г. заболеваемость болезнями костно-мышечной системы на территориях с загрязнением 5 – 15 Ки/км² была выше, чем для страны (Grodzinsky, 1999).

8. В период 1988 – 1999 гг. заболеваемость болезнями костно-мышечной системы у жителей радиоактивно загрязненных территориях увеличилась более, чем в два раза (Prsyazhnyuk et al., 2002).

5.7.3. Россия

1. В загрязненных районах Брянской обл. общая заболеваемость детей костно-мышечными болезнями заметно выше, чем в среднем по обл., и в большинстве районов растет (Табл. 5.41).

Таблица 5.41

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями костно-мышечной системы детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территориях с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	146,2	124,7	90,3	143,0
Новozyбковский	31,3	32,7	37,9	29,6
Клинцовский	40,4	41,3	69,9	63,5
Красногорский	17,3	15,2	11,2	12,0
Злынковский	58,8	217,2	162,4	174,3
ЮЗТ*	40,9	67,9	49,7	67,1
Обл.	22,6	25,4	27,0	29,7

* все юго-западные более загрязненные районы

3. Общая заболеваемость взрослого населения Брянской обл. болезнями костно-мышечной системы выше в более загрязненных районах, чем по области и стране в целом (Табл. 5.42).

Таблица 5.42

Общая заболеваемость болезнями костно-мышечной системы взрослых Брянской обл. в период 1995 – 1998 гг. на территории, с загрязнением $> 5 \text{ Ки/км}^2$ (Фетисов, 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	173,8	118,9	216,0	236,7
Новозыбковский	129,6	120,8	94,0	101,1
Клинцовский	151,0	150,6	159,7	217,3
Красногорский	136,0	141,1	109,7	89,7
Злынковский	110,2	110,2	102,0	103,0
Гордеевский	94,3	129,3	105,1	104,8
ЮЗТ*	100,7	109,4	111,7	111,9
Обл.	82,5	81,6	82,4	76,4

* все юго-западные более загрязненные районы

4. До 62 % ликвидаторов жалуются на боли в спине, костях рук и ног, суставах (Дедов, Дедов, 1996).

5. Остеопороз обнаруживается у 30 – 88 % обследованных ликвидаторов (Никитина, 2002; Шкробот и др., 2003; Киркэ, 2002; Дружинина, 2004).

6. У ликвидаторов остеопороз развивается чаще, чем у соответствующих групп населения (Никитина, 2005).

7. Остеопороз у ликвидаторов затрагивает костную ткань межзубных альвеолярных перегородок (Машенко и др., 2001).

8. Наиболее часто встречающимися патологиями костно-мышечной системы у ликвидаторов (обследовано 600 человек) являются остеохондроз различных отделов позвоночника, и диффузный остеопороз. В 3,5 % случаев остеопороз сопровождается патологическими переломами костей, компрессией корешков или нервных стволов, остео- и артроалгией (Холодова и др., 1998).

9. Минеральная плотность кости у ликвидаторов снижена по сравнению с возрастной нормой на 16 – 37 % (Холодова и др., 1998). Снижение минерализации скелета обнаружено у 62 % ликвидаторов (обследовано 274), в том числе у 8 % — остеопороз (Харченко и др., 1998). Потеря минерального содержимого в скелете у ликвидаторов 1986 г. достигала 42 % (в сравнении с пиковой возрастной

массой), и была меньше у ликвидаторов 1987 – 1988 гг. — до 25 % (Харченко и др., 1998).

10. Рентгенологические признаки пародонтита выявлены у всех обследованных ликвидаторов: у 88,2 % обнаружен диффузный остеопороз структуры челюстей, у 33,3 % — истончение компактной пластинки нижнечелюстного канала; у 37,3 % — разрежение костных структур тел позвонков (Дружинина, 2004).

11. По данным Национального регистра, заболеваемость ликвидаторов болезнями костно-мышечной системы в период 1991 – 1998 гг. была значимо выше, чем для населения в целом (соответственно, 6500 и 5623 на 100 000) (Бирюков и др. 2001).

12. Заболеваемость ликвидаторов в Брянской обл. в 1994 – 1998 гг. была заметно выше, чем заболеваемость населения загрязненных территорий, и еще более значительно отличается от заболеваемости населения всей обл. и России в целом (Табл. 5.44).

Таблица 5.44

Заболеваемость (на 1000) болезнями костно-мышечной системы ликвидаторов и взрослого населения Брянской обл. на территории, с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² в 1995 – 1998 гг. (Фетисов, 1999)

	Годы				
	1994	1995	1996	1997	1998
Ликвидаторы	114,1	99,3	207	221,8	272,9
Население ЮЗТ*	90	93,5	109,4	111,7	238,6
Население обл.	80,5	82,5	81,6	82,4	76,4
Население РФ	80,3	81,5	87,2	87,2	п/а

*ЮЗТ — все юго-западные районы

Сравнительно незначительное количество данных о влиянии чернобыльского загрязнения на костно-мышечную систему связано не с тем, что такое влияние невелико, а с тем, что заболевания этих органов не привлекали особого внимания, как не первостепенные для выживания. Несомненно, по мере накопления материала, появятся новые данные по влиянию чернобыльского радиоактивного загрязнения на состояние костно-мышечной системы. Сейчас

ясно, что опасные для здоровья нарушения структуры и состава костей (остеопении, остеопороз) характерны не только для большинства ликвидаторов, но и для многих, проживающих на загрязненных территориях (в том числе — для детей).

5.8. Заболевания нервной системы и органов чувств

До Чернобыльской катастрофы нервная система считалась наиболее резистентной к воздействию ионизирующего излучения. Спустя 25 лет после Катастрофы можно сказать, что эти представления оказались верными только для больших доз облучения (Гуськова, Байсоголов, 1971). В соответствии с докладом Чернобыльского форума (2005) все неврологические заболевания, повышенный уровень депрессий и расстройства психики относятся к посттравматическому стрессу. Сейчас обнаруживается все больше фактов, подтверждающих радиочувствительность клеток мозга (Нягу, Логановский, 1998 и др.). Сегодня ясно, что значительная часть, распространенных на чернобыльских территориях может быть связана с нейропсихиатрическими расстройствами, вызванными органическими изменениями нервных структур под воздействием низких доз облучения.

5.8.1. Заболевания собственно нервной системы

Первая часть раздела посвящена характеристикам собственно нервной системы, вторая — органам чувств.

5.8.1.1. Беларусь

1. Частота встречаемости перинатальной энцефалопатии на загрязненных территориях Чечерского района Гомельской обл. (с уровнем загрязнения $185 - 2,590 \text{ кБк/м}^2$ ($5 - 70 \text{ Ки/км}^2$) после 1986 г. была выше в два - три раза, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 2001).

2. На всех загрязненных территориях заметно возросла заболеваемость детей болезнями нервной системы и органов чувств (Ломать и др., 1996).

3. На радиационно загрязненных территориях на протяжении 10 лет росло число случаев врожденного судорожного синдрома (Цымлякова, Лаврентьева, 1996).

4. В период 1993 — 2003 гг. среди детей облученных родителей в возрасте 10—14 лет достоверно росла первичная заболеваемость болезнями нервной системы, болезнями глаза и его придаточного аппарата (Нац. Докл. Белар., 2006)

5. В годы после Катастрофы первичная заболеваемость болезнями нервной системы и глаз выросла у детей Лунинецкого района Брестской обл. (Воронцовский и др., 1995).

6. В период 2000 - 2005 гг. в Брестской обл. наблюдалось увеличение числа психических расстройств среди детей (Дудинская и др., 2006).

7. Через 10 лет после Катастрофы у подростков, эвакуированных и проживающих на загрязненных территориях, болезни нервной системы занимали второе место в общей заболеваемости (331 случай на 1000; обследовано 2335 чел.) (Сиволобова и др., 1997).

8. На более загрязненных территориях сравнительно с менее загрязненными, число неврологических и психических расстройств было достоверно выше (31,2% против 18,0 %). Среди учеников старших классов (16 - 17 лет) нарушение краткосрочной памяти и отсутствие концентрации внимания коррелировано с уровнем радиоактивного загрязнения территорий (Ушаков и др., 1997).

9. При сравнении сельских механизаторов (340 человек) Наровлянского района Гомельской обл. (сильное загрязнение) с аналогичной группой (202 человека) из окрестностей Минска (слабое загрязнение) оказалось, что в первом случае сосудисто-мозговая патология обнаруживалась в шесть раз чаще (соответственно, 27,1 % и 4,5 %) (Ушаков и др., 1997).

10. Уровень неврологической заболеваемости взрослых (обследовано 1708 человек) в Костюковичском районе Могилевской обл. (плотность загрязнения цезием-137 > 30 Ки/км²) заметно выше такового для обследованных 9170 человек из малозагрязненных районов Витебской обл. (Лукомский и др., 1993).

11. В период 1991 - 2000 гг. в 2.2 раза увеличилось число заболеваний нервной системы и органов чувств среди ликвидаторов (Борисевич, Поплыко, 2002).

5.8.1.2. Украина

1. Частота встречаемости перинатальной энцефалопатии на загрязненных территориях Полесского района Киевской обл. (уровень загрязнения цезием-137 $740 - 2,200$ кБк/м² ($20 - 60$ Ки/км²) после 1986 г. выше в два - три раза, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 2001).

2. Число случаев заболеваний нервной системы у детей стало заметно расти на загрязненных территориях через два года после Катастрофы (Степанова, 1995). К 1998 г. заболеваемость нервной

системы и органов чувств у детей возросла, по сравнению с 1986 г., в шесть раз (ТАСС, 06.05.1998). По другим данным, с 1988 г. по 1999 г. эта заболеваемость возросла в 1,8 раза: с 2369 до 4350 на 10 000 (Prysyazhnyuk et al., 2002).

3. У детей среднего и старшего школьного возраста через 7 — 8 лет после Катастрофы в селах Черниговской обл. обнаруживалось большее утомление и пониженная умственная работоспособность (Бондарь и др., 1995).

4. Из 70 детей эвакуантов только 2,8 % имели нормальную электроэнцефалограмму, у остальных ЭЭГ показывала морфо-функциональную незрелость подкорковых и корковых структур головного мозга (Horishna, 2005).

5. У детей, облученных *in utero*, больше заболеваемость нервной системы и психическими расстройствами (Табл. 5.45).

Таблица 5.45.

Встречаемость (%) нейропсихиатрических нарушений у облученных *in utero* детей (Нягу и др., 2004) *

	Облученные, n=121	Контроль, n=77
Неврологическое здоровье	60,3	66
Склонность к эпилепсии (G40)	7,4	1,3
Мигрень (G43)	2,5	0
Другие головные боли (G44)	25,6	13
Нарушения сна (G47)	3,3	0
Другие нарушения вегетативной нервной системы (G90)	2,5	0
Нейрологические осложнения	1,6	0
Умственное здоровье	15,7	58,4
Органические нарушения психики (F06 - F07)	16,5	3,9
Невротические, стрессовые и соматоформные нарушения (F40 - F48)	46,3	26
Физиологическое нарушение развития (F80-F89)	7,4	0
Нарушения детского и эмоционального поведения (F90 - F98)	25,6	11,7
Психические осложнения	17,2	3,9

*все различия достоверны

6. За 17 лет после Катастрофы число психических заболеваний детей на загрязненных территориях выросло более, чем в два раза: в 1987 г. 2,6, в 2004 г. — 5,3 на 1000 (Horishna, 2005).

7. Частота встречаемости астении и нарушений вегетативной регуляции среди эвакуированных детей в пять раз выше, чем в контрольной группе (Романенко и др., 1995а).

8. Сильно облученные дети (эвакуированные) по сравнению с детьми слабо облученными (Киев) имеют меньший индекс IQ (Рис.5.10).

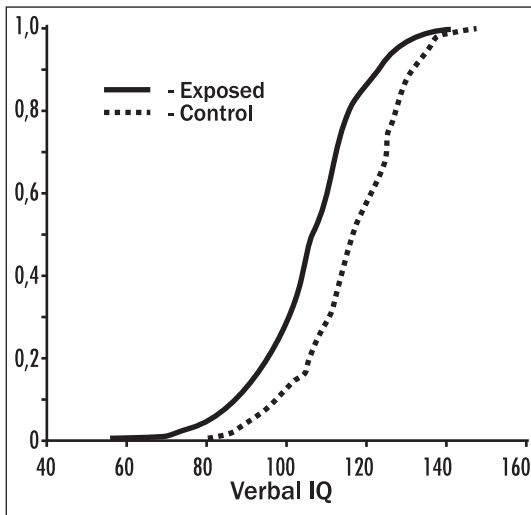


Рис. 5.10. Значения индекса интеллектуального развития IQ для группы сильно облученных (эвакуированные из Припяти) и слабо облученных (Киев) детей (Нац. Докл. Украины, 2006)

9. У детей, облученных *in utero* в период 16 - 25 недели внутриутробного развития, развивается спектр нарушений, включая (Нягу и др, 2004):

- увеличение числа психических нарушений, связанных с поражением головного мозга (F06, F07);

- нарушение психического развития (F80 – F89);

- пароксизмальные состояния (головная боль, G44; мигрень, G43; эпилептический синдром, G40);

- соматические вегетативные нарушения (F45.3).

- эмоциональные и поведенческие нарушения (F90 – F99).

10. Различия в количественных характеристиках показателей умственного развития IQ между сильно облученными детьми (эвакуированные) и менее облученными (из Киева) представлены табл. 5.46.

Таблица 5.46

Различия в количественных характеристиках показателей умственного развития между сильно облученными (эвакуированными из Припяти) и менее облученными (из Киева) (Нягу и др., 2004)

	Эвакуированные, n=108	Киев, n=73
Вербальный интеллект	106,7 ± 13,2	115,8 ± 13,2*
Различия pIQ – vIQ	10,4 ± 14,7	2,9 ± 12,5 *

* $p < 0.05$

11. В первые шесть лет после Катастрофы у взрослых на более радиоактивно загрязненных территориях наблюдался быстрый рост числа случаев болезней нервной системы, особенно значительный после 1990 г. (Табл. 5.47).

Таблица 5.47

Динамика заболеваемости нервной системы (на 100 000, взрослые) на радиоактивно загрязненных территориях Украины в период 1987 – 1992 гг. (Нягу, 1995а)

	Годы					
Заболевания	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Нервной системы	2641	2423	3559	5634	15041	14021
Вегето-сосудистая дистония	1277	434	315	3719	3914	3124

12. В период 1988 – 1999 гг. распространение и частота заболеваний нервной системы и органов чувств увеличилась в 3,8 – 5 раз на загрязненных территориях (Prysyazhnyuk et al., 2002). Среди взрослых эвакуированных эта заболеваемость стала много более высокой, чем для страны в целом (Prysyazhnyuk et al., 2002). Заболеваемость болезнями нервной системы взрослых и подростков на загрязненных территориях и среди эвакуированных в 1994 г. составляла в структуре общей заболеваемости 10,1 % (Grodzinsky, 1999).

13. От 93 до 100 % обследованных ликвидаторов имели нейропсихиатрические нарушения, главным образом органические (F00 – F09), в том числе шизоидные (по психиатрической классификации ICD-10 и DSM-IV) (Логановский, 1999, 2000, 2002).

14. Синдром хронической усталости (CFS) - один из самых широко распространенных последствий Катастрофы для ликвида-

торов (Логановский, 2000b, 2003). Распространенность этого синдрома достоверно ($p < 0.001$) снизилась в период 1990 - 2001 (65,5 % в 1990 - 1995 гг., 10,5 % в 1996 - 2001 гг.), одновременно выросла ($p < 0.001$) заболеваемость metabolic syndrom X (MSX) (с 15 % до 48,2 %). CFS и MSX - первые стадии других патологий: CFS может переходить в MSX, нейродегенеративные, когнитивные и нейропсихиатрические расстройства (Коваленко, Логановский, 2001; Volovik et al., 2005).

15. В рамках Франко-германской чернобыльской инициативы (подпроект 3.8) было проведено перекрестное исследование репрезентативной когорты ликвидаторов с использованием комплексных диагностических интервью. Обнаружено почти двукратное превышение уровня заболеваемости ликвидаторов по сравнению с взрослым населением Украины в целом всеми психическими расстройствами (36 % - 20,5 %) и почти трехкратное - встречаемости депрессий (24,5 % - 9,1 %). При этом из определяющих факторов алкогольная зависимость исключена (Demyttenaere et al., 2004; Романенко и др., 2004).

16. Уровень заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств ликвидаторов в 1996 г. в три раза превышал средний по стране (Сердюк, Бобылева, 1998).

17. Заболеваемость ликвидаторов 1986 - 1987 гг. болезнями нервной системы вдвое выше, чем ликвидаторов 1988 - 1990 гг. (Москаленко, 2003).

18. При исследовании 80 ликвидаторов-мужчин 1986 г., страдающих энцефалопатией, обнаружена структурно функциональная неполноценность лобных отделов и левой височной обл. (Антипчук, 2002, 2003).

19. Заболевания вегетативной нервной системы ликвидаторов 1986 - 1987 гг. отличались от заболеваний ликвидаторов 1988 - 1989 гг. по стабильности, выраженности, пароксизмальному характеру, нарушениям вестибулярной функции I—III степени и нарушениям периферической гемодинамики. Заболевания вегетативной нервной системы ликвидаторов были тесно связаны с нейропсихиатрическими нарушениями, такими как астения, расстройство памяти, рассеянное внимание, эмоциональный дисбаланс, неврозы, ипохондрия и депрессия (Романенко и др., 1995).

20. Среди ликвидаторов 1986 - 1987 гг. отмечаются увеличение числа нейропсихиатрических нарушений и соматических патоло-

гий (F00 – F09), особенно у тех ликвидаторов, которые на протяжении нескольких лет работали в Чернобыльской зоне отчуждения (Логановский, 1999).

21. Для ликвидаторов характерны структурно-функциональные поражения головного мозга с вовлечением лобных и левой височной долей с корково-подкорковыми связями, а также глубинных структур мозга. Нарушения церебральной гемодинамики обусловлены атеросклеротическими изменениями, гипертоническим типом сосудистого тонуса, наличием межполушарной асимметрии кровоснабжения головного мозга со снижением кровотока слева, а также высокой частотой стенозирующих процессов. Среди патологических изменений в структуре головного мозга — атрофия и расширение желудочков мозга, очаговые изменения головного мозга (Логановский и др., 2003; Нягу, Логановский, 1998).

22. У ликвидаторов достоверно отличался от контроля характер электрокардиограммы и топографическое распространение спонтанной и побуждаемой биоэлектрической активности в мозге (Нягу и др., 1992; Ноченко, Логановский, 1994; Логановский, Юрьев, 2002).

Органические поражения коры и кориткально-субкортикальных связей лобной и височной долей мозга ликвидаторов подтверждаются клиническими нейропсихиатрическими, нейрофизиологическими и neuroimaging методами (Логановский, 2002; Логановский и др., 2003, 2005b, Логановский, Бомко 2004).

23. Средний возраст украинских ликвидаторов (мужчин и женщин) с энцефалопатией $41,2 \pm 0,83$ г. что заметно ниже, чем для населения в целом (Степаненко, 2003).

24. Облучение на радиоактивно загрязненных территориях вызывает повреждения мозга с нарушением кортико-лимбических систем и изменениями на молекулярном уровне, которые могут вызывать шизофрению (или похожие на шизофрению заболевания) у предрасположенных людей (Логановский и др., 2004а, 2005).

25. С 1990 г. пятикратно увеличена заболеваемость шизофренией персонала из Чернобыльской зоны отчуждения по сравнению с населением в целом: 5,4 (на 10 000) против 1,1 (Логановский, Логановская, 2000).

26. На протяжении четырех лет (1995 – 1998 гг.) сравнивались когнитивные характеристики мужчин — украинцев (ликвидаторов и работников лесного и сельского хозяйства) в радиусе до 150 км от

ЧАЭС с одной стороны и этнических украинцев, живущих за несколько сот километров от ЧАЭС. Лонгитудинальный анализ показал достоверное различие этих групп, а также замедление психомоторных характеристик в более облучаемой группа на протяжении четырех лет, связанного, по-видимому, с дополнительным облучением (Gamache et al., 2005).

5.8.1.3. Россия

1. Встречаемость перинатальной энцефалопатии на более радиоактивно загрязненных территориях Мценского (1 - 5 Ки/км²) и Волховского (10 - 15 Ки/км²) районов Орловской обл. после 1986 г. была выше в два — три раза по сравнению с периодом до Катастрофы (Кулаков и др., 2001).

2. При ЭЭГ-исследовании детей разных возрастов из радиоактивно загрязненных районов, выявлено повышение функциональной активности диэнцефальных структур головного мозга. При УЗИ-обследовании мозга младенцев с этих территорий, почти у трети обследованных обнаружено расширение желудочковой системы мозга (Кулаков и др., 1997).

3. У детей, облученных *in utero*, чаще наблюдались психические расстройства (Ермолина и др., 1996).

4. Среди детей, облученных *in utero* на 15 неделе внутриутробного развития на загрязненных территориях, обнаружено снижение невербального интеллекта (Румянцева и др., 2006).

5. Хотя данные по детской неврологической заболеваемости загрязненных районов Брянской обл. противоречивы (Табл. 5.48), уровень заболеваемости болезнями нервной системы в г. Клинцы и в Красногорском районе существенно превосходит областной и общероссийский.

Таблица 5.48

Общая заболеваемость болезнями нервной системы и органов чувств детей Брянской обл. в 1995–1998 гг. на территории с загрязнением > 5 Ки/км² (Фетисов 1999)

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	109,2	111,2	109,2	125,7
Новозыбковский	124,0	155,0	140,8	158,0
Клинцовский	49,2	59,9	79,0	54,2

Район, территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Клинцы	213,3	212,3	178,1	173,6
Красногорский	275,1	237,8	242,8	107,5
Злынковский	187,2	102,8	144,0	125,8
Гордеевский	71,2	64,2	70,1	71,0
ЮЗТ *	143,0	134,7	134,6	131,4
Обл.	123,6	128,6	133,4	135,2
Россия	143,8	154,0	159,0	нет данных

* все более загрязненные юго-западные территории

6. У детей, рожденных в семьях ликвидаторов Калужской обл., к 10-летнему возрасту психические расстройства встречаются в четыре раза чаще, чем у детского населения области. Эти данные близки к показателям заболеваемости у детей ликвидаторов всей России по данным РГМДР (Цыб и др., 2007).

7. У учащихся в возрасте 16 – 17 лет на загрязненных территориях были обнаружены снижение объема кратковременной памяти и ухудшение функции внимания, выраженность которых была коррелирована с плотностью радиоактивного загрязнения (Ушаков и др., 1997).

8. Пограничные нервно-психические расстройства у взрослых существенно выше на радиоактивно загрязненных территориях (31 % против 18 %) (Ушаков и др., 1997).

9. На загрязненных в результате Катастрофы территориях у взрослых наблюдается нарушение памяти, автоматизма письма, появление судорог, пульсирующих головных болей которые получили название «чернобыльского слабоумия» (Соколовская, 1997).

10. В период 1986 – 1993 гг. неврологическая заболеваемость ликвидаторов увеличилась в более чем в 40 раз (Табл. 5.49).

Таблица 5.49

Динамика заболеваемости (на 10 000) болезнями нервной системы и органов чувств российских ликвидаторов (Балева и др., 2001)

Годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Число случаев	232	790	1810	2880	4100	5850	8110	9890

11. Встречаемость энцефалопатии у обследованных ликвидаторов увеличилась с периода 1991—1998 гг. до 2004 г. (Зубовский, Тарарухина, 2007).

12. В 1995 г. заболеваемость болезнями нервной системы и органов чувств у ликвидаторов превышала средний уровень по стране в 6,4 раза (Совет безопасности РФ, 2002).

13. Свыше 40 % ликвидаторов (в течении нескольких лет обследовано более 2000), страдали от органических нарушений головного мозга, сосудистого или смешанного генеза. Эти заболевания — результат церебральной ишемии, нарушений центральных регуляторных функций и возможно разрушения эндотелия мелких кровеносных сосудов (Румянцева и др., 1998).

14. Среди более 1000 ликвидаторов, обследованных до 2005 г., 53,7 % имели психические расстройства, вызванные заболеваниями мозга или соматическими нарушениями (F06, F07). Эти нарушения, которые проявились через 10 - 12 лет после Катастрофы, с каждым годом становятся заметнее и отражают диффузные органические поражения мозговой ткани, преимущественно в лобной доле (Румянцева и др., 2006).

15. Заметную роль в возникновении психических расстройств играют аутоиммунные и дисметаболические нарушения, которые сопутствуют патологии щитовидной железы (Румянцева и др., 2006).

16. Уровень общей заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств у ликвидаторов Брянской обл. был существенно выше, чем для взрослого населения (Табл. 5.50).

Таблица 5.50

Общая заболеваемость болезнями нервной системы и органов чувств ликвидаторов и взрослого населения Брянской обл. на территориях (Фетисов, 1999)

Группа, территория	Годы				
	1994	1995	1996	1997	1998
Ликвидаторы	312,9	312,5	372,5	376,9	467,6
Население ЮЗТ*	118,6	104,2	130,5	124,2	314,6
Население обл.	127,3	136,5	134,6	131,6	134,2
Вся Россия	126,6	129,7	136,5	136,5	нет данных

* все юго-западные районы

17. У 12 % обследованных ликвидаторов выявлена полинейропатия с выраженным вегетативным компонентом (жгучие мучительные боли, трофические расстройства) (Холодова и др., 1998).

18. По материалам Российского межведомственного экспертного совета в 1999 – 2000 гг. (около 1000 личных дел) нервно-психические заболевания занимали второе место (18 % случаев) в структуре заболеваемости ликвидаторов (Хрисанфов, Меских, 2001).

19. В неврологической заболеваемости ликвидаторов за последнее десятилетие происходит «утяжеление» диагнозов: к 2000 г., по сравнению с 1991 – 1997 гг., доля энцефалопатий с выраженной органической патологией увеличилась с 20 % до 34 % (Хрисанфов, Меских, 2001).

20. Структура заболеваемости нервно-психическими патологиями российских ликвидаторов в 1999 – 2000 г. (Хрисанфов, Меских, 2001) была следующей:

- энцефалопатии 34 % ;
- органические заболевания ЦНС 17 % ;
- вегето-сосудистая дистония 17 % ;
- нейро-циркулярная дистония 17 %.

21. У ликвидаторов с психосоматическими нарушениями (400 человек, 24 – 59 лет) обнаружены необратимые поражения структур мозга: изменения структуры лобных отделов и левой височной обл. и их корково-подкорковых связей (Харченко и др., 1995). Субкортиальные нарушения на различных уровнях и функциональная недостаточность как правого, так и левого полушария, вызваны не только нарушением функцией подкорковых лимбических и медиобазальных структур мозга, но также разрушением белого вещества, включая мозолистое тело, выявляется у ликвидаторов через много лет после Катастрофы (Жавронкова., 2002, 2003).

22. Типичными жалобами ликвидаторов являются жалобы на сильные головные боли (не снимающиеся аналгетиками), снижение памяти на текущие события, общую слабость, утомляемость, снижение трудоспособности, потливость, сердцебиения, боли и ломоту в костях и суставах (мешают спать ночами), приступы с отключением сознания, приступы с сердцебиением, чувством озноба или жара, потемнением в глазах, нарушение сна, онемение рук и ног (Соколова, 2000; Холодова, 2006 и мн. др.).

23. Для неврологического статуса ликвидаторов характерны выраженные признаки вегетативно-сосудистой дисфункции в виде

акроцианоза, акрогипергидроза, общего гипергидроза, пастозности и отечности кожных покровов, гиперемии лица, разлитого дермографизма, астенического, ипохондрического и депрессивного синдромов, а также другие признаки органического поражения нервной системы: недостаточность черепной иннервации, высокие с расширенной рефлексогенной зоной рефлекссы, наличие патологических рефлексов, неустойчивость в позе Ромберга (Холодова, 2006 и др.).

24. Для нейропсихологического статуса ликвидаторов характерны признаки дисфункции глубинных отделов головного мозга: диэнцефальной области, глубинных заднелобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий (Холодова, 2006 и др.).

25. У ликвидаторов проживающих в Обнинске (Калужская обл.), независимо от характера и дозы облучения, отмечается повышенный уровень эндогенных факторов, характерных для развития состояния психоэмоционального стресса. Психические расстройства у ликвидаторов формируются на фоне увеличения в крови маркеров интоксикации — продуктов перекисного окисления липидов и олигопептида $СМ_{280}$, а также развития состояния тромбофилии (Цыб и др., 2006).

26. Клиническая картина дисциркуляторной энцефалопатии у большинства из 96 ликвидаторов-мужчин в возрасте 34–70 лет представлена интеллектуально-мнестическими (56 %) и астено-депрессивными (52 %) расстройствами (в контроле 22 % и 16 %, $p = 0,001$). По данным ЭЭГ, у ликвидаторов достоверно чаще ($p < 0,001$) имели место признаки дисфункции диэнцефальных образований и вовлечение в патологический процесс корковых образований, преобладание альфа-ритма в левом полушарии. У ликвидаторов выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение латентности когнитивно вызванных потенциалов Р300. Среди ликвидаторов значительно более часто встречались когнитивные и аффективные расстройства и выраженная атрофия головного мозга (Алексанин, 2007).

27. По данным Российского государственного медико—дозиметрического регистра (РГМДР) (68 309 мужчин—ликвидаторов) за 1986 — 1996 гг. было зафиксировано 29 164 случая психических расстройств (коды 290—319 по МКБ-9). Пик психических расстройств у ликвидаторов, независимо от региона проживания, отмечен в 1991 — 1994 гг. с падением к 1996г. Наиболее распространены невро-

тические расстройства, нарушение физиологических функций психогенной этиологии, наркологические заболевания, непсихотические психические расстройства. У ликвидаторов чаще, чем в среднем у взрослого населения России, встречаются функциональные психические расстройства (Сушкевич, Петров, 2007).

28. У значительного части ликвидаторов в отдаленном периоде выявляются неврологические и нейропсихологические расстройства. Различные когнитивные нарушения выявлены у 76,2 % из обследованных 80 ликвидаторов-мужчин, предъявлявших неврологические жалобы. По сравнению с контрольной группой ликвидаторы достоверно хуже выполняли тесты на слухоречевую память, речевую активность, внимание, регуляторные и зрительно-пространственные функции. При МРТ у 19 (79,2 %) из 24 обследованных выявлена церебральная атрофия и (или) одиночные и множественные лакунарные очаги в перивентрикулярном белом веществе и в проекции базальных ганглиев. Выраженность когнитивных нарушений коррелировала с наличием изменений на МР-томограмме и низковольтажной активностью на электроэнцефалограмме. Анализ профиля когнитивных и аффективных нарушений свидетельствует об их связи с дисфункцией подкорково-лобных систем (Левин и др., 2007).

29. У ликвидаторов выявляются два типа патологий ЭЭГ: высокоамплитудные замедленные колебания альфа- и тета-диапазона (отражает патологию лимбико-ретикулярного комплекса) и снижение уровня биоэлектрической активности мозга (отражает диффузное поражение коры и подкорковой обл.) (Холодова, 2006).

30. Тяжесть неврологических патологий у ликвидаторов коррелирует с нарушениями кровотока в различных участках коры, белого вещества и подкорковых глубинных образованиях головного мозга (Холодова, 2006).

5.8.1.4. Другие страны

Литва. Уровень смертности от самоубийств среди ликвидаторов был достоверно выше по сравнению с таковым для взрослого населения (Kesminiene et al., 1997).

Норвегия. Тесты на 84 добровольцах проведенные в 2005 - 2006 гг. (средний возраст 18 лет) показали, что коэффициент интеллектуального развития (IQ) тех, кто в период Катастрофы находился in utero на радиоактивно загрязненных территориях, был достоверно

ниже, чем у тех, кто развивался в утробе на не затронутых чернобыльскими выпадениями территориях. Особенно низкие показатели вербального IQ были у тех, кто находился в утробе в момент Катастрофы до 16 недели развития (Heiervang et al., 2010).

Швеция. Анализ данных по успеваемости в школьные годы (данные по 562 637 жителям, рожденным в период 1983 - 1988 гг.) показал, что успеваемость облученных *in utero* в результате Чернобыльской катастрофы, была достоверно ниже. Худшие результаты наблюдались у тех, кто подвергся облучению на 8 - 25 неделе внутриутробного развития. Учащиеся сильно загрязненных территорий обнаруживали более низкую успеваемость; выпускники школ из восьми самых загрязненных муниципалитетов получали достоверно более низкие оценки при поступлении в университеты (Almond et al., 2007).

Эстония. После Катастрофы на протяжении многих лет среди ликвидаторов основной причиной смерти было самоубийство (Rahu et al., 2006).

В этом разделе описаны далеко не все результаты исследования заболеваний нервной системы пострадавших после Катастрофы. Но и приведенных достаточно, чтобы сделать вывод: недавние представления об устойчивости нервной системы к радиационному воздействию оказались ошибочными. Многие десятки обстоятельных работ не только украинских и российских, но и западноевропейских исследователей, в том числе выполненных с соблюдением самых современных методик и протоколов показывают, что у части проживающих на сильно радиоактивно загрязненных территориях, особенно среди облученных *in utero*, а также у ликвидаторов, нарушена работа центральной нервной системы (восприятие, кратковременная память, внимание, оперативное мышление, и др.). Маловероятно, что все эти нарушения вызваны социальными факторами в том числе и потому, что они сопровождаются инструментально улавливаемыми органическими изменениями в строении некоторых отделов головного мозга (в т.ч. диэнцефальной обл., задне-лобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий).

Клинические нейрофизиологические и нейропсихические нарушения у ликвидаторов описаны во многих публикациях (см. текст

выше, а также: Данилов, Поздеев, 1994; Жаворонкова и др., 1994 - 2002; Хомская, 1995; Харченко и др., 1995; Холодова и др., 1996; Волошина, 1997; Vyatleva et al., 1997; Антипчук, 2002, 2003; Антонов и др., 2003; Цыган, 2003 и др.). Эти данные хорошо коррелируют с обнаруженными у многих ликвидаторов органическими нарушениями строения головного мозга (см. Текст выше, а также: Чуприков и др., 1992; Krasnov et al., 1993; Ромоданов и др., 1993; Наприенко, Логановский, 1995, Зозуля, Полищук, 1995; Холодова и др., 1998; Ушаков и др., 1997; Ревенок, 1998; Морозов, Кржижановская, 1998, Нягу, Логановский, 1998; Логановский, 2002, 2001 и др.) в том числе включающие:

- гипометаболические очаги, локализовавшиеся как в белом и сером веществе полушарий, так и в подкорковых образованиях;
- расширения желудочковой системы, часто асимметричные;
- расширения субарахноидальных пространств;
- очаговые (единичные и множественные) снижения плотности белого вещества мозговой ткани;
- истончение мозолистого тела.

Растет число работ, показывающих изменение когнитивных характеристик детей на загрязненных территориях. Полученные факты неожиданно серьезного влияния низкодозового облучения на функционирование и структуру центральной нервной системы требуют дальнейших расширенных исследований. Вызывает удивление, что ВОЗ фактически приостановила свои исследования после публикации первых достоверных данных о влиянии радиоактивного загрязнения на когнитивные функции детей на загрязненных территориях (Медицинские последствия, 1995).

Если в отношении заболеваний подавляющего большинства заболеваний других органов и систем есть более или менее обоснованные гипотезы о механизме влияния радионуклидов, то в отношении радиогенных нарушений функционирования нервной системы знания зачаточны. Что в большей степени влияет на нервную систему - кратковременное внешнее облучение или долговременное низкоуровневое внутреннее? За первое будто бы говорят факты более заметных изменений функций у облученных *in utero* и ликвидаторов 1986-1987 гг. В качестве рабочей гипотезы можно предположить, что нарушения нервной системы связаны с повышенной радиочувствительностью (имеющей то же происхождение, что и эпителиальная ткань отличающаяся высокой радиочувствительностью).

Поскольку нарушения когнитивных функций отмечается у 45 % детей, родившихся от матерей, переживших атомную бомбардировку (Буланова, 1996), вероятно подобное «эхо» должно присутствовать и в чернобыльском случае.

5.8.2 Заболевания органов чувств

Повсеместно на более радиоактивно загрязненных территориях, с большей частотой, чем на менее загрязненных, встречаются морфо-функциональные нарушения зрительного аппарата: катаракты (помутнения хрусталика), деструкция стекловидного тела, цикластения, аномалии рефракции, болезни конъюнктивы. Нарушения слуха, по-видимому, также с повышенной частотой встречаются на более загрязненных территориях.

5.8.2.1. Беларусь

1. На более загрязненных территориях чаще встречаются новорожденные с врожденными катарактами и другими ВПР органов чувств (в т. ч. микрофтальмией, заращением и неправильным положением наружного слухового прохода и ушной раковины) (Кулаков, 2001).

2. Катаракта у детей стала обычным заболеванием на территориях с загрязнением $> 15 \text{ Ки/км}^2$ (Парамей и др., 1993; Edwards, 1995; Goncharova, 2000).

3. Число случаев патологии сетчатки у детей Хойникского и Ветковского районов Гомельской обл. (обследовано 4797 человек) увеличилось через три года после Катастрофы в 2,7 раза по сравнению с дочернобыльским периодом (1985 г.) — с 6,2 % до 17,0 % (Бирич и др., 1999).

4. Частота врожденных аномалий развития глаза в 1961 — 1972 гг. в Минске составляла 0,4 %; в Гомеле через три — четыре года после Катастрофы (1988 — 1989 гг.) — 1,63 % (Бирич и др., 1999).

5. Помутнение хрусталика (один из ранних симптомов катаракты) обнаружено у 24,6 % детей, проживающих на более радиоактивно загрязненной территорией, по сравнению с 2,9 % на менее загрязненной (Авхачева и др., 2001).

6. У детей младше 5 лет на более радиоактивно загрязненной территории наблюдалось больше проблем с аккомодацией и встречалось больше глазных заболеваний по сравнению с детьми на менее загрязненной территории (Сердюченко, Ностопырина, 2001).

7. Среди детей облученных родителей глазные заболевания в 1993 - 2003 гг. встречались достоверно чаще (Нац. Докл. Беларус., 2006).

8. Существует прямая зависимость между уровнем инкорпорированного цезия-137 и частотой катаракт у детей Ветковского района Гомельской обл. (Бандажевский, 1999).

9. На более загрязненных территориях, а также среди эвакуированных, заболеваемость катарактой в 1993 – 1995 гг. была выше, чем для всего населения (Табл. 5.51).

Таблица 5.51

Встречаемость катаракт (на 1000) в разных группах населения Беларуси в 1993 – 1995 гг. (Matsko, 1999, Goncharova, 2000)

Годы	Беларусь	Территории с загрязнением Ки/км ²		Эвакуированные
		1 - 15	>15	
1993	136	190	226	355
1994	146	196	366	425
1995	147	нет данных	нет данных	443

10. На более радиоактивно загрязненных территориях Гомельской обл. с большей частотой встречаются морфо-функциональные нарушения зрительного аппарата - деструкция стекловидного тела, цикластения, аномалии рефракции (Бандажевский, 1999).

11. Катаракта на более загрязненных территориях чаще поражает оба глаза: в 54 % против 29 % в менее загрязненных (Arinchin, Ospennikova, 1999).

12. Число помутнений хрусталика коррелировано с плотностью радиационного загрязнения местности (Табл. 5.52), и с уровнем содержания цезия-137 в организме (Рис 5.11).

Таблица 5.52

Частота (%) разного числа помутнений в хрусталиках детей, проживавших на территориях с разным уровнем радиационного

	Число случаев (%)		
	1 - 5	6 - 10	> 10
Брестская обл., 137 - 377 кБк/м ² (n = 77)	57,5	17,9	6,7
Витебская обл., 3,7 кБк/м ² (n = 56)	60,9	7,6	1,1

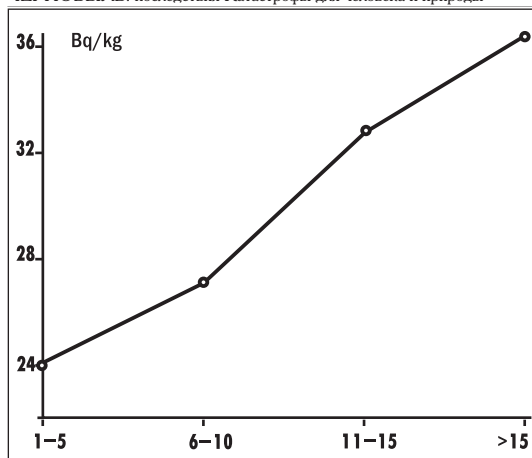


Рис. 5.11. Число помутнений в двух хрусталиках и содержание цезия-137 в организме белорусских детей (Arinchin, Ospennikova, 1999).

загрязнения в 1992 г. (Arinchin, Ospennikova, 1999)

13. Повышенная частота сосудистой и дистрофической патологии глаза (обычно сочетающиеся с нейрососудистой патологией) выявляется как у ликвидаторов (обследовано 227 чел.), так и среди населения на более радиоактивно загрязненных территориях (Петруня и др., 1999).

14. В 1986 г. заболеваемость катарактой среди эвакуированных более чем в три раза была выше, чем для всего населения: 44,3 по сравнению с 14,7 на 1,000 (Matsko, 1999).

15. В период 1993 — 2003 гг. среди мужчин-ликвидаторов наблюдался достоверный рост заболеваемости катарактой ежегодно на 6 % (Нац. Докл. Белар., 2006).

5.8.2.2. Украина

1. Обследование новорожденных и детей на загрязненных территориях Полесского района Киевской обл. (уровень загрязнения цезием-137 20 - 60 Ки/км²) выявило рост числа нарушений развития органов чувств, включая врожденные катаракты у новорожденных (Кулаков и др., 2001).

2. У 54,6 % жителей более радиоактивно загрязненных территорий выявляются выраженные нарушения слуха (Заболотный и др., 2001), что выше, чем в среднем по стране.

3. Типичные патологии хрусталика обнаружены у 51 % из 512 обследованных детей (7 - 16 лет) Частота встреч атипичных патологий (обнаружены у 11,9 % детей) высоко достоверно ($r = 0.992$) коррелирована со средним и максимальным уровнем загрязнения почвы цезием-137 в местах проживания. При повторном обследова-

нии частота встречаемости атипичных патологий хрусталика в Иванковском районе Киевской обл. (с уровнем загрязнения почвы выше 2 Ки/км^2 , увеличилось до 35 %. У двух девочек (у которых в 1991 г. были ранние стадии изменения плотности кортикального слоя) было обнаружено развитие инволюционной катаракты (Fedirko, Kadochnykova, 2007).

4. В 1992 - 1998 гг. у детей из Овруча (загрязнение почв цезием-137 на уровне 185 - 555 кБк/м^2) чаще встречались субклинические изменения строения хрусталика (234 случая на 1000, обследовано 461 детей), чем у детей из Боярки (загрязнение на уровне 37 - $184,9 \text{ кБк/м}^2$, 149 случаев на 1000, обследовано 1487 детей). В Овруче заболеваемость миопией и астигматизмом была достоверно выше. При обследовании 557 детей и подростков (5 - 18 лет) постоянно проживающих в Овручском районе Житомирской обл. (уровень загрязнения территории 5 - 15 Ки/км^2) офтальмопатия (в основном, нарушение аккомодации и аномалии рефракции, а также врожденная катаракта, доброкачественные новообразования и др.) обнаружена у 29,6 % (Fedirko, Kadochnykova, 2007).

5. У детей 7 - 10 лет, которым на момент аварии было до 4 лет (по сравнению с контролем) была достоверно выше частота гиперметропии, гиперметропического астигматизма, миопии, а также астигматических жалоб. Эти данные могут свидетельствовать о замедлении рефрактогенеза у детей, на загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях (Сердюченко и др., 2001).

6. У жителей более радиоактивно загрязненных территорий и ликвидаторов наблюдалось достоверное увеличение частоты нарушений аккомодации хрусталика (Sergienko and Fedirko, 2002). Нарушения аккомодации хрусталика чаще встречаются у тех, кому в 1986 г. было меньше пяти лет (Burlak et al., 2006).

7. У жителей более радиоактивно загрязненных территорий и ликвидаторов наблюдались преждевременные дегенеративные и дистрофические изменения в глазах, включая сосудистые заболевания, поражения сетчатки, сосудистой оболочки, дегенерацию желтого пятна (AMD) доброкачественные новообразования на веках. Встречаемость этих патологий в период 1993 - 2004 гг. существенно выросла: частота симптома AMD более чем в четыре раза ($136,5 \pm 10,7$ на 1,000 в 1993 г. и $585,7 \pm 23,8$ в 2004 г.), частота инволюционных катаракт - почти в три раза (с $294,3 \pm 32,0$ до $766, 7 \pm 35,9$)

(Fedirko 1997, 1999a, 2002; Бузунов, Федирко, 1999; Fedirko, Kadochnykova, 2007).

8. На более радиоактивно загрязненных территориях (обследовано в 1991 – 1997 гг. 841 взрослых) чаще наблюдались патологии сетчатки, инволюционные катаракты, хронические конъюнктивиты и разрушение стекловидного тела по сравнению с жителями менее загрязненных обл.. Катаракты у людей моложе 30 лет были обнаружены только на более загрязненных территориях (Fedirko, Kadochnykova, 2007).

9. Среди 5301 обследованных эвакуантов патологии глаза обнаружена у 26,5 %. Каждый четвертый случай глазных патологий – катаракта (Бузунов и др., 1999).

10. Только на более радиационно загрязненных территориях и у ликвидаторов встречаются радиационная катаракта. У ликвидаторов 1986 г. описаны два новых синдрома хореоретинопатии: обнаруженный уже осенью 1986 г. «*Incipient chestnut syndrome*» (изменения сосудов сетчатки с множественными микроаневризмами, расширениями и кистами вен вокруг желтого пятна), и «*Diffraction grating syndrome*» (пятна эксудата в центральной части сетчатки) (Fedirko, 2000, 2002).

11. У мужчин-ликвидаторов частота встречаемости катаракт была достоверно выше (Рубан, 2001).

12. В 2002 г. среди детей ликвидаторов, рожденных после Катастрофы, и обследованных в период 1999 - 2006 гг., уровень патологий сетчатки значительно превышает норму (Fedirko, Kadochnykova, 2007).

13. Обследование 9481 ликвидаторов (96% мужчин, 4% женщин) получивших разные дозовые нагрузки в ходе работ на ЧАЭС, показало, что катаракты возникают при 10-кратно меньших дозах облучения, чем считалось ранее (Кундиев и др., 2006).

5.8.2.3. Россия

1. Обследование новорожденных и детей на загрязненных территориях Мценского и Волховского районов Орловской обл. (уровень загрязнения цезием-137 1 – 5 и 10 – 15 Ки/км²) выявило рост числа нарушений развития органов чувств, включая врожденные катаракты у новорожденных (Кулаков и др., 2001).

2. Катаракта выявлена у 6,6 % (из 182) ликвидаторов (Любченко, Агальцев, 2001).

3. 52,6 % ликвидаторов (из 500) имели сосудистые расстройства сетчатки (Никифоров, Эскин, 1998).

4. 11,3 % ликвидаторов возрастной группы «моложе 40 лет» имели катаракту (в 47 раз чаще, чем в близкой возрастной группе населения), 4,7 % — глаукому (Никифоров, Эскин, 1998).

5. У 46 — 69 % обследованных ликвидаторов выявляются нарушения слуха (Заболотный и др., 2001; Клименко и др., 1996).

5.8.2.4. Другие страны

Израиль. Заболеваемость хроническими глазными и ушными заболеваниями достоверно выше среди иммигрантов из бывшего СССР с более радиоактивно загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы территорий (304 человека), по сравнению с иммигрантами с менее радиоактивно загрязненных (217 человек) и других обл. (216 человек) (Cwikel et al., 1997).

Норвегия. Встречаемость катаракт у новорожденных вдвое чаще через год после Катастрофы (Irgens et al., 1991).

В этом разделе описаны далеко не все результаты исследования заболеваний нервной системы и органов чувств, пострадавших после Катастрофы. Но и приведенных достаточно, чтобы сделать вывод: недавние представления об устойчивости нервной системы к радиационному воздействию оказались ошибочными. Многие десятки обстоятельных работ не только украинских и российских, но и западноевропейских исследователей, в том числе выполненных с соблюдением самых современных методик и протоколов показывают, что у части проживающих на сильно радиоактивно загрязненных территориях, особенно среди облученных *in utero*, а также у ликвидаторов, нарушена работа центральной нервной системы (в т.ч. особенности восприятия, кратковременная память, внимание, оперативное мышление). Клинические нейрофизиологические и нейропсихические нарушения у ликвидаторов описаны во многих публикациях (см. 5.8.1, а также: Danylov, Pozdeev, 1994; Жаворонкова и др., 1994 - 2002; Хомская, 1995; Харченко и др., 1995; Холодова и др., 1996; Волошина, 1997; Vyatleva et al., 1997; Антипчук, 2002, 2003; Антонов и др., 2003; Цыган, 2003 и др.). Эти данные хорошо коррелируют с обнаруженными у многих ликвидаторов органическими нарушениями строения головного мозга

(см. 5.8.1 выше, а также: Chuprykov et al., 1992; Краснов и др., 1993; Romodanov, Vynnyts'ky, 1993; Наприенко, Логановский, 1995, Зозуля, Полишук, 1995; Холодова и др., 1998; Ушаков и др., 1997; Ревенок, 1998; Морозов, Кржыжановская, 1998, Нягу, Логановский, 1998; Логановский, 2002, 2001 и др.) в том числе включающие:

- гипометаболические очаги, локализовавшиеся как в белом и сером веществе полушарий, так и в подкорковых образованиях;
- расширения желудочковой системы, часто асимметричные;
- расширения субарахноидальных пространств;
- очаговые (единичные и множественные) снижения плотности белого вещества мозговой ткани;
- истончение мозолистого тела.

Растет число работ, показывающих изменение когнитивных характеристик детей на загрязненных территориях. Полученные факты неожиданно серьезного влияния низкодозового облучения на функционирование и структуру центральной нервной системы, требуют дальнейших расширенных исследований. Вызывает удивление, что ВОЗ фактически приостановила свои исследования после публикации первых достоверных данных о влиянии радиоактивного загрязнения на когнитивные функции детей на загрязненных территориях (Медицинские последствия, 1995). Показательна ситуация и с катарактой. Лишь после 2000 г. официальная медицина стала признавать, что повсеместное увеличение случаев катаракты на чернобыльских территориях, а также среди эвакуированных и ликвидаторов, имеет радиогенное происхождение. Это произошло спустя десять лет (!) после того, как практикующие врачи стали бить тревогу по этому поводу. Если в отношении подавляющего большинства заболеваний других органов и систем есть более или менее обоснованные гипотезы о механизме влияния радионуклидов, то в отношении радиогенных нарушений функционирования нервной системы знания зачаточны. Что в большей степени приводит к наблюдаемым изменениям нервной системы - кратковременное внешнее облучение или длительное низкоуровневое внутреннее? За первое будто бы говорят факты более заметных изменений функций у облученных *in utero* и ликвидаторов 1986-1987 гг. В качестве рабочей гипотезы можно предположить, что радиогенные нарушения нервной системы могут связаны с повышенной радиочувствительностью нейроглии (имеющей то же происхождение что и эпителиальная выстилка сосудов, отличаю-

щаяся высокой радиочувствительностью и, возможно, связанной с медленным размножением составляющих ее клеток).

Органические изменения центральной нервной системы, и их следствия - когнитивные, эмоциональные и поведенческие нарушения, а также нарушения строения и функционирования глаз, - наблюдаются на всех более радиоактивно загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы территориях, а также у эвакуированных и ликвидаторов. Маловероятно, что все эти нарушения вызваны социальными факторами, стрессом, или радиофобией, в том числе и потому, что они сопровождаются инструментально улавливаемыми органическими изменениями в строении некоторых отделов головного мозга (в т.ч. диэнцефальной области, заднелобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий), а катаракта, например, встречается даже у новорожденных. Поскольку нарушения когнитивных функций отмечается у 45 % детей, родившихся от матерей, переживших атомную бомбардировку (Буланова, 1996), вероятно подобное «эхо» должно присутствовать и в чернобыльском случае.

5.9. Заболевания пищеварительной системы и внутренних органов

Заболеваемость органов пищеварительной системы находится среди ведущих причин роста заболеваемости на загрязненных территориях. В этой заболеваемости труднее, чем по большинству других классов болезней, выделить радиационную компоненту. Однако в сумме, данные по всем загрязненным территориям дают основания для вывода о влиянии дополнительного облучения, вызванного чернобыльскими радиоактивными выпадениями, на заболеваемость внутренних органов.

5.9.1. Беларусь

1. На более радиоактивно загрязненных территориях у новорожденных растет число пороков развития, связанных с органами пищеварения (Кулаков, 2001).

2. На общем фоне повышения заболеваемости хроническими гастритами (в два раза выше в 1996 г. по сравнению с 1991 г.) по Брестской обл., встречаемость хронического гастрита у детей в более радиоактивно загрязненных районах в 1996 г. была в три раза выше, чем в менее загрязненных. В Столинском районе в 1996 г. уровень этой заболеваемости был более чем в четыре раза выше, чем в 1991 г. (Гордейко, 1998).

3. Заболевания желудочно-кишечного тракта обнаружены у 40 % детей (из 135 обследованных) среди эвакуированных из Брагина и на сильно радиоактивно загрязненных территориях Столинского района Брестской обл. (Беляева и др., 1996).

4. У детей 4 — 9 лет, проживающих на сильно радиационно загрязненных территориях, чаще встречается кариес, гипоплазия зубной эмали и неправильный прикус (Смоляр, Пришко, 1995; Арабская и др., 2006).

5. Болезни органов пищеварения были на первом месте в структуре заболеваний эвакуированных подростков, обследованных в 1996 г. (2535 чел.) — 556 на 1000 (Сиволобова др., 1997).

6. За восемь лет после Катастрофы встречаемость болезней органов пищеварения возросла с 4,6 % в 1986 г. до 83,5 % в 1994 г. и занимала второе место в структуре общей заболеваемости детей Лунинецкого района Брестской обл. (Воронцовский и др., 1999).

7. У детей (1033 чел.) на сильно радиоактивно загрязненных территориях в 1991 — 1993 гг. достоверно выше распространенность и интенсивность кариеса и понижена кислотоустойчивость эмали зубов (Мельниченко, Чешко, 1997).

8. Хроническая патология верхних отделов пищеварительного тракта преобладает в структуре заболеваемости у детей белорусских ликвидаторов (Аринчин и др., 1999).

9. Патология желудочно-кишечного тракта связана с морфофункциональными изменениями щитовидной железы у детей на загрязненных цезием-137 от 1 до 15 Ки/км² территориях (Капитонова и др., 1996).

10. Общий рост заболеваемости болезнями органов пищеварения взрослого населения больше выражен на радиоактивно загрязненных территориях и у ликвидаторов. В 1991 — 1996 гг. уровень язвенной болезни среди всего населения возрос на 9,6 %, среди ликвидаторов — на 46,7 % (Кондратенко, 1998).

11. Заболеваемость болезнями системы органов пищеварения у ликвидаторов, эвакуированных и населения радиоактивно загрязненных территорий в 1995 г. была выше, соответственно, в 4,3 и 1,8 раза, чем для всего населения (соответственно, 7784, 3298 и 1817 на 100 000) (Matsko, 1999).

12. Болезни органов пищеварения обнаруживаются у ликвидаторов в 3,5 — 4 раза чаще, чем у взрослого населения страны (Антипова и др., 1997а).

13. С 1991 по 2001 гг. число заболеваний органов пищеварения среди ликвидаторов увеличилось в 1,65 раз (Борисевич, Поплыко, 2002).

14. Достоверно выросла к 1996 г. заболеваемость острыми вирусными гепатитами В и С, хроническим гепатитом и циррозом печени в Гомельской обл. (обследовано 2653 взрослых и подростков, в т. ч. 1626 ликвидатора) и она достоверно выше, чем в менее загрязненной Витебской обл. Заболеваемость хроническими гепатитами возросла у ликвидаторов с 1988 г. до 1995 г. в 1,6 раза (Transaction, 1996).

5.9.2. Украина

1. Частота заболеваний органов пищеварения у детей повысилась в течение первых двух лет после Катастрофы (Степанова, 1999).

2. Распространенность болезней органов пищеварения у детей коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения местности (Байда, Жирносекова, 1998).

3. У девочек, родившихся у матерей, облученных в детском возрасте, наблюдается более раннее прорезывание зубов (Толкач и др., 2003).

4. Кариес зубов у мальчиков и девочек с первого года жизни более обычен на радиоактивно загрязненных территориях (Толкач и др., 2003).

5. Встречаемость заболеваний органов пищеварительной системы у детей на радиоактивно загрязненных территориях возросла в 2,2 раза в период 1988 — 1999 гг. (соответственно, с 4659 до 10 122 на 10 000) (Король и др., 1999; Романенко и др., 2001).

6. Частота патологий желудочно-кишечного тракта у облученных *in utero* детей достоверно выше (18,9 % против 8,9 % в контроле) (Степанова, 1999).

7. Встречаемость болезней пищеварительной системы у детей, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, возросла более чем вдвое: с 4659 в 1988 г. до 10 122 в 1999 г. на 10 000 (Burlak et al., 2006).

8. В 1987 и 1988 гг. у эвакуированных детей преобладали функциональные заболевания желудочно-кишечного тракта, в 1989 и 1990 гг. — аллергия, синдром диспепсии и заболевания желчного пузыря (Романенко и др., 1995).

9. Язвенная болезнь, хронический холецистит, желчекаменная болезнь и патологии поджелудочной железы чаще встречаются у жителей на территориях с более высоким уровнем радиоактивного загрязнения (Якименко, 1995; Комаренко и др., 1995).

10. Болезни органов пищеварительной системы в структуре первичной заболеваемости населения на более радиоактивно загрязненных территориях вышли на второе место в 1993 – 1994 гг. (Антипова и др., 1995).

11. В 1993 – 1994 гг. на более радиоактивно загрязненных территориях отмечен значительный рост заболеваемости болезнями печени, желчных путей и поджелудочной железы (Антипова и др., 1995).

12. У эвакуированных детей (обследовано) в биоценозе кишечника произошла смена соотношения основных представителей нормальной аутофлоры (кишечной палочки, бифидобактерий, повышена доля эшерихий, гемолитической флоры) (Чефанова, 1996).

13. Уровень заболеваемости болезнями пищеварительной системы у взрослых эвакуированных значительно превышает уровень для всего населения страны (Prysyazhnyuk et al., 2002).

14. Встречаемость заболеваний органов пищеварительной системы на территориях с загрязнением $> 15 \text{ Ки/км}^2$ в 1996 г. была выше, чем для страны в целом (281 и 210 случаев на 1000; Grodzinsky, 1999).

15. Неповрежденная слизистая оболочка желудка и двенадцатиперстной кишки встречалась в 1989 – 1990 гг. лишь у 4,2 – 8,6 % ликвидаторов (Якименко, 1995).

16. Уровень заболеваемости язвой желудка украинских ликвидаторов в 1996 г. был в 3,5 раза выше, чем средний для страны (Сердюк, Бобылева, 1998).

17. Язва и эрозия стенок желудка обнаружены в 1990 г. у 60,9 % ликвидаторов (Якименко, 1995).

18. Структурные изменения поджелудочной железы у ликвидаторов нарастают со временем (Табл. 5.53).

Таблица 5.53

**Динамика изменений (% от числа обследованных)
поджелудочной железы украинских ликвидаторов-мужчин по
материалам УЗИ за период 1987 – 2002 гг. (Комаренко и др.,
2002; Комаренко, Поляков, 2003)**

Показатель	Годы	
	1987 - 1991	1996 - 2002
Утолщение железы	31	67
Повышение экзогенности ткани	54	81
Изменение структуры	14	32

Показатель	Годы	
	1987 - 1991	1996 - 2002
Изменение контура	7	26
Изменение капсулы	6	14
Расширение вирсунгова протока	4	10
Все изменения эхо-структуры железы	37,6 (1987)	87,4 (2002)

19. Через 7 - 8 лет после Катастрофы свыше 60 % обследованных ликвидаторов имели хронические патологии пищеварительной системы (в т.ч. нарушения структуры, моторики и секретирования желудка). В первые 2,5 - 3 года наиболее часто встречающимся симптомом было воспаление, приводящее к эрозийным кровоточащим язвам (Романенко и др., 1995).

20. Через 7 - 8 лет после Катастрофы среди ликвидаторов увеличилось встречаемость заболеваний печени и поджелудочной железы, включая хронический холецистит, ожирение печени, различные виды гепатита (Романенко и др., 1995).

5.9.3. Россия

1. У детей и подростков, проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях обнаружена более высокая поражаемость зубов кариесом (Севбитов, 2005).

2. У детей в Воронежской обл. рожденных после 1986 г. отмечалось повышенное число одонтом. Опухоли чаще обнаруживались у девочек, причем наиболее распространенной была тяжелая форма (Воробьевская и др., 2006).

3. У детей, родившихся на радиоактивно загрязненных территориях после Катастрофы, отмечается большая интенсивность патологии парадонта (Севбитов, 2005).

4. У подвергшихся радиационному воздействию *in utero*, достоверно больше сочетанных аномалий зубочелюстной системы (Севбитов, 2005).

5. С увеличением уровня загрязнения достоверно увеличивается частота аномалий зубочелюстной системы: у детей на более радиоактивно загрязненных территориях Брянской и Тульской обл. аномалии встречаются более чем вдвое чаще; нормальное возрастное строение зубочелюстной системы встречалось у 32,6 % (из 236)

родившихся до Катастрофы, и только у 9,1 % (из 308) — родившихся там же после Катастрофы (Табл. 5.54) .

Таблица.5.54

Встречаемость аномалий зубочелюстной системы у детей, рожденных до и после Катастрофы на территориях с различным уровнем радиоактивного загрязнения в Тульской и Брянской обл.* (Sevbytov et al., 1999).

	Уровень радиоактивного загрязнения			Рождение до или после 1986 г.
	5 Ки/км ²			
Аномалии зубов	3,7	2,4	2,8	до 1986 г. (n=48)
	4,2	4,6	6,3	после 1986 г. (n=82)
Аномалии зубного ряда	0,6	0,4	0,6	до 1986 г. (n=8)
	0,6	0,6	1,7	после 1986 г. (n=15)
Окклюзии	2,6	2,4	2,2	до 1986 г. (n=39)
	4,4	5,2	6,3	после 1986 г. (n=86)
Возрастная норма	5,3	5,7	3,1	до 1986 г. (n=77)
	2,6	2,0	0,6	после 1986 г. (n=28)

* 5 Ки/км² — г. Донской, Тульская обл. (183 человека); 5 — 15 Ки/км² — ст. Узловая, Тульская обл. (183 человека); 15 — 45 Ки/км² — г. Новозыбков, Брянская обл. (178 человек)

6. Общая и первичная заболеваемость болезнями пищеварительной системы детей по радиоактивно загрязненным районам Брянской обл. заметно выше средней по обл. и по России (Табл. 5.55, Табл. 5.56).

Таблица 5.55

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы детей Брянской обл. в 1995 — 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999)

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	182,9	163,5	153,6	154,7
Обл.	94,5	88,9	90,9	91,0
Россия	114,9	115,6	114,9	нет данных

* все юго-западные районы

Таблица 5.56

Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999)

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	103,5	81,7	84,2	83,1
Обл.	51,8	42,9	46,7	42,3
Россия	58,1	60,2	56,4	нет данных

* все юго-западные районы

7. В большинстве загрязненных районов Брянской обл. общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы заметно растет (кроме Красногорского района, где она несколько сокращается). Этот рост происходит на фоне сокращения этой заболеваемости в обл. и по России (табл. 5.57). Видно, что заболеваемость в более пострадавших районах заметно выше, чем по обл. в целом.

Таблица 5.57

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы взрослых Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999а)

Территория, район	Годы			
	1995	1996	1997	1998
Климовский	88,6	98,5	84,9	157,3
Новозыбковский	79,6	76,7	88,6	92,4
Клинцовский	118,0	143,8	89,0	155,9
Красногорский	90,7	74,0	46,3	57,9
Злынковский	65,8	72,2	78,1	82,8
Гордеевский	52,9	74,8	91,2	92,0
ЮЗТ*	79,7	95,6	88,0	105,0
Обл.	69,0	65,6	63,2	64,4
Россия	97,3	93,8	91,5	нет данных

* все загрязненные юго-западные районы

8. Заболеваемость ликвидаторов болезнями органов пищеварения возросла за девять лет в 74 раза (Табл. 5. 58).

Таблица 5.58

Динамика заболеваемости (на 10 000) болезнями органов пищеварения российских ликвидаторов (Балева и др., 2001)

годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
случаев	82	487	1270	2350	3210	4200	5290	6100

9. По данным российского Национального регистра, уровень заболеваемости ликвидаторов болезнями органов пищеварения в 1991 — 1998 гг. был выше по сравнению с уровнем соответствующих возрастных групп в 1,5 раза (7368 против 5008 на 100 000) (Бирюков и др., 2001).

10. У обследованных ликвидаторов наблюдались патологические ультраструктурные изменения (снижение активности недифференцированных эпителиальных клеток двенадцатиперстной кишки, повреждение эндотелиоцитов микроциркуляторного русла стромы и активация фиброза слизистой оболочки желудка) (Сосюткин и др., 2004, Иванова, 2005).

11. Болезни органов пищеварения составили 28,2 % (254 диагноза) из поставленных 182 ликвидаторам 901 диагноза. У 87,9 % ликвидаторов выявлен хронический гастрит и гастродуоденит (часто эрозивный). В 33,4 % (при норме 4 — 5 %) встречена поверхностная деструкция слизистой оболочки гастродуоденальной зоны (Любченко, Агальцев, 2001).

12. При обследовании 118 ликвидаторов у 60,2 % обнаружены изменения структуры поджелудочной железы, у 40,6 % — изменения в печени; у 29 % — утолщение стенок желчного пузыря (Носков, 2004).

13. Общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы в Брянской обл. и у ликвидаторов, и у населения на радиоактивно загрязненных территориях заметно росла в период 1994 — 1998 гг. В 1998 г. наблюдается скачок заболеваемости: ликвидаторов в семь раз, населения - в 3,4 раза. Рост заболеваемости происходил на фоне снижения ее по всей обл. и стране (Табл. 5.59).

Таблица 5.59

Общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы ликвидаторов и взрослого населения Брянской обл. на территориях с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² в 1994 – 1998 гг. (Фетисов, 1999).

Группа, территория	Годы				
	1994	1995	1996	1997	1998
Ликвидаторы	24,7	45,7	63	52,3	346,4
ЮЗТ*	54,2	523	88,7	78,4	269,0
Обл.	71,8	69,0	65,6	63,2	64,4
Россия	95,8	97,3	91,5	91,5	нет данных

* все юго-западные районы

14. Через 10 лет после Катастрофы у ликвидаторов начался быстрый рост заболеваемости органов кровообращения, пищеварения и костно-мышечной системы (Рис. 5.12).

15. Среди ликвидаторов распространена патологическая стираемость эмали зубов (Пименов, 2001).

16. У 82 % (из 98) ликвидаторов обнаруживается хронический парадонтит, что много чаще, чем в других группах населения (Дружинина, 2004; Машенко и др., 2001).

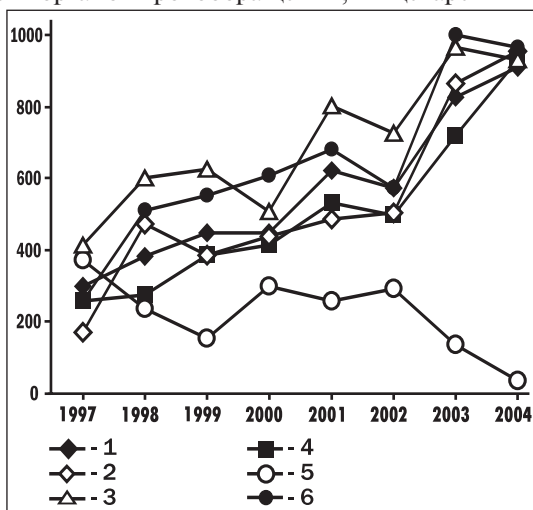


Рис. 5.12. Динамика встречаемости (на 1000) болезней органов пищеварения, кровообращения, и костно-мышечной системы у ликвидаторов Москвы и Московской обл.. ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЦВБ: ДЭП — дисциркуляторная энцефалопатия, ВСД — вегето-сосудистая дистония (Oradovskaya, 2006).

17. У 18 % (из 98) ликвидаторов обнаружен хронический катаральный гингивит (Дружинина, 2004).

18. Развитие хронического панкреатита у ликвидаторов было коррелировано с уровнем облучения и степенью перекисного окисления липидов (Онищенко и др., 2003).

19. Заболеваемость ликвидаторов Томской обл. болезнями пищеварительной системы за десятилетие 1993 - 2004 гг. превышала областной показатель соответствующей возрастной группы в восемь раз (Краюшкина и др., 2006).

Повышенная заболеваемость болезнями органов пищеварения у ликвидаторов, эвакуированных и проживающих на радиоактивно загрязненных после Катастрофы несомненна. Против объяснения этих изменений только социально-экономическими факторами, как это предлагается ВОЗ/МАГАТЭ (Чернобыльский форум, 2005), свидетельствует по крайней мере три группы фактов:

- стремительный рост этой заболеваемости у ликвидаторов;
- рост числа врожденных пороков развития, затрагивающих систему пищеварения;
- повышенное число нарушений органов пищеварения у облученных внутриутробно.

Более обоснованным кажется предположение, что низкоуровневая радиация каким-то негативным образом непосредственно сказывается на функционировании эпителиальных клеток желудочно-кишечного тракта. Учитывая достоверное увеличение частоты заболеваний органов пищеварительной системы у детей от облученных родителей в Японии (Furitsu et al., 1992) и на Южном Урале (Остроумова, 2004), негативное влияние чернобыльского облучения на функционирование системы пищеварения будет долго сказываться (в том числе и на тех территориях, радиационная обстановка которых нормализовалась).

5.10. Заболевания кожи и подкожной клетчатки

Заболевания кожного покрова отражают не только воздействие внешних раздражителей, но также заболевания внутренних органов и воздействие веществ, попадающих внутрь организма. Кожа, сложный орган с многочисленными функциями, состоит из эпидермиса, дермы и различных клеток, включая кератиновые структу-

ры, которые формируют волосы и ногти, меланоциты, сальные и потовые железы. Кожа пронизана нервными окончаниями и кровеносными сосудами. В литературе приводятся данные по заболеваниям кожного покрова и подкожным структурам, связанным с чернобыльским загрязнением.

5.10.1. Беларусь

1. Заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки выросла к 1994 г. по сравнению с 1998 г. у всех детей на более загрязненных территориях в 1,3 раза (Ломать и др., 1996).

2. Из 69 детей и подростков (5 – 15 лет) с различными формами алопеции 49 пациентов (70 %) поступили с территорий с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения (Морозевич и др., 1997).

3. В деревне Сенкевичи Лунинецкого района Брестской обл. с 2000 по 2005 гг. частота встречаемости заболеваний кожи и подкожной ткани у детей увеличилась в 1,7 раз (Дудинская и др., 2006).

4. Дети на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской обл. (обследовано 4598 человек) с загрязнением цезием-137 на уровне 15 – 40 Ки/км², достоверно чаще болели в первые восемь лет после Катастрофы (1986–1993 гг.) болезнями кожи и подкожной клетчатки, чем дети с менее загрязненных территорий (Гутковский и др., 1995).

5. Дети, на территориях с радиоактивным загрязнением 15 – 40 Ки/км², которым на момент аварии было 0–4 г., подвержены болезням кожи и подкожной клетчатки достоверно чаще, чем их одноклассники из мест с уровнем загрязнения 5–15 Ки/км² (Кулькова и др., 1996).

6. На протяжении первых девяти лет после Катастрофы, пик заболеваний болезнями кожи и подкожной клетчатки пришелся на 1993 г. (Блетько и др., 1995).

5.10.2. Украина

1. Заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки среди эвакуированных и проживавших на более радиоактивно загрязненных территориях в период 1988 – 1999 гг. была более, чем в четыре раза выше, нежели на менее загрязненных территориях (Prysyazhnyuk et al., 2002).

5.10.3. Россия

1. У детей дошкольного возраста на радиоактивно загрязненных территориях экссудативный диатез (лимфотоксемия) встречался более, чем в четыре раза чаще, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 2001).

2. Общая и первичная заболеваемость кожи и подкожной клетчатки у детей на сильно радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. в 1995 - 1998 гг. была достоверно выше, чем в целом по обл. и по стране (Табл. 5.60 и 5.61).

Таблица 5.60.

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999б)

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	111,3	105,9	102,1	83,3
Обл.	83,4	80,8	78,3	76,2
Россия	81,9	84,6	86,0	n/a

* все юго-западные районы

Таблица 5.61

Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999б)

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	88,5	89,2	95,7	74,8
Обл.	71,7	69,6	65,3	63,2
Россия	73,1	71,3	68,6	нет данных

* все юго-западные районы

3. Дерматологическая патология обнаружена у 60 % детей и подростков в одном из сильно радиоактивно загрязненных районов Брянской обл. - Гордеевском (Кисилева, Мозжерова, 2003).

4. Общая заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых на более радиоактивно загрязненных территориях

Брянской обл. с 1996 г. выше соответствующих показателей обл. в целом (Табл. 5.62, Табл. 5.63).

Таблица 5.62

Общая заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999).

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	60,3	67,4	61,4	58,6
Обл.	68,5	62,4	53,0	54,0
Россия	50,4	48,9	46,3	нет данных

** все юго-западные районы*

Таблица 5.63

Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999).

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	50,9	52,5	51,5	45,4
Обл.	54,1	50,2	42,2	45,0
Россия	40,6	38,7	36,7	нет данных

** все юго-западные районы*

5. Заболеваемость ликвидаторов болезнями кожи и подкожной клетчатки росла после Катастрофы на протяжении шести лет, и в 1992 г. превышала уровень 1986 г. более, чем в 16 раз (Табл. 5.64).

Таблица 5.64

Динамика роста заболеваемости (на 10 000) болезнями кожи и подкожной клетчатки у российских ликвидаторов (Балева и др., 2001)

Годы	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Случаев	46	160	365	556	686	747	756	726

6. У ликвидаторов обнаружены патологическое утолщение рогового и клеточного слоев эпидермиса, а также набухание эндотелия,

воспалительная инфильтрация лимфоцитов с явлениями продуктивного панваскулита в большинстве артерий мелкого калибра, связанная с уровнем радиационной нагрузки (Покровский и др., 2005).

7. У 97 % ликвидаторов, у которых развился псориаз, это произошло после Катастрофы. Во всех случаях псориаз сочетался с функциональными расстройствами нервной системы и с поражением желудочно-кишечного тракта (Малюк, Богданцова, 2001).

Даже отрывочные показывают увеличение заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки в первые годы после Катастрофы у детей на сильно загрязненных территориях и у ликвидаторов.

5.11. Инфекции и инвазии

Поскольку ионизирующая радиация — мощный мутагенный фактор, облако радионуклидов от взорвавшегося 4-го блока Чернобыльской АЭС, накрывшее все Северное полушарие смесью разных радионуклидов (см. гл. 3 и 4), не могло не активизировать процесс возникновения новых, в том числе патогенных, форм микроорганизмов (см. гл. 11), и изменить энтеробиоценозы - сообщества микроорганизмов, обитающих на поверхности и внутри тела человека. Это и произошло на самом деле, о чем можно судить по увеличению микробиологических и инфекционных заболеваний на более радиоактивно загрязненных территориях.

5.11.1. Беларусь

1. На более радиоактивно загрязненных территориях Гомельской обл. обнаружена активация герпесвирусных инфекций, влияющих на внутриутробную и младенческую смертность (Матвеев и др., 1995).

2. В Гомельской и Могилевской обл. увеличена инвазированность власоглавом *Trichocephalus trichiurus* (трихоцефалез), коррелированная с плотностью радиоактивного загрязнения (Степанов, 1993).

3. В деревне Сенкевичи Лунинецкого района Брестской обл. встречаемость инфекционных и паразитических заболеваний у детей выросла в 1,5 раза с 2000 по 2005 гг. (Дудинская и др., 2006).

4. 20 % детей (из 135) с загрязненных территорий Столинского района и Брагина в 1993 — 1995 гг. имели очаги хронической инфекции в мочевыделительной системе (Беляева и др., 1996).

5. Анализ состояния здоровья 1 026 046 рожениц на территориях с уровнем загрязнения более 1 Ки/км² выявил достоверно более высокий уровень родового сепсиса, чем на менее загрязненных территориях (Бусует и др., 2002).

6. У новорожденных, матери которых проживали на загрязненных территориях Чечерского района Гомельской обл. (уровень загрязнения 5 - 70 Ки/км²) в три раза чаще наблюдались врожденные инфекционные инфекции по сравнению с дочернобыльским периодом (Кулаков и др., 1997).

7. Внутриутробная герпесвирусная инфекция на территориях Гомельской обл. с плотностью загрязнения по цезию-137 > 15 Ки/км² в 1993 г. в 8,6 раза чаще была причиной младенческой смертности, чем на менее загрязненных территориях (Матвеев и др., 1995).

8. Заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями среди детей младшего возраста на территориях с загрязнением 15 – 40 Ки/км² (обследовано 784 чел.) в 1986 – 1991 гг. была более значительной, чем среди детей на территориях с загрязнением 5 - 15 Ки/км² (обследовано 1057 чел.) (Гутковский и др., 1995; Блетько и др., 1995).

9. На фоне незначительного роста заболеваемости туберкулезом по всей стране, в более радиоактивно загрязненных регионах заболеваемость и тяжесть протекания туберкулеза увеличены (Чернецкий, Осинковский, 1993; Белоокая, 1993).

10. С 1991 г. особенно интенсивно растет заболеваемость туберкулезом в более загрязненных районах Гомельской обл., здесь появляются лекарственно-резистентные формы микобактерий, трудно поддающиеся лечению, а также происходит «омоложение» заболевания (Борщевский, 1996).

11. В Могилевской и Гомельской обл. обнаружена повышенная инфицированность криптоспоридиями (4,1 % против 2,8 % в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

12. После 1986 г. в Гомельской обл. произошел значимый подъем заболеваемости взрослых и подростков (обследовано 2653 чел.) острым вирусным гепатитом В и С (с 17,0 в 1986 г. до 35,0 на 100000 в 1990 г.; Жаворонок и др., 1998б).

13. В Витебской обл. в 1993 – 1997 гг. среди 2814 взрослых и подростков, постоянно проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях, обнаружена более частая персистенция виру-

сов гепатитов В и С, и большее, чем в контрольной группе, распространение вирусов D и G. (Жаворонок и др., 1998).

14. На территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения в Гомельской и Могилевской обл. заболеваемость вирусным гепатитом через шесть - семь лет после Катастрофы была увеличена вдвое сравнительно с уровнем для страны (Матвеев, 1993).

15. На сильно радиоактивно загрязненных территориях Гомельской и Могилевской обл. обнаружена активация цитомегаловирусной инфекции у беременных (Матвеев, 1993).

16. На всех более радиоактивно загрязненных территориях происходит активация герпесвирусов (Воропаев и др., 1996).

17. Частота выявления маркеров вирусного гепатита HbsAg, анти-НВс и анти-НСV у ликвидаторов и эвакуированных (обследовано 2814 человек) достоверно выше, чем у жителей слабо радиоактивно загрязненных районов Витебской обл. (Жаворонок и др., 1998а).

18. Заболеваемость хроническим гепатитом ликвидаторов (обследовано 1626 чел.) с 1988 г. по 1995 г. возросла более, чем полтора раза — с 221 до 349 случаев на 100 000 (Жаворонок и др., 1998б).

5.11.2. Украина

1. Инфекционные и паразитарные болезни у детей на более радиоактивно загрязненных территориях в 1995 г. регистрировались более, чем в пять раз чаще, чем на менее загрязненных (в 1988 г. эти территории не отличались по встречаемости таких заболеваний) (Байда, Жирносекова, 1998).

2. У новорожденных, матери которых проживали в Полесском районе Киевской обл. (уровень загрязнения 20 - 60 Ки/км²) врожденные инфекционные заболевания встречались в три раза чаще, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 1997).

3. Достоверно увеличена распространенность инфекций почек у подростков, коррелированная с уровнем загрязнения территорий (Карпенко и др., 2003).

5.11.3. Россия

1. На территориях радиоактивно загрязненных после Катастрофы облучение детей *in utero* коррелировано с достоверным увеличением смертности на первом году жизни от инфекционных заболеваний (Остроумова, 2004).

2. Рост встречаемости младенческих инфекций отмечен в трех более радиоактивно загрязненных районах Калужской обл. (Цыб и др., 2006а).

3. В структуре детской смертности в более радиоактивно загрязненных районах Калужской обл. через 15 лет после Катастрофы роль инфекций возросла втрое (Цыб и др., 2006).

4. Инфицированность криптоспоридиями в Брянской обл. достоверно выше (8 % против 4,1 % в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

5. Дети на загрязненных территориях Брянской обл. чаще поражаются пневмоцистой (56 % против 30 % в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

6. Дети на территориях с загрязнением 15 – 40 Ки/км², которым на момент аварии было 0–4 г., в период 1986 – 1993 гг. были подвержены инфекционным и паразитарным болезням достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением 5 – 15 Ки/км² (Кулькова и др., 1996).

7. Врожденные инфекции новорожденных от матерей с более радиационно загрязненных территорий в 2,9 раз более часто, чем до Катастрофы, встречались в Полесском районе Киевской обл. (уровень загрязнения 20 – 60 Ки/км²), Чечерском районе Гомельской обл. (5 – 70 Ки/км²), Мценском и Волховском районах Орловской обл. (1 – 5 Ки/км² и 10 – 15 Ки/км²) (Кулаков и др., 1997).

8. Общая заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями детей на радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. в период 1995 – 1998 гг. была наивысшая в 1995 г., и выше, чем в среднем по области (Табл. 5.65).

Таблица 5.65

Общая заболеваемость (на 1000) инфекционными и паразитарными болезнями детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг., на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999б).

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	128,3	112,3	99,0	94,8
Обл.	104,1	79,0	68,8	71,6
РФ	121,6	107,4	102,7	нет данных

* все радиоактивно загрязненные юго-западные районы

9. Заболеваемость микроспорий («стригущий лишай», возбудитель микроскопический грибок *Microsporum* sp.) на сильно радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. достоверно выше и протекает в более тяжелой форме (Табл. 5.66).

Таблица 5.66

Среднее число заболеваний микроспорий (на 100 000) в Брянской обл., 1998 – 2002 гг. (Рудницкий и др., 2003)

Годы	Два «грязных» района	«Чистый» район
1998	56,3	32,8
1999	58,0	45,6
2000	68,2	52,9
2001	78,5	34,6
2002	64,8	23,7

10. Инфекционные и паразитарные заболевания заняли первое место в общей структуре заболеваемости ликвидаторов-военнослужащих через год после Катастрофы (Недоборский и др., 2004).

11. Вирусы герпеса и цитомегаловируса обнаружены в 20 % образцов эякулята в группе из 116 ликвидаторов (Евдокимов и др., 2001).

На более радиоактивно загрязненных после Катастрофы территориях и среди ликвидаторов произошло увеличение числа и тяжести заболеваний кишечными токсикозами, гастроэнтеритами, дисбактериозами, сепсисами, вирусными гепатитами, респираторными вирусами (см. выше, а также Нестеренко и др., 1993; Батын, Кожарская, 1993; Капитонова, Кривицкая, 1994; Воробцова и др., 1995, и др.). Радиационное воздействие приводит к распространению одних и подавляет другие инфекционные заболевания, действуя как непосредственно на отдельные группы микроорганизмов-возбудителей, так и нарушая эволюционно сложившиеся энтероценозы, подавляя антимикробную и антивирусную устойчивость организма, усиливая чувствительность организма к вирусам и инфекциям. Чтобы эффективно действовать по смягчению последствий радиогенного изменения энтероценозов, надо глубже понять особенности такого изменения, для чего в первую очередь необходимо подробно документировать распространение

и изменение вирулентности инфекционных и паразитических заболеваний на радиоактивно загрязненных после Катастрофы территориях.

5.12. Врожденные пороки и аномалии развития

В медицинской литературе описаны тысячи врожденных аномалий, которые с небольшой частотой встречаются во всех популяциях человека. Одни вызваны генетическими изменениями (мутациями) (см. Гл. 6.3), другие возникают в процессе развития из-за тератогенных воздействий на развивающийся в материнской утробе новый организм. Среди них есть несколько десятков крупных нарушений развития (собственно врожденные пороки развития – ВПР), учитываемые медицинской статистикой (*“ВПР строгого учета”*), и большое число небольших аномалий развития, которые не отмечаются в официальной национальной и международной медицинской статистике. Инкорпорированные в материнском организме радионуклиды могут вызывать эмбриональную дисплазию, структурные и функциональные изменения в развивающихся органах и тканях эмбриона и плода, различные неонатальные патологии, ставшие более частными на территориях, более загрязненных чернобыльскими радионуклидами.

5.12.1. Беларусь

1. Частота ВПР, будучи стабильной до 1986 г., возросла после Катастрофы. Хотя рост ВПР отмечается преимущественно в регионах более радиоактивно загрязненных, достоверное возрастание частоты ВПР регистрируются по всей стране, включая сравнительно мало загрязненную Витебскую обл. (Николаев, Хмель, 1998).

2. На основании исследования более 31 тыс. абортусов установлено, что частота ВПР строгого учета достоверно возросла на всех радиоактивно загрязненных территориях, но особенно значимо — на территориях с уровнем загрязнения цезием-137 ≤ 15 Ки/км² в Гомельской и Могилевской обл. (Лазюк и др., 1999б).

3. Частота рождения детей (и у плодов) с ВПР строгого учета увеличилась с 5,58 (на 1000) до Катастрофы, до 9,38 в 2001 – 2004 гг. (Нац. Докл. Белар., 2006).

4. В 1990 г. число детей с первичным диагнозом ВПР выросло в два раза по сравнению с заболеваемостью среди подростков 15 - 17 лет, к 2001 г. — уже в четыре раза (UNICEF, 2005: Табл. 1.3).

5. Встречаемость ВПР строго учета по всей стране на следующий год после Катастрофы увеличилась на 46 %, и оставалась повышенной до 1992 г. При этом, на более радиоактивно загрязненных территориях ($> 15 \text{ Ки/км}^2$) частота ВПР была и по годам (за исключением 1990 и 1991 гг.), и в среднем, более высокой, чем на менее загрязненных (Табл. 5.67). Средние величины для высоко загрязненных территорий за четыре года до, и за шесть лет после Катастрофы достигли 83 %.

Таблица 5.67

Частота встречаемости (на 1000 родов) ВПР строго учета на территориях Беларуси с разным уровнем радиоактивного загрязнения в 1982 – 1992 гг. (Лазюк и др., 1996а; Гончарова, 1997)

Год	Уровень загрязнения		
	1 - 5 Ки/км ²	$> 15 \text{ Ки/км}^2$	$< 1 \text{ Ки/км}^2$
1982	5,74	3,06	5,62
1983	3,96	3,58	4,52
1984	4,32	3,94	4,17
1985	4,46	4,76	4,58
1982 - 1985	4,61	3,87	4,72
1987	5,54	8,14	5,94
1988	4,62	8,61	5,25
1989	6,32	6,50	5,80
1990	7,98	6,00	6,76
1991	5,65	4,88	5,52
1992	6,22	7,77	5,89
1987 - 1992	6,01*	7,09*	5,85*

*1982 - 1985 гг. по сравнению с 1987 – 1992 гг. $p < 0.05$

6. Рост частоты многих ВПР строго учета по пятилетиям после Катастрофы сначала произошел в более загрязненных районах, а затем и в менее загрязненных (Табл. 5.68).

Примечание: При анализе данных табл. 5.67 и других надо иметь в виду, что с 1992 г. в стране действует целенаправленная программа прерывания беременности по медицинским и генетическим показателям (около 500 случаев в год). Без этой программы число родов с ВПР было бы более значительное.

Таблица 5.68

Частота (на 1000 родов) ВПР строгого учета в более и менее загрязненных районах Беларуси в период до и после Катастрофы (Нац. Докл. Белар. 2006).

Годы	Более загрязненные районы			Менее загрязненные районы		
	1981 - 1986	1987 - 1989	1990 - 2004	1981 - 1986	1987 - 1989	1990 - 2004
все ВПР	4,08	7,82*	7,88*	4,36	4,99	8,00*
Анэнцефалия	0,28	0,33	0,75	0,36	0,29	0,71
Спинномозговые грыжи	0,57	0,88	1,15	0,69	0,96	1,41
Полидактилия	0,22	1,25*	1,10	0,32	0,50	0,91
Синдром Дауна	0,89	0,59	1,01	0,64	0,88	1,08
Множественные ВПР	1,27	2,97*	2,31	1,35	1,23	2.32
Всего рождений	58 128	23 925	76 278	98 522	47 877	161 972
Всего детей и плодов с ВПР	237	187	601	430	239	1295

* по сравнению с 1981-1986 гг. $p < 0.05$

7. Частота ВПР строго учета увеличилась в целом по стране в 1994 г. сравнительно с 1985 г. почти на 42 % (от 12,5 на 1000 родов в 1985 г. до 17,7 в 1994 г.). Это увеличение было особенно выражено на территориях с загрязнением по цезию-137 > 15 Ки/км² (Лазюк и др., 1996а).

8. Каждый год в стране появляется на свет не менее 2500 новорожденных с ВПР. Программа прерывания беременности по медицинским и генетическим показателям (500 — 600 случаев в год) позволила, начиная с 1992 г., стабилизировать частоту рождения детей с ВПР (Лазюк и др., 1996а,б).

9. За девять лет после Чернобыльской катастрофы статистически значимо возросла доля новорожденных, умерших от пороков развития нервной системы (Дзикович, 1996).

10. Встречаемость врожденных аномалий развития глаза увеличилась с 1961 — 1972 гг. в период 1988 — 1989 гг. в Гомельской обл. в четыре раза — с 0,4 % до 1,63 % (Бирич и др., 1999).

11. Врожденные аномалии развития в 1994 г. являлись второй по уровню причиной младенческой смертности. Они были более частыми в Гомельской обл., чем в Витебской обл. и в среднем по стране (соответственно, 4,1 %; 3,0 %; 3,9 %) (Богданович, 1997).

12. При сравнении частот ВПР строгого учета в 17 загрязненных и 30 менее загрязненных административных районах страны за 5 лет до Катастрофы и после Катастрофы, достоверное увеличение в сильно загрязненных районах обнаружено в 1987 – 1988 гг. (Табл. 5.69).

Таблица 5.69

Общая частота ВПР строгого учета (на 1000 родов) в 17 сильно и 30 слабо радиоактивно загрязненных административных районах Беларуси (Нац. Докл. Белар., 2006)

	1981 – 1986 гг.	1987 – 1988 гг.	1990 – 2004 гг.
А. Сильно загрязненные	4,08	7,82**	7,88**
В. Слабо загрязненные	4,36	4,99*	8,00**

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

13. Встречаемость 26 ВПР строго учета растет после Катастрофы: по 12 из 16 попарных сравнений есть рост сравнительно с периодом до Катастрофы, в первый период, и по 14 сравнениям — во второй период. В двух случаях (полидактилия и редукция конечностей) обнаружены достоверные различия между слабо и сильно загрязненными районами в первом периоде после Катастрофы (Нац. Докл. Белар., 2006). Во всех случаях различия между слабо и сильно загрязненными районами со временем уменьшались - за счет увеличения числа встреч ВПР на слабо загрязненных территориях (Табл. 5.70).

Таблица 5.70

Динамика частот отдельных ВПР строгого учета (на 1000 родов) в 17 более радиоактивно загрязненных (> 5 Ки/км², верхняя строка) и 30 менее загрязненных (< 1 Ки/км², нижняя строка) административных районах Беларуси (Нац. Докл. Белар., 2006)

	1981 – 1986 гг.	1987 – 1988 гг.	1990 – 2004 гг.
Анэнцефалия	0,28	0,33	0,75
	0,36	0,29	0,71
Спинномозговые грыжи	0,57	0,88	1,15
	0,69	0,96	1,41

	1981 – 1986 гг.	1987 – 1988 гг.	1990 – 2004 гг.
Расщелина губы, неба	0,65	1,09	1,08
	0,64	0,84	1,23
Полидактилия	0,22	1,25*	1,10
	0,32	0,50	0,91
Редукция конечностей	0,17	0,59*	0,49
	0,22	0,13	0,35
Атрезия пищевода, ануса	0,14	0,21	0,21
	0,19	0,27	0,23
Множественные ВПР	1,27	2,97	2,31
	1,35	1,23	2,32

* $P < 0,05$

14. В первые годы после Катастрофы заметно увеличилась встречаемость ВПР в более загрязненных районах. Впоследствии такое же увеличение произошло и в менее загрязненных (Табл. 5.71).

Таблица 5.71

Рост встречаемости (на 1000 родов) некоторых ВПР в 13 более и 30 менее радиоактивно загрязненных административных районах Беларуси в период до 1981 – 2006 гг. (Зацепин и др., 2007)

	Более загрязненные районы			Менее загрязненные районы		
	1981 - 1986	1987 - 1989	1990 - 2006	1981 - 1986	1987 - 1989	1990 - 2006
Частота всех ВПР	4,1	7,8*	8,2	4,3	5,0	8,1
Полидактилия (Q69)	0,2	1,2*	1,2	0,3	0,5	0,9
Редукционные конечности (Q71-Q73)	0,2	0,6*	0,5	0,2	0,1	0,3
Множественные (Q86, Q87, Q89.3-Q89.7, Q91-93, Q96-99)	1,3	3,0*	2,5	1,3	1,2	2,4
Общее число родов	58 128	23 925	84 767	98 522	47 877	179 295
Среднее число ВПР ежегодно	236	187	699	427	239	1 449

* $P < 0,05$

15. Частота ВПР строго учета в 14 (из 16) районах Гомельской и Могилевской обл. через один-два года после Катастрофы была заметно (в т. ч. в пяти районах — достоверно) выше, чем в тех же районах перед Катастрофой (Табл. 5.72).

Таблица 5.72

Частота рождения детей с ВПР строгого учета (на 1000 родов) в Гомельской и Могилевской обл. Беларуси до и после Катастрофы (Лазюк и др., 1996а; Matsko, 1999)

Район	Период	
	1982 — 1985 гг.	1987 — 1989 гг.
Гомельская обл.		
Брагинский	$4,1 \pm 1,4$	$9,0 \pm 3,0$
Буда-Кошелевский	$4,7 \pm 1,2$	$9,3 \pm 2,0^*$
Ветковский	$2,8 \pm 1,0$	$9,9 \pm 2,7$
Добрушский	$7,6 \pm 2,0$	$12,6 \pm 2,6$
Ельский	$3,3 \pm 1,4$	$6,4 \pm 2,4$
Кормянский	$3,2 \pm 1,2$	$5,9 \pm 2,1$
Лельчицкий	$3,3 \pm 1,2$	$6,6 \pm 2,0$
Лоевский	$1,6 \pm 1,1$	$3,7 \pm 2,1$
Хойникский	$4,4 \pm 1,2$	$10,2 \pm 2,6^*$
Чечерский	$1,0 \pm 0,7$	$6,6 \pm 2,3^*$
Могилевская обл.		
Быховский	$4,0 \pm 1,1$	$6,5 \pm 1,6$
Климовичский	$4,8 \pm 1,4$	$3,2 \pm 1,4$
Костюковичский	$3,0 \pm 1,2$	$12,0 \pm 2,9^*$
Краснопольский	$3,3 \pm 1,5$	$7,6 \pm 2,9$
Славгородский	$2,5 \pm 1,2$	$7,6 \pm 2,7$
Чериковский	$4,1 \pm 1,7$	$3,6 \pm 1,8$
Всего	$4,0 \pm 0,3$	$7,2 \pm 0,6^*$

* $P < 0,05$

16. Встречаемость ВПР строгого учета на отдельных административных территориях коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения территории (Табл. 5.73).

Таблица 5.73

Встречаемость (М, lim) ВПР строгого учета (на 1000 родов) при разном уровне радиоактивного загрязнения территории (Лазюк и др., 1996а; Matsko, 1999)

Уровень загрязнения	Период	
	1982 – 1985 гг.	1987 – 1992 гг.
	4,72 (4,17 - 5,62)	5,85 (5,25 - 6,76)*
	4,61 (3,96 - 5,74)	6,01 (4,62 - 7,98)*
	3,87 (3,06 - 4,76)	7,09 (4,88 - 8,61)*

* $P < 0,05$

17. Встречаемость ВПР строго учета в Гомельской обл. в 1994 г. превысила уровень 1986 г. в шесть раз (Goncharova, 2000).

18. Число ВПР строгого учета на территориях, загрязненных на уровне ≤ 15 Ки/км², в 1986 – 1996 гг. было значительно выше, чем в Минске. Максимальная средняя частота ВПР (9,87 на 1000 родов) была отмечена в 1992 г. (Лазюк и др., 1996; Лазюк и др., 1999).

19. Частота ВПР строгого учета у медицинских абортусов и плодов в первое десятилетие после Катастрофы была достоверно выше на радиоактивно загрязненных территориях Могилевской и Гомельской обл. сравнительно с Минском (Табл. 5.74).

Таблица 5.74

Частота (на 1000) ВПР строгого учета у медицинских абортусов и плодов в Минске и загрязненных > 15 Ки/км² территориях Гомельской и Могилевской обл. (Лазюк и др., 1999)

	Территория. Период (годы)		
	Минск		Загрязненные территории
ВПР	1980 -1985 гг. n = 10 168	1986* - 1996 гг. n = 20 507	1986* - 1995 гг. n = 2 701
Общая частота ВПР (%)	5,60	4,90	7,21 **
Аномалии ЦНС	0,32	0,53	0,54
Полидактилия	0,63	0,53	0,79
Множественные дефекты конечностей	0,07	0,10	0,28

* второе полугодие;

** $P < 0,05$

5.12.2. Украина

1. Новорожденные с тяжелыми (множественными) ВПР строго учета до Катастрофы встречались с частотой один случай раз в пять лет, после Катастрофы — несколько случаев в год (Horishna, 2005).

2. После 1986 г. увеличилось число детей с ВПР строгого учета на загрязненных территориях (ТАСС, 1998; Голубчиков и др., 2002).

3. В Украине инвалидность по причине ВПР у детей (0 - 14 лет) увеличилась более, чем в три раза с 1992 - 1993 до 2000 - 2001 гг.: с 1,0 до 3,1 на 1000 (UNISEF, 2005; табл. 1.5).

4. У детей, облученных *in utero*, была достоверно повышена частота ВПР строгого учета (5.52 ± 0.22 , контроль 2.95 ± 0.18 ; $p < 0.001$) и изменен их спектр (Степанова, 1999).

5. Число мелких аномалий развития коррелировано с уровнем облучения *in utero* (Степанова и др., 2002а).

6. Аномалии физического развития встречаются у детей из сильно загрязненных районов в 1,6 - 2,8 раза чаще, чем в менее загрязненных (Horishna, 2005).

7. На загрязненных территориях заметно увеличена частота встреч множественных ВПР и прежде редких ВПР строгого учета (в т. ч. полидактилизм, деформированные внутренние органы, отсутствие или деформация конечностей, остановка роста (Horishna, 2005)).

8. Встречаемость ВПР строгого учета увеличилась в стране за 12 лет после Катастрофы в 5,7 раз (Grodzinsky, 1999).

9. На более загрязненной территории частота ВПР вдвое больше, чем на менее загрязненной (Horishna, 2005).

10. Через 10 лет после Катастрофы уровень ВПР строго учета в Ровенской обл. вырос с 15.3 до 37.3 (на 1000 новорожденных), причем особенно заметно - в более радиоактивно загрязненных северных районах (Евтушок, 1999).

11. Среди 13 136 детей, родившихся у ликвидаторов в период 1986 — 1987 гг. у 1190 (9,6 %) были обнаружены ВПР строгого учета. У детей ликвидаторов чаще встречаются нарушения развития (сколиоз, деформация гортани, аномалии зубной системы, ранние разрушения зубов, сухая и шершавая кожа, ненормально тонкие и пучковатые волосы, алопеция (Степанова и др., 1999, 2004; Horishna, 2005)).

12. В первые 11 лет после Катастрофы наибольшая встречаемость ВПР строгого учета среди детей ликвидаторов 1986 - 1987 гг.

наблюдалась в 1987 - 1988 гг. (117 на 1000). Затем встречаемость снизилась: 83 - 102 в 1989 - 1991 гг., 24 - 60 в 1992 - 1997 гг. (Рис. 5.13).

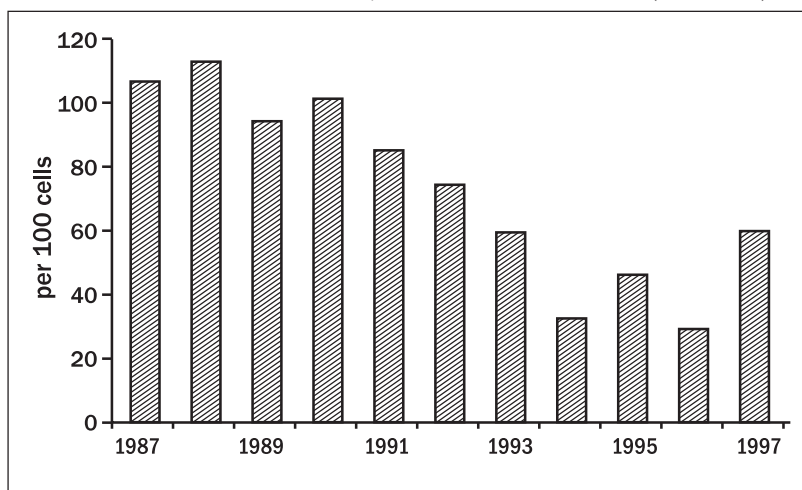


Рис. 5.13. Встречаемость (на 1000) ВПР строгого учета у детей украинских ликвидаторов 1986 - 1987 гг. (Степанова, 2006)

13. По материалам клиники Института нейрохирургии АМН Украины за пять лет до Катастрофы (1981— 1985 гг., 2209 случаев) и за семь лет после (1987 — 1994 гг., 4925 случаев) обнаружено, что после Катастрофы произошел заметный рост числа ВПР нервной системы (на 98 % — гидроцефалия) со средним ежегодным увеличением на 39 %. Пик обращаемости (663 случая) был в 1990 г. (Орлов, 1995).

14. Частота ВПР челюстно-лицевой обл. (в основном, расщелины верхней губы и неба) у детей, рожденных в течении 9 месяцев после 26 апреля 1986 г. в 6 — 10 раз больше в более радиоактивно загрязненных Киеве, Киевской и Житомирской обл. по сравнению с Винницкой и Хмельницкой обл. (Нягу и др., 1998).

16. Встречаемость ВПР мочеполовой системы (свыше 20 % всех ВПР строгого учета) в Черновицкой обл. увеличивается в 1998 — 2001 гг. (Сорокман и др., 2002).

17. Анализ медицинской статистики по 96 438 родам в 2000 — 2006 гг. в Ровненской обл. показал, что в менее радиоактивно загрязненной части обл. уровень встречаемости ВПР центральной нервной системы составил 1,8 на 1000, а в более радиоактивно

загрязненной северной части (Полесье) — 2,7 на 1000. В Полесье встречаемость микроцефалии была в 2,8 раза выше (соответственно, 0,37 и 0,13 на 1000) и встречаемость микрофтальмии — в 4,5 раза выше (соответственно, 0,18 и 0,04 на 1000), чем в менее загрязненной части обл.. В Ровенской обл. встречаемость сросшихся близнецов в три раза выше, и встречаемость тератомы (рака копчикового отдела позвоночника) в два - три раза выше, чем в европейских странах (Werthelecki, 2010).

18. ВПР строгого учета, по официальным данным, «*постоянно удерживают*» первое место (наряду с злокачественными образованиями) среди причин детской смертности (МОЗ Украины, 2011).

5.12.3. Россия

1. Число ВПР строгого учета заметно возросло после Катастрофы в Брянской обл. (Лягинская, Осипов, 1995; Лягинская и др., 2007).

2. Число ВПР строгого учета заметно возросло после Катастрофы в радиоактивно загрязненных районах Тульской обл. (Хворостенко, 1999).

3. Рост числа ВПР строгого учета после Катастрофы отмечен в более радиоактивно загрязненных районах Калужской обл. В структуре детской смертности в этих районах через 15 лет после Катастрофы роль ВПР возросла в два раза (Цыб и др., 2006).

4. Число ВПР среди новорожденных на радиоактивно загрязненных территориях Орловской обл. после Катастрофы к 1991–1992 гг. возросло в три раза. В большей степени увеличивалось число нарушений развития половых органов, врожденной катаракты, пороков развития нервной системы и органов чувств, костно-мышечной системы и органов пищеварения (Кулаков и др., 2001).

5. В структуре причин младенческой смертности в сильно радиоактивно загрязненной Брянской обл. удельный вес ВПР строгого учета почти в 5 раз превысил среднее значение этого показателя по России (Жиленко, Федорова, 1999).

6. Встречаемость ВПР строгого учета для более радиоактивно загрязненных районов Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. была выше, чем для обл. в целом (Табл. 5.75).

Таблица 5.75

Общая заболеваемость (на 1000 живорожденных) ВПР детей Брянской обл. в 1995 – 1998 гг. на территории с плотностью загрязнения > 5 Ки/км² (Фетисов, 1999)

Территория	Годы			
	1995	1996	1997	1998
ЮЗТ*	14,2	13,1	12,7	11,9
Обл.	7,9	8,1	8,6	8,9

* все более загрязненные юго-западные районы

7. 46,7 % детей ликвидаторов (по данным РГМДР, включающего данные по более 30 тыс. детей) имеют врожденные пороки развития и генетические синдромы (с преобладанием патологии костно-мышечной системы). Встречаемость ВПР строгого учета среди детей ликвидаторов выше соответствующих общероссийских показателей в 3,6 раза (Сипягина и др., 2006).

8. У детей, рожденных в семьях ликвидаторов Калужской обл., к 10-летнему возрасту показатели рожденных пороков развития – в три раза выше, чем у детского населения области. Эти данные близки к показателям заболеваемости у детей ликвидаторов всей России по данным РГМДР (Цыб и др., 2007).

5.12.4. Другие страны

Европейский регистр ВПР (EUROCAT Registry, 1988) охватывал лишь около 10% всего населения Европы (Hoffmann, 2001). Но и в странах, имеющих регистры ВПР, остаются недоучтенными до 30 % небольших ВПР и до 20 % случаев синдрома Дауна (Dolk, Lechat, 1993; Czeizel et al., 1991). Большинство европейских стран не фиксирует пренатально обнаруженные ВПР, которые ведут к вынужденным абортam (Hoffmann, 2001). Тем не менее, данные по заметному увеличению частоты ВПР после Катастрофы (кроме Беларуси, Украины и России) есть для целого ряда стран. Случаи встреч ВПР у новорожденных, облученных *in utero* в результате Катастрофы, в ряде стран приведены в обзорной табл. 5.76. и, более подробно, в следующем за таблицей тексте.

Обзор данных по увеличению встречаемости ВПР в результате Чернобыльской катастрофы за пределами Беларуси, Украины и России (Hoffmann, 2001; Schmitz-Feuerhake, 2006; Pflugbeil et al., 2006)

Страна	Примечание	Источник
Австрия	ЦНС	Hoffmann, 2001
Болгария	Пороки сердца, ЦНС, множественные нарушения развития	Moumdjiev et al., 1992
Венгрия	ЦНС	Czeizel, 1997
Германия	Расщелины губы/ нёба, ЦНС, синдром Дауна	Lotz et al., 1996; Ziegłowski, Hemprich, 1999; Korblein, 2000, 2002, 2003a, 2004; Scherb, Weigelt, 2003, 2004;
Дания	ЦНС	EUROCAT, 1988
Молдова	ЦНС, синдром Дауна, грыжи	Григорий и др., 1998
Норвегия	ЦНС	Terje Lie et al., 1992; Castronovo, 1999
Турция	ЦНС	Akar et al. 1988/89; Caglayan et al., 1990; Guvenc et al. 1993; Mocan et al., 1990
Финляндия	ЦНС, редукция конечностей	Harjuletho-Mervaala et al., 1992
Хорватия	ЦНС	Kruslin et al., 1998
Швеция	Синдром Дауна	Ericson, Kallen, 1994
Шотландия	Синдром Дауна	Ramsay et al., 1991

Австрия. После Чернобыльской катастрофы в Австрии достоверно увеличилось число ВПР центральной нервной системы у новорожденных (Hoffmann, 2001).

Болгария. В обл. Плевны после Чернобыльских выпадений существенно увеличилось число ВПР сердца, центральной нервной системы, множественных ВПР (Moumdjiev et al., 1992, по: Hoffmann, 2001).

Венгрия. После Катастрофы отмечена большая частота встреч ВПР центральной нервной системы (Hoffmann, 2001; Schmitz-Feuerhake, 2002).

Германия. В 1987 г. частота ВПР достоверно выросла по всей стране (Korblein, 2000). В региональном регистре ВПР в Иене зафиксировано увеличение частоты некоторых ВПР в 1986 - 1987 гг. по сравнению с 1985 г. (Lotz et al., 1996, по: Hoffmann, 2001). Особенно резко увеличено число ВПР центральной нервной системы и стенки брюшной полости. По данным официального регистра ВПР, в ГДР в 1987 г. на 9,4 % выросло число случаев расщелины губы/нёба по сравнению со средним уровнем 1980 - 1986 гг. Наибольшее увеличение было в регионах, где чернобыльские выпадения были особенно сильными (Zieglowski, Hemprich, 1999). Через семь месяцев после Катастрофы, частота ВПР достоверно выросла на 4 % в Баварии (Korblein, 2002). В Западном Берлине резко возросла встречаемость синдрома Дауна и выросло число ВПР, обнаруженных у мертворожденных (Hoffman, 2001). Ретроспективный анализ официальной медицинской статистики (Schreb, Weigelt, 2010) показал, что в Баварии после 1986 г. увеличилось число встреч ВПР с аномалиями сердца, лица, челюсти, шеи, позвоночника, суставов, ступни и длинных костей ног (ICD7540, ICD7541, ICD7542, ICD7543, ICD7544, ICD7546, ICD7547, ICD7548, ICD7565).

Грузия. После Катастрофы возросло число ВПР “расщелина губы/нёба”, особенно в более радиоактивно загрязненных после Катастрофы Аджарии и Раче (Вепхвадзе и др., 1998).

Дания. После Катастрофы в районе Оденсе отмечено больше случаев ВПР центральной нервной системы (Hoffmann, 2001; Schmitz-Feuerhake, 2002).

Молдова. Наиболее часто после Катастрофы ВПР (проанализировано 8509 случаев за период 1989 – 1996 гг., в т.ч. синдром Дауна, нарушения строения конечностей, эмбриональные грыжи), отмечались на юго-востоке, частично в наиболее радиоактивно загрязненных частях страны (Григорий и др., 1998).

Норвегия. Частота некоторых ВПР (гидроцефалия) после Катастрофы (данные по новорожденным, зачатым в период с мая 1983 г. по апрель 1989 г.), показывает положительную корреляцию с уровнем облучения, частота синдрома Дауна - отрицательную корреляцию (Terje Lie et al., 1992; Castronovo, 1999).

Турция. С начала 1987 г. отмечен рост числа ВПР в регионах с наибольшими чернобыльскими выпадениями (Akar, 1994; Akar et al., 1988, 1989; Geuvenc et al., 1993; Caglayan et al., 1990; Mocan et al.

1990). В Таблице 5.76 сведены данные о встречаемости ВПР центральной нервной системы (spina bifida occulta / aperta, encephalocele, anencephalia) в Турции до и после Катастрофы. В Бурсе частота ВПР увеличилась после Катастрофы в 3,4 раза, в Трабзоне - вдвое, в Елазиге — более, чем в семь раз.

Таблица 5.78

Встречаемость (на 1000 родов) ВПР центральной нервной системы в Турции до и после Катастрофы (по данным разных авторов, из Schmitz-Feuerhake, 2006)

Территория	До	После
Бурса	5.81	20.02 , 12.63 , 6.34
Трабзон	2.125	4.396
Елазиг	1.77	2.2 — 12.58 , 10.09

Финляндия. С февраля по декабрь 1987 г. число ВПР в среднем - и сильно радиоактивно загрязненных районах превысило ожидаемый уровень на 10 и 6 % соответственно. Чаше встречались ВПР центральной нервной системы и редукция конечностей (Harjuletho et al., 1989, 1991).

Хорватия. Обследование 3541 аутопсий из университетской клиники Загреба в период 1980 - 1993 гг. показало достоверный рост аномалий центральной нервной системы после Чернобыльской катастрофы (Kruslin et al., 1998, по: Schmitz-Feuerhake, 2002).

Чехия. За три года до Катастрофы уровень зарегистрированных ВПР составлял около 16 на 1000 родов, за три года после Катастрофы — около 19 на 1000 родов (UNICEF, 2005: табл.1.2).

Рост числа новорожденных с врожденными пороками развития (в т. ч., редчайших ранее множественных нарушений) сопровождал чернобыльское радиоактивное загрязнение не только в Беларуси, Украине и Европейской части России (см. выше, а также: Суриков, 1996; Царегородцев, 1996; Цымлякова, Лаврентьева, 1996; Goncharova, 2000; Ибрагимова, 2003 и др.), но и в других странах (обзор см. Hoffmann, 2001; Schmitz-Feuerhake, 2006; Pflugbeil et al., 2006). Увеличение числа ВПР на радиоактивно загрязненных территориях, как и корреляция с уровнем радиационной нагрузки, делает предположение о радиогенной природе учащения встреч ВПР вполне обоснованным.

Хотя основные черты “чернобыльского” изменения частот ВПР (и не только благодаря многочисленным данным из Беларуси, Украины, России, но и данным из Германии, Турции и ряда других стран) ясны (увеличение в первые годы и последующее постепенное снижение), некоторые факты остаются недостаточно понятными. Среди них — уменьшение частоты на одних территориях, и увеличение — на других, — частот синдрома Дауна. Одно из возможных объяснений — вызванная облучением гибель плодов с трисомией- 21 на более ранних стадиях.

Опубликованные данные по “чернобыльскому” росту ВПР, несомненно, отражают лишь малую часть событий, прежде всего по причине недостатков существующей медицинской статистики. По расчетам, чернобыльское загрязнение привело к появлению только в Баварии за первые пять лет после Катастрофы 1000 - 3000 дополнительных случаев ВПР (Scherb, Weigelt, 2010). Только в Беларуси общее число новорожденных с ВПР строгого учета достигало ежегодно 2500 (Лазюк и др., 1996). Экстраполируя подобные отрывочные данные, можно предположить, что на территориях, загрязненных на уровне 1 Ки/км² в первые пять лет после Катастрофы могло появляться порядка 10 — 13 тыс. новорожденных с крупными ВПР ежегодно в первое пятилетие после Катастрофы, порядка 6 — 8 тыс. во второе пятилетие, порядка 3 - 5 тыс. ежегодно во второе десятилетие после Катастрофы, и по 2 - 3 тыс. — в последнее пятилетие. Тогда получается, что за 25 лет, прошедших с 1986 г., общее число таких невинно пострадавших от Катастрофы может составить 120 — 160 тыс. человек. Добавим, что и после 25 лет еще долго ежегодно среди появляющихся на свет новорожденных в Европе несколько тысяч будут нести большие и малые наследственные аномалии, вызванные чернобыльским облучением

5.13. Другие заболевания

1. У обследованных ликвидаторов обнаруживались выраженные возрастные изменения ферментной антиоксидантной системы - формирование прооксидантного состояния (Вартанян и др., 2002).

2. Содержание витамина Е в крови детей 7 — 14 лет (58 человек, без клинической патологии) из загрязненных Столинского и Наровлянского районов достоверно снижено (особенно значительно — при загрязнении > 6 Ки/км²). Содержание витамина А у женщин Брагинского района, с физиологически протекавшей беремен-

ностью (153 чел.), повышено при многократно более низкой, чем в контроле, концентрации витамина Е (Зайцев и др., 1996).

5.14. Заключение

Ликвидаторы — наиболее полно обследованная по здоровью группа населения после Катастрофы. В таблице 5.79 представлены обзорные данные по динамике основных групп заболеваний ликвидаторов за первые годы после Катастрофы.

Таблица 5.79

Встречаемость (на 10 000) основных групп заболеваний у ликвидаторов за первые восемь лет после Катастрофы (по обзору Pflugbeil et al., 2006)

	1986 г.	1988 г.	1990 г.	1992 г.	1993 г.	Увели- чение
Кровь и органы кроветворения	15	96	191	226	218	х 14
Система кровообращения	183	1150	2450	3770	4250	х 23
Эндокринная система	96	764	2020	3740	4300	х 45
Органы дыхания	645	3730	6390	7010	7110	х 11
Мочеполовая система	34	253	646	1180	1410	х 41
Нервная система и органы чувств	232	1810	4100	8110	9890	х 43
Нарушения психики	621	1580	3380	4540	4930	х 8
Пищеварительная система	82	1270	3210	5290	6100	х 74
Кожа и подкожная ткань	46	365	686	756	726	х 16
Инфекционные и паразитарные заболевания	36	197	325	388	414	х 12
Все опухоли	20	180	393	564	621	х 31
Злокачественные опухоли	13	40	85	159	184	х 14

Состояние здоровья населения на радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы территориях порой даже хуже, чем у ликвидаторов. В табл. 5.80 в качестве примера приведены обзорные показатели ухудшения здоровья подростков в Гомельской обл. Беларуси, а в табл. 5.81 — подростков и взрослых, проживающих в северных сильно радиоактивно загрязненных территориях Украины.

Таблица 5.80

Встречаемость (на 100 000) заболеваний подростков в Гомельской обл., Беларусь до и после Катастрофы (Pflugbeil et al., 2006, на основе данных Центра здоровья Гомеля)

	1985 г.	1990 г.	1995 г.	1997 г.	Увеличение
Все первичные заболевания	9771	73 754	127 768	124 440	х 13
Кровь и органы кроветворения	54	502	859	1,146	х 21
Система кровообращения	32	158	358	425	х 13
Эндокринная, и иммунная системы	3.7	116	3549	1111	х 300
Органы дыхания	760	49 895	81 282	82 689	х 109
Мочеполовая система	25	555	961	1199	х 48
Костно- мышечная система	13	266	847	1036	х 80
Нервная система и органы чувств	645	2359	7649	7040	х 11
Изменения психики	95	664	908	867	х 9
Пищеварительная система	26	3108	5879	5548	х 213
Кожа и подкожная ткань	159	4529	7013	7100	х 45
Инфекционные и паразитарные заболевания	4,761	6567	11 923	8694	х 2
ВПР	51	122	210	340	х 7 *
Опухоли	1.4	323	144	134	х 96 **

** после 1992 г. введена программа абортов, поэтому увеличение должно быть выше; ** по 1985 г. - только злокачественные опухоли, поэтому увеличение должно быть несколько меньше.*

Таблица 5.81

Заболеваемость (на 100 000) взрослых и подростков в северных районах Украины в 1987 – 1992 гг. (по : Pflugbeil et al., 2006)

	1987 г.	1989 г.	1991 г.	1992 г.	Увеличение
Эндокринная система	631	886	4550	16 304	х 26
Нарушения психики	249	576	5769	13 145	х 53
Нервная система	2641	3559	15 518	15 101	х 6
Система кровообращения	2236	4986	29 503	98 363	х 44

	1987 г.	1989 г.	1991 г.	1992 г.	Увеличение
Пищеварительная система	1041	2249	14 486	62 920	х 60
Кожа и подкожная ткань	1194	1262	4268	60 271	х 51
Мышцы и кости	768	2100	9,746	73 440	х 97

Данные, представленные в этой главе — неопровержимое доказательство того, что встречаемость нераковых заболеваний на более загрязненных радиоактивными чернобыльскими выпадениями территориях достоверно повышена.

Только зная спектр и масштаб последствий Чернобыльской катастрофы, можно эффективно смягчать ее последствия. Здоровью людей, живущих на загрязненных территориях нанесен огромный ущерб. Нарушения здоровья, описанные выше, лишь в малой степени могут быть объяснены изменениями социально-экономического характера, радиофобией или пессимизмом, как утверждает МАГАТЭ и ВОЗ. Эти “объяснения” еще меньше приложимы к изменениям здоровья, отмечаемым и на территории стран за пределами бывшего СССР. Забегая вперед (см. часть III) заметим, что сходные генетические, иммунологические, физиологические изменения наблюдаются и в популяциях животных (а генетические — и у растений) в Чернобыльской зоне.

Глава 6. ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Онкологические заболевания (злокачественные и незлокачественные новообразования) — одно из важнейших последствий любого дополнительного ионизирующего облучения. От момента такого облучения до проявления радиогенных злокачественных новообразований, проходит латентный период. Среди жертв атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, радиогенные раки в массе проявлялись следующим образом:

- лейкоemia (рак крови) — в течение 5 лет;
- рак щитовидной железы — в течение 10 лет;
- рак груди и легких — через 20 лет;
- рак желудка, кожи и прямой кишки — через 30 лет.

Чернобыльский выброс радионуклидов по составу существенно отличается от спектра радионуклидов возникающих при взрыве ядерного боезаряда. Люди, проживающие на радиоактивно загрязненных Чернобыльским выбросом территориях, постоянно вновь и

вновь подвергаются дополнительному облучению, и пока это облучение будет действовать на людей (для огромных территорий — еще около 300 лет), радиогенная заболеваемость будет существовать. Добавим, что хотя со временем (из за естественного распада радионуклидов) среднегодовая эффективная может снижаться, средняя накопленная эффективная доза будет только расти. Например, в Брянской обл. где в 2006 г. постоянные жители 260 поселков имели накопленные дозы дополнительного облучения превышающие 70 мЗв, то по расчетам, к 2056 г. такой уровень индивидуального дополнительного облучения будут иметь жители уже 350 поселков (Марченко, 2006).

Рост заболеваемости разными раками на пораженных чернобыльским выбросом территориях не оставляет сомнений. Это противоречит первоначальным прогнозам, утверждавшим, что никакого значимого увеличения раков не будет.

«Р. Гейл:...какая-либо вероятность возникновения раковых заболеваний вследствие Чернобыльской аварии чрезвычайно мала... Может, и никаких случаев не будет, или будет такое количество, которое мы просто не сможем определить... Я надеюсь, что не будет никаких дополнительных случаев раковых заболеваний. Л. А. Булдаков: Есть фоновая заболеваемость, и никаких дополнительных случаев быть не должно».

Из беседы проф. Калифорнийского университета Р. Гейла с зам. директора Института биофизики Минздрава СССР проф. Л. А. Булдаковым через несколько месяцев после Чернобыльской катастрофы (цит. по: Дьяченко и др., 1996, сс. 716 — 717).

При оценке далее приводимых в этой главе данных, надо иметь в виду, что качество российской и украинской онкологической статистики низкое, и не соответствует мировым стандартам. В целом, эти данные дают заниженную оценку встречаемости раковых заболеваний.

«... главным источником данных международной статистики заболеваемости раком является сборник «Заболеваемость раком на пяти континентах», публикуемый Международным агентством по изучению рака (МАИР). Каждые пять лет, начиная с 1960 г. это издание публикует только те сведения, которые соответствуют установленным стандартам качества. В первые издания не была включена никакая-либо информация по СССР. В последние два издания сборника, содержащие данные за 1983–1987 и 1988–1992 г., включены сведения

по Беларуси, Эстонии и Латвии; первый из этих двух сборников содержит также информацию по Санкт-Петербургу и Киргизии. Тем не менее, авторы сборника предупреждают, что все данные из бывших республик СССР (за исключением Эстонии) могут занижать количество заболеваний...» (выделено авт.).

Из обзора «Уровни облучения и последствия Чернобыльской аварии» (приложение G), Научный комитет ООН по действию атомной радиации (2000, п. 234, с. 48).

В этой главе далее последовательно излагаются данные по общей онкологической заболеваемости, по раку щитовидной железы, лейкемии и затем по всем другим злокачественным новообразованиям, обнаруженным на территориях, пораженных чернобыльским выбросом. Отметим, как и в других главах, приводимые данные не являются исчерпывающей сводкой, а лишь примерами, говорящими о масштабе всей проблемы, в данном случае — проблемы возникновения злокачественных новообразований под влиянием радионуклидов, выброшенных во время Чернобыльской катастрофы.

6.1. Рост общей онкологической заболеваемости

Существует два пути определения масштаба раковой заболеваемости, связанной с чернобыльской катастрофой: на основе расчета полученных доз (с применением соответствующих коэффициентов риска), и на основе прямого сопоставления уровня онкологической заболеваемости населения территорий с разными уровнями радиоактивного загрязнения.

6.1.1. Беларусь

1. За период 1990 — 2000 гг. частота всех онкологических заболеваний в стране увеличилась на 40 %. Увеличение было максимальным в наиболее загрязненной чернобыльской радиацией Гомельской обл., и меньшим — в менее загрязненных Брестской и Могилевской обл. (соответственно, 52 %, 33 %, 32 %; Okeanov et al., 2004).

2. Значительное увеличение заболеваемости злокачественными и доброкачественными новообразованиями выявлено у девочек 10 - 14 лет, рожденных от облученных родителей в период 1993 - 2003 гг. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

3. Самый высокий уровень онкологической заболеваемости среди детей и подростков (0 - 17 лет) в период 1986 - 2000 гг. был выявлен в наиболее сильно радиоактивно загрязненной Гомельской обл., самый низкий - в менее загрязненных Витебской и Гродненской обл. (Борисевич, Поплыко, 2002).

4. Уровень общей онкологической заболеваемости в Гомельской и Могилевской обл. в первые восемь лет после Катастрофы был коррелирован с уровнем загрязнения территории (Табл. 6.1).

Таблица 6.1

Встречаемость всех раков (на 100 000) на разного уровня загрязнения цезием-137 территориях Беларуси до и после Катастрофы (Конопля, Ролевич, 1996; Imanaka, 1999)

Уровень загрязнения, Ки/км ²	Территория, годы			
	Гомельская обл.		Могилевская обл.	
	1977 - 1985	1986 - 1994	1977 - 1985	1986 - 1994
<5	181,0 ± 6,7	238,0 ± 26,8	248,8 ± 14,5	306,2 ± 18,0*
5 - 15	176,9 ± 9,0	248,4 ± 12,5*	241,8 ± 15,4	334,6 ± 12,2*
> 15	194,6 ± 8,6	304,1 ± 16,5*	221,0 ± 8,6	303,9 ± 5,1*

* $P < 0.05$.

5. В период 1987 — 1999 гг. зарегистрировано около 26 000 случаев радиогенных злокачественных новообразований (включая лейкозы) (из заболевших умерло около 11 000). Среднее значение избыточного абсолютного риска злокачественными заболеваниями составило 434 на 10 000 человек/год/Зв. Избыточный относительный риск заболевания новообразованиями составил 3 — 13 Зв⁻¹ на порядок выше рисков для жертв Хиросимы и Нагасаки (Malko, 2002).

6. Среди мужчин и женщин, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях в 1993 — 2003 гг. достоверно увеличилась заболеваемость злокачественными новообразованиями (Нац. Докл. Белар., 2006). При этом среднегодовой темп прироста заболеваемости был существенно выше у женщин (соответственно, 18 % и 4,4 %).

7. Онкологическая заболеваемость ликвидаторов (данные по 57 440 мужчин и 14 400 женщин) в период 1993 — 2003 гг. резко возросла (Табл. 6.2).

Таблица 6.2

Заболеваемость белорусских ликвидаторов (на 10 000) всеми раками и динамика роста этой заболеваемости в период 1993 – 2003 гг. (Okeanov et al., 2004)

	Заболеваемость		Коэффициент регрессии	
	ликвидаторы	контроль**	ликвидаторы	контроль**
Все раки	422,2 ± 20,6*	366,4 ± 5,3	13,15 ± 5,29*	4,69 ± 1,10
желудок	41,1 ± 3,4	42,9 ± 1,2	1,99 ± 0,92	-0,99 ± 0,19
прямая кишка	19,1 ± 2,1	16,1 ± 0,4	1,14 ± 0,59 *	0,24 ± 0,12
легкие	55,6 ± 5,4	53,6 ± 1,2	3,78 ± 1,26 *	-0,38 ± 0,31
почки	15,7 ± 1,9*	10,8 ± 0,5	1,78 ± 0,27 *	0,68 ± 0,16
мочевой пузырь	16,7 ± 1,2*	13,8 ± 0,8	0,89 ± 0,23	0,28 ± 0,12
щитовидная железа	28,4 ± 4,1*	10,1 ± 1,0	1,08 ± 1,03	0,8 ± 0,18

* $P < 0,05$;

** контроль — население менее загрязненной Витебской обл. (случаи раков у витебских ликвидаторов и мигрантов из загрязненных регионов исключены).

8. Заболеваемость раками ликвидаторов мая - июня 1986 г. несколько выше, чем ликвидаторов июля - декабря 1986 гг. Особенно высоки эти различия по заболеваемости раком щитовидной железы (Табл. 6.3).

Таблица 6.33

Заболеваемость (на 10 000) двух групп белорусских ликвидаторов разными раками в период 1993 – 2003 гг. (Okeanov et al., 2004)

	Ликвидаторы мая –июня 1986 г.	Ликвидаторы июля –декабря 1986 г.	Контроль
Все раки	456,1 ± 10,3*	437,8 ± 10,3*	366,4 ± 5,3
желудок	50,4 ± 3,4 *	42,6 ± 3,2	42,9 ± 1,2
прямая кишка	18,7 ± 2,1	25,5 ± 2,5 *	16,1 ± 0,4
легкие	57,9 ± 3,7	67,1 ± 4,0 *	53,6 ± 1,2
почки	20,3 ± 2,2 *	20,6 ± 2,2 *	10,8 ± 0,4
мочевой пузырь	20,6 ± 2,2 *	16,6 ± 2,0 *	13,8 ± 0,8
щитовидная железа	40,0 ± 3,1 *	25,2 ± 2,5 *	10,1 ± 1,0

* $p < 0,05$

9. Удельный вес онкологических заболеваний в структуре смертности в Наровлянском районе возрос за 8 лет после Катастрофы до 26,3 % (Зборовский и др., 1995).

10. По расчетам на основе официальных данных (<http://stat.med.by>) в период 1990 – 2004 гг. число пациентов с впервые обнаруженным раком в стране возросло с 0,26 % до

0,38 % (увеличение на 46,2 %), в Гомельской обл. — с 0,25 % до 0,42 % (увеличение на 68 %). При общем возрастании встречаемости онкологических заболеваний после Катастрофы, произошло заметное отклонение от многолетнего тренда, вероятнее всего связанное с дополнительными «чернобыльскими» заболеваниями (Рис. 6.1).

11. За 70 лет после Катастрофы в Беларуси должно возникнуть 62 500 радиационно-индуцированных раков всех локализаций (Malko, 2007).

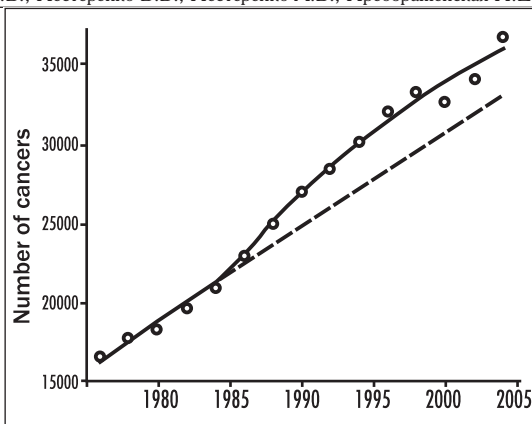


Рис. 6.1. Динамика роста впервые зарегистрированных случаев всех раков в Беларуси в период 1975 – 2005 гг. Отклонение от тренда после 1986 г. связано, вероятно, с дополнительными «чернобыльскими» раками (Malko, 2007).

6.1.2. Украина

1. Злокачественные новообразования «*постоянно удерживают первое место*» (наряду с ВПР) среди причин детской смертности в Украине (МОЗ Украины, 2011).

2. У эвакуированных и у населения радиоактивно загрязненных территорий темп роста онкологической заболеваемости выше, чем по стране в целом (Цымлякова, Лаврентьева, 1996; Голубчиков и др., 2002).

3. На сильно загрязненных территориях смертность от всех новообразований за 12 лет после Катастрофы возросла на 18 – 22 %, тогда как в целом по стране — только на 12 % (Омельянец и др., 2001; Омельянец, Клементьев, 2001).

4. На загрязненных территориях Житомирской обл. заболеваемость взрослых всеми злокачественными новообразованиями возросла с 1986 г. по 1994 г. почти в три раза — с 1,34 % до 3,91 % (Нагорная, 1995).

5. У ликвидаторов-мужчин 1986 — 1987 гг. в период 1990 — 2004 гг. обнаружено 5 396 различных раков, что на 793 случая больше, чем предполагалось (Pryasayznjuk et al., 2007). 6. У ликвидаторов (мужчин и женщин) обнаружен достоверный рост встречаемости всех раковых заболеваний в период 1990 — 2004 гг. (Нац. докл. Укр., 2006).

7. В структуре смертности ликвидаторов роль онкологических болезней увеличилась в период 1987 — 2004 гг. с 9,6 % до 25,2 % (для взрослых Украины в 2004 г. — 9,9 %; Horishna, 2005).

8. В период 1999 — 2004 гг. смертность ликвидаторов от новообразований превысила аналогичные показатели среди всего населения (Закон, 2006).

6.1.3. Россия

1. В 1997 г. заболеваемость детей злокачественными новообразованиями в радиоактивно загрязненных Брянской, Орловской, Тульской, Липецкой и Смоленской обл. заметно превышала среднероссийскую (Ушакова и др., 2001).

2. В радиоактивно загрязненных на уровне ≤ 3 Ки/км² административных районах Тульской обл. в 1995 — 1997 гг. отмечено повышение заболеваемости детей всеми раками в 1,7 раза. Заболеваемость злокачественными новообразованиями детей Тульской обл. в 1995 — 1997 гг. на условно «чистых» территориях была существенно ниже, чем в более радиоактивно загрязненных районах (Табл. 6.4).

Таблица 6.4

Заболеваемость (на 100 000) всеми раками детей Тульской обл. в 1995 — 1997 гг. на условно «чистых» и загрязненных на уровне ≤ 3 Ки/км² территориях (Ушакова и др., 2001)

Территория	Заболеваемость
«чистые» районы	7,2
≥ 3 Ки/км ²	18,8

3. В течение пяти лет после Катастрофы число впервые выявленных злокачественных новообразований в Брянской и Орловской

обл. возросло на 30 % по сравнению с до-чернобыльским пятилетием (Паршков и др., 2006).

4. Онкологическая заболеваемость на более радиоактивно загрязненных территориях Калужской, Орловской, Тульской и Брянской обл. к 1995 г. была выше в 1,3 раза, чем на менее загрязненных территориях этих обл. (Ушаков и др., 1997).

5. Общая онкологическая заболеваемость (солидные опухоли) в Брянской и Калужской обл. после 1986 г. стали превышать среднюю заболеваемость по стране (Рис.6.2)

6. Через 9 лет после Катастрофы в Брянской обл. общая онкологическая заболеваемость на территориях, загрязненных на уровне ≤ 15 Ки/км², была в 2,7 раза выше, чем на менее загрязненных территориях (Ушакова и др., 1997).

7.1.4. Другие страны

1. Болгария. По официальным оценкам, около 500 дополнительных смертей от раков было вызвано чернобыльскими выпадениями (Dimitrova, 2007).

2. Польша. По расчетам, из-за Чернобыльской катастрофы на протяжении последующих 50 лет ожидается ежегодно дополнительный уровень смертности от рака от 740 до 6600, что составляет около 1 – 9 % от всего числа смертей, вызванных раками (Green Brigade, 1994).

3. Швеция. Многостороннее эпидемиологическое исследование, в основе которого лежало сравнение данных по сотням административных единиц, различающихся по уровню загрязнения цезием-137, выявило увеличение числа злокачественных новообра-

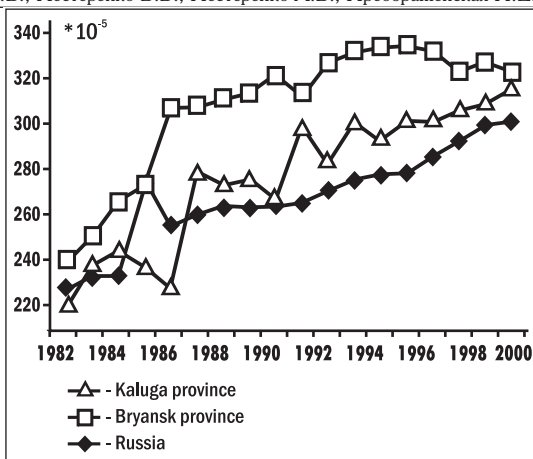


Рис. 6.2. Динамика заболеваемости (на 100 000) всеми видами солидных злокачественных опухолей в Брянской и Калужской обл. и России (Иванов, Цыб, 2002, рис. 7.1).

зований в Северной Швеции – наиболее сильно загрязненном регионе (Tondel, 2007). Чернобыльские выбросы в провинции Норланд стали причиной «более, чем 1000» случаев смерти от раков (Abdelrahman, 2007).

6.2. Рак щитовидной железы

Первые сообщения об увеличении заболеваемости раком щитовидной железы после Катастрофы в 1990 - 1991 гг. были подвергнуты жесткой критике со стороны официальной медицины из-за возможного влияния эффекта скрининга, случайных изменений, неправильно поставленных диагнозов и т.д. (один из последних обзоров см. Tondel, 2007). Спустя 25 лет после Катастрофы рост заболеваний раком щитовидной железы официально признается как главное медицинское последствие Катастрофы. Проблема рака щитовидной железы привлекает особое внимание не только потому, что заболеваемость этим раком пока оказывается наиболее масштабной из всей онкологической заболеваемости, вызванных Чернобыльской катастрофой, но и потому, что щитовидная железа является центральным звеном гормонально-эндокринной системы, и ее поражение вызывает десятки других серьезных заболеваний (см. гл. 5.3.2). Клинические и молекулярные особенности рака щитовидной железы, развивающегося после Катастрофы, специфичны. «Чернобыльский» рак щитовидной железы всегда имеет папиллярную форму (часто с большим и солидным компонентом), он более агрессивен на начальной стадии развития, и часто связан с аутоиммунными реакциями щитовидной железы. Он быстрее прогрессирует и образует локальные и удаленные метастазы (Иванов, Цыб, 2002; Williams et al., 2004; Hatch et al., 2005 и мн. др.). Кроме того, «чернобыльский» рак щитовидной железы часто предворяется/сопровождается радиогенными доброкачественными узлами, гипотиреозом, аутоиммунным тиреоидитом.

6.2.1. Число заболевших

В первые месяцы после Катастрофы шла речь о возможности всего нескольких дополнительных случаев рака щитовидной железы, потом о сотнях, но никак не более нескольких тысяч. Можно сделать один общий вывод: все без исключения многочисленные официальные прогнозы были излишне оптимистичны и недооценивали масштаб «чернобыльской» заболеваемости этим раком.

Число случаев заболевания раком щитовидной железы разными источниками называется разное, что связано как с временной динамикой проявления заболеваний, так и с выявляемостью (Рис. 6.3.)

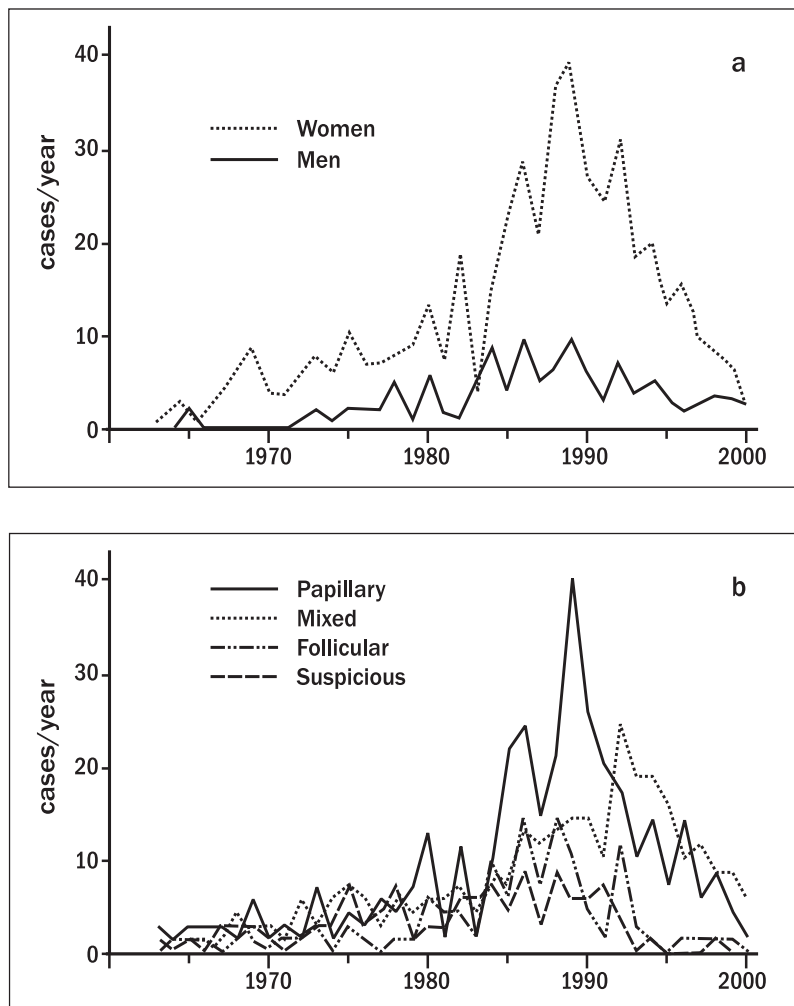


Рис. 6.3. Ежегодный уровень заболеваемости раком в Беларуси и Украине (на 100 000) среди тех, кто был ребенком или подростком в 1986 г. (по разным данным из: Fairlie, Sumner, 2006).

6.2.1.1. Беларусь

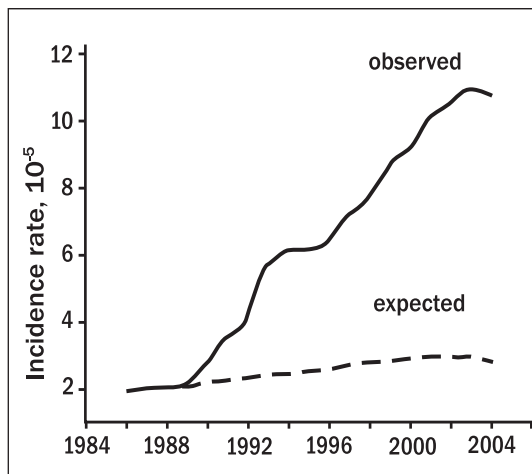


Рис. 6.4. Предполагаемая по дочернобыльскому тренду (пунктир) и реальная динамика встречаемости (на 100 000) рака щитовидной железы у взрослых и детей Беларуси (Malko, 2007).

Общая встречаемость рака щитовидной железы не только у детей, но и у взрослых, резко возросла в стране, начиная с 1990 г. (Рис. 6.4).

2. Заболеваемость раком щитовидной железы взрослых и детей стала резко расти через три года после Катастрофы — в 1989 г. У детей она достигла максимума в 1995 — 1996 гг. (после чего стала сокращаться), у взрослых продолжала расти до 2003 г. (Рис. 6.5).

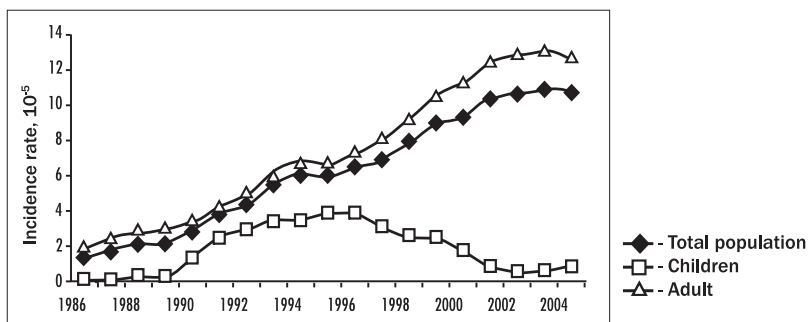


Рис. 6.5. Динамика общей заболеваемости детей и взрослых Беларуси раком щитовидной железы после Катастрофы (Нац. Докл. Белар., 2006).

3. С 1989 по 1994 г. встречаемость рака щитовидной железы увеличилась у детей в 43 раза - с 0,003 случая до 0,13 на 1000 (Ломать и др., 1996).

4. Встречаемость рака щитовидной железы у тех, кому в момент Катастрофы было до 18 лет, увеличилась более чем в 200 раз (Рис. 6.6).

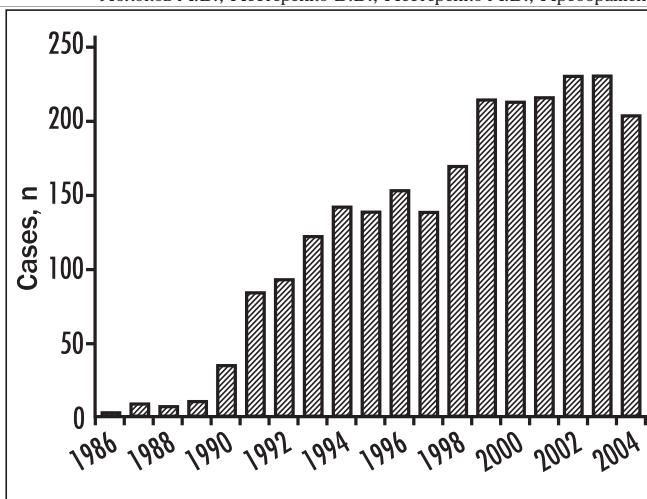


Рис. 6.6. Динамика числа впервые выявленных в Беларуси случаев рака щитовидной железы среди тех, кому в 1986 г. было 0 – 18 лет (Нац. Докл. Белар., 2006).

5. Число случаев заболеваний раком щитовидной железы у детей по сравнению с дочернобыльским уровнем, увеличилось в 2000 г. у детей в 88 раз, у подростков — в 12,9 раз, у взрослых — в 4,6 раза (Белоокая и др., 2002).

6. К 2000 г. у более чем 7000 человек был зарегистрирован рак щитовидной железы, включая более 1000 человек, которые были детьми на момент Катастрофы. В 2000 г. произведено около 3000 операций по удалению рака щитовидной железы (Борисевич, Поплыко, 2002).

7. Из тысячи обследуемых выявляется 100 человек с узловыми образованиями в щитовидной железе, из них два - три — с раком (Крысенко, 2002).

8. Отмечены случаи врожденного рака щитовидной железы (Busby, 1995).

9. В табл. 6.5. приведены сводные данные по числу встреч рака щитовидной железы в Беларуси.

Число случаев рака щитовидной железы в Беларуси
(по данным разных авторов)

Число случаев	Годы	Автор	Примечания
5470 (3748)*	1987 - 1998	Иванов, Цыб 2002	По шести наиболее загрязненным областям. Расчет, исходя из дочернобыльского уровня в 141 случай в год.
(1 067)*	1990 - 1998	НКДАР ООН, 2000	У лиц в возрасте 0 - 17 лет на момент Катастрофы.
(4400)*	1986 - 2000	Malko, 2002	В т. ч. у детей - 700
674	1986 - 2000	Demidchic et al., 2002	У детей 0 - 14 лет
« более 8000 »	1986 - 2000	Белоокая и др., 2002	
«свыше 7000»	2001	Борисевич, Поплыко, 2002	У лиц в возрасте 0 - 17 лет на момент Катастрофы
2399	1990 - 2004	Нац. Докл. Белар., 2006	Среди лиц в возрасте 0-18 лет на момент Катастрофы
4560 – 6840	Январь 1987 - декабрь 2002	Малко, 2004	У лиц в возрасте 0 - 14 лет на момент Катастрофы
7 000	1986 - 2004	Malko, 2007	У лиц в возрасте 0 - 14 лет на момент Катастрофы
8161 (1670)*	1986 - 2001	Остапенко, 2002	Данные Министерства здравоохранения Беларуси
2200 прооперированных детей	1988 - 2004	Липик, 2004	
Более 10 000 прооперированных детей	1987 - 2004	Nesterenko, pers. Comm.	На основе официальных данных
12 136	1986 - 2004	Демидчик, 2006	

** в скобках число радиогенных раков*

10. На более загрязненных йодом-131 в 1986 г. территориях встречается больше случаев рака (Рис.6.7).

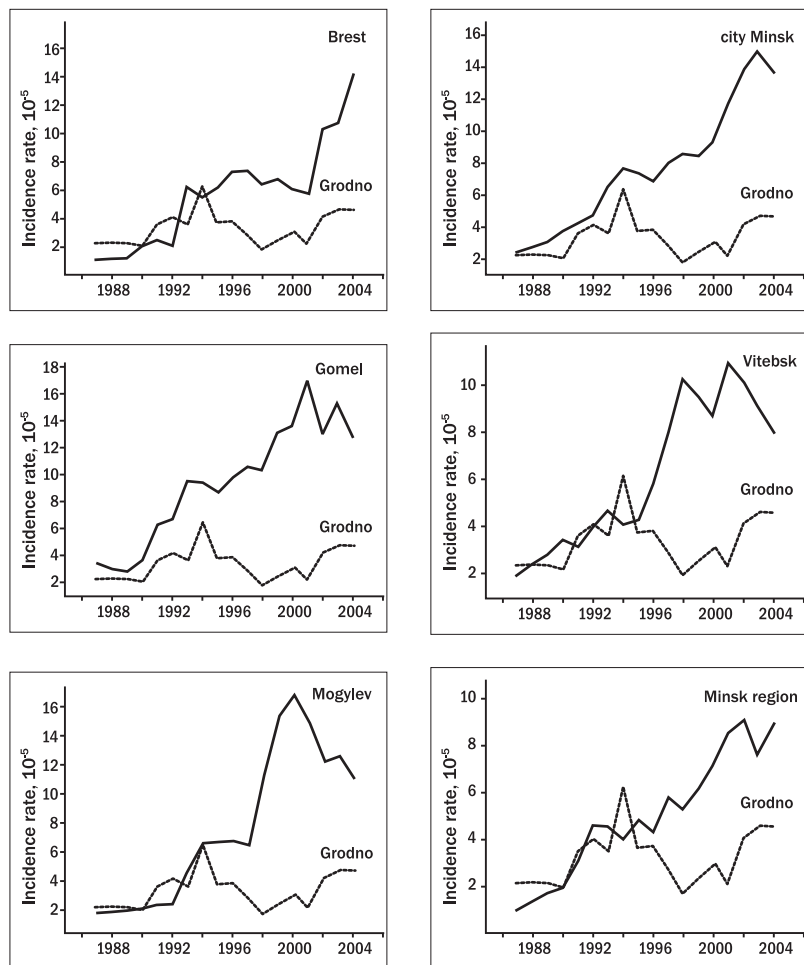


Рис. 6.7. Динамика заболеваемости раком щитовидной железы в пяти обл. Беларуси и Минске, по сравнению с наименее радиоактивно загрязненной Гродненской обл. (Malko, 2007).

6.2.1.2. Украина

1. В 1981 - 1985 гг. ежегодно регистрировалось в среднем 12 случаев раков щитовидной железы среди детей и подростков. Уже в 1990 г.

было прооперировано 62 ребенка и подростка, а всего за 1986 - 2009 гг. в Украине по поводу этого заболевания прооперировано 6049 таких больных. Более 60% заболевших раком щитовидной железы в детском возрасте проживали на время Катастрофы в наиболее загрязненных северных регионах страны, в основном в Житомирской, Киевской и Черниговской обл. Первичная заболеваемость раком щитовидной железы в этих обл. в 10 раз превышает этот показатель на остальной территории страны (Минздрав Украины, 2011).

Число случаев рака щитовидной железы увеличилось в период 1990 — 1995 гг. в 5,8 раз, в период 1996 — 2001 гг. в 13,8 раз, и в период 2002 — 2004 гг. в 19,1 раз по сравнению с дочернобыльским уровнем (Tronko et al., 2006). Ежегодно в 2001 — 2008 гг. регистрировалось в среднем около 400 случаев рака щитовидной железы - в 33 раза выше дочернобыльского уровня (в 60,0 раз - среди детей 0 - 14 лет) (Минздрав Украины, 2011).

3. Преобладание инвазивных форм карциом (87,5 %) отражает агрессивное развитие опухоли (Втюрин и др., 2001). Клинически это выражается в коротком латентном периоде, отсутствии общих симптомов и высокой лимфатической инвазивности. У 46,9 % пациентов опухоль распространяется за пределы щитовидной железы. У 55 % наблюдаются метастазы в шейных лимфатических узлах, удаление которых требует повторного хирургического вмешательства. В 11,6 % случаев развивались метастазы в легких (Rybakov et al., 2000; Комисаренко и др, 2006).

4. До Катастрофы встречаемость рака щитовидной железы среди детей и подростков составляла 0,09, в 1990 г. - уже 0,57 — 0,63 (на 100 000). Наибольший рост заболеваемости отмечен на сильно радиоактивно загрязненных территориях Киевской, Черниговской, Житомирской, Черкасской и Ровненской обл. (Комисаренко и др., 1995). В этих обл. заболеваемость раком щитовидной железы достигла 1,32 на 100 000 (в пять раз выше, чем в других обл.). Коэффициенты регрессии временных трендов: в целом по Украине $0,12 \pm 0,01$ (на 100 000 в год), в Киевской обл. — $0,41 \pm 0,07$, Киеве — $0,52 \pm 0,05$, Житомирской обл. — $0,22 \pm 0,03$, в других загрязненных обл. — $0,41 \pm 0,06$. Первые случаи заболевания раком щитовидной железы у детей до 14 лет на радиоактивно загрязненных территориях, отмечены в 1990 г. (Prysyazhnyuk et al., 2005).

5. В Черниговской, Киевской и Житомирской обл., где происходили значительные выпадения йода-131, в период с 1990 - 1999 гг.

уровень заболеваемости раком щитовидной железы зависел от уровня выпадений (Романенко и др., 2004).

6. На основании обследования 21 601 ребенка в 1998 – 2000 гг. обнаружено, что на один случай рака щитовидной железы приходилось 29 случаев других патологий этого органа (Шибата и др., 2006).

7. По данным Украинского государственного регистра, за период 1982 - 2003 гг. заболеваемость раком щитовидной железы достоверно выросла после 1991 г. в трех когортах: среди ликвидаторов 1986-1987 гг., эвакуированных и жителей радиоактивно загрязненных территорий (Prysyazhnyuk et al., 2002). 8. В табл.6.6 приведены обобщенные данные по встречаемости раков щитовидной железы за разные периоды в Украине.

Таблица 6.6

Число случаев рака щитовидной железы в Украине (по данным разных авторов)

Число случаев	Годы	Автор	Примечания
1420	1990 - 1997	Уровни облучения, 2000, п.251	
3914	1986 - 1996	Дробышевская и др., 1996	В т. ч. 422 - у детей
(937)*	1986 - 1997	Интерфакс-Украина, 1998	Со ссылкой на официальные данные
(1217)*	1986 - 1999	Associated Press, 2000	То же
(1400)*	1986 - 1999	Reuters, 2000a	То же
(572)*	1986 - 2000	Tronko et al., 2002	У детей 0 - 14 лет
2371 прооперировано	1986 - 2002	Щеглова, 2004	У тех, кому на момент Катастрофы было < 18 лет.
2674 прооперировано	1988 - 2004	Аноним, 2005	У детей
(585)*	1990 - 2004	Prysyazhnyuk, 2007	
3385	1986 - 2004	Нац. Докл. Укр., 2006	У тех, кому на момент Катастрофы было < 18 лет
6049 прооперировано	1986 - 2009	Минздрав Украины, 2011	Дети и подростки

* в скобках — число радиогенных раков

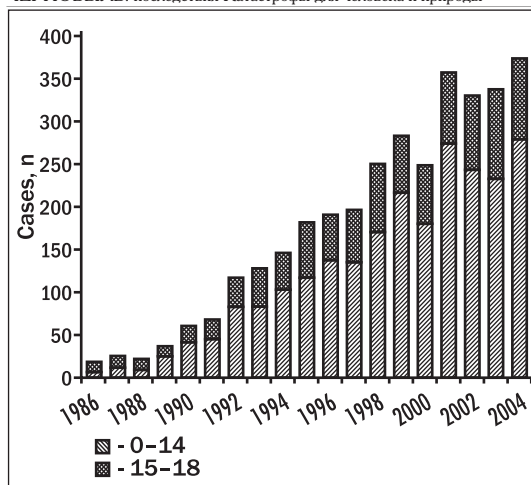


Рис. 6.8 Динамика роста встречаемости (абсолютное число случаев) рака щитовидной железы в Украине у тех, кому было >18 лет в момент Катастрофы (Нац. докл. Укр., 2006, рис. 5.2.).

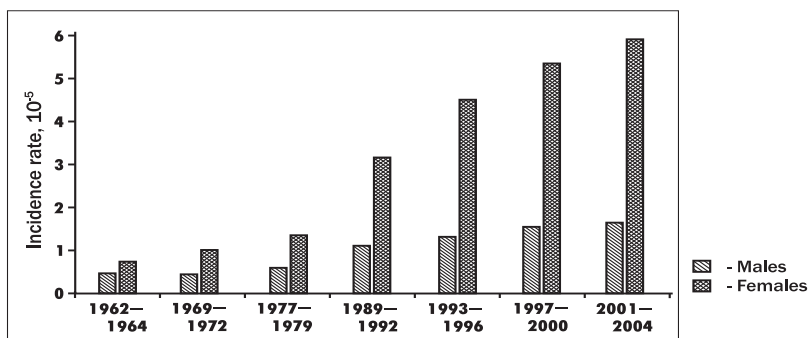


Рис. 6.9. Встречаемость (на 100 000) рака щитовидной железы в Украине у мужчин и женщин в период 1962 — 2004 гг. (Prysyazhnyuk et al., 2007).

11. На территориях, загрязненных на уровне <100 кБк/ м^2 число случаев рака щитовидной железы в 1998 — 1999 гг. было не выше двух (на 100 000) у мужчин и пяти — у женщин. На территориях с загрязнением выше 100 кБк/ м^2 в 1998 — 1999 гг. встречалось четыре случая (на 100 000) этого рака у мужчин и 16 — у женщин (Prysyazhnyuk, 2007). Динамика встречаемости рака щитовидной железы в разных обл. страны представлена на рис. 6.10.

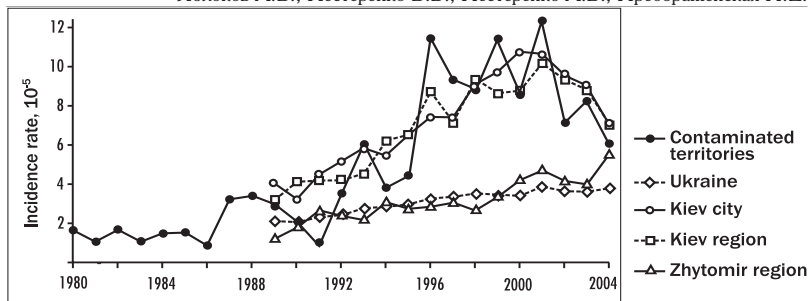


Рис. 6.10. Динамика встречаемости (случаев на 100 000) рака щитовидной железы на более радиоактивно загрязненных территориях в Киевской обл., Киеве, в Житомирской обл. и по всей Украине (Рyсуyаzhnyuk, 2007)

12. После 2001 г. заметно возросла частота встреч рака щитовидной железы у ликвидаторов (Закон, 2006).

6.2.1.3. Россия

1. В 1991 - 1998 гг. заболеваемость раком щитовидной железы в возрастной группе < 30 лет возросла в 1,5 раза (Иванов, Цыб, 2002).

2. В 1986 - 2000 гг. в Брянской обл. заболеваемость раком щитовидной железы всего населения увеличилась в 4,2 раза (с 3,3 до 13,8 случаев на 100 000), у детей в более радиоактивно загрязненных районах — в 20,7 раз (Кукишев и др., 2001; Прошин и др., 2005).

3. Заболеваемость раком щитовидной железы в Брянской обл. в 1988 — 1998 гг. превышала таковую по России более, чем в два раза, в 1999 — 2004 гг. — в три раза (Малашенко, 2005). Реальный уровень заболевания может быть выше в три — раза, чем 13,8 случаев на 100 000 (Пилукова, 2004).

4. Начиная с 1995 г. заболеваемость раком щитовидной железы на юго-западных территориях Брянской обл. (уровень загрязнения по цезию-137 > 5 Ки/км²) достоверно превышала средний уровень по всей обл. (Кукишев и др., 2001).

5. В Тульской обл. достоверно возросла встречаемость рака щитовидной железы у детей в период 1986 — 1997 гг. сравнительно с периодом до Катастрофы (Ушакова и др., 2001).

6. В Брянской обл., начиная с 1991 г., заболеваемость раком щитовидной железы стала резко расти среди лиц, которые были моложе 50 лет на момент Катастрофы, при этом относительный риск заболевания у взрослых вдвое больше, чем для детей, и выше у женщин (Звонова и др., 2006).

7. В Брянской обл. 2700 случаев рака щитовидной железы с 1986 по 2006 г. (Комогорцева, 2007).

8. Рост числа случаев рака щитовидной железы у детей на Урале прослеживается с 1990 г. (Добрынина, 1998).

9. В Липецке число раков щитовидной железы увеличилось с 1989 г. по 1995 г. в 3,4 раза (Крапивин, 1997).

10. Через 10 - 15 лет после Катастрофы заболеваемость раком щитовидной железы в Орловской обл. увеличилась в восемь раз (Паршков и др., 2006).

11. В Орловской обл. обнаружено резкое увеличение числа заболеваний раком щитовидной железы не только у детей, но и у взрослых (Коваленко, 2004 и др.) на шестой — восьмой год после Катастрофы (Рис. 6.11).

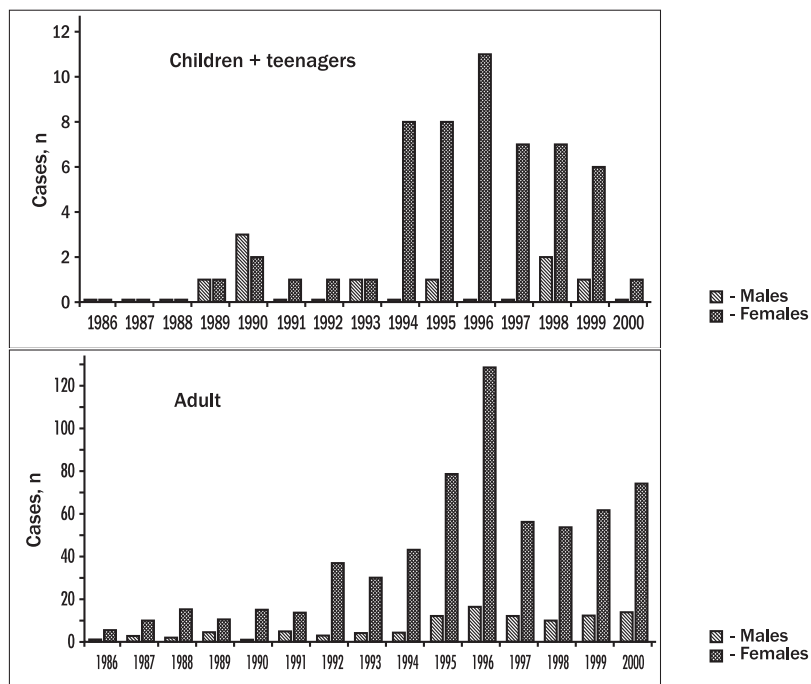


Рис. 6.11. Абсолютное число случаев раков щитовидной железы у детей и подростков (среди мальчиков и девочек, < 18 лет на момент Катастрофы, вверху) и среди взрослого населения (мужчин и женщин, внизу) Орловской обл. в период 1986 — 2000 гг. (Голивец, 2002).

12. В четырех наиболее радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы обл. России (Брянской, Тульской, Калужской, Орловской) в период 1986 - 2008 гг. было зарегистрировано в Национальном медико-биологическом регистре около 8900 случаев рака щитовидной железы (расчет по графику презентации С. Ю. Чекина 11 октября 2010 г. на заседании РНКР РФ; Рис. 6.12). После Катастрофы и до 2008 г. наблюдается шестикратное увеличение частоты диагнозов рака щитовидной железы к до-чернобыльскому уровню (Чекин, 2010; Цыб, Иванов, 2010). Если исключить из этого числа 2300 (100 x 23 г.) фоновых случаев рака щитовидной железы (уровень встречаемости за 1981 - 1985 гг. в среднем 100 случаев в год), то за 23 года в этих обл. появилось 6660 «чернобыльских» случаев рака щитовидной железы.

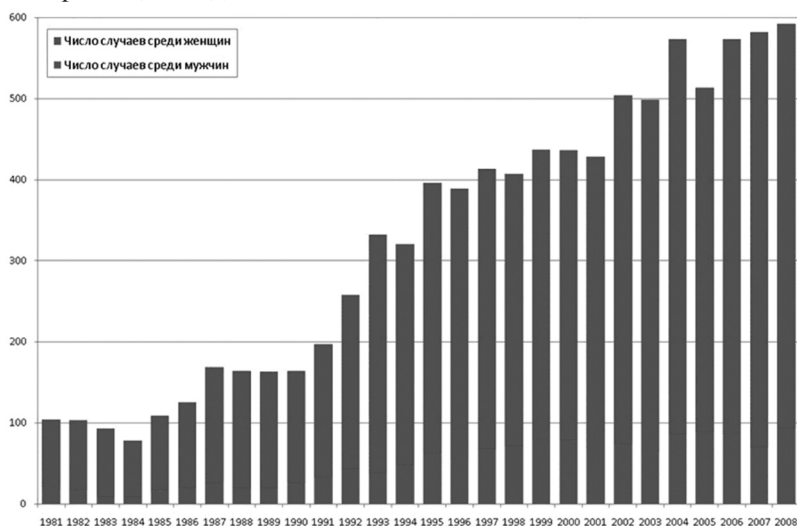


Рис.6.12. Число случаев диагноза рака щитовидной железы в четырех наиболее радиоактивно загрязненных обл. России (Брянской, Тульской, Калужской, Орловской) по годам в период 1981 – 2008 гг. (Чекин, 2010; Цыб, Иванов, 2010)

13. В росте заболеваемости раком щитовидной железы в Брянской, Тульской, Калужской, Орловской обл. выделяются два периода - на протяжении четырех лет после 1990 г., и на протяжении трех лет после 2001 г. Для мужчин первый пик заболеваемости приходится на 1987 г., второй – на 1994 - 1995 гг. Начиная с 1998 г.

заболеваемость заметно повышается (с абсолютным пиком в 1999 г. и резким понижением к 2008 г.). Первый пик заболеваний женщин раком щитовидной железы в этих четырех обл. приходится также на 1987 г., затем, начиная с 1996 г., идет общее резкое увеличение заболеваемости (с абсолютным пиком в 2004 г. после которого начинается устойчивое уменьшение числа случаев по годам (Чекин, 2010; Цыб, Иванов, 2010).

14. В табл. 6.7 приведены сводные данные по заболеваемости раком щитовидной железы за разные периоды в России.

Таблица 6.7

Число случаев рака щитовидной железы в России (по данным разных авторов)

Число случаев	Годы	Автор	Примечания
4173 (2801)*	1987 - 2000	Ivanov, Tsyb , 2002	Четыре более загрязненные обл. (расчет на основе дочернобыльского уровня)
(205)*	1990 - 1998	НКДАР, 2000	Вся страна. Среди тех, кому в момент Катастрофы было < 18 лет
-1591	1986 - 2000	Кукишев и др., 2001	Брянская обл. (в 50 раз больше, чем за период 1975–1985 гг.)
2638	1986 - 2005	Малашенко, 2005	Брянская обл.
2100 (1071)*	1991 - 2003	Щеглова, 2004,	устное сообщение А. Ф. Цыба
(«Около 1800»)*	1986 - 1999	НКДАР, 2000	
8900 (6660)**	1986 - 2008	Чекин, 2010; Цыб, Иванов. 2010	В Брянской, Тульской, Калужской и Орловской обл.

*в скобках — число радиогенных раков; ** - расчет А.Я. (см. 6.2.1.3, п. 12)

6.2.1.4. Другие страны

Во многих странах мира за последние 25 лет отмечается рост случаев рака щитовидной железы.

1. Австрия. Рост числа заболевших раков щитовидной железы начался с 1990 г., и достиг пика в 1995 г. в более радиоактивно загрязненных районах страны (Wenisch, 2007).

2. Великобритания. За 19 лет до Чернобыля в Северной Англии было 26 случаев рака щитовидной железы у лиц моложе 25 лет (из них - три ребенка), а за 11 лет после Катастрофы - 30 случаев (четыре ребенка). В Кумбрии (наиболее радиоактивно загрязненной территории) увеличение более заметно (на 12 %). Хотя не исключено влияние на увеличение частоты встречаемости рака фактора лучшего медицинского обследования, временные и пространственные изменения говорят за связь этого увеличения с выпадениями после Чернобыля (Cotterill et al., 2001).

3. Греция. Через три года после Катастрофы (с 1987 по 1991 гг.) достоверно увеличилось число папиллярных форм рака щитовидной железы (особенно среди женщин) и смешанных форм (Рис. 6.13). Увеличение числа папиллярных раков отмечено также после 1995 г. (с пиком в 2000 г.) что также может быть связано с Чернобыльскими выпадениями (Emmanuel et al., 2007).

4. Израиль.

Анализ обследованных 5864 пациентов, включенных в Национальный раковый регистр, выявило достоверное увеличение уровня стандартизированной по возрасту заболеваемости раком щитовидной железы (в основном, папиллярной формы) в период 1992 - 1996 гг., по сравнению с периодом до Катастрофы (1982 - 1986 гг.) (Lubina et al., 2006). В заключении работы авторы делают вывод, что причины такого роста заболеваемости «возможно частично связаны с улучшением качества медицинского обследования и изменением методов», долгосрочными трендами, но в то же время не исключают влияние Чернобыля.

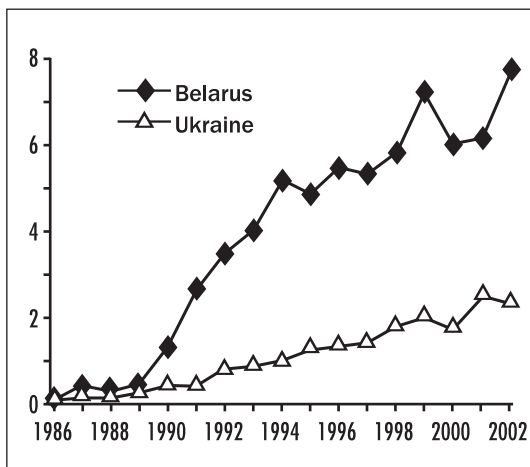


Рис. 6.13. Динамика заболеваемости раком щитовидной железы разных гистологических типов в Греции с 1963 по 2000 гг., у женщин и мужчин (Ilias et al., 2002).

5. Италия. Заболеваемость раком щитовидной железы выросла в два раза с 1988 по 2002 гг., причем особенно резко — после 1992 г. Наблюдаемый рост числа заболеваний этим раком, по мнению автора, вероятно, вызван улучшением качества диагностирования, «а не влиянием окружающей среды», которое, впрочем, «возможно» (Pacini, 2007). Надо отметить, что Национальный регистр рака щитовидной железы охватывает только 25 % населения страны.

6. Польша. Заболеваемость раком щитовидной железы на радиоактивно загрязненных территориях достоверно выросла (Szybinski et al., 2002). По подсчетам, из-за Чернобыльской катастрофы ежегодно 80 - 250 человек могли умирать из-за рака щитовидной железы (Green Brigade, 1994).

7. Румыния. В наиболее радиоактивно загрязненной после Катастрофы Восточной Румынии заболеваемость раком щитовидной железы достоверно возросла (Рис. 6.14). Это увеличение началось в 1990 г., а в 1997 - 1998 гг. было многократно выше дочернобыльского уровня (Nyagu, 2003; Давидеску, 2004). Максимальный уровень заболеваемости в Клузе был зарегистрирован в 1996 г. - через 10 лет после Катастрофы (Salagean et al., 1999).

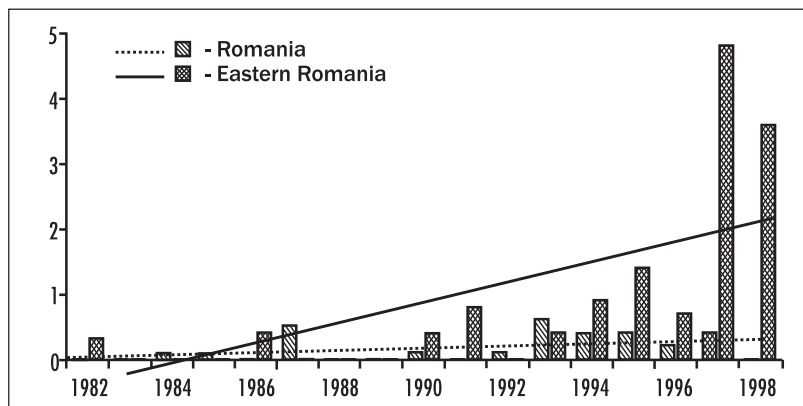


Рис. 6.14. Заболеваемость раком щитовидной железы (на 10 000) на загрязненных чернобыльскими выпадениями территориях Восточной Румынии и всей Румынии в целом с 1982 по 1998 гг. (Давидеску, 2004).

8. США. С 1988 г. заметно возросла заболеваемость папиллярным раком щитовидной железы у женщин (Рис. 6.15), что частично может быть объяснено чернобыльским загрязнением. Выпадение в

штате Коннектикут чернобыльских радионуклидов (в середине мая и в конце июня 1986 г.), стало причиной резкого (в 7 – 28 раз) увеличения содержания йода-131 в молоке. Заболеваемости детей (0 – 14 лет) раком щитовидной железы здесь возросла от уровня 1985 – 1989 гг. к уровню 1990 – 1992 гг. вдвое (с 0,16 до 0,31 на 100 000) (Рис. 6.16). В этот же промежуток во всех возрастных группах заболеваемость раком щитовидной железы выросла на 23 % (с 3,46 до 4,29 человек на 100 000) (Reid, Mangano, 1995).

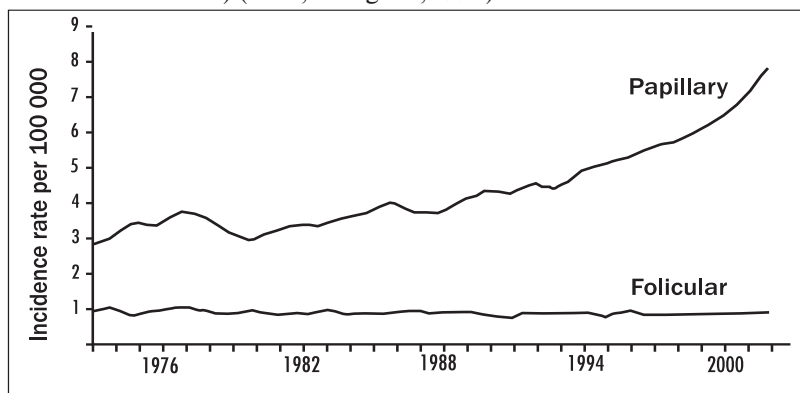


Рис. 6.15. Динамика заболеваемости двумя основными формами (фолликулярным и папиллярным) рака щитовидной железы у женщин в США, 1975 – 1997 гг. (Wartofsky, 2006).

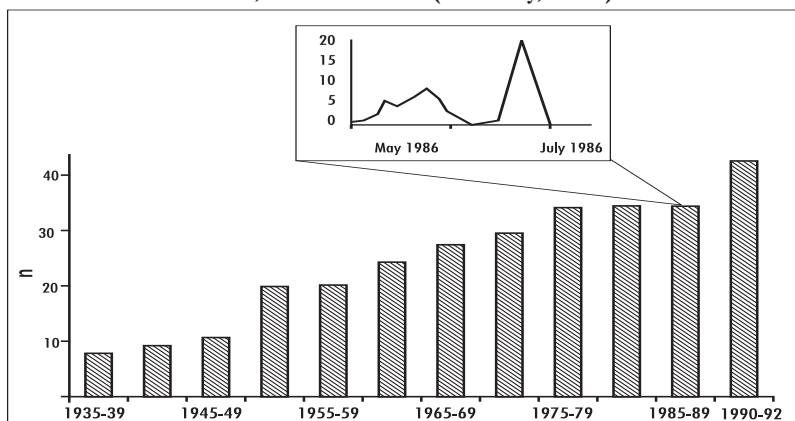


Рис. 6.16. Заболеваемость детей в штате Коннектикут (0 – 14 лет) раком щитовидной железы (на 100 000) в 1935 - 1992 гг. и концентрация йода-131 в молоке в этом штате в мае - июне 1986 г.) (Reid, Mangano, 1995).

9. Франция. С 1975 по 2005 гг. встречаемость рака щитовидной железы выросла до 5,2 у мужчин и 2,7 (на 100 000) у женщин (Verger et al., 2003), однако органы здравоохранения решительно отвергают какую-либо связь этого повышения с Чернобыльской катастрофой. В некоторых обл. страны после Катастрофы зарегистрированный уровень заболеваемости раком щитовидной железы был достоверно повышен. К 1997 - 2001 гг. повышенный уровень заболеваемости наблюдался на Корсике (мужчины), и провинции Тарн (женщины), а также в Кальвадосе (женщины), Дудсе (мужчины), в Изере и Марн-Арденны. Данные по провинции Марн-Арденны особенно интересны, поскольку они показывают резкое увеличение заболеваемости вскоре после Катастрофы (Рис. 6.17), практически синхронное с белорусскими данными. Франция - одна из немногих европейских стран за пределами СССР, где не были введены ограничения на потребления молока, листовых овощей и воды из открытых водоемов через два - три 3 дня после Катастрофы. Несколько сотен судебных исков к правительству от заболевших

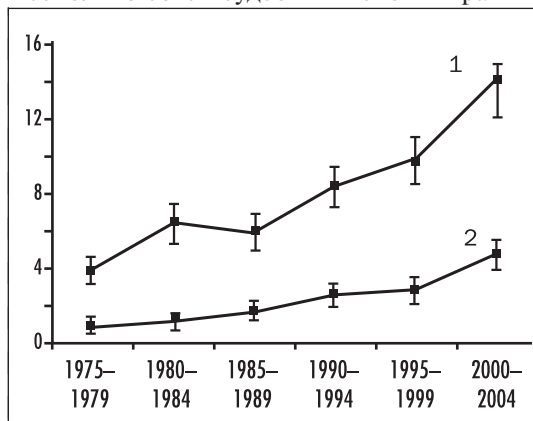


Рис. 6.17. Встречаемость рака щитовидной железы (на 100 000) в провинции Марн-Арденны, Франция, с 1975 по 2004 гг. (Cherie-Challine et al., 2006). Верхняя кривая — мужчины, нижняя — женщины.

после 1990 г. этот темп увеличился до 5 %, в большей степени у женщин (Murbeth et al., 2004; Frentzel-Beyme, Scherb, 2007).

11. Швейцария. Чернобыльский эффект не может быть полностью исключен из возможных причин роста заболеваемости

раком щитовидной железы после Катастрофы были отклонены судами на том основании, что нет доказательства связи каждого индивидуального случая заболевания с дополнительным черномыльским облучением.

10. Чехия. В период 1976 — 1990 гг. заболеваемость раком щитовидной железы росла в среднем на 2 % в год, но

раком щитовидной желез в папиллярной форме. Анализ «возраст-период-когорта» рака щитовидной железы по материалам Национального ракового регистра показал, что группы молодых мужчин и женщин, рожденных после 1940 г. находятся в группе риска всех видов рака щитовидной железы, в то время как люди, рожденные с 1920 по 1939 гг. больше подвержены папиллярному типу (Montanaro et. al., 2006).

6.2.2. Сколько и когда нужно ждать новых случаев рака щитовидной железы?

1. В 1990 г. (когда уже начался стремительный рост заболеваний раком щитовидной железы) представители официальной науки (Ильин и др., 1990) заявляли о возможности всего сотни дополнительных индуцированных Чернобылем случаев рака щитовидной железы. Избыточный риск рака щитовидной железы после облучения в Хиросиме и Нагасаки был наивысшим через 10 – 15 лет, а случаи заболевания появлялись на протяжении 40 – 50 лет (Демидчик и др., 1996). На этом основании предполагается, что число болеющих раком щитовидной железы в результате чернобыльского облучения будет нарастать в мире до 2011 г. (Цыб, 1996; Goncharova, 2000). Сделаны различные прогнозы возникновения дополнительных радиогенных случаев заболеваний раком щитовидной железы (Табл. 6.8).

Таблица 6.8.

Прогноз случаев заболевания раком, вызванных чернобыльским радиоактивным загрязнением в Беларуси, Украине и России

Число случаев	Период	Автор	Примечания
Беларусь			
1100 у мальчиков 2300 у девочек (по стране); 730 у мальчиков, 1500 у девочек (Гомельская обл.)	До 2056 г.	Демидчик и др., 1999	Для детей и подростков > 18 лет на момент Катастрофы
12 500 по стране	До 2056 г.	Остапенко, 2002	
15 000 по стране	До 2053 г.	Нац. Докл. Белар., 2003	
31 400 по стране	До 2056 г.	Malko, 2007	

Число случаев	Период	Автор	Примечания
Беларусь			
50 200 в Гомельской обл., «свыше 5000» в Могилевской обл.	Все время	Brown, 2000	Данные Международного агентства по изучению рака (МАИР)
«до 50 000» по стране	Все время	Крысенко, 2002	Данные отдела здравоохранения Гомельской обл.
Россия			
3700 (для Калужской, Тульской, Орловской обл.)	Все время	Международное агентство по изучению рака, Франция	Данные Международного агентства по изучению рака (МАИР)
659 (Брянская, Тульская, калужская, Орловская, Курская, Рязанская, Ленинградская обл.)	Все время	Демедчик и др., 1996	
Беларусь, Украина, Россия			
50 330	Все время	Malko, 1998	Включая 5 230 летальных
93 000 - 131 000	Все время	Гофман, 1996	

Большинство расчетов в табл. 6.8 сделаны, исходя из величины коллективных доз и коэффициентов риска от загрязнения йодом-131, предложенных НКДАР ООН. Не исключено, что расчеты коллективных доз могут быть сильно заниженными (см. например, Fairly, Sumner, 2006), а использованные коэффициенты риска - малонадежны (ECRR, 2004, 2010). Надо учесть также, что кроме йода-131 на развитие рака щитовидной железы оказали влияние, не учитываемые при обычных расчетах, выбросы теллура-132, рутения-103, рутения-106, цезия-134 и цезия-137.

Основываясь на реальном числе «чернобыльских» раков щитовидной железы, возникших в течение 1986 – 2000 гг. на территориях Беларуси и Украины (это можно было сделать, сравнив спонтанный, дочернобыльский уровень заболеваемости этим раком, и

последчернобыльский), М. Малько (2007) рассчитал соотношение между принятыми уровнями радиационного загрязнения территории, и числом возникающих на этих территориях новых случаев раковых заболеваний. Полученные относительные величины частоты раков на условную дозу облучения были соотнесены с численностью населения и величиной чернобыльского радиоактивного загрязнения в других странах Европы. Полученные таким образом прогнозные числа общего числа заболеваний раком щитовидной железы и смертности от этого заболевания в Европе на период жизни «чернобыльского» поколения (1986 – 2056 гг.) представлены в табл. 6.9.

Таблица 6.9

Вероятное число дополнительных радиогенных раков щитовидной железы в Европе в период 1986 – 2056 г. (Malko, 2007)

Страна	заболеваний, п	В т.ч. смертельных
Беларусь	31 400	9,012
Украина	18,805	5,397
Россия	8,626	2,476
Югославия	7,137	2,048
Италия	5,162	1,481
Румыния	3,976	1,141
Польша	3,221	924
Греция	2,879	826
Германия	2,514	721
Чехия и Словакия	2,347	674
Болгария	1,619	465
Франция	1,153	331
Швейцария	898	258
Австрия	812	233
Великобритания	418	120
Финляндия	334	96
Нидерланды	328	94
Венгрия	270	78
Бельгия	239	69
Швеция	165	47
Норвегия	136	39
Ирландия	100	29

Страна	заболеваний, п	В т.ч. смертельных
Испания	54	15
Дания	19	5
Люксембург	13	4
Португалия	2	1
Вся Европа	92,627	26,584
В т.ч. Беларусь, Украина, Россия	58,831	16,885

Возможный разброс этих значений для всей Европы составляет по заболеваемости 46 313 – 138 936 чел., и по смертности 13 292 – 39 875 человек (Malko, 2007). Эти расчеты не включают ликвидаторов, значительная часть которых (из 830 тыс.) живет не на загрязненных территориях Европы. С другой стороны, надо учесть и то обстоятельство, что в большинстве стран Европы на второй - третий день после Катастрофы были введены жесткие ограничения на потребление овощей и молока, и другие контрмеры.

Факт многократного роста заболеваемости раком щитовидной железы после Чернобыльской катастрофы не только в Беларуси, Украине и России, но и во многих других странах – несомненен. Масштаб проблемы – около 100 тыс. людей только в Европе, которые заболели или заболеют (и даже после самого лучшего лечения останутся инвалидами на всю жизнь), и 25 тысяч из них умрет раньше времени. Очевидна и объективная сложность точной оценки числа «чернобыльских» раков щитовидной железы. Одна из причин – улучшение диагностики за счет выявления небольших по размеру начальных стадий рака щитовидной железы, происшедшее во всем мире за последние 15 – 20 лет. Этот более точный анализ, конечно, ведет к выявлению большего числа заболевших. Но он не объясняет всего роста заболеваемости. Например, во Франции, на территориях обл. Марн-Арденны число выявленных случаев рака щитовидной железы диаметром менее 5 мм за 1975 - 2005 гг. увеличилось на 20% (7 % и 27 %), а общее число случаев этого рака за то же время увеличилось на 360% (женщины) и на 500% (мужчины) (Cherie-Challine et al., 2006). Второй аргумент против «эффекта Чернобыля» в росте заболеваемости раком щитовидной железы, состоит в том, что рост этой заболеваемости не коррелирован с уровнем радио-

активного загрязнения территорий в 1986 г. Но и этот аргумент — спорный. Например, по официальным оценкам, йодом-131 была загрязнена, в основном, восточная часть Франции (Рис. 6.18). Однако есть данные, что через несколько дней после Катастрофы чернбыльские радиоактивные выпадения были более значительными на севере страны (Рис. 6.18), включая обл. Марн-Арденны, где через несколько лет было обнаружено увеличение числа встреч рака щитовидной железы. Повторим, что вызвать рак щитовидной железы может не только йод-131, но и целый ряд других чернбыльских радионуклидов.

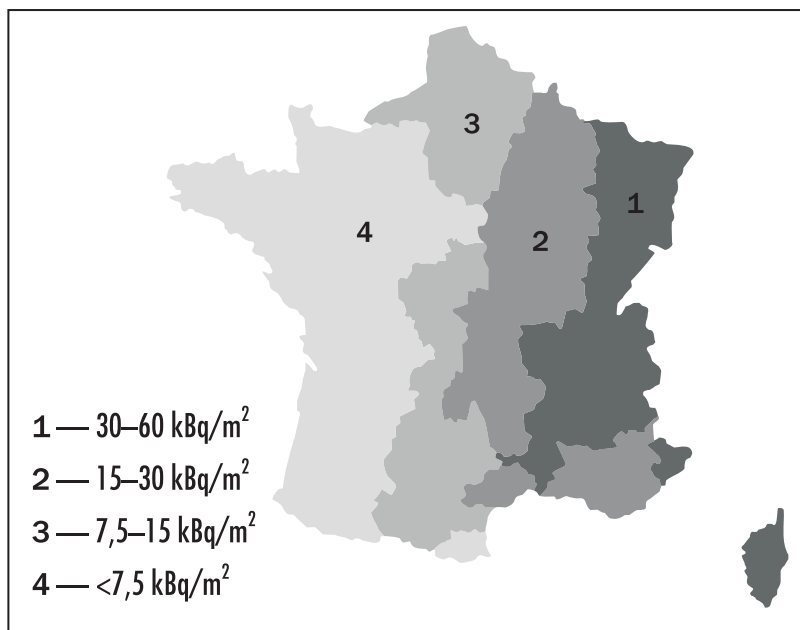


Рис. 6.18. Общее загрязнение территории Франции чернбыльским йодом-131 (Cherie-Challine et al., 2006).

Особенности распространения и проявления чернбыльского рака щитовидной железы сильно отличаются от широко используемых в качестве референтных данных по последствиям атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Чернбыльский рак:

- возникает много раньше (не через 10, а уже через 3 - 4 года);
- развивается в гораздо более агрессивной форме;

- затрагивает не только детей, но и взрослых на момент облучения.

Неверно думать, что этот рак легко излечим хирургически. Несмотря на то, что большинство случаев действительно поддается оперативному лечению, примерно в трети случаев рак продолжает развиваться и после операции. Кроме того, во всех без исключения случаях операционного лечения, человек остается инвалидом на всю жизнь, полностью завися от медикаментозного лечения. Наконец, надо учесть, что рак щитовидной железы — только вершина айсберга радиационно-индуцированных заболеваний этого органа (см. раздел 5.3.2.) - на каждый случай рака могут приходиться сотни случаев других заболеваний этого органа.

6.3 Рак крови, кроветворных и лимфатических органов

Радиационная лейкокемия была обнаружена в Нагасаки через несколько месяцев, а пик заболеваемости был достигнут через пять лет. Латентный период для радиогенных лейкозов составляет несколько месяцев и первые годы. Из-за секретности и официальной фальсификации (включая прямой запрет на установление диагноза) данных в СССР, продолжавшейся три с половиной года (см. гл. 3), какая-то часть лейкозов в Украине, Беларуси и России не была обнаружена, а если и была обнаружена, то не была отмечена. Все это приходится иметь в виду при анализе нижеприведенных данных. В этой части рассматриваются также данные по всем другим злокачественным заболеваниям кровеносной системы.

6.3.1. Беларусь

1. У детей (0 — 14 лет) в 1990 — 2004 гг. зарегистрировано 1117 лейкозов (Нац. Докл. Беларус., 2006).

2. По данным Республиканского центра детской онкологии и гематологии, из зарегистрированных в Беларуси в период 1989 — 2003 гг. 4950 случаев злокачественных новообразований у детей (0 - 14 лет) 52,4 % составили злокачественные новообразования крови, кроветворных и лимфатических органов (в т.ч. острый лейкоз — 25 %, лимфомы - 13,7 %) (Савва и др., 2006).

3. Начиная с 1992 г. (через 7 лет после Катастрофы) обнаруживается достоверный рост всех форм лейкоемии у взрослого населения (Иванов и др., 1996). Наибольший прирост заболевания (по сравнению с до-чернобыльским периодом) наблюдался в 1992—1994 гг.

4. Первичная онкологическая заболеваемость лимфатической и кроветворной ткани среди эвакуированных мужчин достоверно выросла в 1993 - 2003 гг. (Нац. Докл. Беларус., 2006).

5. Заболеваемость лейкемией в Гомельской обл. среди взрослых достоверно увеличилась после Чернобыльской катастрофы (Табл. 6.10).

Таблица 6.10

Заболеваемость (на 100 000) взрослых острым и хроническим лейкозом Гомельской обл. в 1993 - 2003 гг. (Нац. Докл. Беларус., 2006)

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

Вид лейкоза	Обл. в целом		Сильно загрязненные районы	
	До	После	До	После
Острый лимфобластный	$0,28 \pm 0,07$	$0,78 \pm 0,11$	$0,35 \pm 0,08$	$0,96 \pm 0,28$
Острый не-лимфобластный	$1,23 \pm 0,14$	$1,83 \pm 0,11$	$1,07 \pm 0,132$	$2,30 \pm 0,31$
Эритремия	$0,59 \pm 0,11$	$0,93 \pm 0,12$	$0,36 \pm 0,13$	$1,25 \pm 0,14$
Все хронические	$5,72 \pm 0,32$	$8,83 \pm 0,42$	$5,91 \pm 0,21$	$9,94 \pm 0,75$
Все виды лейкоза	$9,05 \pm 0,22$	$11,79 \pm 0,42$	$9,45 \pm 0,40$	$13,44 \pm 0,69$

6. Начиная с 1996 г. наметилась тенденция к росту предлейкозных состояний. У ликвидаторов 1986–1987 гг. обнаружено статистически значимое превышение числа случаев острой лейкемии в 1990–1991 гг. (Ivanov et al., 1997).

7. Заболеваемость раками лимфатической и кроветворной ткани в целом по Беларуси уже в первые пять лет после Катастрофы возросла в полтора раза у женщин, и в два раза - у мужчин (Рис. 6.19).

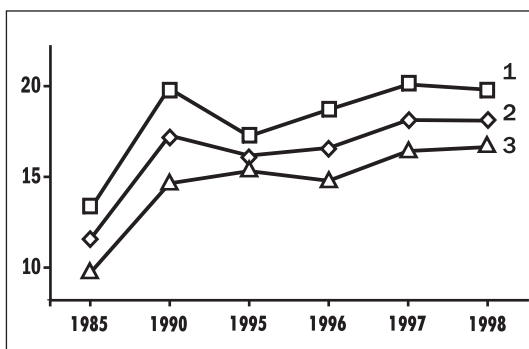


Рис 6.19. Динамика онкологической заболеваемости лимфатической и кроветворной ткани в Беларуси, 1985 — 1998 гг. (Okeanov et al., 2004) (верхняя линия — мужчины, средняя — оба пола, нижняя — женщины)

8. Максимальный рост заболеваемости для острой и хронической лейкемии, и болезни Ходжкина приходится на первые пять лет после Катастрофы. Встречаемость эритремии, неходжкинской лимфомы и, особенно, миелодиспластического синдрома, обнаруживает максимальный рост во втором пятилетии. По всем без исключения формам лейкемии послечернобыльская заболеваемость достоверно повышена (Табл. 6.11).

Таблица 6.11

**Заболеваемость (на 100 000) лейкозами взрослого населения
Беларусив 1979 – 1997 гг. (Гапанович и др., 2001)**

Вид лейкоза	случаев	1979 – 1985 гг.	1986-1992 гг.	1993-1997 гг.
Острая лейкемия	4405	$2,82 \pm 0,10$	$3,17 \pm 0,11^*$	$2,92 \pm 0,10$
Хроническая лейкемия	11052	$6,09 \pm 0,18$	$8,14 \pm 0,31^*$	$8,11 \pm 0,26^*$
Эритремия	нет данных	$0,61 \pm 0,05$	$0,81 \pm 0,05^*$	$0,98 \pm 0,05^*$
Множественная миелома	2662	$1,45 \pm 0,06$	$1,86 \pm 0,06^*$	$2,19 \pm 0,14^*$
Болезнь Ходжкина	4870	$3,13 \pm 0,10$	$3,48 \pm 0,12^*$	$3,18 \pm 0,06$
Неходжкинская лимфома	5719	$2,85 \pm 0,08$	$4,09 \pm 0,16^*$	$4,87 \pm 0,15^*$
Миелодиспластический синдром	1543 **	$0,03 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,05^*$	$0,82 \pm 0,16^*$

* $p < 0,05$

** все случаи депрессии кроветворения

9. Общее число случаев лейкемии за 1986 – 2004 гг. составило около 2300 (Malko, 2007).

10. Через 15 лет после Катастрофы произошло значимое увеличение заболеваемости лейкозами пожилых людей (Медицинские последствия, 2003).

11. Заболеваемость многими формами лейкемии взрослого населения Могилевской и Гомельской обл. достоверно возросла после Катастрофы (Табл. 6.12, Табл. 6.13).

Таблица 6.12

Заболеваемость лейкозами взрослого населения Могилевской и Гомельской обл. (на 100 000) до и после Катастрофы (Нац. Докл. Белар., 2006)*

	Могилевская обл.		Гомельская обл.	
	1979 – 1985 гг.	1993 – 2003 гг.	1979 – 1985 гг.	1993 – 2003 гг.
Острый лимфобластный	$0,5 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,07$	$0,8 \pm 0,1$
Острый нелимфобластный	$0,3 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,1$
Эритропения	$0,4 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$
Другие хронические	$0,2 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,05$	$1,0 \pm 0,1$
Все лейкозы	$9,8 \pm 0,6$	$12,1 \pm 0,4$	$9,1 \pm 0,2$	$11,8 \pm 0,4$

$*p < 0,05$

Таблица 6.13

Заболеваемость множественной миеломой, болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами взрослых в Гомельской и Могилевской обл. до и после Катастрофы (Нац. Докл. Белар., 2006)

	Могилевская обл..		Гомельская обл.	
	1979 – 1985 гг.	1993 – 2003 гг.	1979 – 1985 гг.	1993 – 2003 гг.
Множественная миелома	$1,68 \pm 0,15$	$2,39 \pm 0,20^*$	$1,24 \pm 0,12$	$2,22 \pm 0,14^{**}$
Болезнь Ходжкина	$3,90 \pm 0,14$	$3,06 \pm 0,11^{**}$	$2,95 \pm 0,19$	$3,21 \pm 0,23$
Неходжкинские лимфомы	$2,99 \pm 0,21$	$5,73 \pm 0,25^{**}$	$2,83 \pm 0,20$	$5,57 \pm 0,30^{**}$

$* P < 0,05; ** P < 0,001$

6.3.2. Украина

1. Через 10–14 лет после Катастрофы обнаружено повышение встречаемости острой лейкемии у детей из более радиоактивно загрязненных регионов сравнительно с менее загрязненными (Moroz, 1998; Moroz et al., 1999 Moroz, Drozdova, 2000).

2. Встречаемость лейкемии у детей стала расти с 1987 г и достигла пика в 1996 г. (Horishna, 2005).

3. Встречаемость лейкемии у детей была в три раза выше в более радиоактивно загрязненных районах Полтавской и Житомирской обл., по сравнению с малозагрязненными (все формы лейкемии $RR = 2,7$, 95 % CI 1,9, 3,8; острая лимфобластная $RR = 3,4$, 95 % CI 1,1, 10,4) (Noshchenko et al., 2001).

4. В 1993 – 1997 гг. обнаружено 652 случая острого лейкоза у жителей Киева и Киевской обл. (в т. ч. 132 случая у детей Киева и 115 случаев — Киевской обл.) (Глузман и др., 1998).

5. Высокий уровень заболеваемости лейкемией среди детей, родившихся в 1986 г. сохранялся на протяжении 10 лет после Катастрофы. Встречаемость острой лимфобластной лейкемии (ALL) особенно резко увеличилась у мужчин. Заболеваемость ALL (мужчин и женщин) в более радиоактивно загрязненных районах была более, чем в три раза выше, нежели в менее загрязненных (Noshchenko et al., 2001).

6. Среди детей, страдающих от острой лейкемии, доля миелоидной лейкемии (AML) в 1986 г, составила 21, 2 %, в 1987 г. — 25,3 % (Глузман и др., 2006).

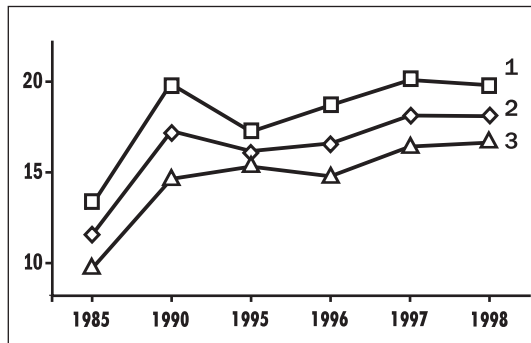


Рис. 6.19. Динамика заболеваемости всеми видами лейкемий в Украине в 1980 – 2000 гг. (мужчины и женщины) (Prysazhnyuk et al., 2002)

7. Частота злокачественных заболеваний крови была достоверно выше по сравнению с доаварийным периодом в четырех более радиоактивно загрязненных районах Житомирской и Киевской обл. на протяжении первых четырех лет и на шестой год после катастрофы (Рис. 6.19).

8. Особенно высоким число новообразований в крови было у детей радиоактивно загрязненных районов Киевской и Житомирской обл. на протяжении первых пяти лет после Катастрофы, а также у ликвидаторов 1986 - 1987 гг. в период 1990 - 1994 гг. (Табл. 6.14).

Таблица 6.14

Встречаемость лейкемии (стандартизированные данные, на 100 000) в Украине (Prysyazhnyuk et al., 2002)

Годы	Человек/лет наблюдений	Число случаев		SIR (%)
		Наблюдаемое	Ожидаемое	
Лейкемия, дети, загрязненные районы Киевской и Житомирской обл.				
1980 - 1985	337 076	19	10,88	174,7
1986 - 1991	209 337	22	6,78	324,4
1992 - 1997	150 170	7	4,87	143,7
1998 - 2000	80 656	0	2,59	0
Лейкемия и лимфомы, эвакуированные, мужчины и женщины				
1990 - 1993	208 805	43	30,0	143,4
1994 - 1997	200 077	31	29,6	104,7
Лейкемия и лимфомы, ликвидаторы 1986-1987 гг., мужчины				
1990 - 1993	263 084	81	31,8	255,0
1994 - 1997	314 452	102	49,9	204,6

9. Среди жителей пяти наиболее радиоактивно загрязненных районов Житомирской и Киевской обл. по большинству форм лейкемии достоверное повышение встречаемости произошло в первые пять лет после Катастрофы, по лимфосаркоме и ретикулосаркоме — во втором пятилетии, а по миелоидной лейкемии — в первом и третьем пятилетии после Катастрофы (Табл. 6.15).

Таблица 6.15

Встречаемость лейкемии и лимфомы (на 10 000) среди населения пяти наиболее радиоактивно загрязненных районов Житомирской и Киевской обл. (Prysyazhnyuk et al., 2002)

	Частота встречаемости			
	1980 — 1985 гг.	1986 — 1991 гг.	1992 — 1997 гг.	1998 — 2000 гг.
Лейкемия и лимфома	10,12 ± 0,75	15,63 ± 1,06	13,41 ± 1,10	13,82 ± 1,52
Лимфо- и ретикуло-саркома	1,84 ± 0,33	2,70 ± 0,41	3,70 ± 0,58	3,36 ± 0,90
Болезнь Ходжкина	1,82 ± 0,34	2,47 ± 0,48	2,10 ± 0,48	1,23 ± 0,50
Множественная миелома	0,54 ± 0,16	1,03 ± 0,25	0,78 ± 0,22	1,38 ± 0,40
Лимфоидная лейкемия	3,08 ± 0,40	4,93 ± 0,59	2,97 ± 0,49	4,11 ± 0,75
Миелоидная лейкемия	0,49 ± 0,17	1,99 ± 0,41	1,06 ± 0,30	2,32 ± 0,62

10. У ликвидаторов через 15 лет после Катастрофы обнаружен достоверный рост числа случаев лейкемии (Нац. Докл. Укр., 2006; Закон, 2006).

11. Заболеваемость множественной миеломой среди ликвидаторов почти вдвое превышала показатели для всего населения в целом (7,8 % и 4,0 %). У пяти ликвидаторов 1986-1987 гг. было обнаружено необычная *large granular lymphocytic leukemia* (Глузман и др., 2006).

6.3.3. Россия

1. Заболеваемость детей лейкомиями в загрязненной чернобыльскими осадками Тульской обл. в послечернобыльский период возросла и достоверно превышала среднероссийскую, особенно увеличенной была заболеваемость детей в возрасте 10 – 14 лет острыми лейкозами (Табл. 6.16).

Таблица 6.16

Встречаемость лейкемии (на 10 000) у детей Тульской обл. в периоды 1979 – 1985 гг. и 1986 – 1997 гг. (Ушакова и др., 2001)

	Показатель заболеваемости	95 % доверительный интервал
1979 – 1985 гг.	3,4	2,6 - 4,4
1986 – 1997 гг.	4,1	3,4 - 4,9

2. В Брянской обл. после Катастрофы была существенно увеличена частота случаев всех форм лейкозов и неходжкинских лимфом при сравнении заболеваемости за шесть лет до и семь лет после Катастрофы (UNSCEAR, 2000).

3. На территории шести наиболее загрязненных районов Брянской обл. в 1986 – 1993 гг. обнаружено заметное увеличение частоты острых лимфолейкозов (Иванов, Цыб, 2002).

4. С 1995 г. была достоверно повышена онкологическая заболеваемость лимфатических и кроветворных тканей на территориях юго-запада Брянской обл. с уровнем загрязнения $> 5 \text{ Ки/км}^2$ по сравнению со средними показателями по обл. (Кукишев и др., 2001).

5. В городе Липецке число случаев лейкемии увеличилось с 1989 по 1995 гг. в 4,5 раза (Крапивин, 1997).

6. Через 10 - 15 лет после Катастрофы онкологическая заболеваемость лимфатической и кроветворной системы выросла в два раза (Паршков и др., 2006).

7. Среди ликвидаторов первый случай лейкемии был официально зарегистрирован в 1986 г.; в 1991 г. таких случаев было уже 11 (Иванов и др, 2004).

8. К 1996 – 1998 гг. число лейкозов среди ликвидаторов 1986–1987 гг. было вдвое больше, чем в среднем по стране (Цыб, 1996; Zubovskiy, Smirnova, 2000).

9. Онкологическая заболеваемость лимфатической и кроветворной системы у ликвидаторов к 2004 г. была в два раза выше, чем в среднем по стране (Zubovsky, Tararukhina, 2007).

6.3.4. Другие страны

Великобритания. В 1987 г. в Шотландии заболеваемость лейкемией детей до четырех лет выросла на 37 % (Gibson et al., 1988; Busby, Scot Cato, 2000; Busby, 2006).

Германия. С 1 июля 1986 г. по 31 декабря 1987 г. в Западной Германии заболеваемость новорожденных лейкемией выросла в 1.5 раза (Pflugbeil et al., 2006).

Греция. Дети, облученные *in utero* во время Чернобыльской катастрофы, в 2,6 раз чаще заболевали лейкемией, чем их необлученные сверстники. Повышенный уровень заболеваемости отмечался у тех, кто родился в районах с более высоким уровнем радиоактивных выпадений (<6 кБк/м², $6–10$ кБк/м², >10 кБк/м²) (Petridou et al., 1996)

Румыния. Заболеваемость лейкемией была достоверно выше у детей, рожденных в период с июля 1986 г. по март 1987 г., чем у тех, кто родился с апреля по декабрь 1987 г. Особенно сильно это произошло в группе детей в возрасте 1 г. (Давидеску и др., 2004).

Не вызывает сомнения увеличение числа случаев “чернобыльских” заболеваний лейкемией у детей и взрослых в Беларуси, Украине, Европейской России и в ряде других стран. Необходим специальный анализ, чтобы оценить реальные масштабы этого увеличения. Пока есть некоторые общие оценки величины заболеваемости для всех подверженных радиационному чернобыльскому загрязнению территорий (исходя из величины радиационной нагрузки), например, 19 500 случаев (Гофман, 1994) и 3 610 (только для Беларуси, Украины, Европейской России; Imanaka, 2002). Используя метод расчетов, кратко описанный в разделе 6.2 для

заболеваний раком щитовидной железы, М. Малько рассчитал уровень возможной заболеваемости раком крови и смертности от этого заболевания для разных европейских стран на период жизни «чернобыльского» поколения (1986 – 2056 гг.) Эти расчеты представлены в табл. 6.17.

Таблица 6.17

Вероятная дополнительная заболеваемость и смертность от раков крови (лейкемии), вызванных чернобыльским облучением, на период 1986 – 2056 гг. (Malko, 2007)

Страна	Число случаев	В т.ч. смертельных, п
Украина	2801	1989
Беларусь	2800	1988
Россия	2512	1784
Германия	918	652
Румыния	517	367
Австрия	500	355
Великобритания	423	300
Чехия	140	99
Италия	373	265
Болгария	289	205
Швеция	196	139
Греция	186	132
Польша	174	124
Финляндия	158	112
Швейцария	151	107
Молдова	131	93
Франция	121	86
Словения	95	67
Норвегия	91	65
Словакия	71	50
Венгрия	62	44
Хорватия	62	44
Литва	42	30
Ирландия	37	26
Нидерланды	13	9
Бельгия	11	8

Страна	Число случаев	В т.ч. смертельных, п
Испания	8	6
Латвия	7	5
Дания	7	5
Эстония	6	4
Люксембург	2	1
Вся Европа	12 904	9161
В т.ч. Беларусь, Украина, Россия	8113	5761

В табл. 6.16 представлены средние данные. Разброс значений составляет для заболеваний 6 460 – 19 364, а для смертности от лейкемии – 4 583 – 13 747 случаев (Malko, 2007). Это число должно быть больше, если учесть, что и на многие будущие поколения будут каким то образом влиять не только чернобыльские цезий-137 и стронций-90 (период распада около 300 лет), но и плутоний, америций, хлор-36 и технеций-99 (с периодами распада в тысячи и десятки тысяч лет) .

6.4. Другие раки

Уже через несколько после Катастрофы стали появляться данные об увеличении заболеваемости другими – кроме рака щитовидной железы и органов лимфатической и кроветворной систем, - злокачественными и доброкачественными новообразованиями на пораженных радиоактивными выбросами территориях.

6.4.1. Беларусь

1. По данным Республиканского центра детской онкологии и гематологии, в структура онкологической заболеваемости детей в Беларуси в 1989 – 2003 гг. (4950 случаев) на втором месте (после раков крови и кроветворных органов) были опухоли центральной нервной системы (20,5 %) (Савва и др., 2006).

2. По данным Республиканского центра детской онкологии и гематологии в период 1989 – 2003 гг. из всех 4950 случаев зарегистрированных у детей злокачественных новообразований в возрастной группе «до 1 года» 23 % составили лейкозы, 19,2 % – опухоли симпатической нервной системы (СНС), примерно по 14% – опухоли ЦНС и почки; в возрастной группе «1 - 4 года» 37,4 % случаев составили лейкозы, 19,7 % – опухоли ЦНС, 9,8 % -лимфомы, 9,1 % - опухоли

почки; в возрастной группе «5 - 9 лет» 27 % составили опухоли ЦНС, 26,4 % - лейкозы, 15,6 % - лимфомы, 13,5 % - карциномы (в основном щитовидной железы); в возрастной группе «10 - 14 лет» 32,1 % составили карциномы (в основном щитовидной железы), 17,4 % - опухоли ЦНС, 16,5 % - лимфомы, 15,6 % - лейкозы (Савва и др., 2006).

3. По данным Республиканского центра детской онкологии и гематологии (1989 — 2003 гг., 4950 случаев) 38,8 % всех случаев злокачественных новообразований у детей было зарегистрировано в возрастной группе «10 - 14 лет», 4,7 % - в группе «до 1 года» (Савва и др., 2006).

4. По данным Республиканского центра детской онкологии и гематологии (1989 — 2003 гг., 4950 зарегистрированных случаев злокачественных образований у детей) при анализе повозрастной структуры каждой нозологической группы выявлено, что в группе I (лейкозы) максимальный % случаев зарегистрирован в группе детей «1 - 4 года» (41,6%); лимфом — в группе «10 - 14 лет» (47,9 %); опухолей ЦНС — в группе «5 - 9 лет» (36,5 %); опухолей СНС — в группе «1 - 4 года» (53,3 %); ретинобластом — в группе «1 - 4 года» (75,5 %); опухолей почки — в группе «1 - 4 года» (52,7 %); опухолей печени — в группе «0 - 4 года» (70,7 %); опухолей кости — в группе «10 - 14 лет» (71,5 %); саркомы мягких тканей — в группе «10 - 14 лет» (41,1 %); герминоклеточные, трофобластные и другие гонадные опухоли — в группе «10 - 14 лет» (47,3 %); карциномы и другие эпителиальные опухоли — в группе «10 - 14 лет» (75,8 %) (Савва и др., 2006).

5. В период 1993 — 2003 гг. среди девочек в возрасте 10 — 14 лет облученных родителей достоверно росла заболеваемость злокачественными и доброкачественными новообразованиями (Нац. Докл. Белар., 2006).

6. С 1987 г. по 1990 г. вдвое увеличилось число обращений в глазной микрохирургический центр в Минске по поводу заболеваний ретинобластомой — раком сосудистой оболочки глаза (Бирич и др., 1994).

7. Среди обследованных 32 тыс. человек, эвакуированных из 30-км зоны, уровень заболеваемости раком легких был в четыре раза выше, чем в среднем по стране (Marples, 1996).

8. С 1987 по 1999 гг. в стране было зарегистрировано около 26 000 случаев радиогенных злокачественных новообразований (включая лейкомию), в числе которых рак кожи составил 18,7 %, рак легких — 10,5 %, рак желудка — 9,5 %. Из примерно 11 000 умерших по при-

чине радиогенных злокачественных новообразований, 20,3 % погибло из-за рака легких, 18,4 % - из-за рака желудка (Океанов et al., 1996; Goncharova, 2000).

9. Достоверно увеличилась встречаемость рака молочной железы у женщин в Гомельской обл. в период 1990 – 2003 гг. на территориях более радиоактивно загрязненных цезием-137, по сравнению с менее загрязненными: при загрязнении $< 185 \text{ кБк/м}^2$ – $23,2 \pm 1,4$ на 100 000 случаев этого рака, при загрязнении $185 - 555 \text{ кБк/м}^2$ – $30,2 \pm 2,6$, при загрязнении $> 555 \text{ кБк/м}^2$ – 76 ± 12 ; рис. 6.20).

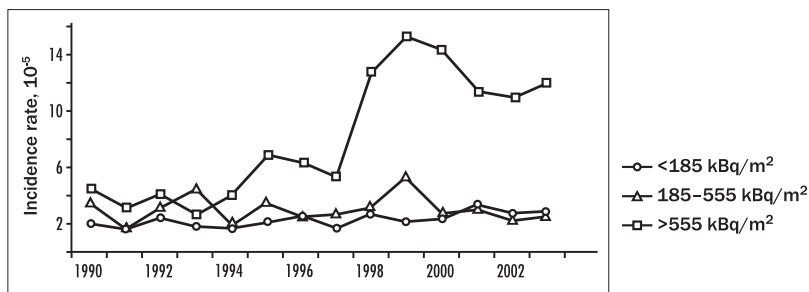


Рис. 6.20. Динамика заболеваемости (на 100 000) раком молочной железы женщин в Гомельской обл. на территориях с разной плотностью загрязнения цезием-137 (Нац. Докл. Белар., 2006)

10. С 1986 г. по 1999 г. заболеваемость раком молочной железы существенно увеличилась по всей стране (с 1745 до 2322 случаев в год; Путырский, 2002). В Могилевской обл. заболеваемость раком молочной железы у женщин 45 – 49 лет в 1993 – 1996 гг. увеличилась в четыре раза по сравнению с периодом 1989 – 1992 гг., а в целом по стране — в 2,6 раза в 2002 г. по сравнению с 1982 г. (Путырский, Путырский, 2006).

11. В Гомельской обл. было обнаружено заметное увеличение числа случаев рака кишечника, прямой кишки, молочной железы, мочевого пузыря, почек, легких, причем встречаемость этих раков была коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения территории (Океанов и др., 1996; Океанов, Якимович, 1999).

12. Среди женщин, проживающих на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 $> 555 \text{ кБк/м}^2$ за период 1990 - 2003 гг. уровень заболеваемости раком молочной железы статистически значительно превышал аналогичный показатель в контрольной группе и на территориях с плотностью загрязнения $37 - 185 \text{ кБк/м}^2$ и $185 - 555$

кБк/м². Пик заболеваемости женщин раком молочной железы на территориях с плотностью загрязнения 37 – 185 и > 555 кБк/м² достиг на 15 лет раньше, чем в контроле (Сосновская и др., 2006).

13. По статистическим и патоморфологическим данным, рак легких у ликвидаторов из Брестской, Минской и Могилевской обл. чаще возникал у тех, кто попал под облучение в возрасте 40 - 45 лет. При этом, чем позже после облучения возникала опухоль, тем быстрее она прогрессировала и приводила к летальному исходу (Семененко, Голубев, 2007а)

14. По данным Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, и Белорусского канцер-регистра, среди мужчин-ликвидаторов в Могилевской обл., до года после постановки диагноза скончались 72,6 % больных, через год - 16,7 %. Пятилетняя выживаемость составила 2,4 % (Семенко, Голубев, 2007б).

15. За второй пятилетний период после Катастрофы (1991 – 1994 гг.) произошло 10-кратное увеличение числа случаев рака поджелудочной железы, сравнительно с первым пятилетием после Катастрофы (UNCSEAR 2000, п. 258, с. 52).

16. В период 1993 – 2003 гг. среди эвакуированных женщин достоверно увеличилась первичная онкологическая заболеваемость органов пищеварительной системы (Нац. Докл. Белар., 2006).

17. После Катастрофы изменилась структура онкологической заболеваемости: уменьшился удельный вес числа опухолей желудка, увеличилась частота заболеваний опухолями щитовидной железы, органов дыхания (за счет рака легких), молочной железы, мочеполовых органов, ободочной и прямой кишки (Malko, 2002).

18. У ликвидаторов (мужчин и женщин) в 1993 - 2003 гг. достоверно выросла заболеваемость различными видами рака (в т.ч. раком кишечника, органов дыхания, мочеполовой системы) (Нац. Докл. Белар., 2006).

6.4.2. Украина

1. В 1987 – 1994 гг. отмечен рост числа детей с опухолями нервной системы, в основном — гидроцефалией. На материале 1699 детей-пациентов (0 – 6 лет) обнаружено, что в период 1987 – 1991 гг. обращаемость в Украинский институт нейрохирургии (Киев) по поводу раков головного мозга возросла на 63,7 % по сравнению с

периодом 1981 – 1985 гг. (Орлов, 1993, 1995; Орлов, Шаревский, 2003; Рис.6.21).

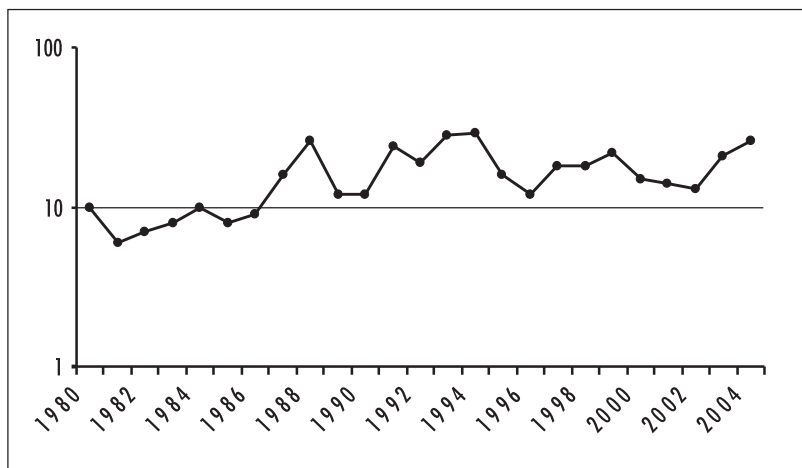


Рис. 6.21. Динамика встреч пациентов — детей в возрасте до трех лет с опухолями центральной нервной системы за период 1980 - 2005 гг. (Орлов и др., 2006)

2. В структуре младенческой смертности от злокачественных образований мальчиков на первом месте лейкозы, на втором - опухоли головного мозга, у девочек — на первом месте опухоли мозга, на втором — лейкозы (Федоренко и др., 2006).

3. У мужчин на радиоактивно загрязненных территориях обнаружено значимое учащение случаев рака мочевого пузыря (Romanenko et al., 1999).

4. Заболеваемость раком груди на более радиоактивно загрязненных территориях была почти стабильной с 1980 г. по 1992 г. С 1992 г. по 2004 гг. на этих территориях уровень заболеваемости заметно вырос (Prysyazhnyuk et al., 2007). С 1993 г. по 1997 г. заболеваемость раком груди женщин на сильно радиоактивно загрязненных территориях и среди эвакуированных выросла в 1,5 раза (Москаленко, 2003; Prysyazhnyuk et al., 2002).

5. На более радиоактивно загрязненных территориях увеличилось число раков груди у женщин в предменопаузный период по сравнению с показателями для страны в целом (Hatch et al., 2005).

6. Заболеваемость раком молочной железы женщин на более радиоактивно загрязненных территориях, а также среди ликвидато-

ров и эвакуированных, достоверно выросла в период 1990 – 2004 гг. (Москаленко, 2003; Нац. Докл. Укр., 2006; Prysyazhnyuk et al., 2007).

7. Смертность мужчин от рака предстательной железы увеличилась на более загрязненных территориях в 1,5 – 2,2 раза (по всей стране - в 1,3 раза) (Омельянец и др., 2001).

8. По данным Межведомственной экспертной комиссии, наиболее распространенным типом рака среди ликвидаторов в Киеве был рак желудка (33,7 %), на втором месте был рак дыхательных путей (25,3 %) и на третьем - мочеполовой системы (13,1 %). При этом, рост заболеваемости раком мочеполовой системы был самым высоким: с 1993 г. по 1996 г. почти трехкратным (Барияляк, Диомина, 2003).

9. В более радиоактивно загрязненных районах страны отмечен достоверный рост встречаемости раков мочеточников и мочевого пузыря (Romanenko et al., 1999).

10. По наблюдениям в период 1992 – 2002 гг. 7488 ликвидаторов-мужчин ($45,0 \pm 1,3$ года) и 1728 ликвидаторов-женщин ($41,5 \pm 1,1$ года) среди доброкачественных новообразований наиболее часто проявлялись фибромы (71 %), старческие и себорейные кератомы, папилломы, кожный рог. Частота встречаемости опухолей подкожно-жировой ткани (липом) составила 17,3 % (в контроле - 4,3 %). Рост липоматоза начался у ликвидаторов через шесть месяцев после Катастрофы. Из 911 больных липоматозом 87 % были ликвидаторами 1986-1987 гг. (Шатоян и др., 2005).

6.4.3. Россия

1 В наиболее радиоактивно загрязненных районах Калужской обл. произошло заметное увеличение заболеваемости раком дыхательных путей у женщин (Ivanov et al., 1997).

2. Начиная с 1995 г. в Брянской обл. заболеваемость раком желудка, легких, молочной железы, прямой кишки, ободочной кишки, щитовидной железы, кроветворной и лимфатической тканей в юго-западных районах обл. (загрязненных цезием-137 > 5 Ки/км²), выше средней по обл. (Кукишев и др., 2001).

3. Частота встреч рака полости рта и глотки, а также рака надпочечников, у детей Тульской обл. в 1986 – 1997 гг. была заметно выше, чем до Катастрофы в 1979 – 1985 гг. (Табл. 6.18).

Таблица 6.18

Рост заболеваемости детей Тульской обл. различными видами раков в период 1986 – 1997 гг. сравнительно с периодом 1979 – 1985 гг. (Ушакова и др., 2001)

	Ротовая полость и зев	Надпоче чники	Кожа	Почки	Генитал ии (муж.)	Кости и мягкие ткани	Мочево й пузырь
Увеличе ние, %	225	225	188	164	163	154	150

4. В Тульской обл. в 1990 – 1994 гг. дети стали достоверно чаще заболевать опухолями костных и мягких тканей, а также ЦНС (Ушакова и др., 2001).

5. Через 10 – 15 лет после Катастрофы заболеваемость раком щитовидной железы возросла в восемь раз, меланомой кожи — в пять раз, раком головного мозга — в три раза, раками лимфатической и кровеносной тканей — в два раза (Паршков и др., 2006).

6. Среди ликвидаторов к 2004 г. наиболее распространенными раками были рак почки и рак мочевого пузыря (17,6 % всех злокачественных новообразований, более чем вдвое выше, чем в среднем по стране), рак мозга и гортани (Хрисанфов, Меских, 2001; Zubovsky, Tararukhyna, 2007).

6.5. Заключение

Уже через несколько лет после Катастрофы началось заметное увеличение встречаемости разных злокачественных заболеваний на территориях, подверженных чернобыльским выпадениям - практически везде, где были проведены соответствующие исследования. Даже имеющиеся, далеко неполные, данные указывают на более быстрое развитие «чернобыльских» раков, сравнительно с тем, что наблюдалось в Японии после атомных бомбардировок. Предположение (Pryasaznjuk et al., 2007), что влияние чернобыльских радиоактивных осадков на возникновение злокачественных заболеваний будет значительно слабее, чем облучения в Хиросиме и Нагасаки потому, что во втором случае разовые дозы были выше, сомнительно — на чернобыльских территориях влияние дополнительного радиоактивного облучения может быть много больше из-за его длительности и характера (внутреннее облучение). Оценки НКДАР ООН (и других международных организаций, находящихся под контролем атомной инду-

стрии) числа вызванных чернобыльским облучением смертельных раковых заболеваний, уже возникших и которые возникнут в будущем, составляют 9 — 28 тыс. человек. Эти оценки явно занижены, как ввиду использования многократно заниженных коэффициентов риска (обзор проблемы см. ECRР, 2004, 2010), так и ввиду занижения коллективной дозы (Fairlie, Sumner, 2006). В Табл. 6.19 и Табл. 6.20 приведены два более реалистических прогноза.

Таблица 6.19

Прогноз заболеваемости и смертности от раковых заболеваний (без лейкемии), вызванных чернобыльским цезием-137 в чреде поколений*** (Гофман, 1994, т.2, гл. 24, с. 5)
* исходя из коллективной дозы (на все время) 127,4 млн. Чел/Рад

Регион, страна	Расчетное число случаев рака	
	смертельного	несмертельного
Беларусь. Украина, Молдова	212 150	212 150
Европа (без СНГ)	244 786	244 786
Другие страны мира	18 512	18 512
ВСЕГО	475 368	475 368

Таблица 6.20

Прогноз дополнительной онкологической смертности и заболеваемости после Катастрофы в Беларуси, Украине и Европейской России (Malko, 1998)

	Беларусь	Россия	Украина
Рак щитовидной железы (заболеваемость)	20 300	8000	24 000
Рак щитовидной железы (смертность)	2030	800	2400
Лейкемия (смертность)	1300	760	1550
Другие солидные раки, кроме рака щитовидной железы (смертность)	12 700	7400	15 100
Всего	16 030	8960	19 050
	44 040*		

*По всему миру около 90 000 раков со смертельным исходом

С применением методики, описанной выше при анализе раков щитовидной железы (см. 6.2.2) М. Малько сделал прогноз развития «чернобыльских» злокачественных новообразований в Европе на

протяжении жизни «чернобыльского поколения» — 1986 — 2056 гг. Этот прогноз для солидных раков приведен в табл. 6.21, и для лейкемии — был приведен ранее в табл. 6.17.

Таблица 6.21

Вероятная дополнительная заболеваемость и смертность от «чернобыльских» солидных раков в период 1986 — 2056 гг.
(Malko, 2007)

Страна	Заболеваний, п	
	Всего	В т.ч. смертельных
Беларусь	28 300	17 546
Украина	28 300	17 546
Россия	25 400	15 748
Германия	9280	5754
Румыния	5220	3236
Австрия	5050	3131
Великобритания	4280	2654
Италия	3770	2337
Болгария	2920	1810
Швеция	1980	1228
Греция	1880	1166
Польша	1755	1088
Финляндия	1600	992
Швейцария	1530	949
Чехия	1410	874
Молдова	1320	818
Франция	1220	756
Словения	960	595
Норвегия	920	570
Словакия	715	443
Хорватия	630	391
Венгрия	625	388
Литва	420	260
Ирландия	375	233

Страна	Заболеваний, п	
	Всего	В т.ч. смертельных
Нидерланды	135	84
Бельгия	110	68
Испания	80	50
Латвия	75	47
Дания	70	43
Эстония	60	37
Люксембург	15	9
Вся Европа	130 405	89 851
В т.ч. Беларусь. Украина, Россия (европейская часть)	82 000	50 840

В табл. 6.21 приведены средние значения, их разброс составляет для заболеваемости 62 206 — 196 611 случаев, и для смертности — 40 427 — 121 277 случаев (Malko, 2007). Несомненно, приведенные выше прогнозы также неполны. Не исключено, что даже цифры, полученные в расчетах М. Малько (2007): 10 — 40 тыс. дополнительных смертей от раков щитовидной железы, 40 — 120 тыс. смертей от других солидных раков и 5 — 14 тыс. смертей от лейкемии (т. е. суммарно 55 — 174 тыс. смертей для «чернобыльского поколения» 1986 — 2056 гг.) окажутся заниженными.

Глава 7. СМЕРТНОСТЬ

На протяжении 25 лет после Катастрофы ни одна официальная публикация не содержит данных по расчетам общей смертности для всех территорий, затронутых чернобыльскими выпадениями: в них есть данные только по увеличению смертности в отдельных группах населения и по некоторым (в основном — раковым, см. гл. 6) заболеваниям.

Начиная с 1986 г. в Беларуси и России, а спустя год и в Украине, началось снижение средней ожидаемой продолжительности жизни (Рис. 7.1), стали расти младенческая смертность и смертность в старших возрастах.

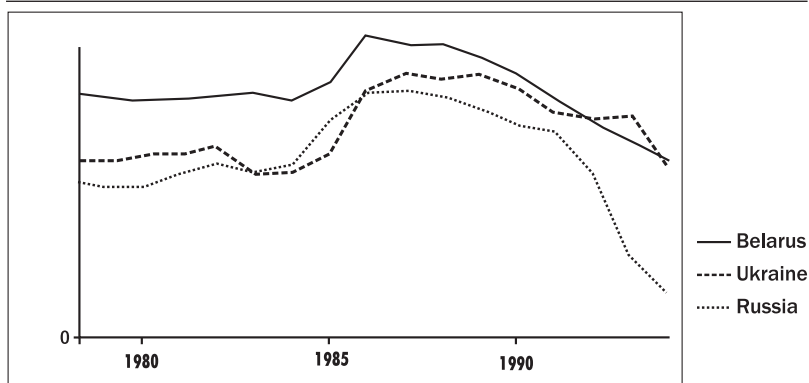


Рис. 7.1. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, 1961 – 2000 гг. Мужчины. Сверху вниз: Беларусь, Украина, Россия
(www.demoscope.ru/weekly/ssp/geO.php?c2).

Нет доказательств прямой связи этих изменений с Чернобыльской катастрофой, но нет убедительных доказательств отсутствия такой связи. В то же время, есть многочисленные доказательства увеличения дорожной, детской и общей смертности, связанных с Чернобыльским загрязнением.

7.1. Увеличение дорожной смертности

Облучение оказывает негативный эффект на яйцеклетку, сперму и эмбрион на ранней стадии развития. Важнейшими компонентами дорожной смертности являются спонтанные аборт (выкидыши, - самопроизвольное прерывание беременности до 27 недель возраста плода) и мертворождения (после 27 недель). Рост числа мертворождений и спонтанных абортов — один из первых радиационно-индуцированных эффектов, проявляющийся уже в первые месяцы после начала облучения. Материнский организм по каким то пока не ясным причинам отторгает развивающийся плод после облучения даже небольшими дозами ионизирующей радиации (видимо, после общей эффективной дозы в 5 мЗв; (Логановский, 2005).

Трудность точного учета дорожной смертности в том, что подавляющая часть спонтанных абортов клинически (и тем более — статистически) не фиксируется. Косвенным показателем роста дорожной смертности может служить сокращение числа родов. Рост дорожной смертности отмечался ранее на радиоактивно загрязненных территориях (Sternglass, 1972; White, 1992; Playford et al.,

1992; Часниов, 1996; Ткачев и др., 1996, и мн. др.; обзоры см. Busby, 1995; Yablokov, 2002, Durakovi, 2003).

Так, например, он отмечен в 1959 – 1962 гг. для радиоактивно загрязненных осадками воздушных ядерных взрывов территорий Ненецкого автономного округа (Ткачев и др., 1996).

7.1.1. Беларусь

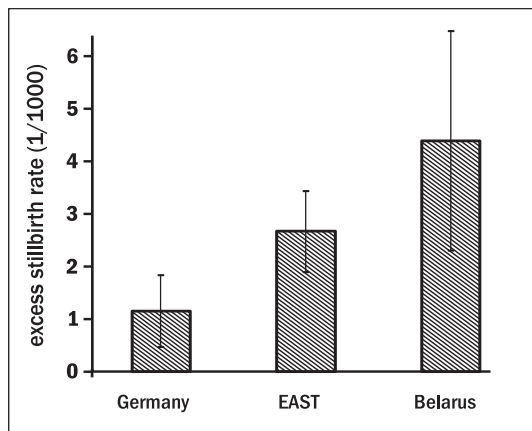


Рис. 7.2. Увеличение числа (средняя величина и стандартная ошибка) мертворождений в 1987 г. в Германии, суммарно в Греции, Венгрии, Польше и Швеции, а также в Беларуси (Korblein, 2003).

Катастрофы (1982 - 1985 гг. и 1986 – 1990 гг.) выявил рост неонатальной смертности в Гомельской и Могилевской обл. - двух более радиоактивно загрязненных регионах Беларуси (Petrova et al., 1997).

7.1.2. Украина

1. Заметное увеличение числа мертворожденных, коррелированное с уровнем радиоактивного загрязнения территорий, обнаружено в Полесском и Черкасском районах на основе сравнения более 7000 беременных за три года до и за пять лет после Катастрофы (Кулаков и др., 1993).

2. На основе анализа 66 379 исходов беременностей среди населения Киевской обл. в 1999 – 2003 гг. установлено достоверное повышение вероятности спонтанных аборт у женщин, проживающих в более загрязненных радионуклидами населенных пунк-

1. Отмечено повышение числа мертворождений на более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси (Головко, Ижевский, 1996; Рис. 7.2).

2. Заметное уменьшение числа родов в 1987 г было обнаружено в наиболее загрязненной Гомельской обл. (Кулаков и др., 1993).

3. Анализ числа родов до и после

тах (1442 самопроизвольных аборта до 12 недель гестации среди желанных беременностей) (Тимченко и др., 2006).

3. На основании анализа случаев зарегистрированных спонтанных абортов в Киевской обл. (на более радиоактивно загрязненной территории 439 случаев, на менее загрязненной - 281 случай) в 1999 - 2001 гг., предполагается, что наибольший риск спонтанного аборта связан с накоплением дозы общего облучения больше 5 мЗв до 12 недели гестации. Примерно треть спонтанных абортов на более загрязненных радионуклидами территориях, могут быть следствием дополнительного чернобыльского облучения (Сердюк и др., 2004).

4. Одной из причин спонтанных абортов является гипофункция яичников — встречаемость этой патологии в Украине увеличилась после 1986 г. в 2,9 раза (Auvinen et al., 2001).

5. После Катастрофы было достоверно увеличено число спонтанных абортов в Народичах (Бужиевская и др., 1995).

6. По расчетам, за период 1986 - 2004 гг. число выкидышей и мертворождений на Украине могло достичь 50 000 (Липик, 2004).

7.1.3. Россия

1. Число спонтанных абортов заметно возросло на загрязненных территориях России (Булдаков и др., 1996).

2. В Калужской обл. число спонтанных абортов увеличилось в трех наиболее загрязненных районах ($7,5 \pm 1,9$ на 1000 живорожденных до 1986 г., $10,3 \pm 2,2$ через пять лет; Медведева и др., 2001).

3. В трех наиболее загрязненных районах Калужской обл. уровень мертворождаемости оставался заметно увеличенным на протяжении 15 лет после Катастрофы (Рис. 7.3).

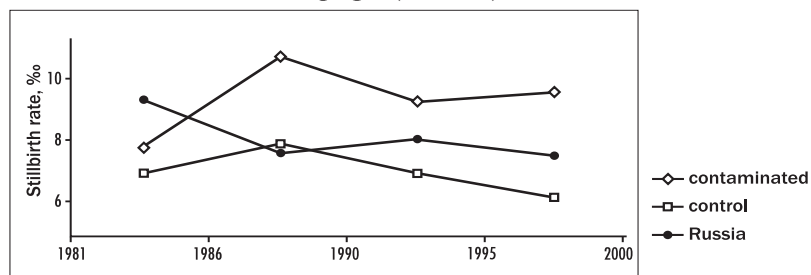


Рис. 7.3. Динамика показателей мертворождаемости (на 1000 живорожденных) в загрязненных районах Калужской обл.. 1 период — 1981 – 1986 гг., 2-й период — 1986 – 1990 гг., 3-й период – 1991 – 1995 гг., 4-й период — 1996 – 2000 гг. (Цыб и др., 2006).

4. Младенческая смертность выше в трех более радиоактивно загрязненных районах Калужской обл., сравнительно с менее загрязненными и областной (соответственно, 25,2, 21,5 и 17,0 на 1000 живорожденных) (Цыб и др., 2006).

7.1.4. Другие страны.

Великобритания. В марте 1987 г., (10 месяцев после Катастрофы), наблюдалась повышенная перинатальная и неонатальная смертность на трех более радиоактивно загрязненных территориях Англии и Уэльса (Cumbria, Clwid, Gwynedd) (рис. 7.4) .

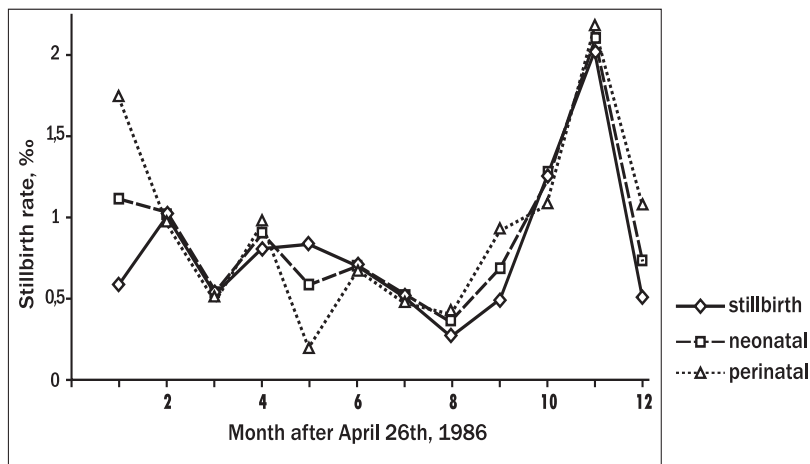


Рис. 7.4. Динамика мертворождений, перинатальной и неонатальной смертности на трех более радиоактивно загрязненных после Катастрофы территориях Англии и Уэльса (Cumbria, Clwid, Gwynedd) (Busby, 1995, по данным: Bentham, 1991).

Венгрия. В феврале и марте 1987 г. уровень рождаемости был понижен (Czeizel, 1991).

Германия. В 1987 г. в бывшей ФРГ (без Баварии и Зап. Берлина), на территории бывшей ГДР плюс Зап. Берлин, и отдельно — в Баварии, избыточная перинатальная смертность составила, соответственно, 2,4 %, 7,2 %, и 8,5 %. 1988 г. на территории бывшей ГДР и Зап. Берлина уровень перинатальной смертности превышал ожидаемый на 7.4 % (рис. 7.5) (предполагается - из-за широкого потребления радиоактивно загрязненных мясных продуктов импортированных из СССР) (Scherb et al., 2000).

В десяти более радиоактивно загрязненных районах Баварии (средний уровень цезия-137 $37,2 \text{ кБк/м}^2$) в 1987 г. на 45 % увеличилось число мертворожденных ($p = 0.016$); в трех районах Баварии (Аугсбург, Берхтесгаден и Гармиш-Партенкирхен) в 1987 г. доля мертворожденных более чем в два раза превысила ожидаемую ($p = 0,0004$) (Scherb et al., 2000; Scherb, Wiegel, 2010)

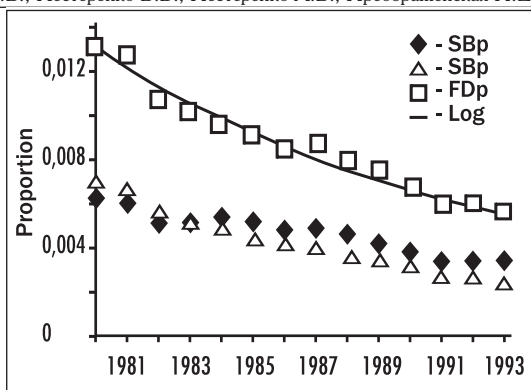


Рис. 7.5. Уровень перинатальной смертности в Германии, бывшей ФРГ и в Баварии (Scherb et al., 2000). Сплошная линия — многолетняя средняя

Греция. В мае 1986 г. 23 % ранних беременностей были искусственно прерваны из-за опасений неблагоприятного исхода. С января по март 1987 г. уровень рождаемости в Греции снизился на 10% из-за чернобыльских выпадений (Trichopoulos et al., 1987).

Италия. В Ломбардии на 20 % увеличилось число спонтанных аборт на первом триместре беременности в период максимального выпадения чернобыльских радиоактивных осадков (Semisa, 1988).

Норвегия. Заметное увеличение частоты спонтанных аборт произошло на более радиоактивно загрязненных территориях в первые три года после Катастрофы. Особенно значительным это увеличение было в первый год после Катастрофы и относилось к зачатиям в первые три месяца после Катастрофы (Ulstein et al., 1990). В ноябре - декабре 1986 г., и в январе 1987 г., произошло снижение числа новорожденных (Ulstein et al., 1990). Таким образом, погибли те плоды, которым в момент Катастрофы (конец апреля - начало мая 1986 г.) было до 12 недель. Во второй половине 1986 г. число беременностей в стране сократилось, хотя обычно оно увеличивается (Irgens et al., 1991).

Польша. Ежемесячные данные младенческой смертности показывают пики в начале и конце 1987 г. (Kucrblein, 2003, ECCR 2006).

Финляндия. С декабря 1986 г. по январь 1987 г. уровень мертворождений был несколько повышен (Auvinen et al., 2001). Было

отмечено достоверное увеличение числа недоношенных, бывших в первом триместре беременности в конце апреля - мае 1986 г. (Harjulehto et al., 1989).

Хорватия. Уровень мертворождений с период 1985 — 1991 гг. показывает значительные пики в конце 1986 г. - начале 1987 г., и в районе сентября 1988 г. (рис. 7.6). Второй пик, возможно, связан с потреблением радиоактивно загрязненного мяса (Korblein, 2008).

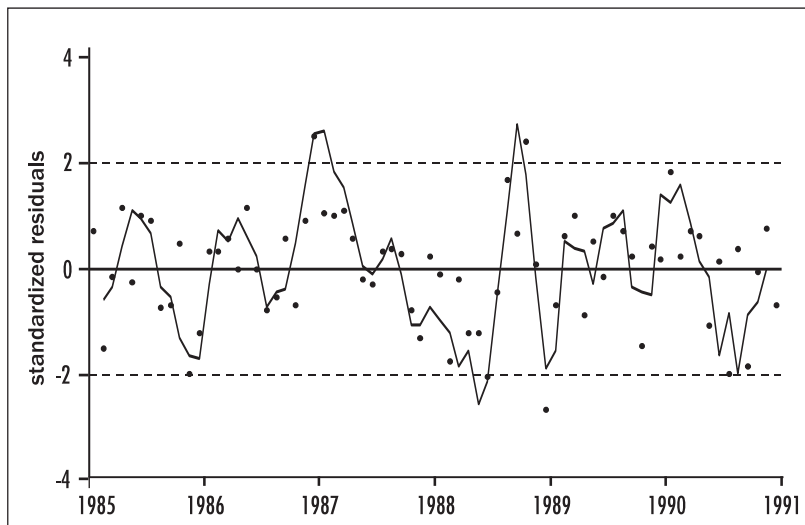


Рис. 7.6. Отклонения показателя уровня мертворождений от многолетнего среднего значения (сплошная линия) в Хорватии, 1985 — 1991 гг., в единицах стандартного отклонения (Korblein, 2008).

Чехия. В период с 1950 по 1999 гг. соотношение полов (мальчики/девочки) при рождении было каждый месяц больше 1, за исключением ноября 1986 г., когда мальчиков родилось много меньше (Рис. 7.7). Других причин повышенной смертности мальчиков на 8 — 12 неделе пренатального развития, кроме влияния чернобыльского облучения, не просматривается (Peterka et al., 2004).

Возможной причиной сокращения уровня рождаемости, отмечаемой в Норвегии, Швеции, Италии, Швейцарии, Греции и Финляндии через год после Катастрофы было не непосредственное влияние дополнительного радиоактивного облучения, а планирование семьи (Auvinen et al., 2001)

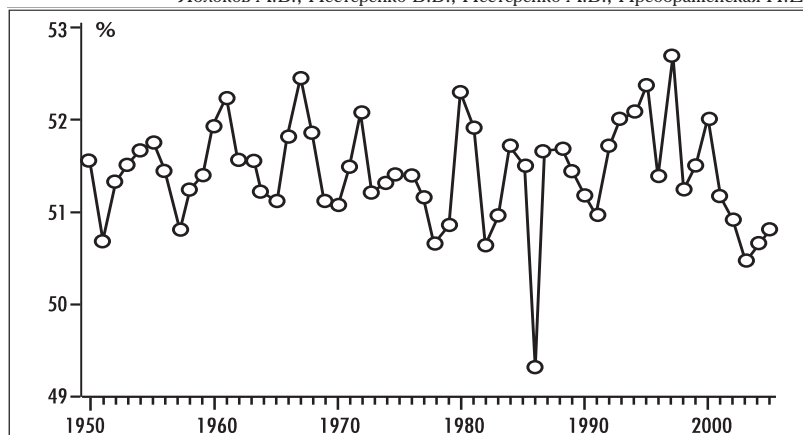


Рис.7.7. Процент мальчиков среди новорожденных в Чехии в ноябре каждого г. в период 1950 – 2005 гг. Только в ноябре 1986 г. мальчиков было меньше 50% (Peterka et al., 2007)

По-видимому, во всех европейских странах произошло некоторое смещение соотношения полов среди новорожденных в 1987 г. и последующих годах. Это показано на примере некоторых стран методом «точки изменения тренда»: тренд 1980 – 1986 гг. резко и достоверно ($p = 0.01$) отличается от тренда 1987 – 1993 гг. (рис. 7.8).

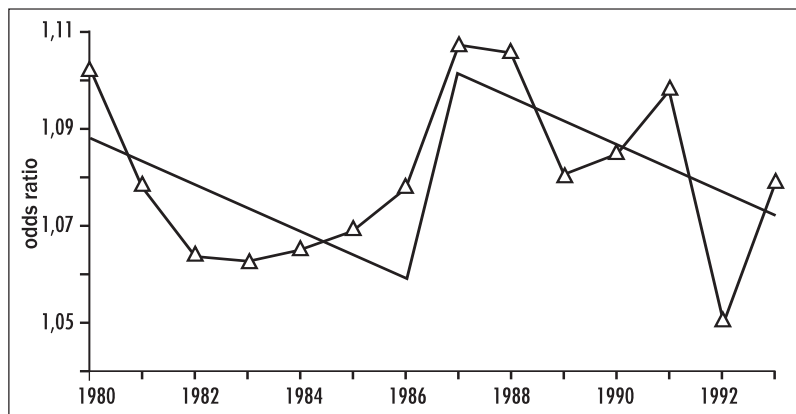


Рис. 7.8. Динамика соотношения полов и мертворождаемости [(число мертворождений/живорождений мальчиков) / (число мертворождений/живорождений девочек)] в период 1980 – 1993 гг. суммарно для Венгрии, Германии, Дании, Исландии, Латвии, Польше и Швеции (Scherb et al., 1999)

Изменение соотношения полов среди мертворожденных и живорожденных были значимо после Катастрофы в Дании, Германии, Венгрии, Норвегии, Польше и Латвии (рис. 7.9).

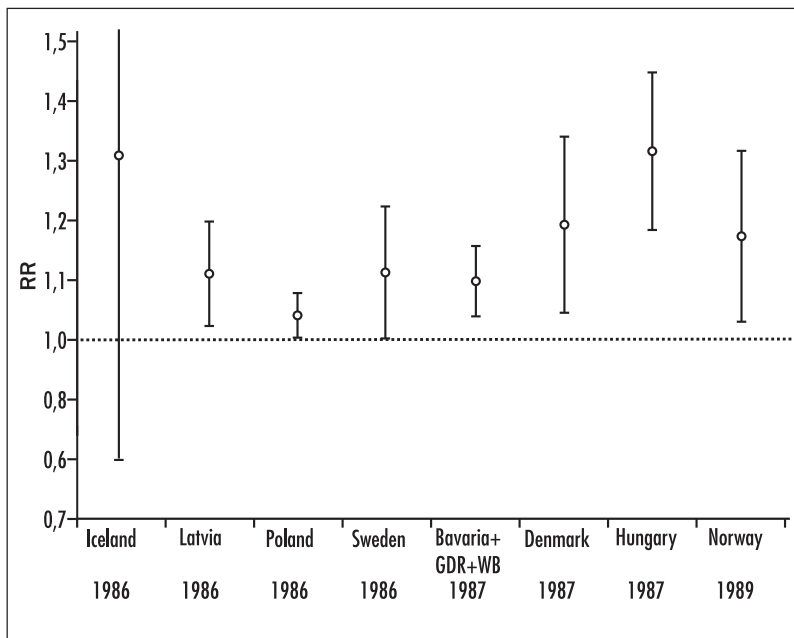


Рис. 7.9. Относительный риск (RR, 95% CI) для показателя соотношения полов и мертворождаемости [(число мертворождений/живорождений мальчиков) / (число мертворождений/живорождений девочек)] для Исландии, Латвии, Польши, Швеции (1986 г.), Германии, Дании, Венгрии (1987 г.) и Норвегии (1989 г.) (Scherb, Weigelt, 2000).

Сводные данные по возросшим уровням спонтанных абортос после Катастрофы в некоторых европейских странах представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Рост уровня спонтанных абортос после Чернобыльской катастрофы в некоторых странах (по данным разных авторов и по обзорам: Auvinen et al., 2001; Kцrblein, 2006; Frentzel-Beume, Scherb, 2007)

Страна	Время	Комментарии
Финляндия	Июль – декабрь 1986 г.	Коррелирован с уровнем загрязнения почвы цезием-137
	После 1986 г.	на 20 %
Норвегия	1986 – 1988 гг.	Для зачатых в первые три месяца после Катастрофы. Связь с уровнем внутреннего облучения матери.
	1986 г.	6 муниципалитетов. Уровень спонтанных абортос вырос с 7,2 % перед Катастрофой до 8,3 % годом позже.
Швеция	1986 г.	Для плодов до 17 недель на момент Катастрофы.
		До 10 % в некоторых районах
Италия	Июль 1986 г.	Ломбардия на 3 %
		Ломбардия. На 20 % среди тех, кто был на первом триместре беременности в момент Катастрофы.
	Июнь, июль, сентябрь 1986 г.	Вся страна
Германия	1987	Бавария. Совпадает с уровнем загрязнения почв цезием
	Февраль 1987 г.	Южная Бавария. Снижение числа родов на 13 %
Венгрия	С 1986 г.	До 20 %
Польша	С 1986 г.	На 5 %
Дания	С 1986 г.	До 20 %
Исландия	С 1986 г.	До 30 %
Швейцария	Июнь 1986 г.	В кантоне Тицино число родов снижено на 50 %

Некоторые публикации по увеличению уровня мертворождений после Катастрофы в некоторых странах Европы перечислены в табл. 7.2.

Печень некоторых публикаций по увеличению уровней мертворождаемости, младенческой смертности и пониженному весу новорожденных, связанных с облучением *in utero* после Чернобыльской катастрофы (Schmitz-Feuerhake, 2006, с дополнениями)

Страна	Авторы
Беларусь	Головко, Ижевский, 1996; Кулаков и др., 1993
Великобритания	Bentam, 1991; Busby, 1995
Венгрия	Czeisel 1988, 1991; Scherb, Weigelt, 2003
Германия	Kurblein, Кьченhoff 1997; Scherb, Weigelt, 2003; L'ning et al., 1989; Grosche et al., 1997; Scherb et al., 1999a, 2003; Kurblein 2003a
Греция	Scherb, Weigelt, 2003
Италия	Semiza, 1998
Норвегия	Ulstein et al., 1990
Польша	Kurblein 2003a, Scherb, Weigelt, 2003
Россия	Булдаков и др., 1996; Медведева и др., 2001; Цыб и др., 2006
Финляндия	Harjulehto et al., 1989, 1991; Auvinen et al., 2001; Scherb, Weigelt, 2003
Хорватия	Kurblein, 2008
Чехия	Peterka et al., 2004
Швеция	Scherb, Weigelt, 2003
Украина	Кулаков и др., 1993; Тимченко и др., 2006; Бужиевская и др., 1995

Общее число выкидышей и мертворождений в результате чернобыльского радиоактивного загрязнения могло, по расчетам, достичь в Украине 50 тыс. (Липик, 2004). Если принять эти цифры за ориентир, то для Европейской части России и Беларуси число выкидышей и мертворождений должно быть не меньше этой величины, а общее число погибших раньше времени плодов за прошедшее с момента Катастрофы время для этих трех территорий можно принять за 100 тыс. Учитывая, что эти три территории получили меньше половины всех чернобыльских радиоактивных выпадений (см. гл. 1), то можно предположить, что за

пределами этих территорий общий размер биологически радиационно-индуцированной дородовой смертности должен быть также около 100 000. Кроме того, примерно такой же уровень дородовой смертности связан с семейным планированием — медицинским прерыванием желанных беременностей из-за страха неудачного их завершения в результате влияния чернобыльского облучения. По оценкам, таких случаев было в Европе 100 000 — 200 000 (Rosen, 2006).

7.2. Увеличение перинатальной, младенческой и общей детской смертности

Трагическим результатом чернобыльского загрязнения стало увеличение всех видов детской смертности: ранней неонатальной (0 — 6 дней после родов); перинатальной (мертворождения (с 28-й недели беременности) + 0 — 6 дней после родов); неонатальной (0 — 27 дней); младенческой (0 — 364 день); общей детской (0 — 14 лет). Точных данных по ранней детской смертности для Беларуси, Украины и России мало, в первую очередь из-за традиционной фальсификации таких данных (Лосото, 2004): чтобы «не ухудшать» статистику общественного здравоохранения, на территории бывшего СССР стало обычным регистрировать новорожденных не в день родов, а спустя одну-две недели (переводя тем самым раннюю детскую смертность в категорию мертворождений).

7.2.1. Перинатальная смертность

7.2.1.1. Беларусь

1. Перинатальная смертность в наиболее загрязненной Гомельской обл. стала заметно расти после 1988 г. В течение пяти-восьми лет после Катастрофы уровень перинатальной смертности был на 30 % выше дочернобыльского (Korblein, 2002). Этот рост был замечен на протяжении следующего десятилетия и был коррелирован с уровнем содержания стронция-90 в организме матерей (рис. 7.10).

2. Анализ результатов беременности перед и после Катастрофы (1982 — 1990) показал увеличение уровня неонатальной смертности в Гомельской и Могилевской обл. — наиболее радиоактивно загрязненных обл. страны (Petrova et al., 1997).

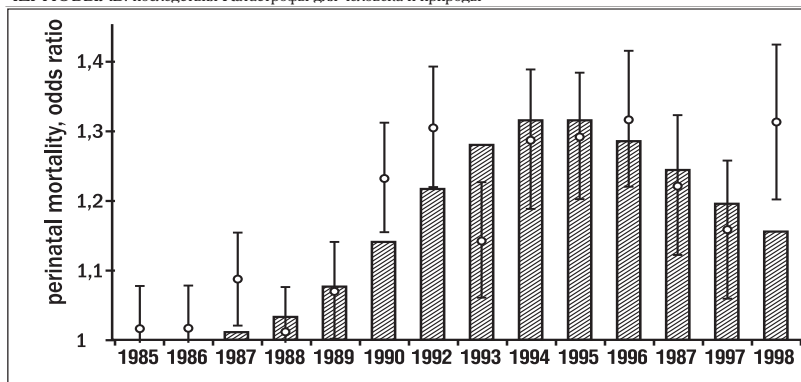


Рис. 7.10. Динамика отклонений от долговременного тренда перинатальной смертности в Гомельской обл. в период 1985–1998 гг. Столбцы — расчетный уровень стронция-90 в организме беременных (Korblein, 2006)

7.2.1.2. Украина и Россия

1. Первый пик абсолютных значений (случаев на 1000 родов) перинатальной смертности в Житомирской и Киевской обл. и Киеве обнаружен в 1987 г. После резкого сокращения в 1988 г. эта смертность вновь стала расти и в 1991 гг. стала выше дочернобыльской. После 1991 г. она стала устойчиво сокращаться (рис. 7.11).

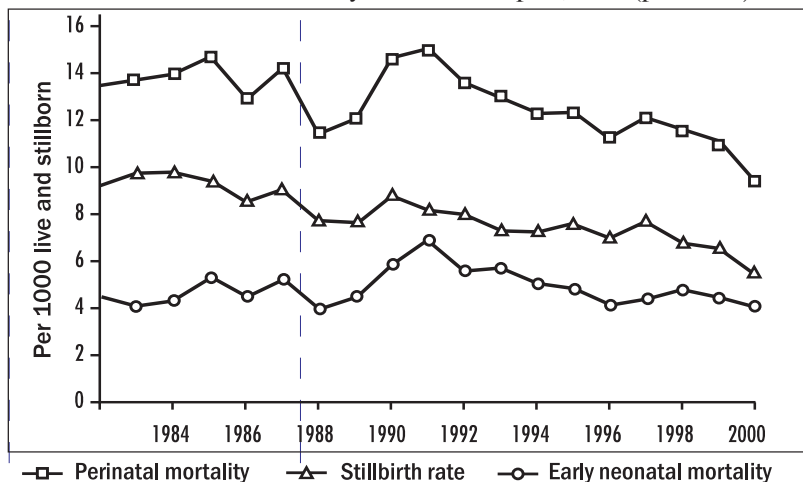


Рис. 7.11. Перинатальная смертность, мертворождаемость и неонатальная смертность (на 1000 жив- и мертворожденных) в Житомирской и Киевской обл. и Киеве в 1983 – 2000 гг. (Дзикович и др., 2004)

2. Относительное значение величины перинатальной смертности в Житомирской, Киевской обл. и в Киеве (по отношению к показателю для всей страны) показывает значительный рост до 1993 г., с последующим постепенным снижением. Но еще в 2003 г. относительный уровень перинатальной смертности в этих регионах превышал национальный (рис. 7.12).

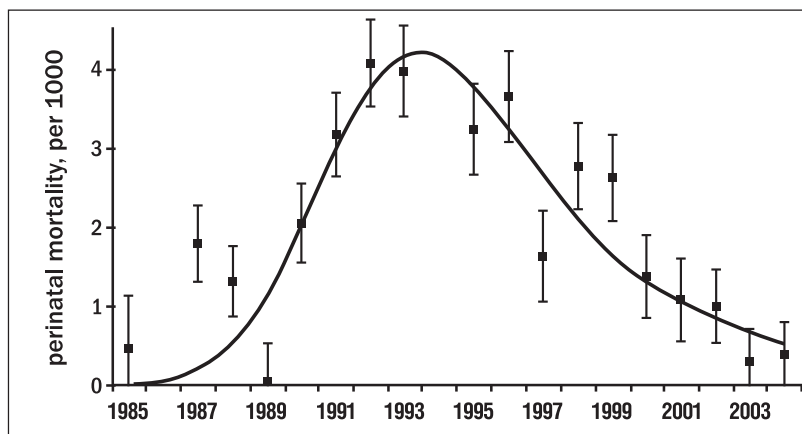


Рис.7.12. Динамика отклонений от долговременного тренда перинатальной смертности в Житомирской и Киевской обл. и Киеве в период 1985 – 2003 гг. (Korblein, 2006)

3. Увеличение перинатальной смертности в Украине и Беларуси коррелированно с увеличением содержания стронция-90 в организме беременных (Korblein, 2003).

4. В 1996 г. в более загрязненных районах Брянской обл. неонатальная смертность была выше, чем по обл. в целом (соответственно, 7,4 и 6,3) (Балева и др., 2001).

7.2.1.3. Другие страны

Великобритания. Через 10 месяцев после Катастрофы увеличение перинатальной смертности было обнаружено в Англии и Уэльсе (Bentham, 1999; Busby, 1995, см. рис. 7.4. выше).

Германия. Перинатальная смертность существенно возросла в 1987 г. по отношению к многолетнему тренду. В 1987 г. это увеличение к расчетному тренду составило 4,8 % ($P < 0,05$) для всей страны, 8,2 % - для территории Восточной Германии с Зап. Берлином, и 8,5

% - для Баварии (Schreb, Wiegelt, 2000). Обнаружена сильная достоверная корреляция величины перинатальной смертности с содержанием цезия-137 в организме беременных (Kürblein, Kschenhoff, 1997). Пространственно-временной анализ уровней мертворождений и перинатальной смертности по муниципалитетам в Баварии показал высокую корреляцию этих показателей с расчетным уровнем облучения (Schreb et al., 2000).

Польша. Перинатальная смертность существенно возросла в 1987 г. по отношению к расчетному многолетнему тренду (Korblein, 2003, 2006).

7.2.2. Младенческая смертность

7.2.2.1. Беларусь, Украина и Россия

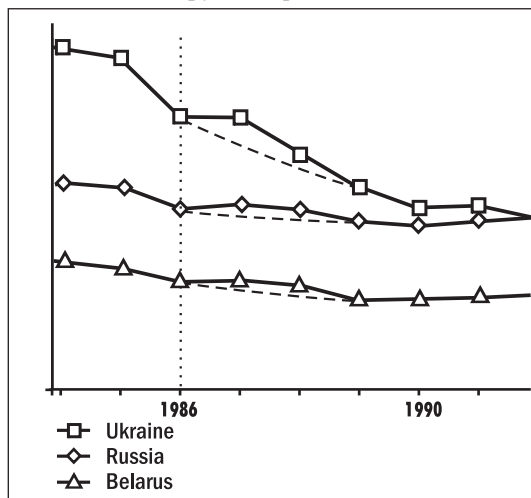


Рис. 7.13. Динамика младенческой смертности (сверху вниз) в Украине, России, и Беларуси (www.demoscope.ru/weekly/vote/fig_imr11.png).

1. В 1986 – 1989 гг. в Украине, России и Беларуси произошло нарушение многолетней тенденции сокращения младенческой смертности. Возвращение к многолетнему тренду произошло через три г. (Рис. 7.13). Других объяснений этого подъема уровня младенческой смертности, кроме влияния чернобыльского радиоактивного загрязнения, не рассматриваются.

2. В 1987 – 1988 гг. произошло повышение младенческой смертности в радиоактивно загрязненных регионах Украины (Grodzinsky, 1999; Омелянец, Клементьев, 2001).

3. Главными причинами младенческой смертности в Украине в 1990 – 1995 гг. были дородовые патологии и врожденные пороки развития (Табл. 7.3).

Таблица 7.3

Главные причины младенческой смертности (на 1000) в Украине в 1990 – 1995 гг. (Grodzinsky, 1999)

Причина	Случаев	Доля, %
пренатальные патологические состояния	4,84	33,0
ВПР	4,26	29,0
болезни органов дыхания	1,45	9,9
инфекции	1,12	7,6

4. В период 1986 – 2000 гг., по данным официальной статистики, младенческая смертность на более радиоактивно загрязненных территориях Украины превышала уровень младенческой смертности по стране. В пятилетие 2001 – 2005 гг. она понизилась, а в последние годы вновь возросла (Табл. 7.4).

Таблица 7.4

Младенческая смертность на радиоактивно загрязненных территориях в 1986 – 2007 гг. в % к младенческой смертности по Украине (Дубовая, 2010).

Годы	Младенческая смертность
1986-1990	103,0
1991-1995	104,2
1996-2000	103,0
2001- 2005	96,8
2006	103,0
2007	102,7

В более загрязненных юго-западных районах Брянской обл. уровень младенческой смертности растет с 1986 г. (Утка и др., 2005), хотя на остальной территории обл. эта смертность уменьшается (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Младенческая смертность (на 1000) по более радиоактивно загрязненным районам Брянской обл. в 1995 – 1998 гг.
(Фетисов, 1999; Комогорцева, 2001)

Годы	Загрязненные территории Обл.				
	1995	1996	1997	1998	1998
Младенческая смертность	17,2	17,6	17,7	20,0	15,7

5. В трех наиболее радиоактивно загрязненных районах Калужской обл. уровень младенческой смертности в 1986 – 1990 гг. и в 1991 – 1995 гг. был выше, чем в соседних менее загрязненных районах и обл. в целом: 25,2; 21,5; 17,0 на 1000 живорожденных (Цыб и др., 2006).

7.2.1.2. Другие страны

1. Германия. Помесячные данные младенческой смертности за 1980 – 1994 гг. обнаруживают два значительных послечернобыльских пика — в начале и конце 1987 г. (Рис. 7.14). Эти пики наступают через семь месяцев после увеличения содержания цезия-137 в организме матерей (Korblein, 2006).

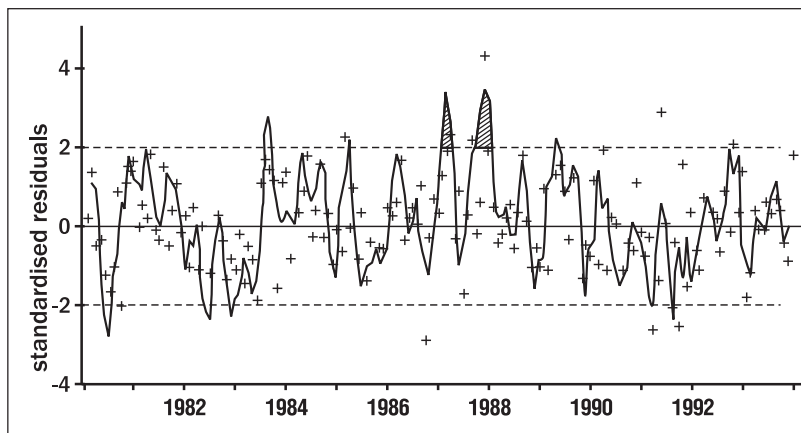


Рис. 7.14. Помесячные отклонения показателя младенческой смертности от многолетнего тренда в Германии в 1980 – 1994 гг. (Korblein, 2006).

2. Польша. Динамика младенческой смертности в Польше обнаруживает два пика — первый в конце 1986 - начале 1987 г., и второй

в конце 1987 г. (Рис. 7.15). Эти пики наступают через семь месяцев после увеличения содержания цезия-137 в организме матерей (Korblein, 2006).

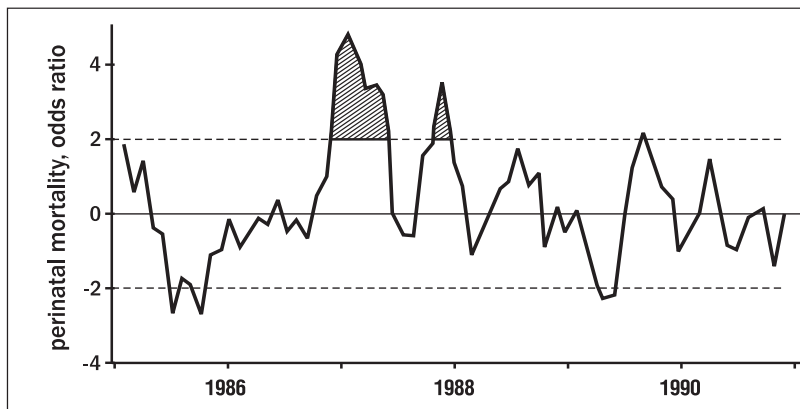


Рис. 7.15. Отклонения показателей младенческой смертности от многолетнего тренда в Польше в 1985 – 1991 гг. Видны два пика, отражающие повышенную смертность, связанную с чернобыльским загрязнением (Korblein, 2006).

Финляндия. Младенческая смертность значительно увеличилась сразу после Катастрофы и сохранялась повышенной до 1993 г. (Рис. 7.16).

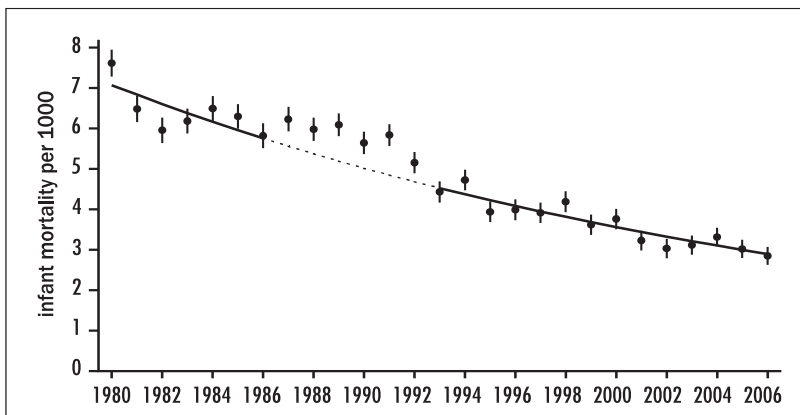


Рис.7.16. Показатели младенческой смертности в Финляндии в 1980 – 2006 гг. Линия — многолетний тренд. На основании официальных статистических данных (Korblein, 2006).

Швейцария. Младенческая смертность возросла в 1987 г и осталась повышенной (по отношению к многолетнему тренду) до 1993 г. (Рис. 7.17).

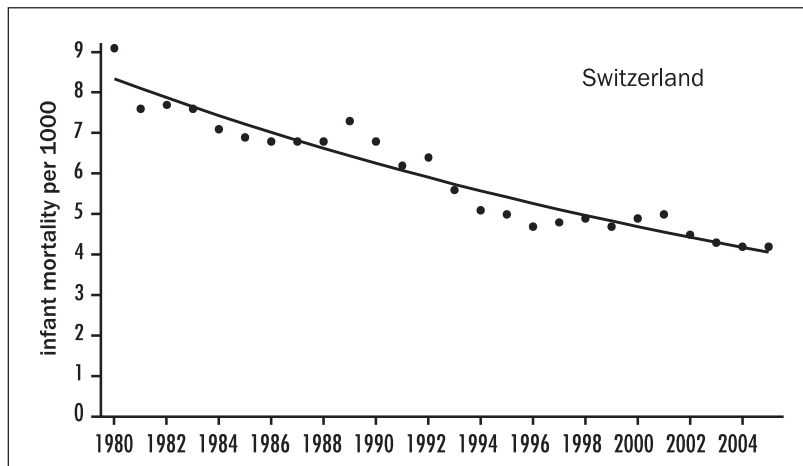


Рис 7.17. Показатели младенческой смертности в Швейцарии в 1980 – 2006 гг. Линия — многолетний тренд. На основании официальных статистических данных (Korblein, 2008)

7.2.3. Общая детская смертность (0 – 14 лет)

7.2.3.1. Беларусь, Украина, Россия

1. Среди причин смертности детей в возрасте до четырех лет в Гомельской обл. в 1994 г. новообразования играли вдвое большую роль, чем в стране в среднем, и в 20 раз большую роль, чем в менее радиоактивно загрязненной Витебской обл. (Богданович, 1996).

2. Детская смертность в Украине увеличилась в 2,4 раза с 1987 г. по 1994 г.: с 0,5 % (на 1000 живорожденных) до 1,2 %. Детская смертность возросла, в основном, по причине заболеваемости нервной системы и органов чувств (в пять раз), и врожденных пороков развития (в 2,4 раза) (Grodzinsky, 1999).

3. Главными причинами детской смертности после 2000 г., по официальным данным, являются врожденные пороки развития и злокачественные новообразования (МОЗ Украины, 2011).

4. На «чернобыльских» (загрязненных по цезию-137 на уровне более 1 Ки/км²) территориях Украины, по официальным данным,

детская смертность составила в 1997 г. 4,7 %, а смертность среди детей, чьи родители попали под интенсивное чернобыльское облучение - 9,6 % (ТАСС, 1998).

5. Детская смертность в 18 более радиоактивно загрязненных районах Тульской обл. возросла более заметно, чем в менее загрязненных районах (Хворостенко, 1999).

Увеличение перинатальной, младенческой и общей детской смертности, вызванное Чернобыльской катастрофой, никогда не будет определено точно. Исходя из приведенных выше отрывочных данных, можно предположить, что общая величина дополнительной младенческой смертности, вызванной чернобыльскими выпадениями, должна составлять в Европе многие тысячи случаев.

7.3. Смертность ликвидаторов

Достаточно полных данных о смертности ликвидаторов бывшего СССР за весь период после Катастрофы нет. Не существует единого регистра лиц, принимавших участие в операциях по ликвидации последствий взрыва на Чернобыльской атомной станции в 1986 – 1989 гг., весьма различаются оценки общего числа этой группы (см. гл. 1.8). Напомним, что ликвидаторами были только здоровые и, в основном, молодые люди (средний возраст около 33 лет), смертность среди которых исходно была много меньшей, чем в соответствующих возрастных группах.

7.3.1. Беларусь

Смертность ликвидаторов-мужчин, работавших в чернобыльской зоне в 1986 г. спустя 15 лет после Катастрофы была выше, чем тех, кто работал там в 1987 г. (Борисевич, Поплыко, 2002).

7.3.2. Украина

1. Смертность украинских ликвидаторов от нераковых заболеваний многократно возросла в период 1988 – 2003 гг. (Рис. 7.18).

2. Смертность от всех заболеваний среди всех украинских ликвидаторов выросла с 1987 г. по 2006 г. почти вдвое (Рис. 7.19). По другим данным общая смертность среди украинских ликвидаторов увеличилась в период 1989 – 2004 гг. с 3,0 до 16,6 (на 1000), и значи-

тельно выше, чем смертность мужчин - не ликвидаторов того же возраста (от 4,1 до 6,0)

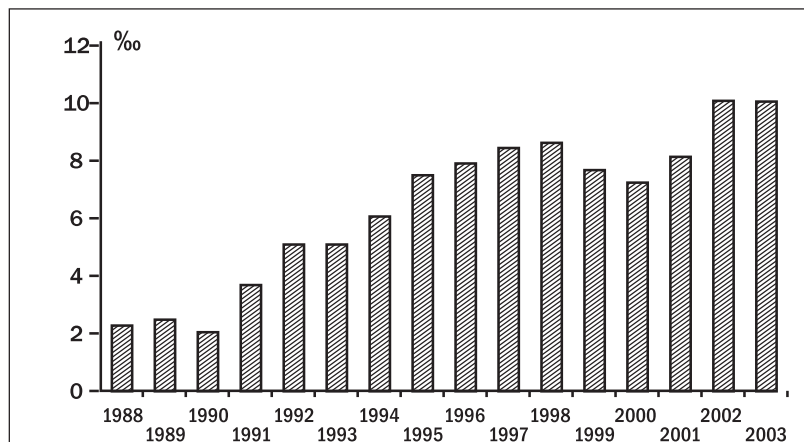


Рис. 7.18. Динамика смертности (на 1000) украинских ликвидаторов 1986–1987 гг. от нераковых заболеваний в период 1988 – 2003 гг. (Нац. Докл. Укр., 2006).

(Horishna, 2005).

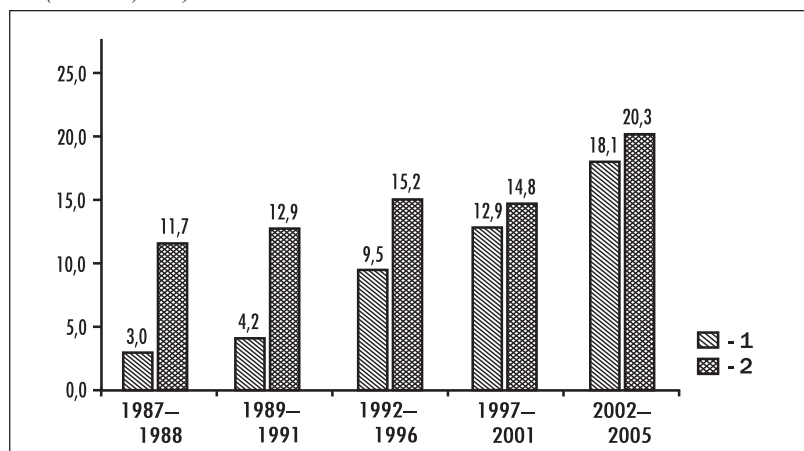


Рис. 7.19. Общая смертность (от всех причин, на 1000) ликвидаторов и жителей более радиационно загрязненных территорий Украины в 1986 – 2006 гг. (Петрук, 2006)

3. С 1995 г. смертность среди ликвидаторов стала выше смертности соответствующих групп всего населения (Закон, 2006).

4. Среди ликвидаторов 1986 - 1987 гг. в 2000 - 2001 гг. общий уровень смертности был на 68,9 % выше, чем среди ликвидаторов 1988 - 1989 гг. Смертность среди ликвидаторов с 1999 по 2002 гг. увеличилась в 2, 1 раза (Торбин и др., 2006) .

7.3.3. Россия

1. Через 10 лет после Катастрофы достоверно возросла смертность среди ликвидаторов 1986 г. (Экол. Безоп., 2002).

2. По данным Российского национального регистра, за 1991 – 1998 гг. зарегистрировано 4 136 случаев смерти в когорте из 52 714 ликвидаторов. Из них только 216 случаев (без учета 24 смертей от лейкемии за 1986 – 1998 гг.) официально связано с воздействием радиации (Иванов и др., 2004).

3. По официальным данным, за 15 лет после Катастрофы ушло из жизни «более 10 000 ликвидаторов» (Нац. Докл. Рос., 2001). Стандартизованное отношение смертности (SMR) среди этой когорты для четырех групп смерти (от всех причин, от злокачественных новообразований, от всех причин, кроме злокачественных новообразований, и от травм и отравлений) варьирует от 0,78 до 0,88, что (по данным Национального регистра) статистически не отличается от соответствующих групп населения. Об этом же говорят и данные по ликвидаторам — сотрудникам Курчатовского института (Шикалов и др., 2002).

4. Статистически достоверное увеличение смертности в 1991 – 1998 гг. от заболеваний раком обнаружено для когорты 66 000 ликвидаторов, получивших облучение около 100 мЗв (Maksioutov, 2002).

5. Показатели смертности ликвидаторов Томской обл. в отдельные годы превышали областные в 1,1 – 1,3 раза. За 10 лет после Катастрофы коэффициент смертности ликвидаторов увеличился в среднем на 50 % и был в 2 – 3 раза выше, чем в сопоставимой контрольной группе (Краюшина и др., 2006).

6. Данные по смертности ликвидаторов от нераковых причин по материалам Национального регистра представлены на рис. 7.20.

7. По данным «Союза Чернобыль» из 244 700 российских ликвидаторов к 2005 г. умерло не менее 31 700 (около 13 %) (В. В. Гришин, in litt.).

8. В Воронежской обл. из 3208 ликвидаторов к концу 2005 г. умерло 1113 человек (34,7 %) (письмо из регионального отделения «Союз Чернобыль»).

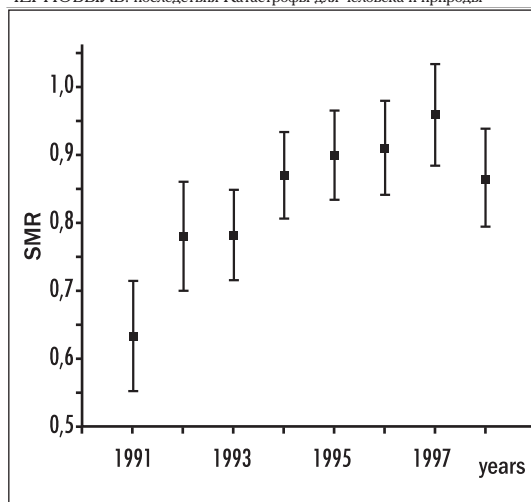


Рис. 7.20. Динамика смертности (SMR) от нераковых причин российских ликвидаторов в период 1990 – 1999 гг. по данным Национального регистра (Иванов и др., 2004).

9. В Карелии из 1204 ликвидаторов к 2008 г. умерло 644 (53 %) (Столица, 2008).

10. В Ангарске (Иркутская обл.) из 1300 ликвидаторов к 2007 г. были живы 300 (Рихванова, 2007).

11. В Калужской обл. из тех ликвидаторов, которые умерли до 1998 г. 87 % были в возрасте до 39 лет (Лушников, Ланцов, 1999).

12. Смертность среди российских мужчин-ликвидато-

ров в 1,4 – 2,3 раза выше, чем в соответствующих возрастных группах населения (Гильманов и др., 2001).

13. По данным Национального регистра, смертность ликвидаторов в возрастных группах до 50 лет от злокачественных новообразований мочеполовой системы за 1987 – 1996 гг. достоверно выше аналогичной смертности для населения (Кочергина и др., 2001).

14. О повышенной смертности ликвидаторов говорят данные по среднему возрасту умерших ликвидаторов (Табл. 7.6).

Таблица 7.6

Средний возраст умерших ликвидаторов.

	Число умерших	Средний возраст умерших	Примечания
Жители г. Тольятти, Самарская обл.	163	46,3	1995–2005 гг., Расчет по данным Тимонина (2005)
Работники атомной промышленности	169	45,5	1986 – 1990 гг. (Туков и др., 2000)
Республика Карелия	644	43	1986 – 2008 гг. (Столица., 2008)

15. В 1993 г., по данным Национального регистра, основными причинами смертности ликвидаторов были травмы и отравления (46 %), болезни системы органов кровообращения (29 %) и злокачественные новообразования (13 %) (Экол. Безоп., 2002).

16. По данным отраслевого регистра ликвидаторов предприятий российской атомной отрасли (14 827 мужчин и 2825 женщин) к 1999 г. обнаружен достоверно повышенный уровень смертности только у лиц с болезнями органов системы кровообращения (Туков и др., 2002). Относительный риск потери лет жизни (т. е. преждевременная смертность) для этой группы ликвидаторов по другим данным: от злокачественных образований — 16,3 %; от болезней системы кровотока — 25,9 %; от травм и отравлений - 39,6 %; от прочих причин - 18,2 % (Игнатов и др., 2001).

17. Причины смертности ликвидаторов, по данным разных авторов, оказываются весьма различными. Совпадение данных по смертности от рака при индивидуальном учете причин смерти (31 % и 32 %), и резко уменьшенный по сравнению с этими данными уровень раковой смертности по данным Национального регистра (5,3 %), позволяет предположить неадекватность официальных данных (Табл. 7.7).

Таблица 7.7

Причины смертности российских ликвидаторов к 2000 г.

Причина смерти	Хрисанфов, Меских, 2001 *	Лоскутова, 2002 **	Гильманов и др., 2001 ***
патологии системы кровообращения	63 %	45 %	50.9 %
злокачественные новообразования	31 %	32 %	5.3 %
патологии желудочно-кишечного тракта	7 %	-	5.3 %
патологии легких	5 %	-	-
травмы, самоубийства	5 %	14 %	26.3 %
туберкулез	3 %	-	-
лучевая болезнь	-	1 %	-
другие	-	8 %	12.5 %

* По материалам Российского межведомственного экспертного Совета по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти лиц, подвергшихся воздействию радиации («более 1000 человек»).

** По данным общественной организации «Вдовы Чернобыля», Москва (559 человек).

*** По данным Национального регистра.

Обобщая данные по смертности ликвидаторов, можно утверждать, что, начиная с 1990 г., - через четыре года после Катастрофы, - смертность среди них превысила смертность соответствующих групп населения. По-видимому, смерть около 14 000 – 15 000 из примерно 112 000 – 125 000 ушедших из жизни ликвидаторов к 2005 г. (14 – 15 % от 830 тыс.) может быть причинно связана с чернобыльским облучением.

7.4. Увеличение общей смертности

Чернобыльское загрязнение, несомненно, вызывало повышенную общую смертность всего населения.

7.4.1. Беларусь

1. С 1998 г. уровень смертности от злокачественных новообразований для населения радиоактивно загрязненных цезием-137 на уровне ≤ 555 кБк/м² (≤ 15 Ки/км²) (и для тех, кто покинул эти территории) стал превышать уровень смертности соответствующих возрастных групп по стране в целом (Антипова, Бабичевская, 2001).

2. Средняя ожидаемая продолжительность жизни для проживающих на территориях с загрязнением почвы цезием-137 на уровне ≤ 555 кБк/м² (≤ 15 Ки/км²) была на восемь лет меньше, чем для страны в целом (Антипова, Бабичевская, 2001).

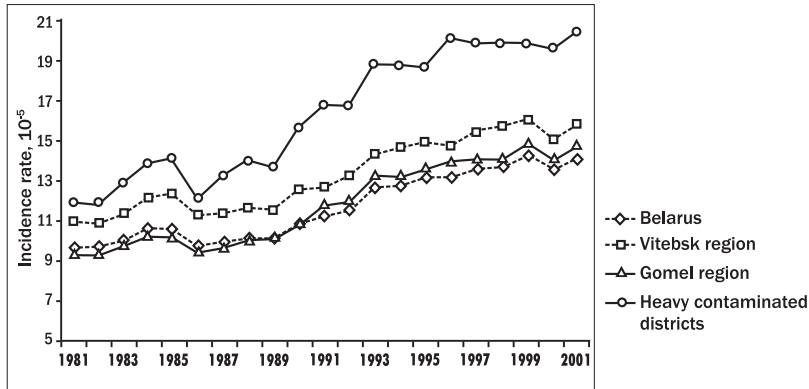


Рис. 7.21. Динамика коэффициента общей смертности населения (на 1000) для ряда обл. и территорий Беларуси. Сильно загрязненные районы Гомельской обл. выделяются не только повышенной смертностью, но и резким ростом смертности после 1989 г. (Рубанова, 2003).

3. Уровни инкорпорированных радионуклидов в трупах 285 скоропостижно скончавшихся («sudden death») лиц в Гомельской обл. были заметно увеличены в 98,6 % случаев - в сердечной мышце, почках и печени этих лиц (Бандажевский, 1999).

4. В более загрязненных районах Гомельской обл. коэффициент смертности населения заметно повышен по сравнению с менее загрязненными районами и другими областями, при этом темп роста коэффициента смертности особенно увеличился после 1989 г. (Рис. 7.21).

5. Общая смертность с 1990 по 2004 гг. возросла в стране на 43 %: с 6,5 до 9,3 на 1000 (Malko, 2007).

7.4.2. Украина

1. После 1986 г. особенно заметно растет смертность в более радиоактивно загрязненных регионах (Медицинские последствия..., 1995; Омелянец и др., 2001; Grodzinsky, 1999; Каширина, 2005; Сергеева и др., 2005).

2 По официальным данным, коэффициент общей смертности на «чернобыльских» территориях Украины в 1999 г. составил 18,28, что на 28 % выше (14,80), чем в среднем по стране (Reuters, 2000a).

3. На более радиоактивно загрязненных территориях, и среди эвакуированных, смертность от раков в период 1986 – 1998 гг. увеличилась на 18 – 22 % (по стране — на 12 %) (Омелянец и др., 2001; Голубчиков и др., 2002). Смертность от рака простаты увеличилась на более загрязненных территориях в 1,5 – 2,2 раза (по стране — в 1,3 раза) (Омелянец, Клементьев, 2001).

4. За 22 года после Катастрофы население радиоактивно загрязненных территорий (74 района 12 обл.) сократилось на 16,1% (741,9 тыс.), что много больше, чем для страны в целом (9 %). Поскольку уровень рождаемости в стране за 1986 - 2001 гг. снизился на 50,3 %, а на более загрязненных территориях — только на 46 %, увеличение смертности на загрязненных территориях не может быть объяснено сокращением рождаемости. Пик смертности на радиоактивно загрязненных территориях приходится на 1995 г. Стандартизированный показатель смертности за 1999 - 2007 гг. на более радиоактивно загрязненных территориях составил 9 % (по Украине — 5,4 %). Общий коэффициент смертности на загрязненных территориях в 2007 г., по сравнению с 1986 г., увеличился почти на 50 %. За 1986 - 2007 гг. уровень смертности лиц в возрасте 60 лет и старше на более радиоактивно загрязненных территориях увеличился почти на 45 %, и на протяже-

нии всего периода был более высоким по сравнению с Украиной в целом (Дубовая, 2010).

5. В структуре общей смертности населения в 1996 г. на первом месте были заболевания органов кровообращения, на втором — онкологические заболевания (Табл. 7.8).

Таблица 7.8

Структура общей смертности среди населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях в 1996 г.
(Grodzinsky, 1999)

Причина смерти	Доля, %
Заболевания органов кровообращения	61,2
Онкологические заболевания	13,2
Травмы	9,3
Заболевания дыхательной системы	6,7
Заболевания пищеварительной системы	2,2

7.4.3. Россия

1. 1994 г. по 2004 г. на более радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. смертность увеличилась на 22,5 %, особенно значительно (на 87 %) среди людей среднего возраста (45 — 49 лет). При этом уровень смертности на загрязненных территориях был на 23 — 34 % выше, чем средний по обл. (Каширина, 2005; Сергеева и др., 2005, табл. 7.9).

Таблица 7.9

Общая смертность (на 1000) по трем более радиоактивно загрязненным районам Брянской обл. в 1995 — 1998 гг.
(Фетисов, 1999)

	Загрязненные территории Обл.					Россия
Год	1995	1996	1997	1998	1998	1997
Общая смертность	16,7	17,0	18,2	17,7	16,3	13,8

2. В Липецке (уровень чернобыльского загрязнения по цезию-137 < 5 Ки/км²), общая смертность населения возросла в период 1986 — 1995 гг. на 67 %: с 7,5 до 12,6 на 1000 (Крапивин, 1997).

3. Уровни смертности в 1997 — 1999 гг. в Клиновском районе Брянской обл. совпали с уровнями загрязнения почв цезием-137. Основными причинами повышенной смертности в 1997 — 1999 гг.

(через 11 – 13 лет после Катастрофы) были сердечно-сосудистые заболевания (60 %) и раки (10,6 %) (Сукальская и др., 2004).

7.5. Расчеты общей смертности по величине канцерогенного риска

Исходя из разных коэффициентов риска («выхода» рака на единицу облучения) разные авторы по-разному оценивают общую смертность, вызванную раковыми заболеваниями, индуцированными Чернобыльской катастрофой (Табл. 7.10).

Таблица 7.10

Сводные данные по оценкам смертности от онкологических заболеваний, вызванных чернобыльскими радионуклидами

Число смертей	Автор	Примечания
4 000	МАГАТЭ/ВОЗ, пресс-релиз к докладу «Чернобыльского Форума» (2005)	90 лет. Беларусь, Украина, Европейская Россия
8 930	«Чернобыльский Форум» (2005)	90 лет. Беларусь, Украина, Европейская Россия
14 000*	Nuclear Regulatory Comission, USA	Весь мир. На все время.
17 400	Ansraugh et al. (1988)	Весь мир, на 50 лет.
28 000	Министерство энергетики США (Goldman, 1987)	Весь мир, на 50 лет.
30 000*	НКДР ООН (Bennett, 1996)	Весь мир. На все время
30 000 - 60 000	Fairley, Sumner (2006)	Весь мир. На все время
93 080	Malko (2007)	Весь мир, за 70 лет.
180 000	Malko (2007)	Весь мир, за 70 лет. Все причины.
495 000	Гофман (1994a, 1994b)	Весь мир. На все время.
899 310 - 1 786 657	Bertell. (2006)	Весь мир. На все время. Все радионуклиды.

**из табл. 6.2. Я. Фейрли и Д. Самнера (2006)*

Диапазон оценок, представленных в табл. 7.10, составляет более 400 раз. Даже если учесть, что расчеты Р. Бертелла касаются всех выброшенных радионуклидов (все другие авторы оценивают лишь

влияние йода, цезия и стронция), диапазон оценок далеко превышает рамки обычной научной неопределенности. Это — еще одно подтверждение того (см. гл. 3), что оценки ущерба здоровью по принятой методологии ошибочны.

7.6. Расчеты общей смертности по сравнению более и менее загрязненных территорий

Более объективная (основанная на меньшем числе допущений) оценка величины «чернобыльской» смертности возможна на основании анализа числа умерших в более радиоактивно загрязненных регионах, сравнительно с аналогичными данными в менее загрязненных регионах, с учетом пола и возраста (Рубанова, 2003; Сергеева и др., 2005; Худолей и др., 2006 и др.).

С 1985 по 2001 г. стандартизированный коэффициент смертности увеличился в слабо загрязненных Гродненской и Витебской обл. Беларуси с 37,4 % до 43,1 %, в сильно загрязненной Гомельской обл. — до 59,6 %. Социально-экономические условия, возрастно-половой и этнический состав в этих обл. практически одинаковые, единственное различие составляет уровень радиоактивного загрязнения. Поэтому наблюдаемые различия по коэффициентам смертности можно объяснить чернобыльскими выпадениями (Рубанова, 2003).

В каждой из шести обл. России, наиболее пострадавших от чернобыльских выпадений — Тульской, Брянской, Орловской, Рязанской, Курской и Калужской — с населением в 7418 тыс. человек (2002 г.) в 1999 г. более 5 % населения проживало на территориях, почва которых была загрязнена на уровне ≤ 1 Ки/км² (40 кБк/м²). Смертность в этих обл. сравнивалась с общероссийской и со смертностью в шести соседних, менее загрязненных условно «чистых», регионах с близкими природными, демографическими и социально-экономическими показателями: Смоленской, Белгородской, Липецкой, Тамбовской, Владимирской обл. и Республики Мордовия (общее население в 2002 г. — 7832 тыс. человек) — как с контролем.

В табл. 7.11 показана величина стандартизованной по возрасту и реальной смертности для каждой из шести сильно радиоактивно загрязненных обл. (Худолей и др., 2006). Стандартизованная смертность рассчитывалась как смертность для данного региона, которая произошла бы, если бы в каждой половозрастной группе смертность соответствовала общероссийской.

Таблица 7.11

Стандартизованная и реальная (на 1000) смертность по шести более радиоактивно загрязненным областям России (на 1000 чел.) (Худолей и др., 2006)

Обл.	Смертность	
	Реальная	Стандартизованная
Тульская	21,9	19,6
Брянская	19,3	18,0
Орловская	18,6	18,1
Рязанская	20,6	19,3
Курская	19,3	18,5
Калужская	18,8	17,7
Вся Россия	16,2	

Расчеты показали явное превышение как реальной, так и стандартизованной смертности по совокупности населения шести загрязненных регионов над общероссийской смертностью, а также превышение смертности по совокупности населения шести загрязненных регионов по сравнению со смертностью малозагрязненных регионов (рис. 7.22).

Общее число дополнительных смертей для шести радиоактивно загрязненных регионов (рассчитанное на основании стандартизованной смертности), составляет по всем загрязненным областям 60 400 случаев (интервал 95 %-й

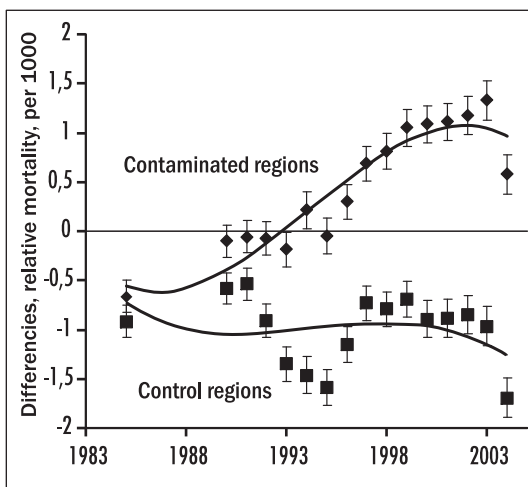


Рис. 7.22. Разница стандартизованной смертности в шести более радиоактивно загрязненных и шести мало загрязненных регионах России. 0 — среднее для России (Худолей и др., 2006)

доверительной вероятности 54 880 – 65 920). Аналогичная ситуация выявляется и при сравнении отдельных загрязненных регионов. На рис.7.23 приведены данные по стандартизованной смертности для двух соседних Тульской и Липецкой обл.

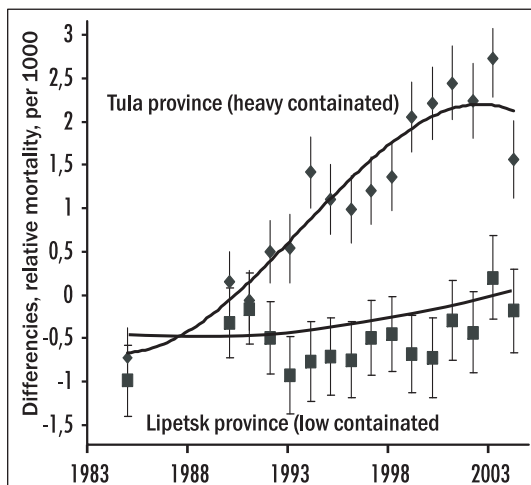


Рис. 7.23. Сравнение смертности за период 1983 – 2003 гг. в Тульской и Липецкой обл.) – среднее для России (Худолей и др., 2006).

Полученная величина (60 400 дополнительных смертей для населения, проживающего на сильно радиоактивно загрязненных территориях шести регионов России) позволяет рассчитать среднюю дополнительную смертность на 1000 для проживающих на таких радиоактивно загрязненных территориях. Она составляет (60

400 x 1000) : 1612 000 = 37,5 чел./1000 (за 15 лет после Катастрофы, для территорий с уровнем загрязнения по цезию-137 ≤ 1 Ки/км²).

Примечание. В предыдущих изданиях книги это число ошибочно было определено как 34/1000, в результате отнесения 60 4000 не к числу проживающих на загрязненных территориях шести обл. (1 млн. 612 тыс., а к числу проживающих на всех таких территориях 1 млн. 789 тыс.).

По расчетам (Худолей и др., 2006) за период 1990 – 2004 гг. дополнительно умерло 3,75 % населения, проживающего на российских высоко радиоактивно загрязненных территориях. Эта величина близка к приводимой в Национальном докладе Украины (2006) - превышение смертности в радиационно загрязненных районах на 4,2 %.

Учитывая данные о числе проживающих на всех загрязненных территориях (в Европейской России — 1 789 тыс. человек в 1999 г., в Беларуси — 1 571 тыс. человек в 2001 г. и на Украине — 2 290 тыс.

человек в 2002 г. (Худолей и др. 2006), и исходя из уровня «чернобыльской» смертности в России, общее число «чернобыльских» смертей в Беларуси, Украине и Европейской России за те же 15 лет должно составить 212 000 человек (Табл. 7.12).

Таблица 7.12

Общее число дополнительных «чернобыльских» смертей в Беларуси, Украине и России (Европейская часть) на загрязненных (≤ 1 Ки/км²) территориях за 1990 – 2004 гг. (Худолей и др., 2006)

	Украина	Европейская Россия	Беларусь	Всего
Население загрязненных территорий (1990 – 2002 гг.)	2 290 000	1 789 000	1 571 000	5 650 000
Число дополнительных смертей	86 000	67 000*	59 000	212 000

**(1789 000 x 60 400) : 1 612 000 = 67 032*

В расчетах В. Худолея и др. (2006) по дополнительной «чернобыльской» смертности не учитывается четыре важных момента:

1. Контрольные регионы могут оказаться не такими «чистыми». Так, Белгородская и Липецкая обл. по некоторым медицинским последствиям скорее могут быть отнесены не к мало-, а к среднезагрязненным территориям. Это означает, что различия по уровню смертности среди населения, проживающего на более загрязненных и менее загрязненных территориях, обнаруженные В. Худолеем и др. (2006), могут быть более значительными.

2. Общероссийский показатель смертности, положенный в основу расчетов стандартизированной смертности, сам может быть трансформирован Чернобылем. Значительные территории с загрязнением по цезию-137 ≤ 1 Ки/км² есть не только в шести взятых для расчета регионах, но и еще в 12 субъектах Федерации (см. гл. 1). Это означает, что общий показатель смертности для России, использованный для вычисления стандартизированных показателей, может быть несколько завышен. Стоит вспомнить, что такие общероссийские демографические показатели, как младенческая смертность и средняя ожидаемая продолжительность жизни, показывают необъяснимый ничем кроме влияния Чернобыля слом трендов сразу после Катастрофы (см. рис. 7.1 и рис. 7.13).

Получается, что величина общероссийской смертности должна быть «взвешена», чтобы снять возможное влияние Чернобыля.

3. Уровень безопасности проживания (1 Ки/км^2), удобный для принятия управленческих решений, не означает, что на территориях с плотностью загрязнения, например, $0,9 \text{ Ки/км}^2$, или даже $0,5 \text{ Ки/км}^2$, не будет присутствовать «чернобыльская» смертность. Действие радиации не имеет порога и каким бы малым не было радиоактивное загрязнение, при рассмотрении больших групп населения, это действие обязательно проявится.

4. Расчеты группы В. Худолея (2006) сделаны для периода 15 лет, начинающегося спустя три с половиной года после Катастрофы. В течение этих трех с половиной лет уже была дополнительная чернобыльская смертность (прежде всего младенческая). Эту смертность, также как и ту «чернобыльскую», которая будет сопровождать Человечество на протяжении нескольких следующих поколений, также необходимо учитывать при определении общего числа жертв.

7.7. Каково общее число чернобыльских жертв?

МАГАТЭ/ВОЗ (Чернобыльский форум, 2005), заявив, что общее число погибших и тех, кто погибнет на протяжении 90 лет от радиоактивного загрязнения, вызванного Чернобылем в Беларуси, Украине и Европейской России, составит около 9000 человек, вновь привлекли внимание к расчетам числа жертв Чернобыля. В табл. 7.10. были представлены основные прогнозы общего числа погибших и тех, кто погибнет в чреде поколений от чернобыльского радиоактивного загрязнения. Они основаны на расчетах смертности с использованием различных коэффициентов риска развития раковых заболеваний от определенного уровня облучения. В то же время известно, что онкологическая заболеваемость по значению в структуре общей смертности никогда не была на первом месте (см. гл. 6 и табл. 7.7). Поэтому расчеты В. Худолея и др. (2006), которые основаны на учете реальной смертности от всех причин, приобретают исключительное значение. Подход к учету числа жертв по анализу коэффициентов реальной смертности на более радиоактивно загрязненных территориях сравнительно с «чистыми» (при всех неизбежных сложностях выделения «чистых» территорий и, соответственно, коэффициентов смертности для сравнения с загрязненными), дает возможность уйти от споров о величинах коэффи-

циентов риска, которые должны быть использованы для оценки смертности.

Основываясь на данных В. Худолея и др. (2006) для Беларуси, Украины и Европейской России, можно оценить гораздо точнее, чем с использованием коэффициентов риска для одной только группы заболеваний (от раков), масштаб реальной чернобыльской смертности за первые 15 лет после Катастрофы для Европы и всего мира.

1. Допустим, что определенный выше уровень общей «чернобыльской» смертности (37 человек на 1000 за 15 лет) приложим как к ликвидаторам (примем, что из 830 000 ликвидаторов половина живет вне радиоактивно загрязненных территорий на территории Беларуси, Украины и Европейской России), так и к эвакуированным и добровольно выехавшим с загрязненных территорий, которые живут на малозагрязненных территориях Украины, Беларуси и Европейской России (примем, что их 350 000), то в этих трех группах населения дополнительная смертность за те же годы (1990 – 2004 гг.) могла составить $[(400\,000 + 350\,000) \times 37] : 1000 = 27\,750$ человек. Таким образом, общая дополнительная смертность в Беларуси, Украине и Европейской России, вызванная Чернобыльской катастрофой, составит за период 1990 – 2004 гг. составит $(212\,000 + 27\,750) = 237\,750$ человек.

2. Примем (см. гл. 1), что в Европе за пределами пораженных территорий Украины, Беларуси и Европейской России (в Финляндии, Швеции, Норвегии, Германии и др. странах- см. (Рис 1.6), на территориях, загрязненных цезием-137 $> 40 \text{ кБк/м}^2$ ($> 1,08 \text{ Ки/км}^2$), проживало в 1990 – 2002 гг. около 10 млн. человек. Предположим, что уровень «чернобыльской» смертности на этих территориях в два раза ниже, то есть, не 37 чел./1000, а 18,5/1000 (лучшее питание, лучшая медицинская и социально-экономическая ситуация). Тогда дополнительная «чернобыльская» смертность для этого населения за первые 15 лет после Катастрофы составит $(10\,000\,000 \times 18,5) : 1000 = 185\,000$ человек.

3. Примем, что для остальных 150 (140 – 165) млн. европейцев, затронутых чернобыльскими выпадениями на уровне $< 1 \text{ Ки/км}^2$ ($< 40 \text{ кБк/м}^2$) (Cort et al., 1998; см. гл. 1), уровень дополнительной смертности будет в 10 раз меньше, чем на европейских территориях с плотностью загрязнения $\leq 1 \text{ Ки/км}$ ($\leq 40 \text{ кБк/м}^2$) вне Беларуси, Украины и Европейской России (т. е. 1,85 чел./1000). Тогда допол-

нительная «чернобыльская» смертность за 15 первых лет после Катастрофы составит здесь $(150\,000\,000 \times 1,85) : 1000 = 277\,500$ человек.

4. Учтем, что за пределами Европы выпало около 20 % чернобыльских радионуклидов (см. гл. 1). Примем, что на территориях с загрязнением до 1 Ки/км^2 (до 40 кБк/м^2) проживало в 1990 – 2004 гг. 190 (150 – 230) млн. чел. (см. рис. 1.1, рис.1.2 и рис 1.3). Примем, что для них уровень дополнительной чернобыльской смертности также будет таким же, как на европейских территориях с таким же уровнем загрязнения вне Беларуси, Украины и России (т. е. 1,85 чел./1000). Тогда дополнительная «чернобыльская» смертность вне Европы за первые 15 лет после Катастрофы составит $(190\,000\,000 \times 1,85) : 1000 = 331\,500$ человек.

Суммируя оценки в пунктах 1 – 4 ($237\,500 + 185\,000 + 277\,500 + 331\,500$), получаем, что общая дополнительная «чернобыльская» смертность за 15 лет после Катастрофы во всем мире составляла 1 031 500 человек.

Чтобы оценить, как будет расти число жертв Катастрофы в будущем, надо учесть взаимодействие противоположных по вектору процессов, среди которых:

- постепенное сокращение (по мере распада цезия-137 и стронция-90) основных по величине территорий, радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы (период полного распада этих радионуклидов около 300 лет);
- распространение генетических нарушений, которые приведут к увеличению смертности среди потомков облученных родителей на протяжении нескольких ближайших поколений;
- сокращение числа потомков, доживающих до 20 лет в семьях, где родители длительное время облучались в малых дозах («до-репродуктивная» смертность; Радзиховский, Кейсевич, 2002);
- эффект отбора на выживание менее радиоактивно чувствительных особей (Яблоков, 2002, 2007);
- усилия по минимизации последствий Катастрофы.

7.8. Заключение

На загрязненных на уровне $\leq 1\text{ Ки/км}^2$ (40 кБк/м^2) чернобыльскими радионуклидами территориях в России и Украине обнаружено увеличение общей смертности за первые 15 – 20 лет до 3,75 % – 4,2 % по сравнению с менее загрязненными. На огромных про-

странствах Северного полушария, где произошли заметные чернобыльские выпадения, уровни дополнительной смертности должны быть многократно ниже, но в целом они должны составить заметную величину. Полученная выше ориентировочная оценка общего числа чернобыльских жертв за 15 лет (1 031 500 человек) хорошо совпадает с расчетом общего числа жертв, сделанным Р. Бертелл (2006) — (899 310 - 1 786 657 человек).

Заключение к Части II.

Распространение и интенсивность отдельных заболеваний (главы 4 — 8), еще не дают общей картины происходящего изменения здоровья людей на чернобыльских территориях. В боксе представлена обобщенная картина ежегодного состояния здоровья через 10 лет после Катастрофы в небольшом административном районе Лугины, в 110 км к юго-западу от Чернобыльской АЭС в Житомирской обл. (Украина). Таких районов десятки в Беларуси, Украине, России, они есть и в южной части Финляндии, северной части Швеции и Норвегии, по черноморскому побережью Турции, в Баварии и в Шотландии, но в немногих из них информация по здоровью собиралась одними и теми же людьми, на одном и том же медицинском оборудовании, по тем же самым протоколам до и после Катастрофы (Godlevsky, Nasvit, 1999).

Как изменилось здоровье населения одного административного района за 10 лет после Катастрофы

Район Лугины (Украина). Население 1986 г. — 29 276 человек, в 1996 г. — 22 552 (в т. ч. 4 227 детей). Из 50 деревень 22 были загрязнены в 1986 г. на уровне $1 - 5 \text{ Ки/км}^2$, 26 — $< 1 \text{ Ки/км}^2$.

Продолжительность жизни с момента диагноза рака легких и желудка:

— 1984 — 1985 гг. — 38 — 62 месяца;

— 1995 — 1996 гг. — 2 — 7,2 месяца;

Случаев впервые обнаруженного туберкулеза в активной форме (% к общему числу впервые обнаруженного, на 100 000):

— 1985 — 1986 гг. — 17,2 - 28,7;

— 1995 — 1996 гг. — 41,7 - 50,0;

Заболевания эндокринных органов (на 1000 детей):

— 1985 — 1990 гг. — 10,

— 1994 — 1995 гг. — 90 - 97;

Заболевание зобом (на 1000 детей):

— до 1988 г. — не было;

— 1994 — 1995 гг. — 12 - 13;

Неонатальная смертность (в течении 7 дней после родов, на 1000):

— 1984 — 1987 гг. — 25 - 75;

— 1995 — 1996 гг. — 330 - 340;

Общая смертность (на 1 000):

— 1985 г. — 10,9;

— 1991 г. — 15,5;

Ожидаемая продолжительность жизни:

— 1984—1985 гг. — 75 лет;

— 1990—1996 гг. — 65 лет;

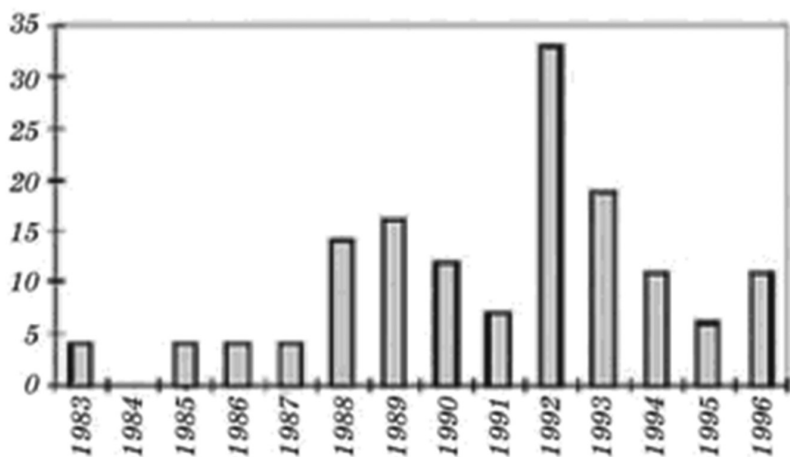


Рис. 8.15. Абсолютное число врожденных пороков развития у новорожденных в период 1983—1996 гг. (Godlevsky, Nasvit, 1999)

На всех пораженных черновыльскими выпадениями территориях происходит нарушение здоровья людей. Отрицать это, как это делают МАГАТЭ и ВОЗ (Черновыльский Форум, 2005), под предлогом, что не достаточно ясна природа подобных изменений, неправильно с научной точки зрения и неприемлемо с морально-этической.

Черновыль «обогатил» мировую медицину новыми терминами, среди которых:

- синдром «*вегето-сосудистой дистонии*» — функционального расстройства нервной регуляции сердечно-сосудистой системы с разнообразными клиническими проявлениями, возникающими на фоне стресса;

- синдром «*инкорпорированных долгоживущих радионуклидов*» - структурно-функциональные изменения сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, репродуктивной и других систем органов в результате накопления в организме радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в количестве более 50 Бк/кг веса (Бандажевский, 1999);

- синдром «*острого ингаляционного поражения верхних дыхательных путей*» — сочетание ринита, першения в горле, сухого кашля, затрудненного дыхания, одышки при физической нагрузке, связанный с воздействием вдыхаемых радионуклидов, в том числе — «горячих частиц» (Чикина и др., 2001);

- синдром «*каштанового листа*» - необычного по форме поражения сосудистой оболочки глазного яблока (Федирко, 1999).

Известный синдром «*хронической усталости*» (Ллойд, 1984) приобрел новое, - чернoбыльское, - звучание и возможно требует переописания в связи с новыми аспектами синдрома «*затяжной радиационной болезни*» (Пшеничников, 1995). Ждут детального описания синдрома «*облучения in utero*», «*чернoбыльского СПИДА*», «*чернoбыльского сердца*», «*чернoбыльских конечностей*» и другие.

Несмотря на огромное (и растущее) количество данных по ухудшению здоровья населения на пораженных чернoбыльскими радиоактивными осадками территориях, полная картина происходящего далека от завершения. Для создания этой полной картины последствий чернoбыльской катастрофы для здоровья населения требуется в первую очередь:

- расширение, а не сокращение (как это наблюдается в последние годы в России, Украине и Беларуси) медико-биологических и радиологических исследований;

- реконструкция индивидуальных доз с дифференцировкой по вкладу разных радионуклидов, внутреннего и внешнего облучения;

- ретроспективный анализ помесечной медицинской статистики (особенно для первых лет после Катастрофы) всех административных районов, попавших под чернoбыльские радиоактивные осадки.

Хронические заболевания различной этиологии, связанные с радиоактивным загрязнением, стали массовыми не только для лик-

видаторов, но и для населения пораженных территорий. Полиморбидность стала характерной чертой выражения заболеваемости на пораженных территориях. Постоянно растущий объем объективных научных данных о последствиях Чернобыльской катастрофы для здоровья населения не дает основания для оптимизма: без специальных программ минимизации последствий (см. далее часть IV), заболеваемость на загрязненных территориях будет расти. Об этом свидетельствует и отсутствие корреляции в среднегодовых дозах с суммарными дозами, полученными населением с момента Катастрофы, и растущий вклад в коллективную дозу зон с малой плотностью загрязнения, и увеличивающиеся (а не уменьшающиеся, как предполагалось) радиационные нагрузки за счет внутреннего облучения, и окончание 20-летнего латентного периода для многих форм рака (кожи, груди, легких и др.). В результате подавления иммунной системы будут распространяться многие другие болезни. В результате разрушения структур центральной нервной системы будет появляться все больше людей с проблемами умственного развития. Генетические последствия будут наблюдаться в генофонде на протяжении нескольких поколений. Чернобыльский «вклад» в общую смертность составляет на территориях с уровнем загрязнения почвы $\leq 1 \text{ Ки/км}^2$ 3,75 % - 4,2 % (см. гл. 8), и общее число чернобыльских жертв, рассчитанное только для 15 из прошедших после Катастрофы 25 лет, составляет, по-видимому, около 1 миллиона человек.

Ни с научной, ни с моральной точек зрения необъяснимо, как могут МАГАТЭ, ВОЗ, специалисты, связанные с атомной индустрией, надевать «розовые очки», уверяя общество чуть ли не в благотворности Чернобыльской катастрофы. Эта позиция серьезно мешает формированию ответственной и эффективной политики минимизации последствий Катастрофы для здоровья людей.

ЧАСТЬ III.

ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ПРИРОДЫ

Чернобыльское радиоактивное загрязнение влияет как на живую, так и на не живую природу: растительный и животный мир, атмосферу, почвы, поверхностные и подземные воды. Уровень радиоактивного загрязнения территорий определяет уровни облучения всего живого, как непосредственно, так и по цепям питания. Перенос радионуклидов водами, ветровой перенос, перенос мигрирующими животными - все это существенно меняет картину первичного радиоактивного загрязнения (территории и акватории, не загрязненные или слабо загрязненные, могут стать опасными по причине их вторичного загрязнения). Процессам биоаккумуляции радионуклидов, изучению перехода и концентрации радионуклидов из почв и вод в организм животных и растений, посвящена огромная литература (Конопля, Ролевич, 1996; Кутлахмедов и Поликарпов., 1998; Sokolov, Kryvolutsky, 1998; Козубов, Таскаев, 2002 и мн. др.). Есть немало данных по влиянию «чернобыльских» радионуклидов на экосистемы и популяции животных и растений и даже микроорганизмов. Более или менее объективным показателем влияния Катастрофы является уровень загрязнения почв, растений и животных чернобыльскими радионуклидами.

Как и в отношении здоровья населения, приводимые в настоящей части данные не являются исчерпывающими, — это скорее мозаика, чем завершенная картина. В начале данной части кратко рассматриваются некоторые факты распространения чернобыльских радионуклидов в воздухе, воде и почвах (гл. 8), затем — влияние чернобыльских выбросов на мир растений и грибов (гл. 9), животный мир (гл. 10) и на мир микроорганизмов (гл. 11).

Глава 8. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ВОД И ПОЧВ

После Чернобыльской катастрофы радиоактивность атмосферы Северного полушария достигла максимального уровня с момента окончания испытаний атомного оружия — на какое то время она была до миллиона раз выше (!), чем была до Катастрофы. Происходили существенные изменения ионного, аэрозольного и газового состава атмосферы над сильно радиоактивно загрязненными

ми территориями, которые отразились на электропроводности и радиолизе воздуха. Последствия этого для живой природы не изучены. Из-за лесных пожаров радиоактивные аэрозоли распространяются на многие сотни километров через много лет после Катастрофы. Концентрация чернобыльских радионуклидов в атмосферных осадках, и водоемах в первое время после Катастрофы во многих местах в десятки тысяч раз превышала уровень фонового излучения. Последствия такого шокового воздействия для водных экосистемы не ясны. Вторичное загрязнение водных систем цезием-137 и стронцием-90 происходит в результате весенних паводков. Скорость вертикальной миграции радионуклидов в почвах достигает 4 см/год. В результате этой миграции растения с глубоко расположенной корневой системой снова выносят радионуклиды на поверхность. Этот переход - важный механизм, который спустя десятилетия после Катастрофы приводит к новому увеличению уровня облучения людей, проживающих на загрязненных территориях.

8.1. Загрязнение приземной атмосферы

Существуют тысячи публикаций, в которых оценивается уровень радионуклидов после Катастрофы на разных территориях. Кратко представленные ниже данные показывают масштаб радиоактивного загрязнения приземной атмосферы всего Северного полушария (карты см. гл. 1).

8.1.1 Беларусь, Украина и Россия

1. Сразу после первого выброса радионуклидов ночью 26 апреля 1986 г. их концентрации в воздухе быстро менялись в разных местах и день ото дня (Табл. 8.1).

Таблица 8.1

Концентрация некоторых радионуклидов (Бк/м³) 29 апреля - 1 мая 1986 г. в Беларуси (Минск) и Украине (Киевская обл.)
(Крышев, Рязанцев, 2000)

Радионуклид	Минск, 28 - 29 апреля	Барышевка, Киевская обл., 30 апреля - 1 мая
теллур-132	74	3300
йод-131	320	300
барий-140	27	230
цезий-137	93	78

Радионуклид	Минск, 28 - 29 апреля	Барышевка, Киевская обл., 30 апреля - 1 мая
цезий-134	48	52
церий-141	-	26
церий-144	-	26
цирконий -95	3	24
рутений-103	16	24

2. В табл. 8.2. показана динамика среднегодовой концентрации в атмосфере некоторых радионуклидов в городе Чернобыль в 1986 – 1991 гг.

Таблица 8.2

Динамика концентрации некоторых радионуклидов (Бк/м³) в атмосфере г. Чернобыль, 1986 – 1991 гг. (Крышев и др., 1994)

Год	стронций-90	рутений-106	цезий-137	церий-144
Июль-декабрь 1986	нет данных	13 000	5000	34 000
1987	нет данных	4000	2000	12 000
1988	430	400	600	1400
1989	130	-	90	160
1990	52	-	80	-
1991	52	-	100	-

3. Через год после Катастрофы в 7-км зоне Чернобыльской АЭС электропроводность приземного воздуха у земли была еще в 240 – 570 раз выше, чем в незагрязненных районах (Смирнов, 1992).

4. За пределами 30-км зоны обнаружены явления радиолиза воздуха, угнетающе действующего на экосистемы (Крышев, Рязанцев, 2000).

5. Радиоактивность приземного воздуха в апреле - мае 1986 г. на всей территории Беларуси возросла в миллион раз и стала снижаться, начиная со второй половины мая 1986 г. Быстрое снижение продолжалось до конца 1986 г. Так, в Березинском заповеднике (400 км от ЧАЭС) 27 – 28 апреля 1986 г. концентрация йода-131 в воздухе достигала 200 Бк/м³, цезия-137 — 9,9 Бк/м³. Среднегодовая концентрация в воздухе цезия-137 в 1986 г. для г. Хойники — 3,210–2 Бк/м³, для Минска — 3,810–3 Бк/м³ (среднегодовые до- аварийные концентрации ниже 10–6 Бк/м³). Среднегодовая концентрация плутония -239, -240 в приземном воздухе в 1986 г. составляла в

Хойниках — $8,310 \cdot 10^{-6}$ Бк/м³ и Минске — $1,1 \cdot 10^{-6}$ Бк/м³ (доаварийный уровень—менее 10^{-9} Бк/м³ (Гресь и др., 1997).

6. Период получищения атмосферного воздуха для плутония -239, -240 составляет 14,2 месяца, для цезия—137 — 25 - 40 месяцев (Нестеренко, 2005).

7. Высокие уровни содержания радионуклидов в приземной атмосфере были отмечены в Хойниках через многие годы после Катастрофы (Рис. 8.1).

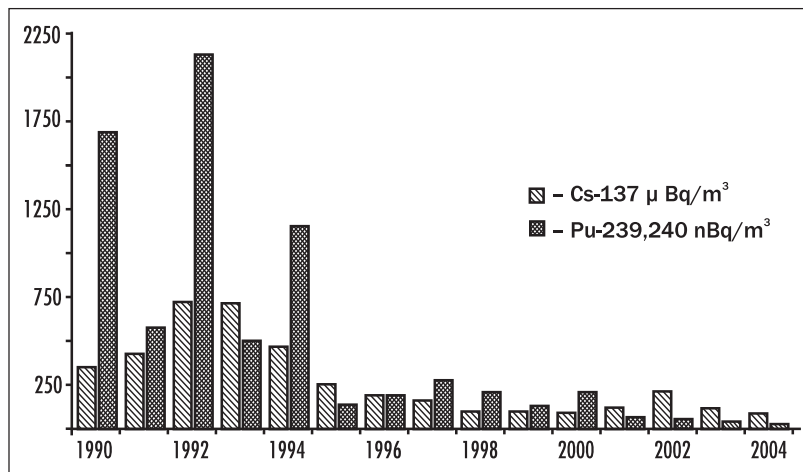


Рис. 8.1. Динамика содержания плутония -239,-240 и цезия-137 в приземном слое атмосферы в городе Хойники, Беларусь, 1990 — 2004 гг. (Конопля и др., 2006).

8. Через 20 лет после Катастрофы радиоактивное загрязнение атмосферы определяется содержанием и удельной радиоактивностью пыли, повышается при проведении сельскохозяйственных и других работ, связанных с пылеобразованием. Отмечается тенденция повышения содержания радионуклидов в воздухе в весенне-летний период, особенно при сухой погоде (Нестеренко, 1996).

9. В динамике уровней радиоактивного загрязнения атмосферы выделяются средняя составляющая (обусловлена общей радиационно-экологической ситуацией), циклическая (связанная с сезонными изменениями) и случайная (влияние многочисленных факторов антропогенного и естественного происхождения). Влияние случайной составляющей ярко проявилось в 1992 г., когда на территории Беларуси происходили сильные лесные пожары. Их

влияние на радиоактивное загрязнение приземной атмосферы в летний период было настолько велико, что привело к заметному повышению значений среднегодовых концентраций в поверхностном воздухе и должно было отразиться на загрязнении человека (через ингаляцию при дыхании). На территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения поверхности (почвы, вода, растительность) из-за лесных пожаров радионуклиды под воздействием горячего воздуха поднимались на высоту свыше 3 км, и разносились на сотни км (Конопля и др., 2006).

10. В России бета-активность, вызванная Чернобыльскими выпадениями, была обнаружена через несколько дней после 26 апреля 1986 г. в Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Нижегородской, Орловской, Пензенской, Ростовской, Рязанской, Саратовской, Смоленской, Тамбовской Тульской областях, в Карелии (Европейская часть); на Урале (Свердловская область), на Дальнем Востоке (Владивосток, Хабаровск), причем на некоторых территориях уровень более, чем в 10

11. В последующие после Катастрофы годы важным фактором вторичного радиоактивного загрязнения стал пылевой и аэрозольный разнос. 6 сентября 1992 г. радиоактивные аэрозоли, поднятые сильным ветром в 30-км Чернобыльской зоне, через пять-семь часов достигли окрестностей Вильнюса (Литва), в результате чего концентрация цезия-137 здесь возросла в 100 раз (Огородников, 2002). Такие же масштабные разносы радионуклидов происходят в результате лесных пожаров, охватывающих порой значительные площади на загрязненных территориях Беларуси, России и Украины. Например, в июле и августе 2010 г. в Обнинске (Калужская обл.) среднемесячная концентрация цезия-137 увеличивалась соответственно в два и три раза, а максимальные среднесуточные концентрации в некоторые дни августа превышали фоновые уровни до 24 раз (Иванов и др., 2010). Это произошло в результате пожаров в радиоактивно загрязненных лесах, скорее всего Брянской обл. за 200 — 300 км от Обнинска.

8.1.2. Другие страны

Ниже приводятся примеры чернобыльского загрязнения атмосферы в Северном полушарии.

Дания. С 27 по 28 апреля средняя концентрация цезия-137 в воздухе составила 0,24 Бк/м³, стронция-90 – 5,7 мБк/м³, плутония-239,240 – 51 мБк/м³, америция-241 – 5,2 мБк/м³

Канада. Три чернобыльских облака вторглись в Восточную Канаду 6 мая 1986 г., затем они переместились в Арктику (14 мая) и Тихий океан (25-26 мая). Радиоактивные выпадения включали: ⁷Be, ⁵⁹Fe, ⁹⁵Nb, ⁹⁵Zr, ¹⁰³Ru, ¹⁰⁶Ru, ¹³⁷Cs, ¹³¹I, ¹⁴⁰La, ¹⁴¹Ce, ¹⁴⁴Ce, ⁵⁴Mn, ⁶⁰Co, ⁶⁵Zn и ¹⁴⁰Ba (Roy et al., 1988).

США. Чернобыльские радиоактивные облака, которые были замечены в Беринговом море (Kusakabe and Ku, 1988), достигли США. Чернобыльский шлейф пересек Арктику в нижних слоях тропосферы, а Тихий океан – в средних слоях. Первые радиоактивные выпадения в США отмечены 10 мая, следующие - 20 - 23 мая. В последних выпадениях была более высокая активность рутения-103 и бария-140, чем цезия-137 (Bondietti et al., 1988; Bondietti and Brantley, 1986). Чернобыльская радиоактивность увеличила радиоактивность воздуха США до самых больших, после конца испытаний ядерного оружия, величин (US EPA, 1986). В табл. 8.3. представлены некоторые примеры чернобыльского радиоактивного загрязнения атмосферы США.

Таблица 8.3.

Концентрации йода-131, цезия-131, цезия-134 и цезия-137 в поверхностном воздухе на территории США в результате Чернобыльской катастрофы, май 1986 г. (из RADNET по данным: Larsen, Juzdan, 1986; Larsen et al., 1986; US EPA 1986; Toppan, 1986; Feely et al., 1988; Gebbi, Paris, 1986; Vermont State Dept. of Health, 1986)

Радионуклид	Город, штат	активность
йод-131	г. Нью Йорк	20 720 мБк/м ³
	Рексбург, Айдахо	11 390 мБк/м ³
	Портланд	2,9 пКи/м ³
	Аугуста	0,80 пКи/м ³
	Барроу, Аляска	218,7 фКи/м ³
	Мауна Лоа, Гавайи	28,5 фКи/м ³
цезий-137	г. Нью Йорк	9 720 мБк/м ³
	Барроу, Аляска	27,6 фКи/м ³
	Мауна Лоа, Гавайи	22,9 фКи/м ³

Радионуклид	Город, штат	активность
цезий-134	Мауна Лоа, Гавайи	11,2 фКи/м ³
	Барроу, Аляска	18,6 фКи/м ³
все β	Портланд	1031 пКи/м ³
	Линкольн, Новая Англия	14,3 пКи/м ³
	Вермонт	0,113 пКи/м ³

Финляндия. Наиболее полные подсчеты чернобыльских загрязнений в атмосфере в первые дни после Катастрофы были сделаны в Швеции и Финляндии (Табл. 8.4).

Таблица 8.4.

Воздушная радиоактивность (мБк/м³) 19 радионуклидов в Финляндии (Нурмаярви) 28 апреля 1986 г. (Sinkko et al., 1987, по RADNET)

нуклид	активность	нуклид	активность
¹³¹ I	223 000	^{131m} Te	1700
¹³³ I	48 000	¹²⁷ Sb	1650
¹³² Te	33 000	¹⁰⁶ Ru	630
¹³⁷ Cs	11 900	¹⁴¹ Ce	570
¹³⁴ Cs	7200	¹¹⁵ Cd	400
¹⁴⁰ Ba	7000	⁹⁵ Zr	380
^{129m} Te	4000	¹²⁵ Sb	253
¹⁰³ Ru	2880	¹⁴³ Ce	240
⁹⁹ Mo	2440	¹⁴⁷ Nd	150
¹³⁶ Cs	2740	^{110m} Ag	130
²³⁹ Np	1900	-	-

Шотландия. Чернобыльские выпадения вечером 3 мая 1986 г. включали ¹³²Te, ¹³²I, ¹³¹I, ¹⁰³Ru, ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ¹⁴⁰Ba, ¹⁴⁰La (Martin et al., 1989).

Югославия. Увеличение уровня плутоний-238/ плутоний -239, -240 в приземном воздухе в районе Винка-Белград 1 - 15 мая 1986 г. свидетельствовало о том, что причиной была авария на ЧАЭС (Mani-Kudra et al., 1995).

Япония. Два чернобыльских облака были замечены над Японией: на высоте около 1500 м в начале мая 1986 г., и на высоте

более 600 м в конце мая (Higuchi et al., 1988). В приземном слое атмосферы были обнаружены свыше 20 радионуклидов, включая цезий-137, йод-131 и рутений-103. Концентрация цезия-131, цезия-134 и цезия-137 на северо-западе Японии увеличилась более, чем в 1000 раз (Aoyama et al. 1986; Ooe et al., 1988). Заметные выпадения цезия-137 в атмосферу отмечались с Японии до конца 1988 г. (Aoyama et al., 1991).

В Табл. 8.5 приведены данные по максимальным уровням радиоактивности приземного слоя воздуха в нескольких странах после Чернобыльской катастрофы.

Таблица 8.5

Примеры максимальных активностей некоторых радионуклидов в поверхностном воздухе в Северном полушарии после Катастрофы в 1986 г.

нуклид	концентрация	Страна, территория	Дата	Примечания.
йод-131	223 Бк/м ³	Финляндия, Нуримаярви	28 апреля	RADNET
	251 Бк/м ³	Канада, Ревелсток,	13 мая	
	20,7 Бк/м ³	США, Нью-Йорк	май	
	0,8 Бк/м ³	Япония	5 мая	Imanaka, Koid e, 1986
цезий-137	9,7 Бк/м ³	Австрия, Вена	30 апреля	Irlweck et al., 1993
рубидий-103	62,5 Бк/м ³			
Σβ	160 Бк/м ³	Болгария	1 мая	Pourchet et al., 1997
	100 Бк/м ³	Германия, Мюнхен	30 апреля	Hotzel et al., 1987
плутоний-239, -240	89 мк/м ³	Австрия, Вена	май	Irlweck et al, 1993
	0,4 мБк/м ³ *	Франция, Париж	29-30 апреля	Thomas, Martin, 1986

*В течении 1984 г. общая активность плутония-239 и плутония-240 была в 1000 раз ниже (10-40 пБк/м³).

Современных знаний явно недостаточно, чтобы оценить, или хотя бы отметить, все специфические радиогенные эффекты для атмосферы каждого из выброшенных в ходе Катастрофы радионуклидов. Несомненно, требуют анализа последствия радиолитиза воздуха, произошедшего после выброса такого огромного количества радионуклидов. Заметим, что термин «*атмосферные радиотоксины*» стал популярным именно после Чернобыльской катастрофы (Гагаринский и др., 1994). Требуется постоянного внимания опасность вторичного распространения чернобыльских радионуклидов в результате крупных лесных пожаров.

8.2. Загрязнение водных экосистем

Чернобыльское радиоактивное загрязнение в Северном полушарии продолжилось и после окончания выбросов из взорванного реактора: в первую очередь из-за радиоактивных дождей. Поскольку осадки рано или поздно попадают в реки, озера и моря, многие реки Восточной Европы были заметно загрязнены чернобыльскими выпадениями (например, бассейн Днепра, реки Сож, Припять, Неман, Волга, Дон, Западная Двина – Даугава).

8.2.1. Беларусь, Украина, Россия

1. В первые дни после Катастрофы (период первичного аэрозольного загрязнения) суммарная активность воды р. Припяти в районе ЧАЭС превышала 3000 Бк/л, только к концу мая 1986 г. снизилась до 150 Бк/л. Максимальные концентрации плутония-239 в воде р. Припяти составили 0,37 Бк/л.

2. В мае - июле 1986 г. в северной части Киевского водохранилища радиационный уровень в десятки тысяч раз превышал уровень до Катастрофы (Рябов, 2004).

3. Концентрация йода-131 2 мая 1986 г. в поверхностных водах в Ленинградской области (г. Сосновый бор) достигала 1300 Бк/л, 4 мая 1986 г. – 740 Бк/л (Крышев, Рязанцев, 2000; Блинова, 1998).

4. В первый период после Катастрофы особенно сильно радиоактивно загрязненной была литоральная зона. В последующем водоемы вторично загрязнялись выносом цезия-137 и стронция-90 с водосборных водоемов в результате весенних паводков, а также в результате пожаров в загрязненных лесах (Рябов, 2004).

5. В июле 1986 г. основными дозообразующими радионуклидами в илах водоемов вблизи ЧАЭС были ниобий-98 (27 кБк/кг), церий-144 (20,1 кБк/кг), и цирконий-96 (19,3 кБк/кг). В марте - апреле 1987 г. содержание ниобия-95 достигало в водных растениях 29 кБк/кг, а циркония-95 в обрастаниях — 146 кБк/кг (Крышев и др., 1992).

6. Стронций-90 в биоте озер поймы Днепра сконцентрирован, в основном, в двустворчатых моллюсках, 10 – 40 % — в высших водных растениях, около 2 % — в рыбах, 1 – 10 % в брюхоногих моллюсках и менее 1 % — в планктоне (Гудков и др., 2006).

7. 85 – 97 % цезия-137 в биоте озер поймы Днепра находилось в высших водных растениях, 2 – 7 % в зообентосе, 1–8 % в рыбе, 1 % — в брюхоногих моллюсках (Гудков и др., 2006).

8. Благодаря процессам биоаккумуляции, содержание радионуклидов в растениях, грибах, моллюсках и других живых объектах может увеличиваться в десятки тысяч раз (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Увеличение концентрации чернобыльских радионуклидов в водных организмах по сравнению с концентрацией в воде Днепра и Киевского водохранилища, 1986 – 1989 гг. (Крышев, Рязанцев, 2000; Гудков и др., 2004)

радионуклид	моллюски	водные растения	рыбы (лещ, судак, плотва, густера)
церий-141, церий-144	3000 - 4600	20 000 - 24 000	500 - 900
рутений-103, рутений-106	750 - 1000	11000 - 17 000	120 - 130
цезий-134, цезий-137	178 - 500	2700 - 3000	100 - 1100
цирконий-95	2900	20 000	190
ниобий-95	3700	22 000	220
стронций-90	440 - 3000	240	50 - 3000
плутоний	-	4175	98
америций	-	7458	1667
йод-131	120	60	2 - 40

9. На загрязненных цезием-137 на уровне 0,2 Ки/км² водоемах, коэффициент его перехода из воды в растения в разные годы отличается до 60 раз (Борисевич, Поплыко, 2002).

10. Через 15 лет после Катастрофы более 90 % плутония и амерიცия в водяных экосистемах находятся в осадках (Борисевич, Поплыко, 2002).

11. Через 10 лет после Катастрофы наиболее высокие концентрации стронция-90 (от 1,59 до 2,7 Бк/л) наблюдались в водах рек, дренарующих территории с высокой плотностью загрязнения. За 1987 – 1994 гг. среднегодовые концентрации цезия-137 уменьшились до максимальной активности около 2,5 Бк/л. В зоне нижнего течения р. Припяти на территориях с плотностью загрязнения более 1480 кБк/км² удельная активность грунтовых вод достигал 3 Бк/л по цезию-137 и 0,7 Бк/л по стронцию-90. В зоне отчуждения концентрации радионуклидов достигали 3,0 – 5,0 Бк/л по цезию и 1,0 – 2,0 по стронцию-90. На территориях с плотностью загрязнения цезием-137 на уровнях 555 – 1480 кБк/м² концентрация радионуклидов в грунтовых водах составляла 0,2 – 2,0 Бк/л по цезию-137 и 0,03 – 0,1 по стронцию-90 в водосборах р. Припяти и р. Сожа. Для грунтовых вод, обл. питания которых загрязнена цезием-137 на уровне 185 – 555 кБк/м², характерны концентрации для цезия-137 – 0,01 – 1,0 Бк/л и 0,01 – 0,07 Бк/л — для стронция-90 (Конопля, Ролевич, 1996).

12. Концентрация цезия-137 и стронция-90 растет и в подземных водах и коррелирована с плотностью загрязнения почв и мощностью и составом зоны аэрации (Конопля, Ролевич, 1996).

13. Во время половодий высокоактивные донные осадки переходят во взвешенное состояние, что приводит к заметному возрастанию удельной активности воды по цезию-137 (связано с твердыми взвесями). Большая часть стронция-90 (50 – 99 %) мигрирует в растворенном состоянии (Конопля, Ролевич, 1996).

14. По степени радиоактивного загрязнения компоненты водных экосистем располагаются в следующем порядке: донные отложения > гидробионты > вода. Если для воды и, в меньшей степени для взвесей, характерно со временем уменьшение содержания цезия-137 и стронция-90, то в донных отложениях и водной растительности имеет место повышение их концентрации (Конопля, Ролевич, 1996).

15. В озерах радионуклиды преимущественно сосредоточены в донных отложениях и биоте. Накопление радионуклидов водной растительностью с ежегодным ее отмиранием при отсутствии стока приводит к увеличению их аккумуляции в донных отложениях (Конопля, Ролевич, 1996).

16. В озере Святское (Беларусь) общая концентрация радионуклидов в воде в 1994 г. составляла 8,7 Бк/л, в водных растениях — свыше 3700 Бк/л, в рыбах — свыше 39 000 Бк/л (Конопля, Ролевич, 1996).

17. Заращение водоемов способствует очищению воды от цезия-137 и стронция-90, при одновременном росте радиоактивности донных отложений.

8.2.2. Другие страны

Великобритания (Шотландия). Вечером 3 мая 1986 г. одно из чернобыльских дождевых облаков загрязнило морские прибрежные воды ^{132}Te , ^{132}I , ^{131}I , ^{103}Ru , ^{137}Cs , ^{134}Cs и $^{140}\text{Ba}/^{140}\text{La}$ с общим уровнем активности до 7 000 Бк/л (Martin et al., 1988).

Греция. В табл. 8.8 представлены данные о составе и величине активности некоторых чернобыльских радионуклидов в Греции в мае 1986 г.

Таблица 8.7

Состав и максимальная активность (Бк/м²) чернобыльских радиоактивных выпадений в Фессалониках, Греция (суммарное дождевое выпадение 5 - 6 мая 1986 г.) (Papastefanou et al., 1988)

нуклид	активность
^{131}I	117 278
^{132}Te	70 700
^{132}I	64 686
^{103}Ru	48 256
^{140}Ba	35 580
^{137}Cs	23 900
^{140}La	15 470
^{134}Cs	12 276

Нидерланды. В области Ниймеген с 1 по 21 мая 1986 г. в дождевых осадках были обнаружены йод-131, теллур-132, йод-32, лантан-140, цезий-134, цезий-137 и рутений-103. Общая радиоактивность дождей в первый день составила около 9 000 Бк/л: 2700 Бк/л для йода-131 и 2300 Бк/л для теллура-132 и йода-132. Общая активность осадков (на км²) за весь период выпадения была около 55 ГигаБк (Beentjes, Duijsings, 1987).

Польша. Средние уровни содержания плутония (плутоний-239 + плутоний-240) в польской экономической зоне Балтийского моря

составляли в трех локализациях 30 - 98 Бк/м². Наибольшая концентрация плутония в донных осадках наблюдалась в реке Висла с водами которой в Балтийское море попало 192 мБк чернобыльского плутония в 1989 г. (Skwarzec, Wojanowski, 1992). Общий уровень цезия-137 в озере Снярдвы в среднем составил 6 100 Бк/м² (Robbins, Jasinski, 1995).

Швеция. На рис. 8.2 показаны ежегодные уровни цезия-137 в поверхностных водах Балтийского моря около острова Готланд в 1984 - 2004 гг.

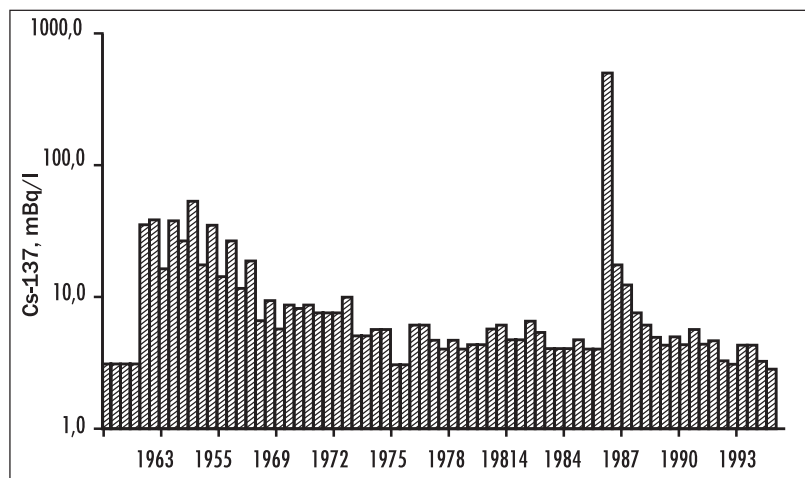


Рис. 8.2. Средний ежегодный уровень концентрации цезия-137 (Бк/л) в поверхностных водах к востоку и западу от о-ва Готланд (глубина 10 м) в 1984 - 2004 гг. Прямая линия — средний дочернобыльский уровень (HELKOM, 2006).

Балтийское море. По расчетам, общее количество только цезия-137, выпавшего с осадками на поверхность моря, составило 2,8 ПБк (UNSCEAR, 2011).

Северное море. В осадках из донных ловушек в Северном море максимальная чернобыльская радиоактивность достигла уровня в 670 000 Бк/кг (дозообразующий нуклид — рутений-103) (Kemp, Nies, 1987). В июне 1986 г. уровень содержания радионуклидов в морской пене в несколько тысяч раз превышал их уровень в морской воде. Цезий-137 и цезий-134 быстро оседали, в то время как рутений-106 и серебро-110 сохранялись в пене (Martin, Heaton, 1989).

Средиземное море. Уровни концентрации цезия-137 в поверхностных водах Тирренского моря возросли десятикратно после Катастрофы и превысили максимальные уровни периода атмосферных испытаний ядерного оружия (Рис. 8.3).

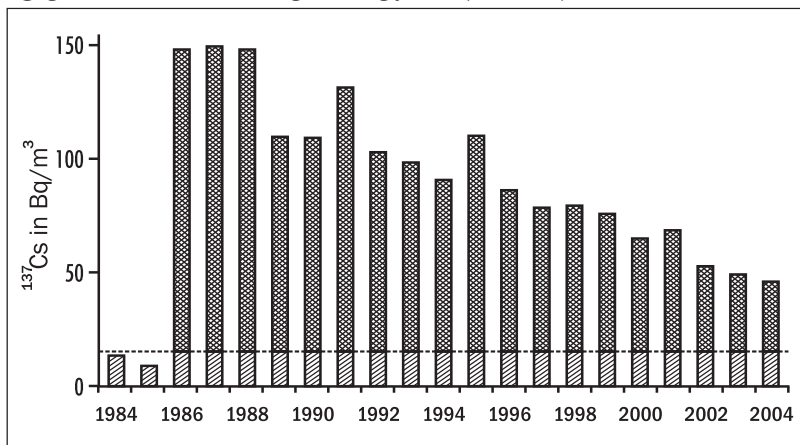


Рис. 8.3. Концентрация цезия-137 (мБк/л) в поверхностных водах Тирренского моря в 1960 - 1995 гг. Видно, что максимальное значение чернобыльских выпадений (1987 г.) значительно превышает выпадения в период испытаний ядерного оружия (Europe Environmental Agency, 1999)

По расчетам, общее количество только цезия-137 выпавшего с осадками на поверхность моря составило 3 ПБк (UNSCEAR, 2011).

Финляндия, Франция и Канада. В табл. 8.8. представлены данные по концентрации радионуклидов в дождевых осадках и поверхностных водах в этих странах.

Таблица 8.8

Концентрация радионуклидов в дождевых осадках и поверхностных водах Финляндии, Франции и Канады в 1986 — 1987 гг. (Thomas, Martin, 1986; Saxen, Aaltonen, 1987; Joshi, 1988)

Радионуклид	Концентрация (макс)	Страна, территория	Дата
цезий-137	5,300 Бк/м³*	Финляндия	1986 г.
	325 мБк/л	Канада, Онтарио	Май 1986 г.
	700 Бк/л	Франция, Париж	Апрель 29 - 30, 1986 г.
стронций-89	11 000 Бк/м³	Финляндия	1986 г.
теллур-132	7 400 Бк/л	Франция, Париж	Апрель 29 - 30, 1986 г.

Водоемы европейской части Северного полушария получили огромное количество чернобыльских радионуклидов - как непосредственно в первые дни после Катастрофы, так и спустя месяцы и годы в результате выноса радионуклидов с загрязненных территорий. Уровни радиоактивного загрязнения поверхностных вод в первые месяцы после Катастрофы местами оказались максимальными за все время антропогенного загрязнения - местами они были выше уровней загрязнения в период атмосферных испытаний ядерного оружия. Последствия такой огромной дополнительной радиационной нагрузки еще предстоит оценить.

8.3 Загрязнение почв

Почвенный покров будет продолжать накапливать чернобыльские радионуклиды с большими периодами полураспада на протяжении грядущих нескольких столетий. Как и в предыдущих разделах, представленные ниже данные - лишь отдельные примеры из огромного числа существующих.

8.3.1. Беларусь, Украина, Россия

1. Радионуклиды в дерново-подзолистых, оподзоленных супесчано-песчаных (в меньшей степени на суглинистых) почвах мигрируют ежегодно в более глубокие горизонты, попадая рано или поздно в корнеобитаемые слои почвы. Здесь они захватываются корневой системой растений и выносятся растениями на поверхность. Поэтому поверхность почв, на какое-то время повсеместно ставшая менее радиоактивной, оказалась более радиоактивной, чем 15 лет назад (Борисевич, Поплыко, 2002). Скорость вертикальной миграции радионуклидов может достигать 4 см в год (Бахур и др., 2005).

2. Уровень радиоактивности цезия-137 на пашне, лугах и пастбищах в радиусе 50 - 650 км от ЧАЭС, составлял через несколько лет после Катастрофы по цезию-137 от 1000 до 25 000 Бк/м², в верхнем почвенном слое (0 - 5 см). На лугах и естественных пастбищах уровень загрязнения верхнего почвенного слоя был заметно выше (по строницию-90 - 1400 - 40 000 Бк/м²) (Salbu et al., 1994). На многих территориях, расположенных в сотнях километров к северу, северо-западу и северо-востоку от ЧАЭС, уровень загрязнения почв цезием-137 превышал 1489 кБк/м² (Крышев, Рязанцев, 2000).

3. Наиболее сильно загрязненные йодом-131 почвы были отмечены в Северной Украине, Восточной Беларуси и близлежащих областях России, однако «пятна» йодного загрязнения были обнаружены на многих территориях, включая Калининградскую обл. (Махонько, 1992).

4. Более активная вертикальная миграция радионуклидов происходит в условиях повышенной влажности (поймы, торфяники, болота). Скорость вертикальной миграции различается у разных радионуклидов (Табл. 8.9).

Таблица 8.9

Число лет, необходимых для снижения на 50 % количества (получищения) разных радионуклидов в верхнем (0 — 5 см) почвенном слое в радиусе до 200 км от ЧАЭС (Нац. докл. Белар., 2006)

Радионуклид	до 200 км от ЧАЭС	до 50 км от ЧАЭС
плутоний-239, плутоний-240	6 — 7	> 50
америций-241	6 — 7	> 50
стронций-90	7 — 12	7 — 12
цезий-137	10 - 17	24 — 27

5. Гранулометрический состав почв и агрохимические характеристики изменяют коэффициент перехода (см. ниже гл. 9) радионуклидов из почвы в растения. Уровень перехода цезия-137 из почвы в корни свеклы изменяется десятикратно (от 0,01 до 0,11 Бк/кг) в зависимости от того, является ли почва дерново-подзолистой, суглинистой, глинисто-песчаной или песчаной (Борисевич, Поплыко, 2002).

8.3.2. Другие страны

Австрия. За пределами бывшего СССР альпийские территории Австрии оказались одними из самых загрязненными после Чернобыльской катастрофы: в мае 1986 г. в провинции Зальцбург содержание цезия-137 в верхнем слое почвы в среднем составило 31 000 Бк/м², достигая 90 000 Бк/м² (Lettner et al., 2007) и 200 000 Бк/м² (Energy, 2008). Через 10 лет после Катастрофы 54 % выпавшего цезия-137 содержалось в поверхностном (0 - 2 см) слое почве хвойных лесов, меньше 3 % опустилось глубже 20 см. По расчетам, среднее время полуудержания составило 5,3 года для слоя 0 — 5 см, 9,9 лет — для слоя 5 — 10 см, и 1,78 г. для слоя почвы 10 — 20 см (Sterbl et al., 1996).

Болгария. Верхний слой почвы в наиболее радиоактивно загрязненных районах содержал цезия-137 свыше 81 800 Бк/м² - в восемь

раз выше, чем максимальные показатели во время атмосферных испытаний атомного оружия (Pourchet et al., 1997)

Великобритания. В Табл. 8.10. представлены примеры радиоактивного загрязнения почв после Чернобыльской катастрофы.

Таблица 8.10

Загрязнение некоторых территорий Великобритании в 1986 г. чернобыльскими радионуклидами.

Нуклид	Концентрация	Территория	Дата	Автор
^{131}I	26 000	Lerwick, Шотландия	1 - 6 мая	Cambray et al., 1987
	41 000	Holmrook, Кумбрия		
^{137}Cs	7 400	Селлафилд, Кумбрия	май	Fulker, 1987
	15 000	Ирландия	1986 г.	Rafferty et al., 1993
	600	Беркли, Глочестер	май	Nair, Darley, 1986
$^{134/137}\text{Cs}$	100 000	Шотландия	май	Wynne, 1989
$\Sigma \beta$	88 400	Strathelyde, Шотландия	6 мая	RADNET, 2008

Содержание цезия-137 в почве низин более, чем в 100 раз превышало уровень на холмах (Walling, Bradley, 1988). 3 мая 1986 г. в Шотландии выпали радиоактивные осадки, включающие ^{132}Te , ^{132}I , ^{131}I , ^{103}Ru , ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{140}Ba , ^{140}La , с общим уровнем радиоактивности до 41 000 Бк/м² (Martin et al., 1988)

Германия. Средний уровень поверхностного загрязнения почв нуклидами радиоцезия составил 6000 Бк/м². На юге страны концентрация радионуклидов была намного выше (Табл. 8.10).

Таблица 8.10

Концентрация на поверхности почвы чернобыльских радионуклидов (Бк/м²) в Германии в 1986 г.

Нуклид	Территория	Концентрация (мах)	автор
цезий-137	Верхняя Швабия	43 000	Bilo et al., 1993
	Бонн	1380	Clooth, Altman, 1990
цезий-134 / цезий-137	Южная Германия	60 000	Energy, 2008
теллур-132	Мюнхен	120 000	Gogolak et al., 1986

Дания. В среднем поверхность почв после Катастрофы была загрязнена на уровне 1300 кБк/м² по цезию-137, и по стронцию-90 – 38 Бк/м². Основной объем загрязнения пришелся на первую половину мая. На островах Фаро уровень цезия-137 достигал 2000 Бк/м², в Гренландии – > 188 Бк/м² (Aarkrog, 1988).

Ирландия. Концентрация чернобыльских цезия-137 + цезия-134 достигала 14 200 Бк/м² - в 20 раз выше дочернобыльского уровня (McAuley, Moran, 1989).

Италия. В горной области Фриули-Венеция концентрация цезия-137 на поверхности почв достигала 40 000 Бк/м². Она уменьшилась на 20 % в течении последующих пяти лет (Velasko et al., 1997).

Норвегия. Значительное радиоактивное загрязнение почв отмечено в ряде мест страны (Табл. 8.11).

Таблица 8.11

Примеры загрязнения почвы цезием-137 в Норвегии в 1986 г.

Концентрация (мак)	Территории	Примечание
22 000 Бк/кг*	В донных группах	Hongve et al., 1995
500 000 Бк/м ²	В донных осадках	Hongve et al., 1995
22 Бк/ кг	Ледники Шпицбергена	Pinglot et al., 1994
80 000 Бк/м ²	Dovre fjell	Solem, Gaare, 1992
54 000 Бк/м ² (в среднем)	Южная Норвегия, пастбища	Staland et al., 1995
200 000 Бк/м ² *	На загрязненных территориях	Blaker et al., 1992

* цезий-134 / цезий-137

Польша. Почвы в центральных обл. страны подверглись загрязнению различными радионуклидами (Табл. 8.12). В северо-восточной части страны уровень цезия-137 + цезия-134 в почве достигал 30 000 Бк/м², йода-131+ йод-132 - 1 000 000 МБк/м² (Energy, 2008).

Таблица 8.12

Спектр и уровни концентрации радионуклидов в поверхностном (0 – 5 см) слое почве (Бк/м²) в окрестностях Кракова 1 мая 1986 г. (Broda, 1987)

Нуклид	Концентрация	Нуклид	Концентрация
¹³² Te	29 300	¹⁴⁰ Ba	2 500
¹³² I	25 700	¹⁴⁰ La	2 400
¹³¹ I	23 600	⁹⁹ Mo	1 700

Нуклид	Концентрация	Нуклид	Концентрация
^{129m}Te	8 000	^{106}Ru	1 300
^{103}Ru	6 100	^{127}Sb	800
^{137}Cs	5 200	^{136}Cs	700
^{134}Cs	2 700	Всех	До 360 000

США. В Табл. 8.13. приведены примеры загрязнения почв в США чернобыльскими радионуклидами.

Таблица 8.13.

Загрязнение почв чернобыльскими радионуклидами (Бк/м²) в США в 1986 г. (из RADNET по: Dibb, Rice, 1988; Dreicer et al., 1986; Miller, Gedulig, 1986; Gebbi, Paris 1986)

Нуклид	Концентрация	Город, штат	Дата
^{137}Cs	4 250	Соломонс, MD	8 мая - 20 июня
	9 400*	Честер, NJ	17 мая
^{134}Cs	2 000	Соломонс, MD	8 мая - 20 июня
^{103}Ru	22 000	Соломонс, MD	8 мая - 20 июня
	1 846	Честер, NJ	3 июня
	15	Честер, NJ	23 мая
^{131}I	472	Честер, NJ	23 мая
	9157 пКи/м ²	Портланд, OR	11 мая

* отложения в траве

Содержание цезия-137 в почве было таким же или немного превышало уровень загрязнения во время атмосферных испытаний атомного оружия. В чернобыльских выпадениях в США были обнаружены: ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La , ^{132}I and ^{95}Zr , ^{95}Mo , ^{141}Ce , ^{144}Ce (Larsen et al., 1986).

В Табл. 8.14. представлены данные по загрязнению радиоцезием некоторых европейских стран.

Таблица 8.14.

Уровень чернобыльского радиоактивного загрязнения почв (Бк/м²) на территории посольств Великобритании в некоторых европейских странах

[illegible]

Страна (город)	цезий-134	цезий-137
Чехия (Прага)	4 900	2 900
Венгрия (Будапешт)	8 800	5 300
Югославия (Белград)	7 300	4 400
Румыния (Бухарест)	4 300	2 600
Польша (Варшава)	2 800	1 700

Франция. Максимальный уровень загрязнения цезием-137 почв после Катастрофы был 545 000 Бк/кг (CRII-RAD, 1988), во Французских Альпах - 400 Бк/м² (Pinglot et al., 1994).

Швеция. Средний уровень чернобыльского цезия-137 в лесных почвах был $> 50\,000$ Бк/м², максимальный - $> 200\,000$ Бк/м² (Energy, 2008).

Хорватия. В 1986 г. уровень загрязнения поверхности почв цезием-137 из чернобыльских выпадений достигал 6 300 Бк/м² (Frani et al., 2006).

Эстония. Уровень поверхностного загрязнения почв цезием-137 после Катастрофы достигал 40 000 Бк/м² (Realoetal., 1995).

Япония. Концентрация цезия-137 на поверхности почв достигала 414 Бк/м², йода-131 - 19 Бк/м², рутения-103 - 1 Бк/м². Всего на поверхности почв было обнаружено 20 «чернобыльских» радионуклидов (Aoyama et al., 1987).

Чернобыльское радиоактивное загрязнение серьезно затронуло атмосферу, поверхностные и подземные воды и почвы. Оно во многих местах превышало все ранее известные максимальные уровни

антропогенного радиоактивного загрязнения больших территорий, связанные с атмосферными испытаниями ядерного оружия в конце 50-х — начале 60-х годов XX века. Ужасающие последствия этих испытаний, как известно, послужили главной причиной их полного запрещения даже в разгар «холодной войны» в 1963 г.

Современный уровень знаний не дает возможности проанализировать все последствия чернобыльского радиоактивного загрязнения для атмосферы, гидросферы и педосферы. Сомневаться (или, тем более, отрицать), что такие изменения действительно существуют, не приходится, учитывая огромное количество выброшенных в биосферу «чернобыльских» радионуклидов, некоторые из которых будут сохраняться на протяжении столетий и тысячелетий.

В противовес настойчиво распространяемым специалистами, связанными с МАГАТЭ и другими структурами ядерной индустрии, утверждениям, что «чернобыльские» радионуклиды в большинстве своем исчезнут бесследно в атмосфере, факты показывают иное: уровни чернобыльского загрязнения почв и водоемов за многие тысячи километров от Чернобыля тысячекратно повышались. И даже содержание плутония — одного из самых тяжелых химических элементов, распространение которого прогнозировалось сразу после Катастрофы только в пределах ближней зоны взорвавшегося реактора, — в тысячи раз возрастало за тысячи километров от Чернобыля.

Широко принятые расчеты средних уровней радиоактивности на литр, килограмм, кубический или квадратный метр, маскируют феномен концентрации радионуклидов (иногда в тысячи раз) в донных осадках, морской пене, почвенных микропленках (см. гл. 11), в живых существах (см. гл. 9 и гл. 10).

Остается добавить, что уровни «чернобыльских» радионуклидов в компонентах биосферы — водоемах, почвах, — оказываются весьма изменчивыми. В результате вертикальной миграции определяемой физическими причинами (растворением и силой тяжести) радионуклиды сначала исчезли с поверхности почвы, а затем стали вновь попадать на поверхность, вынесенные через корневую систему растений. Этот такой простой, но не предвиденный раньше переход — один из важных механизмов возможного увеличения доз внутреннего облучения — на фоне сокращения общего количества радионуклидов в силу их физического распада.

Глава 9. ВЛИЯНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР

Существуют тысячи работ посвященных влиянию чернобыльского загрязнения на сельскохозяйственные, лечебные и другие растения и грибы (Алексахин и др., 1992; Алексахин, 2006; Grodzinsky et al., 1991; Ипатьев, 1994, 1999; Парфенов, Якушев, 1995; Краснов, 1998; Орлов и др. 2001; Shcheglov et al., 2001. и мн. др.). Немало работ посвящено генетическим, морфологическим и другим изменениям у растений, вызванных чернобыльскими выпадениями. Как и во всех других главах, в этой главе упоминается лишь часть этих работ, как примеры, отражающие основные направления и результаты исследований последствий Катастрофы для растительного мира.

Чернобыльская катастрофа привела к гибели леса в 30-км зоне, не выдержавшего мощного радиационного удара («рыжий лес»). Здесь радиоактивное загрязнение в первые недели и месяцы достигало нескольких тысяч Ки/км². Сам воздух здесь был радиотоксичен (см. гл. 7). Сильнее всего пострадали хвойные леса, которые оказались в несколько раз более радиочувствительными, чем смешанные и лиственные.

В первые недели и месяцы после Катастрофы мощное облучение, вызванное в том числе и горячими частицами, попадавшими на поверхность растений, разрушало структуру листьев и других частей растений (Рис. 9.1).

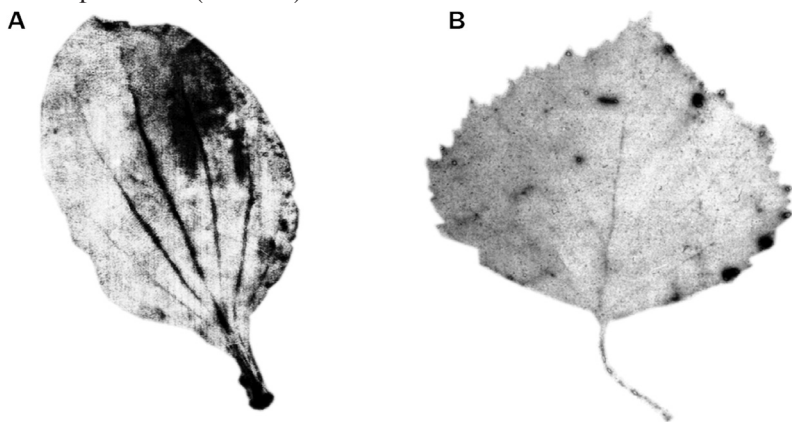


Рис. 9.1. Авторадиография листьев: а — подорожника, б — осины. Видны пятна повышенной радиоактивности (1991 г., Брянская обл., Россия). Фото А.Е. Бахура.

В дальнейшем, основные поражения растений были связаны с инкорпорированными радионуклидами, поступающими в растение из почв. На загрязненных территориях растения становятся одним из главных накопителей радионуклидов, изымая их из почвы (Рис. 9.2).

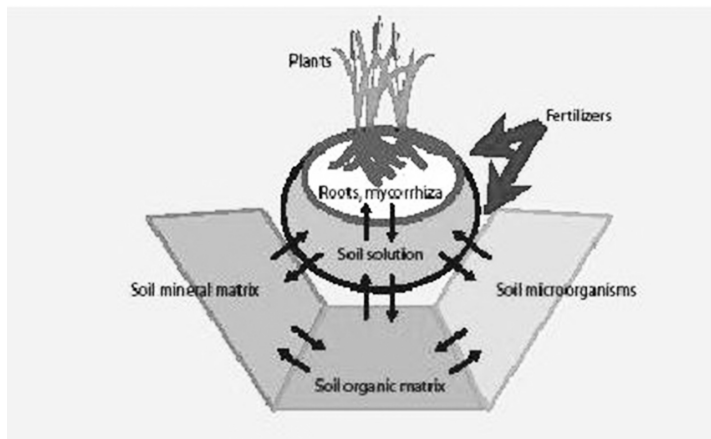


Рис. 9.2. Пути перехода радионуклидов из почвы в растения, с учетом биотических и абиотических процессов (из UNSCEAR, 2011 по: Tomponet et al., 2001)

Содержание радионуклидов в растениях связано, прежде всего, с уровнем доступных радионуклидов в почве и отражается «коэффициентом накопления» (КН - отношение удельной активности радионуклида в фитомассе (Бк/кг) к его удельной активности в почве (Бк/кг) и «коэффициентом перехода» (КП — отношение удельной активности радионуклида в растении (Бк/кг), к уровню присутствия в почве данного радионуклида (Бк/м²).

В первой части главы приводятся данные по уровням накопления радионуклидов в растениях и грибах, во второй - морфо-генетические последствия для растений чернобыльского радиоактивно-го загрязнения среды их обитания.

9.1. Накопление радионуклидов растениями, грибами и лишайниками

Уровень накопления (аккумуляции) растительным организмом чужеродных радионуклидов — хороший показатель возможных нарушений в генетической, иммунной и других системах организма. Далее сначала рассматриваются материалы по радиоактивному загрязнению растений, а затем — грибов и лишайников.

9.1.1. Растения

1. Уровень радиоактивного загрязнения трех видов растений в Киеве в июле 1986 г. достигал 399 000 Бк/кг и различался для разных мест и разных радионуклидов (Табл. 9.1).

Таблица 9.1

Содержание (Бк/кг сухого веса) черновыльских радионуклидов в листьях трех видов растений из Киева в конце июля 1986 г. (Гродзинский, 1995b)

Нуклид	<i>Aesculus hippocastanum</i> *	<i>Tilla cordata</i> **	<i>Betula verrucosa</i> **	<i>Pinus silvestris</i> **
Pm-144	58 800	146 150	10 800	-
Ce-141	18 000	-	6500	4100
Ce-144	63 300	-	21 800	18 800
La-140	1100	1930	390	660
Cs-137	4030	-	3 400	4300
Cs-134	2000	-	1540	2,100
Ru-103, Rh-103	18 350	36 600	10 290	7180
Ru-106	14 600	41 800	400	5700
Zr-95	35 600	61 050	11 400	6500
Nb-95	53 650	94 350	18 500	9900
Zn-65		400		
Суммарная активность	312 000	399 600	101 400	70 300

*около станции метрополитена «Дарница»,

** - около станции метрополитена «Лесная»

2. В табл. 9.2 представлены данные по накоплению черновыльских радионуклидов в иглах сосны в Финляндии в 1986 г.

Таблица 9.2

Концентрация трех радионуклидов в иглах сосны в центральной Финляндии, май-декабрь 1986 г. (Lang et al., 1988)

Радионуклид	Концентрация (Бк/кг)
Cs-137	30 000
Ce-141	40 000
Ru-103	35 000

3. В табл. 9.3 показан уровень содержания чернобыльских радионуклидов в растениях в разных странах мира в 1986 г.

Таблица 9.3

Примеры загрязнения растений чернобыльскими радионуклидами в некоторых странах (Бк/кг) в 1986 г.

Радионуклид	Растение	Активность	Страна	Автор
цезий-137	мох	40 180 *	Норвегия	Staaland et al., 1995; Steinnes, Njastad, 1993
		28 000	Финляндия	Ilus et al., 1987
		30 000**	Германия	Elstner et al., 1987; Heinzl et al., 1988
	чай <i>Thea sinensis</i>	44 000	Турция	Gedikoglu, Sipahi, 1989
йод-131	растения	2100	Япония	Ishida al., 1988
	водоросли	1300	Япония	Hisamatsu al., 1987
	трава	15 000	Великобритания	Clark, 1986
селен-141	хвоя сосны	40 000	Финляндия	Lang al., 1988
рутений-103	хвоя сосны	35 006	Финляндия	Lang al., 1988
	мох	18 000	Финляндия	Ilus al., 1987
теллур-132	лекарственные растения	730	Финляндия	Rantavaara, 1987
стронций-89	мох	3500	Финляндия	Ilus et al., 1987

* 1987;

** почти в 140 раз выше, чем в 1985 г.

4. В водяных растениях наблюдались высокие уровни накопления радионуклидов (Табл. 9.4).

Таблица 9.4

Накопление радионуклидов (Бк/кг) некоторыми водяными растениями, Украина, 1986 - 1993 гг. (Барьяхтар, 1995)

Вид	Ce-144	Ru-103, Rh-103	Ru-106, Rh-103	Cs-137	Cs-134	Nb-95, Zr-95	Sr-90
Рдест блестящий (<i>Potamogeton natans</i>)	44 400	4800	33 300	12 600	8100	63 000	925

Вид	Ce-144	Ru-103, Rh-103	Ru-106, Rh-103	Cs-137	Cs-134	Nb-95, Zr-95	Sr-90
Тростник (<i>Phragmites communis</i>), надводная часть	26 000	3700	8900	12 900	4800	3700	5
Тростник (<i>Phragmites communis</i>), (подводная часть)	99 900	6700	129 500	66 600	21 800	13 700	2400
Пороз (<i>Typha angustifolia</i>)	20 350	7000	24 800	3700	1370	1330	270

5. После Катастрофы на сильно загрязненных территориях уровень инкорпорированных радионуклидов резко вырос. У однолетних растений (например, у полыни (*Artemisia absinthium*)) концентрация радиоуглерода увеличилась в пять раз в 1986 г. (Гродзинский и др., 1995с). На рис. 9.3. показана концентрация углерода-14 в годовых кольцах сосны (*Pinus silvestris*) (% по сравнению с уровнем 1950 г.) из 10-км зоны.

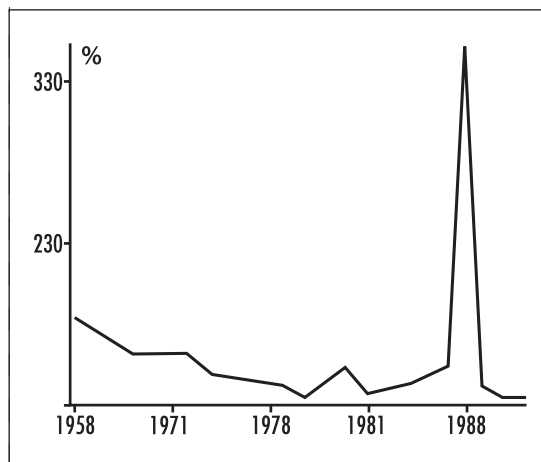


Рис. 9.3. Концентрация углерода-14 в годовых кольцах сосны (*Pinus silvestris*); % по сравнению с уровнем 1950 г.) из 10-км чернобыльской зоны (Гродзинский и др., 1995с).

6. Отмечено достоверное увеличение общего содержания радионуклидов в годовых кольцах сосны (*Pinus silvestris*) в Карелии (более 1200 км от Чернобыля) после Катастрофы (рис. 9.4). Важно отметить, что уровень радиоактивного загрязнения Карелии по официальным данным весьма невысокий ($< 0,5 \text{ Ки/км}^2$) (Cort and Tsaturov, 1998). На рисунке видно, что «черно-

быльский» уровень загрязнения выше загрязнения от атмосферных атомных испытаний.

7. Из ягодных видов кустарнички сем. *Vacciniaceae* характеризуются максимальной интенсивностью аккумуляции цезия-137 (Мухамедшин и др., 1995; Kenigsberg et al., 1996; Jacob, Likhtarev, 1996).

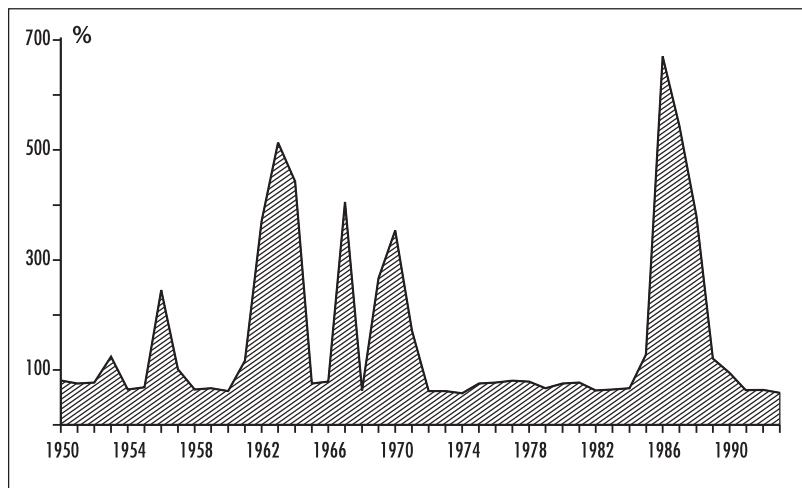


Рис. 9.4. Общее содержание радионуклидов в годичных кольцах сосны (*Pinus silvestris*) недалеко от Петрозаводска (Карелия), с 1975 по 1994 гг. (Рыбаков, 2000).

8. Величина коэффициента накопления цезия-137 в ягодах клюквы (*Oxycoccus palustris*) достигает 1028 (Орлов, Краснов, 1998; Краснов, Орлов, 2006)

9. Значительны внутривидовые вариации накопления стронция-90 даже в одинаковых местообитаниях: от 2 до 555 Бк/кг в свежих ягодах черники (*Vaccinium myrtillus*) в борах-черничниках (Орлов и др., 1996).

10. В среднем, в корневой системе может накапливаться в несколько раз больше радионуклидов, чем в наземных частях растений. В наземных частях растения максимальная концентрация цезия-137 достигается в листьях (Гродзинский и др., 1995а). В период плодоношения (июль) листья черники (*Vaccinium myrtillus*) в среднем содержат 31 % всех инкорпорированных радионуклидов, стебель — 26 %, ягоды — 25 %, корневая система — 18 % (Короткова, Орлов, 1999).

11. Содержание цезия-137 в вегетативных частях люпина (*Lupinus*), в среднем, в пять раз выше, чем у кукурузы (*Zea*), клевера (*Trifolium*) и вики (*Vicia*). Накопление цезия-137 в различных зерновых культурах варьирует на дерно-подзолистых почвах в 37 раз, на черноземах — в 49 раз (Кузнецов и др., 2000). Наиболее активно переходят радионуклиды в растения на торфянистых почвах (Борисевич, Поплыко, 2002).

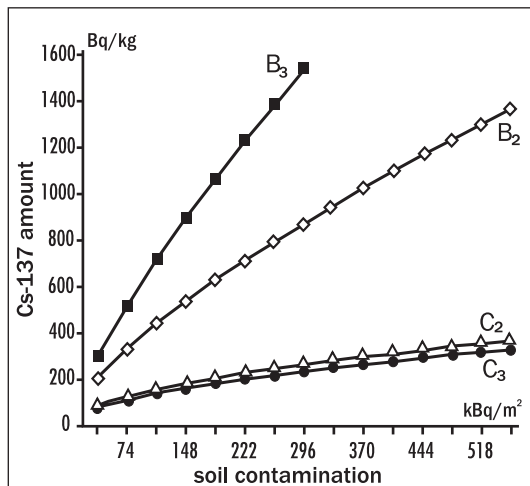


Рис. 9.5. Корреляции содержания цезия-137 в свежих ягодах черники (*Vaccinium myrtillus*) (Бк/кг) и в почве (кБк/м²) для четырех различных биоценозов в Украинском Полесье (Орлов, 2001): вертикальная ось — активность в ягодах (Бк/кг); горизонтальная ось — загрязнение почвы (кБк/м²);

B₂ — влажная суборь, B₃ — сухая суборь, C₂ — влажная судубрава, C₃ — сухая судубрава.

12. Уровень инкорпорации радионуклидов в организм растений в общем коррелирован с плотностью радиоактивного загрязнения почв (Рис. 9.5.)

13. Активность цезия-137 в фитомассе *Convallaria majalis* коррелирована с плотностью радиоактивного загрязнения почвы ($r = 0.89$) и активностью цезия-137 в почве ($r = 0.84$; (Елиашевич, Рубанова, 1993).

14. Величина коэффициента накопления цезия-137 среди 120 видов растений возрастает в

таком ряду экотопов: заболоченные леса (коэффициент накопления 425) > дубовые леса (241) > межгрядные понижения пойм (188) > сосновые леса (94) > неосушенные низинные болота (78) > гривы пойм (68) > суходольные луга (21) > осушенные массивы с торфяно-болотными почвами (11) > залежи (0,04) (Елиашевич, Рубанова, 1993).

15. Коэффициент перехода радионуклидов из почвы в растения достоверно отличается как у разных видов, так и для одного вида, и

по сезонам. Диапазон таких различий показан в Табл. 9.5 для некоторых ягодных растений.

Таблица 9.5

Коэффициент перехода (КП) цезия-137 из почвы в свежие плоды для основных украинских ягодных растений (Орлов, 2001)

Вид	КП	Вид	КП
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,4 – 16,1	<i>Rubus nessensis</i>	6,6
<i>V. vitis-idaea</i>	8,3 – 12,9	<i>Rubus caesius</i>	1,0
<i>V. uliginosum</i>	9,4 – 11,7	<i>Fragaria vesca</i>	2,0 – 10,9
<i>Oxycoccus palustris</i>	13,0 – 16,6	<i>Sorbus aucuparia</i>	1,0
<i>Rubus idaeus</i>	0,8 – 8,4	<i>Viburnum opulus</i>	0,3

16. Интенсивность накопления цезия-137 и стронция-90 различными ягодными растениями существенно отличается: максимальные величины коэффициента перехода из почвы в растения стронция-90 отмечены у земляники (14 – 15), а минимальные – у черники (0,6 – 0,9). Коэффициенты перехода цезия-137 у черники в три раза выше, чем у земляники (Ипатьев и др., 1994; Булавик, 1998).

17. Растения, произрастающие в гидроморфных условиях, накапливают цезия-137 в десятки раз больше, чем в автоморфных ландшафтах. У ягодных видов наблюдаются 10 – 50-кратные отличия величины КП цезия-137 в автоморфных и гидроморфных условиях: снижение интенсивности аккумуляции цезия-137 в ягодах на более богатых и сухих почвах, по сравнению с более бедными и влажными (Цветнова и др., 1990; Wirth et al., 1996; Короткова, 2000 и др.).

18. Во влажных сосновых суборах ягодные виды сем. брусничных (*Vacciniaceae*) характеризуются сильным накоплением цезия-137 в надземной фитомассе: коэффициент перехода 74 у черники; 67 — у брусники; 63 — у голубики (Краснов, 1998).

19. По интенсивности радиоактивного загрязнения цезием-137 недревесные лекарственные растения образуют ряд: ягоды *Vaccinium myrtillus* > лист *Vaccinium myrtillus* > трава *Thymus serpyllum* > трава *Convallaria majalis* > трава *Fragaria vesca* > соцветия *Helichrysum arenarium* > трава *Hypericum perforatum*, *Betonica officinalis* > трава *Origanum vulgare* (Орлов и др. 1990).

20. Максимальные значения коэффициента накопления составили: у побегов *Ledum palustre* — 451; у травы *Polygonum hydropiper* — 122; у плодов *Vaccinium myrtillus* — 159, у листьев *Fragaria vesca* — 73,

Vaccinium vitis-idaea — 79, у почек *Pinus sylvestris* — 61, *Betula pendula* — 47 (Елиашевич, Рубанова, 1993).

21. В Украинском Полесье среднее содержание цезия-137 в свежих ягодах и воздушно-сухих побегах черники в 1998 г. уменьшилось по сравнению с 1991 г. в пять раз (Коротков, 2000). По другим данным, величины КН цезия-137 в ягоды черники на протяжении 1991–1999 гг. в каждом биотопе колеблются около средне многолетнего значения и определяются погодными условиями каждого года (Орлов и др., 2000).

22. В моховых сосновых лесах содержание цезия-137 в ягодах черники (*Vaccinium myrtillus*) с 1987 по 1990 гг. было практически неизменным на одних территориях, в то время как на других территориях наблюдалось трехкратное снижение КП в 1989 - 1990 гг. по сравнению с 1987 - 1988 гг. (Парфенов, Якушев, 1995).

23. Максимальная активность цезия-137 в вегетативных частях подлеска и деревьев на загрязненных радиоактивно территориях наблюдается в мае - июне (Короткова, Орлов, 1999; Борисевич, Поплыко, 2002)

24. Многолетняя динамика величины коэффициента накопления цезия-137 из почвы в растения оказывается противоречивой

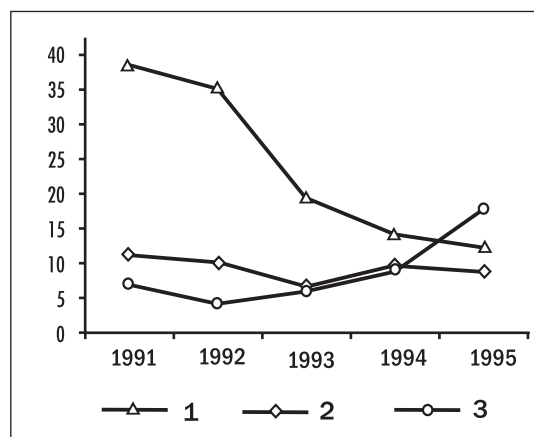


Рис. 9.6. Коэффициент накопления цезия-137 в трех лекарственных растениях: листьях *Convallaria majalis* и *Hypericum perforatum*, и коре *Frangula alnus* в 1991 - 1995 гг. Средние показатели с 28 наблюдательных станций Украинского Полесья (Краснов, 1998).

(рис. 9.6): для *Convallaria majalis* характерно постепенное снижение; для *Hypericum perforatum* — снижение в 1991 — 1992 гг., но существенное (более, чем в два раза) повышение в 1993–1995 гг.; для коры *Frangula alnus* — устойчивое снижение КН перехода примерно в три раза в 1995 г. по сравнению с 1991 г. Динамика среднегодовых КН цезия-137 для трех видов дико-

растущих ягод на одной и той же территории в Беларуси показана на рис. 9.7.

25. Значительные изменения коэффициентов накопления у одного и того же вида в сходных экологических условиях делает невозможным надежную оценку КП для данного г. и данного вида на основе спорадических наблюдений (Jacob, Likhtarev, 1996).

26. В таблице 9.6. представлены данные по размаху внутри- и межвидовых вариаций коэффициента накопления для съедобных диких ягод в лесах Беларуси, Украины и России, затронутых чернобыльскими радиоактивными выпадениями.

Таблица 9.6

Размах внутри- и межвидовых вариации КП (мг/кг $\times 10^{-3}$) из почвы в съедобные дикie ягоды в лесах Беларуси, Украины и России, затронутых чернобыльскими выпадениями (по данным разных авторов из: Орлов, 2001)

Вид	КП (Lim)	Max/min
<i>Rubus idaeus</i>	0,8 – 8,4	10,5
<i>Fragaria vesca</i>	2,0 – 10,9	5,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,4 – 16,1	5,3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	8,1 – 12,9	1,6
<i>Oxycoccus palustris</i>	13 – 16,6	1,3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	9,4 – 11,7	1,2
<i>Rubus nessensi</i>	6,6	-
<i>Rubus caesius</i>	1,0	-
<i>Sorbus aucuparia</i>	1,0	-
<i>Viburnum opulus</i>	0,3	-

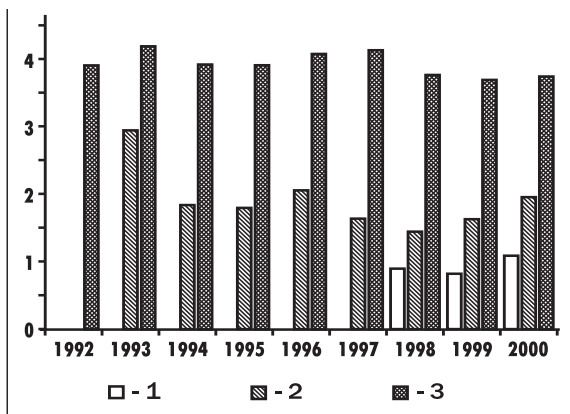


Рис. 9.7. Коэффициент накопления цезия-137 в трех видах дикорастущих ягод в Беларуси: малине (*Rubus idaeus*), клубнике (*Fragaria vesca*), и чернике (*Vaccinium myrtillus*), произраставших на одной территории (1990 - 1998) (Ипатьев, 1999).

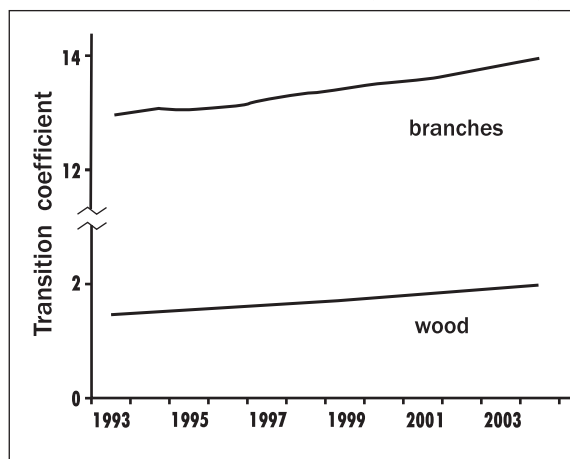
27. Коэффициент накопления может значительно различаться у одних и тех же видов в различных биотопах: в табл. 9.7 приведены данные по различиям КН у черники в разного типа борах.

Таблица 9.7

Средние значение КП для черники (*Vaccinium myrtillus*) в трех типах боров, 1995 г. (Ипатьев, Булко, 2000)

Вид	КП (Lim)	Max/min
<i>Rubus idaeus</i>	0,8 – 8,4	10,5
<i>Fragaria vesca</i>	2,0 – 10,9	5,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,4 – 16,1	5,3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	8,1 – 12,9	1,6
<i>Oxycoccus palustris</i>	13 – 16,6	1,3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	9,4 – 11,7	1,2
<i>Rubus nessensi</i>	6,6	-
<i>Rubus caesius</i>	1,0	-
<i>Sorbus aucuparia</i>	1,0	-
<i>Viburnum opulus</i>	0,3	-

28. Динамика загрязнения цезием-137 различных частей фитомассы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) показана на рис. 9.8.



Уровень загрязнения древесины, веток и хвои несколько увеличивается в течение 7 - 18 лет после Катастрофы.

29. В автоморфных ландшафтах с 1988 г. по 1995 г. наблюдалось снижение КП цезия-137 в травянистые растения. В гидроморфных ландшафтах с 1992 г. наблюдается

Рис. 9.8. Динамика значений коэффициентов перехода (КН x 10–3) цезия-137 в части фитомассы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в 1993 – 2004 гг. (Аверин и др., 2006).

постепенный рост значений КП в травянистые растения (Щеглов, 1999).

30. Лекарственные растения по интенсивности накопления цезия-137 можно несколько условно разделить на группы: очень сильного накопления (КН > 100), сильного накопления (КН 50 – 100), умеренного накопления (КН 10 – 50), слабого накопления (КН 1 – 10) и очень слабого накопления (КН < 1) (Табл. 9.8).

Таблица 9.8

Распределение лекарственных растений по группам в зависимости от интенсивности аккумуляции цезия-137 (Краснов, Орлов, 1996)

Группа накопления	Вид	часть растения	КН ($M \pm m$)
Очень сильного накопления	<i>Inonotus obliquus</i>	плодовое тело	130 ± 30
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	ягоды	125 ± 18
	<i>Lycopodium clavatum</i>	споры	120 ± 20
Сильного накопления	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	лист	94 ± 14
	<i>Ledum palustre</i>	побеги	82 ± 18
	<i>Chelidonium majus</i>	травя	79 ± 14
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	лист	78 ± 6
	<i>Pinus sylvestris</i>	почки	77 ± 11
	<i>Centaureum erythraea</i>	травя	61 ± 6
Умеренного накопления	<i>Viola tricolor</i>	травя	27 ± 4
	<i>Potentilla alba</i>	корневища	20 ± 3
	<i>Hypericum perforatum</i>	травя	18 ± 2
	<i>Sambucus nigra</i>	соцветия	18 ± 2
	<i>Convallaria majalis</i>	соцветия	16 ± 2
	<i>Frangula alnus</i>	кора	$15,4 \pm 1,8$
	<i>Tanacetum vulgare</i>	соцветия	$15,0 \pm 1,2$
	<i>Potentilla alba</i>	травя	$12,5 \pm 1,4$
	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	листья	$12,1 \pm 2,5$
Слабого накопления	<i>Convallaria majalis</i>	травя	$9,8 \pm 0,8$
	<i>Urtica dioica</i>	травя	$8,6 \pm 0,7$
	<i>Oryganum vulgare</i>	травя	$7,4 \pm 2,8$
	<i>Quercus robur</i>	кора	$7,2 \pm 1,2$
	<i>Helichrysum arenarium</i>	соцветия	$5,4 \pm 0,6$
	<i>Thymus serpyllum</i>	травя	$4,6 \pm 0,5$

Группа накопления	Вид	часть растения	КН ($M \pm m$)
Слабого накопления	<i>Digitalis grandiflora</i>	трава	$4,4 \pm 0,7$
	<i>Leonurus cardiaca</i>	трава	$3,9 \pm 0,5$
	<i>Achillea millefolium</i>	трава	$2,9 \pm 0,6$
Очень слабого накопления	<i>Juniperus communis</i>	шишкоягоды	$0,64 \pm 0,05$
	<i>Valeriana officinalis</i>	корневища	$0,36 \pm 0,05$
	<i>Acorus calamus</i>	корневища	$0,27 \pm 0,03$

31. Наиболее высокой интенсивностью аккумуляции цезия-137 обладают виды сем. *Ericaceae* и *Fabaceae*, несколько меньший — сем. *Boraginaceae* и *Caryophyllaceae*, еще меньший — сем. *Lamiaceae* (*Oryganum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Thymus* sp.), а минимальной — сем. *Asteraceae* (*Achillea millefolium*, *Calendula officinalis*) и *Hypericaceae* (*Hypericum perforatum*) (Алексеницер и др., 1997).

32. В одних и тех же местообитаниях значения коэффициента перехода стронция-90 из почвы в растения в 10 — 20 раз выше, чем коэффициенты перехода цезия-137 (Орлов и др., 1999).

33. В Украинском Полесье ягодные виды по интенсивности аккумуляции стронция-90 в ягодах образуют следующий ряд: *Fragaria vesca* > *Vaccinium myrtillus* > *Vaccinium vitis-idaea* > *Vaccinium uliginosum* > *Viburnum opulus*.

34. Лекарственные подлесочные растения по увеличению коэффициента перехода цезия-137 (n Ч10 -3 м 2 /кг) составили следующий ряд: ветки крушины (*Rhamnus*) и рябины (*Sorbus aucuparia*) в свежих гигротопах (3 — 4) > кора дуба (6,9) > ветки лещины и крушины во влажных и сырых гигротопах (7 — 9) > ветки малины (*Rubus idaeus*) (11) > ветки ежевики сизой (*Rubus caesius*) (12,7) > ветки рябины во влажных гигротопах (13 — 18) (Борисевич, Поплыко, 2002).

35. Коэффициенты перехода для стронция-90: 14,0 — 15,1 для земляники (*Fragaria*), 0,6 — 0,9 для черники (*Vaccinium myrtillus*), 0,9 для малины (*Rubus idaeus*) (Ипатьев, 1999).

36. Коэффициенты перехода для стронция-90 в лесных ягодах отрицательно коррелированы с уровнем радиоактивного загрязнения почвы: они ниже при высоких уровнях загрязнения (Табл. 9.9).

Таблица 9.9

Коэффициенты перехода для стронция-90 у трех видах диких ягод при различных уровнях загрязнения почвы (Ипатъев, 1999)

Вид	Уровень загрязнения, кБк/м ²	КП
Черника	0,8	1,0
Малина	14,6	9,1
Луговая клубника	22,7	10,0

37. Зерновые сельскохозяйственные культуры по уровням накопления цезия-137 в зерне образовали такой ряд: пшеница < ячмень < овес ; по уровням накопления стронция-90: пшеница < овес < ячмень (Борисевич, Поплыко, 2002).

38. Овощные культуры по уровням накопления образовывали для цезия-137 такой ряд: морковь<свекла<редис. Для стронция-90: редис и морковь<свекла (Борисевич, Поплыко, 2002).

39. Значительно различаются по способности к накоплению радионуклидов даже отдельные сорта сельскохозяйственных культур. Так, сорта редиса «Изабелла» и «Розово-красный с белым кончиком» накапливают меньше стронция-90 и цезия-137, у моркови меньше радионуклидов накапливают сорт «Лосиноостровская-13» и «Шантане-241», у свеклы – сорта «Египетская плоская» и «Бордо-237» (Борисевич, Поплыко, 2002). По уровню инкорпорированных гамма-радионуклидов различные популяции люпина (*Lupinus luteus*) отличалась почти в 20 раз (Гродзинский и др., 1995b).

40. Уровни содержания стронция-90, плутония-239, плутония-240 был достоверно выше в поверхностной фитомассе земляники (*Fragaria vesca*) по сравнению с черникой (*Vaccinium myrtillus*) в борах-черничниках (Парфенов, Якушев, 1995).

41. Основным радиоактивным элементом, обнаруживаемым в растительном лекарственном сырье в Беларуси до 1990 г. был цезий-137, однако отмечались загрязнения селеном-144 и рутением-106 (Цветнова и др., 1990).

43. Однолетние растения из сем. Бобовых (*Leguminosae*) обладают повышенной способностью к аккумуляции трансурановых элементов – плутония и америция (Борисевич, Поплыко, 2002).

44. Повышенные концентрации чернобыльских цезия-134 и цезия-137 обнаружены в годичных кольцах белой пихты (*Abies concolor*) в районе франко-германской границы (Garrec et al., 1995).

9.1.2. Грибы и лишайники

Грибы и лишайники являются одними из самых активных накопителей радионуклидов в лесных экосистемах.

1. Для разных видов грибов и лишайников характерны специфические уровни накопления (Табл. 9.10).

Таблица 9.10

Примеры радиоактивного загрязнения грибов и лишайников (Бк/кг) в 1986 г.

Радионуклид	Объект	Активность	Страна	Автор
Cs-137	Польский гриб (сухой вес)	4 000 000*	Украина	UNSCEAR, 2011
	лишайник	40 040**	Норвегия	Staaland et al., 1995
	лишайник	36 630	Польша	Seaward et al., 1988
	лишайник	25 000***	Норвегия	Solem, Gaare, 1992
	грибы	16 300	Япония	Yoshida et al., 1994
	грибы (сухой вес)	15 700 ****	Швейцария	Hartmann, 2003
	лишайник	14 560	Греция	Papastefanou et al., 1988
	грибы	8300****	Германия	Elstner et al., 1987
Cs-134/ Cs-137	лишайник Cladonia stellaris	60 000	Норвегия	Brittain al., 1991; Steinnes al., 1993
	грибы	24 000	Франция	Coles, 1987
Ce-144	лишайник	18 500	Польша	Seaward et al., 1988
Nb-95	лишайник	8114	Польша	Seaward et al., 1988
Ru-106/ Rh-106	лишайник	16 570	Польша	Seaward et al., 1988
Суммарная активность	лишайник, Cladonia silvatica	400 000	Украина	Grodzinsky, 1995b

* 1991 г.

** 1987 г.

*** в 75 раз выше, чем в 1985 г.

**** в 93 раза выше, чем в 1985 г.

***** осень 2003 г.

2. У разных видов грибов коэффициенты перехода могут сильно отличаться (Табл. 9.11).

Таблица 9.11

Коэффициенты перехода (КП) цезия-137 некоторых видов грибов в экосистемах Украинского Полесья (Орлов и др., 1998; Краснов и др., 1997; Kubert, 1998)

КП	Вид
1 - 10	Опенок осенний, лисичка настоящая, белый гриб, подосиновик
1 - 50	Груздь черный, моховик зеленый
50 - 100	Подберезовик, сыроежка болотная, польский гриб, синяк
>100	Свинушка, масленок обыкновенный

3. Удельная активность цезия-137 в плодовых телах грибов обычно возрастает с увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы (Краснов и др., 1998; Куберт, 1998).

4. Уровень цезия-137 в грибах одного вида различается более, чем в 500 раз, и зависит от уровня загрязнения почвы (Шатрова и др., 2002).

5. Коэффициенты накопления цезия-137 в плодовых телах грибов в более богатых условиях ниже, чем в бедных: у сыроежек разница между коэффициентом накопления в судубрава, борах и суборах, соответственно до четырех раз, у поддубников — почти в три раза. Коэффициент накопления ниже для белых грибов в борах, а для польских грибов — в суборах (Краснов и др., 1998).

6. Уровень накопления цезия-137 в грибах сосновых лесов Житомирской обл, на протяжении 1991 — 1999 гг. изменялся незначительно (Рис. 9.9).

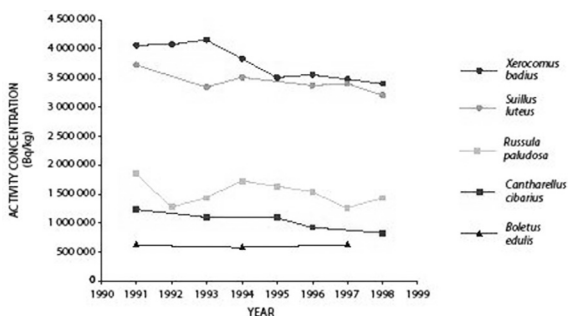


Рис. 9.9. Содержание цезия-137 (Бк/кг, сухой вес) в польских грибах (*Xerocomus badius*), маслятах (*Sillius luteus*), сыроежках (*Russula paludosa*), лисичках (*Cantharellus cibarius*) и белых грибах (*Boletus edulis*) из сосновых лесов Житомирской обл. с уровнем цезия-137 в почве в 1986 г. 555 кБк/м² (из UNSCEAR, 2011 по: IAEA, 2002)

Уровень накопления радионуклидов растениями и грибами зависит от типа почвы, климата, эдафонов, пятнистости радиоактивного загрязнения, он существенно меняется не только от вида к виду, но и внутри одного вида в разных популяциях. Коэффициенты перехода различаются и для разных радионуклидов. Все эти, порой противоположно направленные, вариации исключают возможность точного предсказания уровня цезия-137, стронция-90, плутония и америция в том или ином месте и для того или иного вида.

9.2. Радиоморфозы и опухоли

Изменения нормального строения растений - типичные проявления действия чернобыльского облучения (Гродзинский и др. 1991, 1999; Гудков, Виничук, 2006; и др.). Радиоморфозы первично возникают из-за нарушения процесса размножения клеток под влиянием наружного или внутреннего облучения.

1. Типичные чернобыльские радиоморфозы включают: гигантизм и карликовость листьев, многовершинность побега, образование дополнительных верхушечных и боковых побегов, нарушение геотропической ориентации побегов, «лысые» побеги, изменения цветков, стеблей, ветвления, а также размеров растений (Табл. 9.12).

Таблица 9.12

Некоторые радиогенные морфологические изменения растений на радиоактивно загрязненных территориях (Гродзинский, 1999; Гудков, Виничук, 2006)

	Морфологическое нарушение (изменение)
Листья	Увеличение или уменьшение величины
	Изменение формы
	Скручивание
	Складчатость
	Разрыв жилкования
	Асимметрия
	Утончение листа
	Срашивание листовых пластин
	Фасциация и бугорчатость
	Появление некротических пятен

	Морфологическое нарушение (изменение)
Листья	Потеря листовой пластинки
	Преждевременная дефолиация
Побеги	Дополнительные вегетативные части побегов
	Нарушение геотопической ориентации побегов
	«лысые» побеги
Стебли	Ускорение или замедление роста
	Нарушение фитотаксиса (порядка расположения листьев)
	Изменение окраски
	Нарушение апикального роста
	Дихотомия и фасциация
	Утолщение
	Ускорение или замедление роста
Корни	Расщепление основного корня
	Отмирание основного корня
	Отсутствие боковых корней
	Корневой наплыв и скручивание корней
	Появление воздушных корней
	Нарушение гелиотропизма
	Ускорение или замедление цветения
	Изменение окраски
Цветы	Увеличение или уменьшение числа
	Изменение формы
	Дефолиация цветов и соцветий
	Стерильность

2. Когда под влиянием облучения верхние почки, содержащие активно делящиеся клетки, умирают, «просыпаются» боковые почки, которые в обычных условиях находятся в покое и потому более радиоустойчивы (Гудков, Виничук, 2006).

3. Вызванная радиационным облучением гибель основного корня у растений со стержневой корневой системой приводит к более активному развитию боковых корней, которые, в свою очередь, вызывают рост некоторых наземных побегов. Также появляются наплывы на листьях, стеблях, корнях, цветах и других частях растения. С 1987 г. число таких аномалий увеличилось (Рис. 9.10).



Рис. 9.10. Аномалии побегов сосны (*Pinus silvestris*: А, В) и ели (*Picea excelsa*: С–Г) в 30-км зоне в 1986 - 1987 гг. (Козубов, Таскаев, 2002; Grodzinsky et al., 1991).

4. В табл. 9.13. перечислены некоторые морфологических изменений сосны (*Pinus silvestris*) и ели (*Picea abies*), вызванные чернобыльским радиоактивным облучением.

Таблица 9.13

Влияние облучения на морфометрические характеристики хвои сосны (*Pinus silvestris*) и ели (*Picea abies*) (Сорочинский, 1998)*

*Все различия достоверны

Сосна	Длина иголок, мм
	Вес иголок, мг
Ель	Длина иголок, мм
	Вес иголок, мг

5. Число аномалий в строении пыльцы озимой пшеницы повышено на радиоактивно загрязненных территориях (Ковальчук и др., 2000).

6. Через несколько лет после Катастрофы число тератологических характеристик у подорожника в 30-км зоне было достоверно увеличено (Фролова и др., 1993).

7. Частота морфозов в популяциях озимой пшеницы сохранялась повышенной на протяжении нескольких поколений (Табл.

9.14). При этом в одной группе признаков число морфозов уменьшалось, а в другой – росло.

Таблица 9.14

Частота встречаемости морфозов в трех поколениях озимой пшеницы на загрязненных территориях (Гродзинский и др., 1999; Grodzinsky, 2006)

		1986 г.	1987 г.	1988 г.
Группа 1	Зоны стерильности в колосе	49,0	29,8	1,9
	Укороченный колос	10,0	9,4	0,8
Группа 2	Удлиненный колос	4,4	4,7	5,4
	Шероховатость остей	1,4	3,4	2,9
	Расщепленный колос	4,5	11,1	9,4
	Удлинение остей	2,8	2,8	4,7
	Угловатые формы	4,9	14,0	24,7
	Изменение цвета стебля	0,9	1,7	1,9
	Гигантизм колоса	1,4	1,8	2,9
	Укороченный стебель	4,5	5,7	4,9
	Дополнительные колоски	14,0	14,8	29,7

8. Облучение растений на радиоактивно загрязненных территориях оказывает более сильное воздействие, чем экспериментальное гамма-облучение в контролируемых условиях (Табл. 9.15).

Таблица 9.15

Частота аномальной пыльцы ячменя (на 1 000 000 пыльцевых зерен) после 55 дней облучения на разном уровне вокруг ЧАЭС и на экспериментальном гамма-поле (Бубряк и др., 1992)

Мощность дозы мкЗв/ч ⁻¹	Доза, мЗв	Аномальных зерен, п	Радио-индуцированных аномалий, п (%)	
Чернобыльское загрязнение				
Контроль (0.96)	1,3	174	0	0
59	75	226	52	23
320	422	837	663	79
400	528	1235	1061	86
515	680	1705	1531	90

ПЕР. ГОСБНАДЗ. последствия катастрофы для человека и природы				
Мощность дозы мкЗв/ч ⁻¹	Доза, мЗв	Аномальных зерен, n	Радио-индуцированных аномалий, n (%)	
Хроническое гамма-облучение				
Фон (0.11)	0,1	82	0	0
5	3,0	145	63	43
50	29,6	150	68	45
500	296	198	116	59
5 000	2 960	192	110	57
50 000	29 600	292	210	72

9. Чернобыльская радиация, нарушая морфогенез, провоцирует развитие опухолей, вызываемых бактерией *Agrobacterium tumefaciens*. Активное развитие таких опухолей обнаружено на загрязненных территориях у ряда растений (в том числе *Hieracium murorum*, *Hieracium umbellatum*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*) (Гродзинский и др., 1991).

10. У осота полевого (*Sonchus arvensis*) опухолевидные ткани обнаружены у 80 % особей на сильно радиоактивно загрязненных территориях (Гродзинский и др., 1991).

11. На радиоактивно загрязненных территориях резко активизировалось галлообразование на листьях дуба (Гродзинский и др., 1991).

12. Образование опухолевых тканей у растений под влиянием чернобыльского радиоактивного загрязнения почв экспериментально подтверждено на дурмане (*Datura stramonium*) (Табл. 9.16).

Таблица 9.16

Влияние экстракта почвы, загрязненной цезием-137 и церием-144 (3.1 104 Бк/кг–1) на рост и деление клеток дурмана обыкновенного (*Datura stramonium*) (Grodzinsky, 2006)

	Клеток на 1 г ткани	
	n x 105	%
Контроль, нормальная ткань	39,7	100
С экстрактом из загрязненной почвы	38,9	98
Ткань опухоли	23,0	100
С экстрактом из загрязненной почвы	32,4	140,7

13. Наибольшее число аномалий обнаружено в спорогенном комплексе мягкой пшеницы при дифференциации микроспорцитов и в процессе гаметогенеза. Число нарушений на протяжении четырех-шести поколений у облученных растений варьирует,

однако в целом заметна тенденция к нормализации, хотя в некоторых линиях продолжается накопление мутаций (Гродзинский и др., 1995).

9.3. Генетические изменения

1. Немедленно после Катастрофы резко возросла частота мутаций у ряда видов растений на радиоактивно загрязненных территориях, и эта повышенная частота сохранялась на высоком уровне на протяжении нескольких лет (Табл. 9.17, Табл. 9.18).

Таблица 9.17

Частота хлорофильных мутаций (%) у ячменя и ржи в 30-км зоне при загрязнении почвы цезием-134, цезием-137, церием-144, рутением-106 (Гродзинский и др., 1991)

	Контроль	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.
Рожь, сорт «Киев-80»	0,01	0,14	0,40	0,91	0,71
Рожь, сорт "Харьков-03"	0,02	0,80	0,99	1,20	1,14
Ячмень, сорт № 2	0,35	0,81	0,63	0,70	0,71

Таблица 9.18.

Число хромосомных aberrаций (%) в корневой меристеме пяти видов растений на радиоактивно загрязненных территориях в 1986 – 1989 гг. (Grodzinsky, 2006)*

	Контроль	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.
<i>Lupinus alba</i>	0,9	19,4	20,9	14,0	15,9
<i>Pisum sativum</i>	0,2	12,9	14,1	9,1	7,9
<i>Secale cereale</i>	0,7	14,9	18,7	17,1	17,4
<i>Triticum aestivum</i>	0,9	16,7	19,3	17,7	14,2
<i>Hordeum vulgare</i>	0,8	9,9	11,7	14,5	9,8

*Отличия от контроля везде достоверны

2. В первые два – три года после Катастрофы при всех уровнях радиоактивного загрязнения в 30-км зоне число летальных и хлорофильных мутаций было достоверно увеличено. В последующие годы отмечено снижение груза летальных мутаций: на участках с уровнем загрязнения до 10 мР/ч (гамма-излучение) частота летальных мутаций снизилась до спонтанного уровня к 1990 г., на участках с уровнем загрязнения до 130 мР/ч частота летальных мутаций через

семь лет после Катастрофы еще превышала спонтанный уровень в четыре – восемь раз (Абрамов и др., 1995).

3. Частота мутаций у озимой пшеницы (*Triticum aestivum*) на загрязненных территориях была в шесть раз выше по сравнению с контролем (Ковальчук и др., 2000). Даже через 13 лет после Катастрофы частота хромосомных aberrаций в двух культиварах пшеницы была достоверно повышена (Якимчук и др., 2001).

4. В семенах дуба черешчатого (*Quercus robur*) на радиоактивно загрязненной территории Воронежской обл. спустя 10 – 13 лет после Катастрофы достоверно повышена митотическая активность, уровень нарушений митоза, частота встречаемости клеток с остаточным ядрышком на стадии метафазы, анафазы, телофазы митоза и многоядрышковых клеток (Буторина и др., 2000; Артюхов и др., 2004).

5. Геномная ДНК у сосны (*Pinus silvestris*) на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения (около ЧАЭС) оказалась гиперметилирована по сравнению с ДНК сосен на мало загрязненной территории. Предполагается что метилирование является адаптивной защитой генома от стрессового воздействия низкоуровневой хронической облучения (Kovalchuk et al., 2003).

6. Уровень хромосомных aberrаций в луке (*Allium sepa*) коррелирован с плотностью радиоактивного загрязнения территории (Табл. 9.19).

Таблица 9.19

Повреждение клеток апикальной меристемы корня лука (*Allium sepa*) на радиоактивно загрязненных территориях (Grodzinsky, 2006)

Радиоактив- ность почвы, кБк/кг	Просмотрен о клеток, п	Митотичес- кий индекс, %	Клеток (% к контролю)		
			Аберрант- ных	с микро- ядрами	Дегенера- тивных
контроль	15 005	4,1	100	100	100
37	33 275	4,4	240	171	250
185	29 290	4,4	216	129	500
370	23 325	117	150	229	900

7. Средняя частота мутаций у сосны (*Pinus silvestris*) коррелировала с плотностью радиационного загрязнения территории и в наи-

более загрязненных местах была в десятки раз выше, чем в контроле (Шевченко и др., 1996).

8. В потомстве семян природных популяций подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata*), пазника стержнекорневого (*Hypochaeris radiata*), кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis*), мицелиса стенного (*Mycelis muralis*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), золотой розги (*Solidago virgaurea*), полыни равнинной (*Artemisia campestris*) в 1986 – 1988 гг. собранных в 30-км зоне (уровень гамма-активности почвы 130 – 3188 Ки/км²) после дополнительного острого облучения было обнаружено больше мутаций, чем в контроле (число хромосомных аберраций коррелировано с плотностью загрязнения). Только у сивца лугового (*Succisa pratensis*) обнаружено увеличение радиорезистентности (Дмитриева, 1996).

9. В семенах сосны (*Pinus sylvestris*) в 30-км зоне спустя восемь лет после Катастрофы сохраняется повышенный уровень мутагеназа - 2 10⁻³ мутаций ферментных локусов на 1 locus (Кальченко и др., 1995).

10. Хотя у большинства видов растений (изучено 94 из 28 семейств) через шесть-восемь лет после Катастрофы обнаруживается низкий уровень хромосомных нарушений в клетках корневой меристемы и пыльцевых зерен (0,5 – 2 %), у некоторых видов уровень нарушений оставался высоким (8 – 10 %), и была обнаружена корреляция числа аномалий с уровнем гамма-радиации (Кордюм, Сидоренко, 1997).

11. В природных популяциях скерды (*Crepis tectorum*) в 30-км зоне способность семян к прорастанию в первые четыре года после Катастрофы не превышала 50 %. Число клеток корневой меристемы со структурными изменениями кариотипа (инверсиями, транслокациями, изменением числа хромосом и др.) в первом митозе было достоверно выше спонтанного. Отмечено более резкое отклонение от линейной зависимости цитогенетического эффекта от дозы облучения в третий и четвертый годы, по сравнению со вторым годом, после Катастрофы (Шевченко и др., 1995).

12. Частота встречаемости стерильных пыльцевых зерен у фиалки (*Viola matutina*) на радиоактивно загрязненных территориях была выше при более высоком уровне радиоактивного загрязнения почвы (Попова и др., 1991).

13. В природных популяциях чернушки (*Arabidopsis thaliana*) с радиоактивно загрязненных территорий частота экстра-хромосомных гомологичных рекомбинаций была более, чем в 10 раз ниже (Ковальчук и др., 2004).

14. В 30-км зоне обнаружены уникальные полинотератогенические комплексы: резко увеличенное число пыльцевых семян и спор с различными генетическими аномалиями (недоразвитые, карликовые и сверхкарликовые формы, а также полиморфы, отклоняющиеся от нормы по нескольким признакам). Это показывает, что Чернобыльская катастрофа стала причиной «геоботанической катастрофы» (Левковская, 2005).

9.4. Другие изменения растений и грибов на радиоактивно загрязненных территориях

1. От чернобыльского радиационного воздействия сильнее пострадали хвойные леса (феномен «рыжего леса»), по сравнению со смешанными и лиственными лесами (Козубов, Таскаев, 1994, 2002, и др.).

2. На загрязненных территориях нарушаются биохимические процессы обмена веществ у растений (Сорочинский и др., 1996). В табл. 9.20 приведен один из примеров такого нарушения, выражающийся в изменении концентрации антоцианов у трех видов растений.

Таблица 9.20

Изменение концентрации антоцианов у облученных в 30-км зоне растений трех видов (Grodzinsky, 2006)

	Облучение	Содержание антоцианов (% от контроля)
Кукуруза (<i>Zea mays</i>), проростки	Почва с радионуклидами, 975 Бк/кг	119
Фасоль (<i>Phaseolus aureus</i>)	Хроническое облучение 0,5 Гр	157
чернушка (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	Хроническое облучение 0,5 Гр	173

3. При хроническом низко интенсивном облучении в чернобыльской зоне наблюдается возрастание радиочувствительности ряда растений, что связывается с постепенной утратой способности

клеток репарировать радиационные повреждения ДНК (Гродзинский, 1999).

4. В семенах ряда сортов озимой пшеницы (Мироновская 808, Мироновская 27, Киянка, Полесская 70, Полесская 87, Юннат Одесский, Лютесценс 7, Безостая 1, озимой ржи (Саратовская, Харьковская 60) и инбредной линии кукурузы W64A, сформировавшихся в условиях 30-км зоны с уровнем загрязнения в 1986 г. 5 – 10 мР/ч, в 1987 – 1992 гг. — 0,4 – 1,0 мР/ч, накапливаются фенольные соединения с измененным качественным составом (Феденко, Стружко, 1996).

5. Радиальный прирост у деревьев, перенесших сильное внешнее облучение в первые месяцы после Катастрофы, замедляется (Козубов, Таскаев, 1994; Шматов и др., 2000).

6. В Чернобыльской зоне обнаружены ранее не описанные (возможно, радиогенные) расы грибка стеблевая ржавчина (*Puccinia craminis*) (Дмитриев., 2006).

9.5. Заключение

Растения и грибы стали природными накопителями чернобыльских радионуклидов. Уровни накопления и коэффициенты перехода радионуклидов из радиоактивно загрязненной почвы в растения и грибы различаются для каждого радионуклида, зависят от вида растений и грибов, варьируют по сезонам и биотопам. Поэтому сложно, если вообще возможно, точно предсказать уровни содержания цезия-137, стронция-90, плутония и америция для той или иной группы растений и грибов. Вынося погружающиеся в более глубокие слои почв радионуклиды на поверхность, растения постоянно возобновляют радиоактивное загрязнение поверхности почв. Не надо забывать и о том, что с течением времени накопленные дозы будут расти до тех пор пока в экосистемах остаются чернобыльские радионуклиды.

На сильно радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы территориях (и прежде всего в 30-км зоне) в первые годы после Катастрофы наблюдались многочисленные морфологические изменения у ряда видов растений, интенсифицировались процессы галлообразования. Радиогенные изменения в хромосомах, обнаруженные вскоре после Катастрофы, и наблюдающиеся спустя десятилетия, могут привести к разнообразным изменениям популяций в последующих поколениях. Появление среди морфологически изменений атавистических

признаков позволяет предположить, что чернобыльское загрязнение пробудило гены, которые «молчали» на протяжении долгого эволюционного периода. Состояние пыльцы и спор — динамичный и чувствительный показатель состояния растительного мира — свидетельствует о настоящей «палинологической катастрофе», произошедшей на более радиоактивно загрязненных территориях. Рано говорить о том, что изучен весь спектр радиогенных изменений в растениях и грибах. Необходимо не сворачивать (а это происходит на загрязненных территориях Беларуси, Украины и России), а расширять и интенсифицировать наблюдения за измерениями в растительном мире. Эти наблюдения важны и для разработки практических мер смягчения последствий Катастрофы, и для теоретической биологии и экологии.

Глава 10. **ВЛИЯНИЕ НА ЖИВОТНЫЙ МИР**

Как и в предыдущих главах, в настоящей главе представлена лишь малая часть публикаций о последствиях Катастрофы на состоянии животного мира. Более подробные данные есть в целом ряде обзоров и монографий, включая Францевич и др., 1991; Сушеня, 1995; Захаров и Крысанов, 1996; Соколов и Криволуцкий, 1998; Гончарова, 2002, Рябов, 2002, Гащак и др. 2006, и мн. др. Помимо исследований, проведенных зоологами, существуют тысячи ветеринарных работ в Беларуси, Украине, России и ряде других стран, в которых анализируются последствия чернобыльского радиоактивного загрязнения на здоровье сельскохозяйственных (коров, свиней, овец и птиц) и домашних животных.

Первый раздел главы посвящен уровням аккумуляции чернобыльских радионуклидов различными видами животных. Затем рассматривается нарушения размножения и генетические изменения. Порядок рассмотрения материала внутри разделов: млекопитающие, птицы, земноводные, рыбы и беспозвоночные.

10.1. Инкорпорация радионуклидов

Уровень инкорпорации радионуклидов — не всеобъемлющий, но весьма объективный показатель потенциальной опасности чернобыльского загрязнения. Как и для растений (см. гл. 9), уровень содержания радионуклидов в теле животного можно выражать коэффициентом перехода (КП) и коэффициентом накопления (КН) — отношениями активности радионуклида в теле животного к активно-

сти этого же радионуклида в окружающей среде: $KП = (Бк/кг \text{ в организме}) / Бк/м^2 \text{ в почве и воде}$; $КН = (Бк/кг \text{ в организме}) / Бк/кг \text{ в почве и воде}$. Содержание радионуклидов в теле животных зависит от их содержания в воздухе, воде и пище. В отличие от неподвижных растений, для животных чаще рассчитывают просто уровень содержания (концентрации) радионуклидов в теле животных, что также отражает уровень радиоактивного загрязнения среды их обитания.

1. В таблице 10.1 представлены данные о максимальных уровнях концентрации некоторых радионуклидов в теле млекопитающих после Катастрофы.

Таблица 10.1

Максимальная концентрация (Бк/кг живого веса) некоторых чернобыльских радионуклидов у млекопитающих

Радионуклид	Бк/кг	Вид	Страна	Примечание
Sr-90	1870	Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконь и др., 2005*
Cs-137	400 000	Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконь и др., 2005*
	187 000	Кабан (<i>Sus scrofa</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006
	74 750	Косуля (<i>Capreolus capreolus</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006
	48 355	Обыкновенная бурозубка (<i>Sorex araneus</i>)	Россия	Ушаков и др., 1996
	42 000	Малая бурозубка (<i>Sorex minutus</i>)	Россия	Ушаков и др., 1996
	24 630	Желтогорлая мышь (<i>Apodemus flavicollis</i>)	Россия	Ушаков и др., 1996
	7 500	Заяц-русак (<i>Lepus europaeus</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006
	7 000	Кабан (<i>Sus scrofa</i>)	Германия	Лето 2010 г. Hawley, 2010
	6 250	Кабан (<i>Sus scrofa</i>)	Швейцария	Осень 2003 г. Hartmann, 2003
	3 320	Лось (<i>Alces alces</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006

Радионуклид	Бк/кг	Вид	Страна	Примечание
Cs-137	1954	Белохвостый олень	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
	1888	Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i>)	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
	1610	Лось (<i>Alces alces</i>)	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
	760 ¹	Лось (<i>Alces alces</i>)	Швеция	Johanson and Bergstrum, 1989
	720	Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>)	Финляндия	Rissanen et al., 1987
Cs-134	60 000	Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконт и др., 2005*
134,137Cs	100 000	Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>)	Норвегия	Strand, 1987
	15 000	Овца (<i>Ovis ammon</i>)	Норвегия	Strand, 1987
	3 898	Овца (<i>Ovis ammon</i>)	Великобритания	Sherlock et al., 1988
	3 200	Косуля (<i>Capreolus capreolus</i>)	Германия	Heinzl et al., 1988
Pu-239+ Pu-240	1,3	Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконт и др., 2005*
Pu-238	0,6	рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконт и др., 2005*
Am-241	12	Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Беларусь	Рябоконт и др., 2005*
	< 0,01	Кабан (<i>Sus scrofa</i>)	Беларусь	Борисевич, Поплыко, 2002
Ag-110m	74	Корова (<i>Bos taurus</i>)	Великобритания	Jones et al., 1986
Sg	58 000	Косуля (<i>Capreolus capreolus</i>)	Зап. Европа	Eriksson et al., 1996
	113 000	Кабан (<i>Sus scrofa</i>)	Франция	Чикин, 1997
	79 500 сух. вес ²	Речная выдра (экскременты)	Шотландия	Mason, MacDonald, 1988

* по графику

¹ > 33 раза выше, чем в дочернобыльский период

² > 10 раз больше, чем в дочернобыльский период

2. Такие виды-индикаторы, как рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*) и желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), обитающие в природных лесных экосистемах Беларуси, в течение первых двух лет после Катастрофы имели максимальный уровень цезия-134 и цезия-137 в организме, затем произошло их экспоненциальное сокращение. Уровень инкорпорированного стронция-90 возрастал и спустя десять лет после Катастрофы (Рис. 10.1).

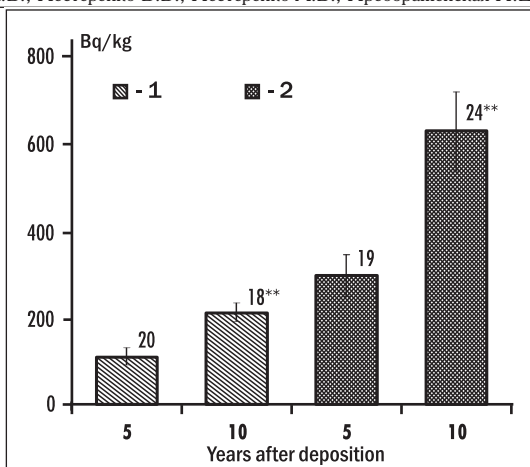


Рис. 10.1. Концентрация (Бк/кг) стронция-90 в двух белорусских популяциях рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) через пять и через 10 лет после Катастрофы (Ryabokon, et al., 2005)

3. Через пять лет после Катастрофы отмечалась высокий уровень америция-241 у рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) на территориях с высоким уровнем загрязнения. За последующие десять лет этот уровень возрос и, по прогнозам, будет расти и дальше (Ryabokon, et al., 2005).

4. Существуют значительные индивидуальные вариации по уровню содержания цезия-134, цезия-137, стронция-90, плутония и америция в популяциях рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) на загрязненных территориях Беларуси (Рис. 10.2).

5. В разные сезоны значение коэффициента перехода для косули изменяется от 10 до 30 (McGee et al., 2000).

6. Осенью уровень инкорпорации цезия-137 в мышцах и внутренних органах косули (*Capreolus capreolus*) возрастает в 7 – 11 раз (Краснов и др., 1997). Наибольший вклад в поступление цезия-137 в организм косули вносят осина, дуб, черника и вереск (Краснов и др., 1998).

7. Спустя десять лет после Катастрофы радиоактивность мяса косули (*Capreolus capreolus*) на загрязненных территориях достига-

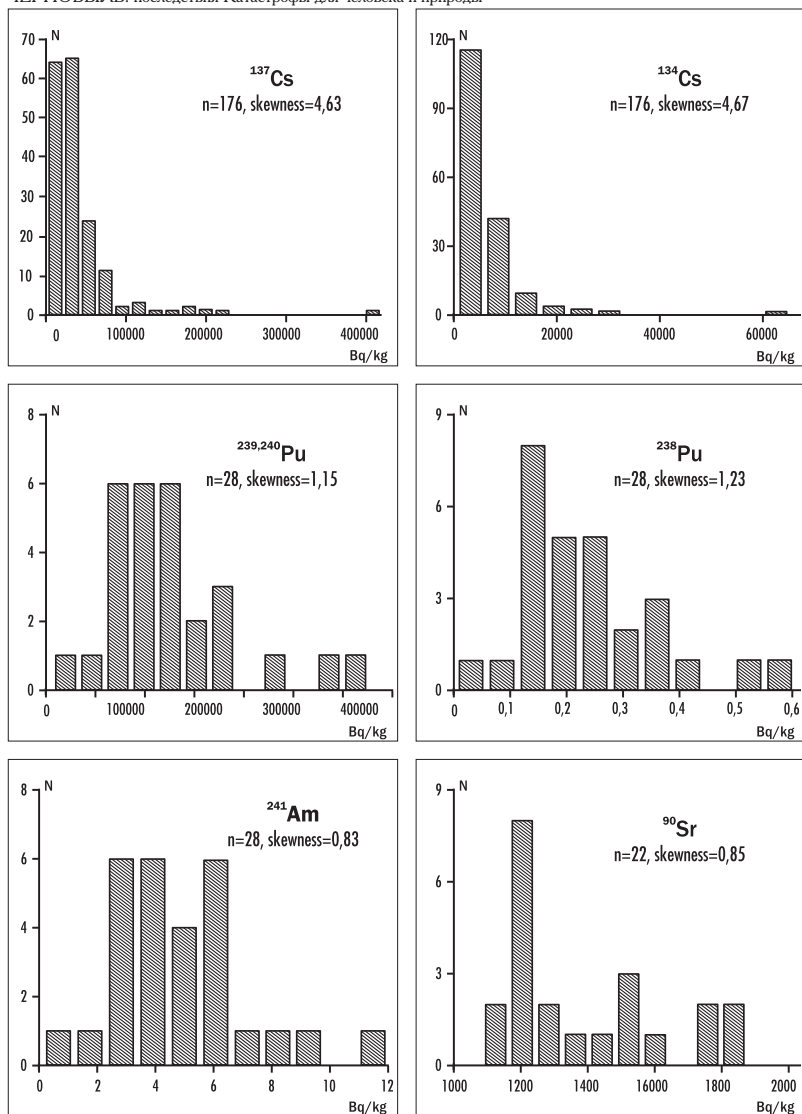


Рис. 10.2. Индивидуальная изменчивость содержания радионуклидов в популяциях рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) в Беларуси: цезий-137, цезий-134, через три года после Катастрофы, плутоний-238, плутоний-239, плутоний-240, америций-241 и стронций-90 через 10 лет (Ryabokon, et al., 2005)

ла, в среднем, 58 кБк/кг, а кабана — до 113 кБк/кг (Eriksson, Petrov, 1995; Eriksson et al., 1996; Чикин, 1997).

8. Спустя 24 года после Катастрофы уровень радиоактивного загрязнения кабанов (*Sus scrofa*) в Германии уменьшился незначительно: летом 2010 г. средний уровень инкорпорированного цезия-137 составил в Баварии около 7 000 Бк/кг (Hawley, 2010). О масштабе проблемы свидетельствует то, что в Германии есть около 90 специальных измерительных станций, определяющих содержание радионуклидов в теле добытых охотничьих животных.

9. Снижение концентрации цезия-137 в организме крупного рогатого скота (*Bos Taurus*) на загрязненных территориях в первое десятилетие после Катастрофы происходит медленнее, чем предсказывалось первичными моделями МАГАТЭ (Thiessen et al., 1997).

10. По многочисленным измерениям концентрации цезия-137 в организме лосей (*Alces alces*) в 1986 — 2003 гг. на радиоактивно загрязненных территориях Швеции (по 100 животных ежегодно) видно что даже в 1997 г. — через 11 лет после Катастрофы, содержание радионуклида было такое же как в 1987 г. (Рис. 10.3).

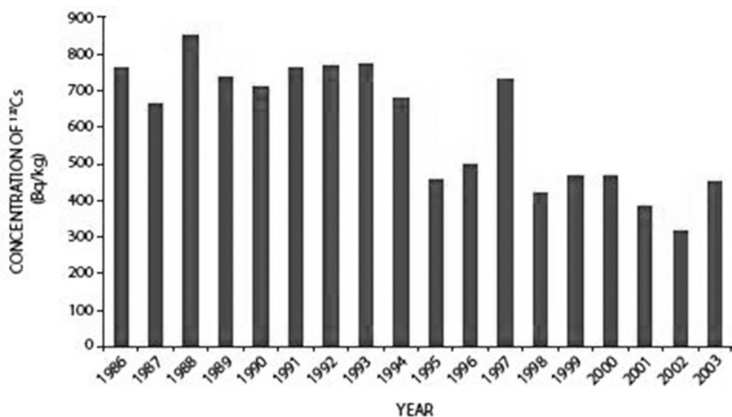


Рис. 10.3. Средняя (100 животных ежегодно) концентрация цезия-137 (Бк/кг) в мясе лосей в Швеции (UNSCEAR, 2011)

11. Уровень цезия-137 в организмах коров (*Bos taurus*) значительно различается на более и менее радиоактивно загрязненных территориях Украины (Табл. 10.2).

Таблица 10.2

Уровень содержание цезия-137 в последе, плаценте и молозиве коров на сильно и слабо радиоактивно загрязненных территориях Житомирской обл. в 1997 - 1999 гг. (Карпук, 2001)

	Уровень загрязнения	
	5 – 15 Ки/км ²	< 0,1 Ки/км ²
Послед	24,3 ± 2,1*	3,1 ± 0,1
Плацента	36,3 ± 4,2*	4,9 ± 0,4
Молозиво	17,3 ± 1,4*	4,4 ± 0,5

12. Обнаруживаются значительные индивидуальные различия в накоплении цезия-137 в организме кабанов (*Sus scrofa*) и косуль (*Capreolus capreolus*), тогда как содержание цезия-137 в организме лосей (*Alces alces*) менее изменчиво. Это зависит не только от видоспецифических пищевых цепей, но и от пятнистости радиоактивного загрязнения территории (см. Гл. 1.4.1) (Табл. 10.3).

Таблица 10.3

Содержание цезия-137 (Бк/кг, живой вес) в мышцах нескольких видов охотничьих зверей Брянской обл., на территориях с уровнем загрязнения 8 - 28 Ки/км², 1992 - 2006 гг. (Пельгунов и др., 2009)

Вид	M ± m	Min - max
Кабан (<i>Sus scrofa</i>), n= 59	13 120 ± 3410	250 - 187 900*
Косуля (<i>Capreolus capreolus</i>), n = 97	12 660 ± 1340	800 - 74750
Лось (<i>Alces alces</i>), n = 30	1 860 ± 160	240 - 3320
Заяц-русак (<i>Lepus europaeus</i>), n = 8	2 560	504 - 7500

* официально допустимый уровень цезия-137 - 320 Бк/кг

13. На рис. 10.4 показана средняя концентрация цезия-137 в организме лосей (*Alces alces*) на радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. через шесть – семь, десять – двенадцать и 20 – 22 года после Катастрофы.

14. Изучение 44 видов птиц в Чернобыльской 5-км зоне в 2003 - 2005 гг. показало, что наибольший уровень инкорпорации радионуклидов наблюдается в период гнездования и высиживания птенцов. Самки, а также слетки и молодые, накапливают больше строн-

ция-90. В накоплении цезия-137 нет ни половых, ни возрастных различий (Гашак и др., 2008). В таблице 10.4 приведены суммарные данные по максимальным уровням накопления стронция-90 и цезия-137 у разных видов птиц.

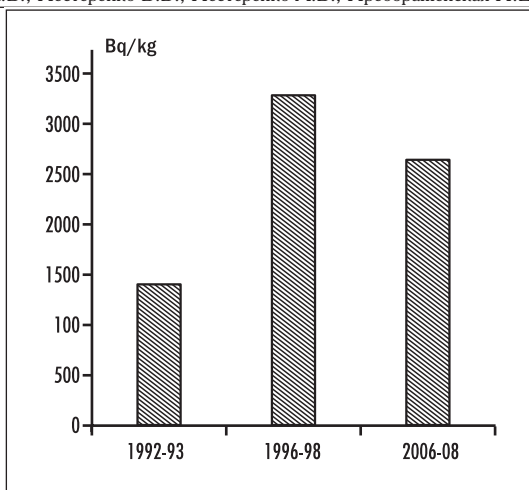


Рис.10.4. Средняя концентрация цезия-137 (Бк/кг, живой вес) в организме лосей (*Alces alces*) на радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл., в периоды 1992 – 1993 гг., 1996 – 1998 гг., и 2005 – 2008 гг. (Пельгунов и др., 2009).

Таблица 10.4

Максимальные уровни концентрации некоторых чернобыльских радионуклидов (Бк/кг, живой вес) в организме некоторых видов птиц.

Нуклид	Бк/кг	Вид	Страна	Примечание
Sr-90	1 635 000	Большая синица (<i>Parus major</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
	556 000	Длиннохвостая синица (<i>Aegithalos caudalus</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
	226 000	Соловей (<i>Luscinia luscinia</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
Cs-137	367 000	Большая синица (<i>Parus major</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
	305 000	Черный дрозд (<i>Turdus merula</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
	85 000	Певчий дрозд (<i>Turdus philomelos</i>)	Украина	Гашак и др., 2008
	1930	Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006

Нуклид	Бк/кг	Вид	Страна	Примечание
Cs-137	450	Серая куропатка (<i>Perdix perdix</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006
	470	Вальдшнеп (<i>Scopolas rusticola</i>)	Россия	Пельгунов и др., 2006
	350	Малиновка (<i>Erithacus rubecola</i>)	Нидерланды	De Knijff, Van Swelm, 2008
Cs-134	112	Малиновка (<i>Erithacus rubecola</i>)	Нидерланды	De Knijff, Van Swelm, 2008
Cs-134, 137	10,469	Утки (<i>Anas sp.</i>)	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
	6,666	Златоглазка (<i>Bucephala clangula</i>)	Финляндия	Rantavaara et al., 1987
Zr-95	467	Малиновка (<i>Erithacus rubecola</i>)	Нидерланды	De Knijff, Van Swelm, 2008
Ru-95	1292	Малиновка (<i>Erithacus rubecola</i>)	Нидерланды	De Knijff, Van Swelm, 2008
Sg	> 13 000	Чирки (<i>Querquedula querquedula</i> and <i>Q. crecca</i>)	Беларусь	Сушения, 1995
	10 000	Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Беларусь	Сушения, 1995
	> 4 000	Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	Беларусь	Сушения, 1995

15. Индивидуальные внутривидовые различия в накоплении цезия-137 у охотничьих видов птиц могут быть выше, чем межвидовые (Табл. 10.5).

Таблица 10.5

Изменчивость уровня накопления цезия-137 (Бк/кг, живой вес) в организме трех видов охотничьих птиц на территориях Брянской обл. с уровнем загрязнения 8 - 28 Ки/км², 1992 - 2006 гг. (Пельгунов и др., 2006)

Вид	М	Min - max
Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>), n = 28	920*	314 - 1930
Серая куропатка (<i>Perdix perdix</i>), n = 14	350	280 - 450
Вальдшнеп (<i>Scopolas rusticola</i>), n = 11	370	270 - 470

16. В центральных участках Чернобыльской зоны накопление цезия-137 и стронция-90 у некоторых амфибий достигало 5300 Бк/г. Коэффициенты перехода стронция-90 в звене «почва — животное»

выше для стронция-90, чем для цезия- 137 у всех изученных видов. Накопление стронция-90 в организме жабы-чесночницы (*Pelobates fuscus*) и у жерлянки (*Bombina bombina*) в среднем выше, чем у квакши и лягушек (КП = 34,4; 44,1; 20,6; 20,4 соответственно). Наибольшие значения коэффициента перехода цезия-137 обнаружены у серой жабы (*Bufo bufo*) (12,9) и остромордой лягушки (*Rana arvalis*) (10,0) (Бондарьков и др., 2002).

17. Сводные данные по максимальным уровням некоторых радионуклидов в организме нескольких видов рыб представлены в табл. 10.6.

Таблица 10.6

Максимальные концентрации (Бк/кг, живой вес) некоторых радионуклидов в организме рыб после Чернобыльской катастрофы

Нуклид	концент рации	Вид	Страна	автор
Cs-137	16 000	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)	Финляндия	Saxen, Rantavaara, 1987
	10 000	Щука (<i>Esox lucius</i>)	Финляндия	Saxen, Rantavaara, 1987
	7100	Сиг (<i>Coregonus sp.</i>)	Финляндия	Saxen, Rantavaara, 1987
	6500	Сом (<i>Silurus glanis</i>)	Украина	Зарубин, 2006
	4500	Лещ (<i>Abramis brama</i>)	Финляндия	Saxen, Rantavaara, 1987
	2000	Европейская ряпушка (<i>Coregonus albula</i>)	Финляндия	Saxen, Rantavaara, 1987
	708	Карась (<i>Carassius carassius</i>)	Россия	Ushakov et al., 1996
	493	Лещ (<i>Abramis brama</i>)*	Польша	Robbins, Jasinski, 1995
Cs-134/137	55 000	Пресноводные рыбы	Норвегия	Strand, 1987
Sr-90	157	Карась (<i>Carassius carassius</i>)	Россия	Ушаков и др., 1996
Σγ	300 000	Хищные рыбы	Украина	Гудков и др., 2004

* в 120 раз выше дочернобыльского уровня

** в пять раз выше дочернобыльского уровня

18. Первоначальные прогнозы о деконтаминации цезием-137 озерной форели (*Salmo trutta*) и обыкновенного гольца (*Salvelinus alpinus*) через семь-восемь лет после Катастрофы не подтвердились: после трех-четырех лет резкого сокращения, уровень радионуклида в организме рыб сохраняется неизменным (рис. 10.5).

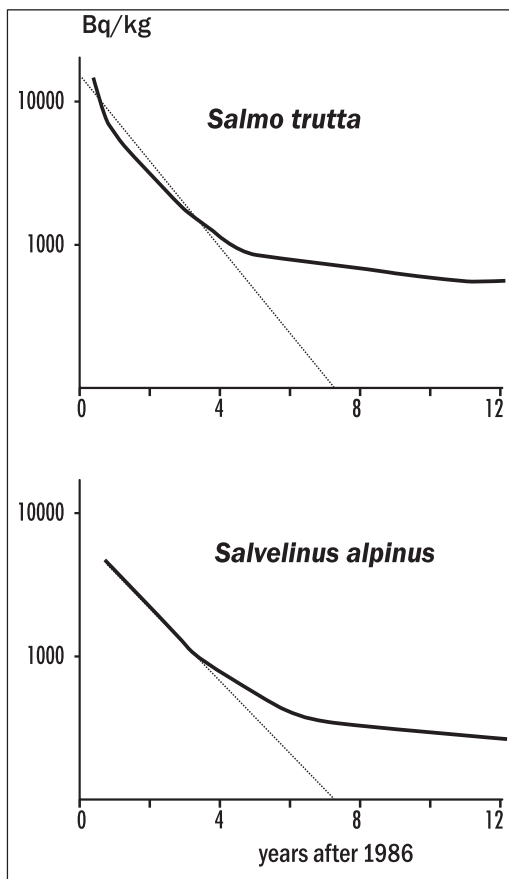


Рис. 10.5. Динамика изменения концентрации черномыльсого цезия-137 в организме озерной форели (*Salmo trutta*) и обыкновенного гольца (*Salvelinus alpinus*) в озерах на севере Норвегии в 1986 – 1998 гг. Пунктир – первоначальный прогноз снижения концентрации (Jonsson et al., 1999).

19. До 1994 г. обнаруживались многократные превышения безопасного уровня содержания цезия-137 в теле обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis*) из шведских и финских озер (обзор см. Крышев, Рязанцев, 2000).

20. В водоем-охладителе ЧАЭС у сома (*Silurus glanis*) с 1987 г. по 2002 г. коэффициент накопления цезия-137 в мышцах повысился с 1140 до 6500 (Зарубин, 2004).

21. Через несколько часов после начала выброса радионуклидов на ЧАЭС в воде на некоторых территориях Германии содержание йода-131 было > 14 000 Бк/кг и рутения-103 - > 750 Бк/кг (Bunzl, Kracke, 1988).

22. В табл. 10.7 представлены данные по содержанию чернобыльских радионуклидов в зоопланктоне, показывающие одновременно и высокий уровень биоаккумуляции радионуклидов у беспозвоночных, и широкий спектр радиоактивно загрязненных акваторий

Таблица 10.7

Некоторые, обнаруженные в зоопланктоне в 1986 г, чернобыльские радионуклиды (по: Turner, 2002).

Море	Дата	Примечания	Автор
Северное море у Норвегии	Май - июнь	Ниобий-95, цирконий-95, рутений-103, рутений-106, цезий-134, цезий-137, церий-144 на глубине 222 м. в фекальных пеллетах копепоид	Kempe and Nies, 1987; Kempe et al., 1987
Средиземное море у Корсики	8 - 15 мая	Церий-141 и церий-144 на глубине 200 м., (> 70%) в фекальных пеллетах копепоид	Fowler et al., 1987
Черное море	Май -июнь	Рутений-106, цезий-137, церий-144 на глубине 1071 метр (<i>Emiliana huxleyi</i>)	Buessler et al., 1987; Kempe et al., 1987
Север Тихого океана и Берингово море	Июнь -июль	Рутений-103, цезий-134, цезий-137 на глубине 110 - 780 м	Kusakabe et al., 1988

23. Радиоактивное загрязнение планктона в Балтийском море в 1986 г. достигло 2600 Бк/кг для Σb и 3900 Бк/кг - для нептуния-239 (Ikaheimonen et al., 1988).

10.2. Нарушение размножения

Регулярные биологические исследования на более радиоактивно загрязненных территориях Украины, Беларуси и Европейской части России стали проводиться уже через два месяца после Катастрофы. На протяжении всего времени после Катастрофы многочисленные данные по воздействию чернобыльского радиоактивного загрязнения на крупный рогатый скот и других домаш-

них животных собирались многими ветеринарами (Ильязов, 2002; Konyukhov et al., 1994; Novykov et al., 2006; и мн. др.).

1. К сентябрю 1986 г. на сильно радиоактивно загрязненных территориях Украины численность популяций мышевидных грызунов сократилась более, чем в пять раз (Барьяhtar, 1995).

2. Смертность лабораторных мышей (*Mus musculus*), которые находились в 10-км зоне в течение двух лет была достоверно повышена (Назаров и др., 2007).

3. Повышенная эмбриональная смертность сохранялась на протяжении не менее 22 поколений в популяциях рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, несмотря на заметное снижение поверхностного уровня загрязнения территории (Гончарова, Рябоконт, 1998ab; Смолич, Рябоконт, 1997).

4. Содержание лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) на протяжении полутора месяцев после Катастрофы в 30-км зоне привело к снижению половой активности (и эрекции) у самцов. Произошло сокращение числа оплодотворенных самок и снижение фертильности из-за увеличения предимплантационной гибели эмбрионов (Карпенко, 2003).

5. На свинофермах, расположенных на территориях с уровнем загрязнения цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и стронцием-90 от 0,04 - 0,08 Ки/км², через несколько лет после Катастрофы у хряков было значительно снижено число семенных канальцев (особенно для особей в возрасте двух-четырех лет), наблюдалось расширение семенных канальцев, некрозы, увеличение или аномальное расположение сперматозоидов (Табл. 10.8).

Таблица 10.8.

Гистологическая характеристика семенников хряков (*Sus scrofa*) на фермах, расположенных на загрязненных цезием-137 и стронцием-90 территориях Украины (Олейник, 2005)

Возраст хряка	Число канальцев	
	загрязненные территории	Контроль
5 мес.	39,0 ± 0,7	63,7 ± 2,8*
8 мес.	20,5 ± 0,9	21,4 ± 0,9*
2 года	13,4 ± 0,4	21,2 ± 0,8
4 года	12,9 ± 0,6	19,2 ± 0,9*

* $P < 0,05$

6. На свинофермах на радиоактивно загрязненных территориях через несколько лет после Катастрофы был достоверно ниже успех оплодотворения, повышена (от 1,8 % до 2,5 %) мертворождаемость и встречаемость врожденных пороков строения ротовой полости, анального отдела, конечностей, гидроцефалии и других ВПР (Олейник и др., 2005).

7. Вес при рождении, смертность и заболеваемость телят (*Bos taurus*) на фермах в сильно загрязненных Коростенском и Народницком районах Житомирской обл. (уровень загрязнения 5 – 15 Ки/км² по цезию-137) значительно отличались от аналогичных показателей в менее загрязненном (< 0,1 Ки/км²) Барановском районе. (Табл. 10.9).

Таблица 10.9

Вес при рождении, показатели общей заболеваемости и смертности (%) телят на сильно (5 - 15 Ки/км²) и слабо (<1 Ки/км²) загрязненных территориях Житомирской обл. в 1997 - 1999 гг. (Карпук, 2001)

	Нормальный вес	заболеваемость	смертность
<1 Ки/км ²	76,7	34	7
5-15 Ки/км ²	65	50,5*	12*

8. Вес амниотических тканей и метрические характеристики плаценты были существенно ниже у коров (*Bos taurus*) на фермах в более радиоактивно загрязненных районах Житомирской обл. (Табл. 10.10).

Таблица 10.10

Некоторые характеристики последа коров (*Bos taurus*) на фермах расположенных на более 1/ и менее радиоактивно загрязненных районах Житомирской обл., 1997 - 1999 гг. (Карпук, 2001)

		5 – 15 Ки/км ²	< 0,1 Ки/км ²
Вес последа, кг		4,6 ± 0,3	5,6 ± 0,3*
плацента	Число долек	76,9 ± 4,0	88,0 ± 2,7*
	Площадь, см ²	4043 ± 118	4853 ± 206*

* $P < 0,05$

9. У домашних мышей (*Mus musculus*), обитающих на загрязненных территориях, снижена плодовитость (вплоть до стерильности)

на более радиоактивно загрязненных участках, здесь же увеличено число аномальных сперматозоидов (Померанцева и др., 1990, 1996).

10. В первые годы после Катастрофы на более радиоактивно загрязненных территориях наблюдалась более высокая смертность эмбрионов полевков (*Clethrionomys u Microtus*) из-за патологических изменений в мочеполовой системе и резорбции эмбрионов на ранних стадиях развития (Медведев, 1991; Sokolov, Kryvolutsky, 1998).

11. У крыс (потомство *Rattus norvegicus* лабораторной популяции, существовавшей в Киеве до Катастрофы), которые с октября 1986 г. по декабрь 1989 г. содержались в виварии в городе Чернобыль (13 км от ЧАЭС), наблюдалось значительное сокращение средней продолжительности жизни. В чернобыльской популяции это сокращение более выражено (Табл. 10.11).

Таблица 10.11

Средняя продолжительность жизни (месяцы) лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) содержавшихся с октября 1986 г. по декабрь 1989 г. в условиях сильного (Чернобыльский виварий) и слабого (Киевский виварий) радиоактивного загрязнения (Серкис, 1995)

	Октябрь 1986 г. — декабрь 1989 г.	
	Чернобыль	Киев
Продолжительность жизни (мес.)	20,3 ± 0,8	21,6 ± 0,5

12. Соотношение полов среди размножающихся рыжих полевков (*Clethrionomys sp.*) более значительно отклонялось от нормы на более радиоактивно загрязненных территориях (Кудряшова и др., 2004).

13. На более радиоактивно загрязненных территориях в популяциях рыжей полевки (*Clethrionimys sp.*) был ниже темп размножения, ввиду более высокого уровня пренатальной и постнатальной смертности (Кудряшова и др., 2004).

14. В популяциях рыжих полевков (*Clethrionimys sp.*) на радиационно загрязненных территориях наблюдалось более раннее наступление половой зрелости, преждевременное старение и сокращение средней продолжительности жизни (Кудряшова и др., 2004).

15. В семи поколениях лабораторных мышей (*Mus musculus*) линии СС57W чернобыльской экспериментальной популяции, стабильно снижалась плодовитость самок (число пометов на протяжении репродуктивного периода и число новорожденных в помете) и

увеличилось число погибших в первый месяц постнатального периода, связанное с возрастанием в два - три раза уровня доимплантационных потерь (Столина, Соломко, 1996).

16. Многолетние исследования популяций мышевидных грызунов (*Clethrionomis glareolus* и других) в Каневском природном заповеднике до и после Чернобыльской катастрофы выявили нарушения экологического баланса и замедление хода «популяционных часов» (Межжерин, Мякушко, 1998).

17. Величина выводка у волка (*Canis lupus*) на радиационно загрязненных территориях коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения местности и удельной активностью цезия-137 в шкурах (Адамович, 1998).

18. Успех размножения лошадей (*Equus caballus*) на трех конезаводах обратно коррелирован с уровнем радиоактивного загрязнения территорий: по наблюдениям в период 1978 - 1999 гг. (5427 плодовых лет) наибольшее число аборт, мертворождений и больных жеребят было на конезаводе в Гомельской обл. в период 1993 — 1999 гг. (уровень загрязнения территории по цезию-137 до 40 Ки/км²), среднее — на конезаводе в Брянской обл. (1 — 5 Ки/км²) и наименьшее — на конезаводе в Смоленской обл. < 1 Ки/км²) (Яковлева, 2005).

19. В июне - июле 1986 г. число птенцов у ряда из наблюдаемых на протяжении многих лет 51 вида птиц в Калифорнии (США) снизилось в среднем на 62 % от среднего за предшествующие 10 лет. Сходная картина наблюдалась на тех территориях штатов Вашингтон и Орегон, где в 1986 г. выпадали чернобыльские радиоактивные осадки (DeSante, Geupel, 1987; Millpointer, 1991).

20. Уровень выживания деревенских ласточек (*Hirundo rustica*) на сильно радиоактивно загрязненных территориях (вблизи ЧАЭС) близок к нулю. На средне загрязненных территориях уровень ежегодного выживания менее 25 %, на низко загрязненных территориях Украины, Испании, Италии и Дании - около 40 % (Moller et al., 2005).

21. Частота встреч морфологически аномальных сперматозоидов (ненормальная форма головки, две головки, два хвоста и др.) у деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) достоверно выше на сильно радиационно загрязненных территориях (Moller et al., 2005).

22. Популяции деревенских ласточек вблизи ЧАЭС (*Hirundo rustica*) существуют только благодаря притоку мигрантов с незагрязненных территорий. Анализ стабильных изотопов в современных и музейных экземплярах выявил, что современные черно-

быльские популяции состоят из более сильно различающихся особей (т.е. включают иммигрантов), чем контрольные популяции и популяции, обитавшие в Чернобыльской зоне до Катастрофы (Moller et al., 2006).

23. Многолетний орнитологический мониторинг показывает, что в Чернобыльском регионе многие виды птиц отсутствуют, у других численность достоверно понижена. Ярko окрашенные и мигрирующие виды более чувствительны к радиоактивному загрязнению (Moussaeu, Moller, 2007).

24. Концентрации каротиноидов, а также витаминов А и Е в желтке большой синицы (*Parus major*), в 10-км зоне было пониженным, по сравнению с концентрациями на менее загрязненных территориях Украины и Франции. Даты кладки яиц и размеры кладок большой синицы были обратно коррелированы с уровнем радиационного загрязнения мест гнездования. Успешность выкармливания птенцов меньше на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. Предполагается, что радиоактивное загрязнение сокращает уровень пищевых антиоксидантов в желтке, что негативно отражается на выкармливании птенцов и успехе размножения (Muller et al., 2008).

25. Разнообразие видов лесных птиц в Чернобыльской зоне сократилось за 20 лет после Катастрофы более чем на 50 %. На сильно радиоактивно загрязненных территориях (по сравнению с мало загрязненными) численность птиц сократилась на 66 % (Moller, Mousseau, 2007) при сравнении темпов сокращения численности разных видов оказалось что быстрее сокращается численность более ярко окрашенных видов (Galvarn et al. 2010)

26. Большая синица (*Parus major*) и мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*) достоверно избегали гнездования на более радиоактивно загрязненных территориях. Чем выше уровень радиоактивного загрязнения территории, тем ниже уровень успешного выведения птенцов большой синицей и позже даты кладки яиц мухоловкой-пеструшкой (Moller, Mousseau, 2007a).

27. В нескольких генерациях белого толстолобика (*Hypo phthalmichthys Molitrix*) от производителей, находившихся во время Катастрофы в водоеме-охладителе ЧАЭС, у самцов наблюдалось значительное снижение объема и концентрации эякулятов, наблюдались деструктивные изменения семенников (Веригин и др., 1996).

28. Аномальное разрастание соединительной ткани в гонадах самцов, снижение концентрации спермиев в эякуляте и появление большого числа аномальных сперматозоидов обнаружены у пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis*), перенесших в 1986 г. в возрасте одного - двух лет сильное радиационное воздействие, а затем обитавших в условиях хронического облучения малыми дозами (Макеева и др., 1996).

29. Репродуктивные характеристики карпа (*Cyprinus carpio*) обратно коррелированы с уровнем инкорпорированных радионуклидов в сперме и икре (Рис. 10.6).

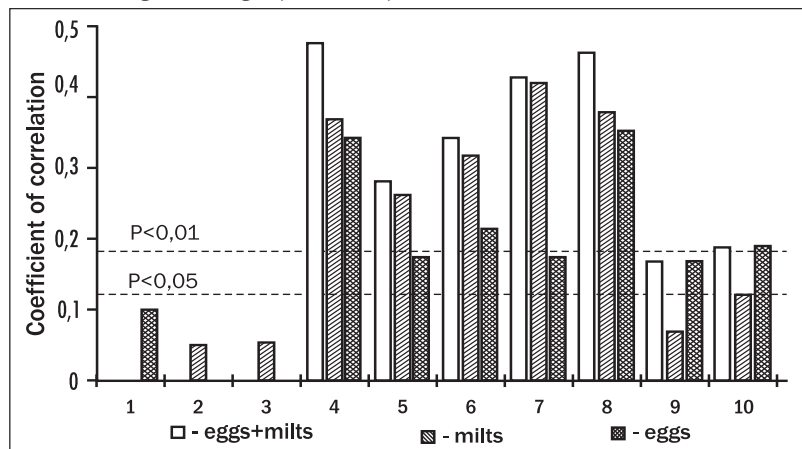


Рис. 10.6. Коэффициент корреляции репродуктивных характеристик карпа и концентрации радионуклидов в сперме и икре. 1. Число икринок (тысяч на самку); 2 — объем молок (мл на самца); 3 — качество молок; 4 — уровень успешного оплодотворения (%); 5 — число предличинок (1000 на самку); 6 — число личинок (1000 на самку); 7 — успех выживания личинок (%); 8 — частота (%) морфологических аномалий; 9 — митотический индекс (%); 10 — частота (%) хромосомных aberrаций на стадии поздней бластулы (Гончарова и др., 1997)

30. В более радиоактивно загрязненных водоемах в ооцитах щуки (*Esox lucius*) наблюдались цитоморфологические изменения в период вителлогенеза. В гонадах рыб из озера Смержов (уровень загрязнения цезием-134 и цезием-137 до 5800 Бк/кг в 1991 г.) и озера Персток (199 900 Бк/кг в 1995 г.) толщина радиальной мембраны в икринках была втрое больше (25 - 30 мкм), чем в икринках из реки Припять (10 мкм, загрязнение 875 Бк/кг в 1992 г.) (Кохненко и др., 2000).

31. Изменения размера ооцитов и ядер, отклонения в развитии ооцитов, утолщение фолликулярной оболочки, дезинтеграция ядер

и другие нарушения гаметогенеза обнаружены у леща (*Abramis brama*) и плотвы (*Rutilus rutilus*) из реки Припять и оз. Смержов (Гомельская обл.), коррелированны с уровнем радиоактивного загрязнения водоемов (Петухов, Кохненко, 1998).

32. Взрослые особи земляных червей (*сем. Lumbricidae*) преобладали на сильно загрязненных территориях в первый период после Катастрофы, в то время как на менее загрязненных территориях соотношение младших и старших возрастных групп было нормальное (Викторов, 1999; Krivolutzki, Pokarzhevskii, 1992).

33. Через девять лет после Катастрофы, в озерах с высоким уровнем радиоактивного загрязнения, около 20 % особей олигохеты *Stylaria lacustris* имели половые клетки, хотя для этого вида характерно бесполое размножение (Цыпутина и др., 2005).

10.3. Генетические изменения

1. У рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) и желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*), на загрязненных территориях (8 — 1526 кБк/м² по цезию-137), и у лабораторных мышей (*Mus musculus*) линии СВА С57Bl/6j (F1), экспонированных в 1989 г. в загрязненных районах, достоверно повышенные частоты цитогенетических повреждений в соматических и половых клетках (число aberrаций хромосом в клетках костного мозга) сохраняются на протяжении 22-х поколений. При этом частота структурных повреждений хромосом возрастала с 1986 г. по 1991-1992 гг. во всех исследованных популяциях, несмотря на снижение уровня загрязнения территории (Гончарова, Рябоконь, 1998; 1998а; Смоліч, Рябоконь, 1997; Рябоконь, 1999).

2. Во всех исследованных популяциях рыжих полевков (*Clethrionomys glareolus*) на загрязненных территориях обнаружены превышение в 100 — 1000 раз частоты до-аварийного уровня полиплоидных клеток; частота встреч полиплоидных клеток коррелирована с уровнем инкорпорированных радионуклидов (Рябоконь, 1999).

3. Число полиплоидных клеток в исследуемых популяциях водяной полевки (*Clethrionomys glareolus*) на сильно загрязненных территориях Беларуси коррелирует с уровнем содержания радионуклидов в организме (Рябоконь, 1999).

4. Число геномных мутаций в популяциях рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) возрастало до 1991 г. — до 12-го поколения после Катастрофы, несмотря на снижение общего радиационного фона местообитаний (Рябоконь, 1999).

4. Детеныши рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*), пойманные на загрязненных территориях и росшие в условиях низкого облучения, имели такой же увеличенный уровень aberrаций хромосом, как и их матери в условиях высокого уровня облучения (Ryabokon', Goncharova, 2006)

6. У домашних мышей (*Mus musculus*), обитающих на более загрязненных территориях, достоверно повышен уровень доминантных летальных мутаций и транслокаций хромосом. В 1986 – 1994 гг. частота реципрокных транслокаций в сперматоцитах была более высокой на более радиоактивно загрязненных территориях (Померанцева и др., 1990, 1996).

7. Через несколько поколений после сильного чернобыльского облучения, частота мутаций у мышей (*Mus musculus*) и в половых, и в соматических клетках у необлученных потомков сохранялась достоверно увеличенной (Dubrova et al., 2000).

8. У лабораторных мышей (*Mus musculus*) линий C57BL/6, BALB/C, CC57W/Mv, содержащихся в 30-км зоне, и среди ряда видов мелких грызунов, отловленных в 1995 г. в 10-км зоне, обнаружен широкий спектр цитогенетических аномалий (Глазко и др., 1996).

9. В первые годы после Катастрофы в 30-км зоне многократно возросла частота мутаций у полевок (определенная по структуре митохондриальной ДНК) (Freemantle, 1996; Baker et al., 1996; Hillis, 1996).

10. Число aberrантных альвеолярных клеток-макрофагов в популяции рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на более радиоактивно загрязненных территориях было значительно выше (Yelyseeva et al., 1996).

11. Частота микроядер у лабораторных мышей (*Mus musculus*) значительно увеличивались после пребывания в 10-км зоне в течение 10 дней для линии BALB/c и для линии C57BL/6 в течение 30 дней (Rodgers et al., 2002).

12. У 22 поколений рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на радиоактивно загрязненной территории число хромосомных aberrаций и уровень смертности эмбрионов достоверно увеличивались, несмотря на то, что после 1986 г. уровень экспозиционной дозы экспоненциально сокращался (Goncharova et al., 2005).

13. В культуре фибробластов эмбрионов лабораторных мышей (*Mus musculus*), зачатых в 10-км зоне, число клеток с хромосомными aberrациями (в т.ч. число мультиaberrантных клеток) было достоверно повышено (Табл. 10.12).

Таблица 10.12.

Аномалии, наблюдаемые в клеточных культурах фибробластов лабораторных мышей (*Mus musculus*) после экспозиции в течение пяти дней в 10-км зоне (Пелевина и др., 2006; Назаров и др., 2007)

	% клеток	Тип aberrаций
Контроль	До 3	делеции
После экспозиции в 10 км зоне	до 24,5	делеции, фрагменты и транслокации

14. Содержание лабораторных мышей (*Mus musculus*) на протяжении четырех месяцев в 30-км привело к резкому и значительному увеличению частоты микроядер в полихроматических клетках костного мозга (Табл. 10.13).

Таблица 10.13

Число микроядер в полихроматических эритроцитах костного мозга лабораторных мышей (*Mus musculus*) через 12 недель пребывания в 30-км зоне (Сушко и др., 2006)

	пол	просмотрено клеток, n	Клеток с микроядрами, %
контроль	♂	5000	0,34 ± 0,11
	♀	5000	0,29 ± 0,09
30-км зона	♂	5000	4,1 ± 0,45*
	♀	5000	4,06 ± 0,53*

15. Число хромосомных aberrаций у рыжих полевков (*Clethrionomys glareolus*) на территориях более сильно радиоактивно загрязненных было повышено (Табл. 10.14).

Таблица 10.14

Частота встречаемости aberrантных клеток у рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) при различных уровнях радиоактивного загрязнения, Брянская обл. 1993 г. (Крысанов и др., 1996)

Уровень загрязнения	просмотрено клеток, n	Частота aberrантных клеток, %
20 мкР/час	229	0,04 ± 0,008
60 мкР/час	593	0,06 ± 0,006
180 мкР/час	325	0,13 ± 0,02
220 μR/hr	864	0,11 ± 0,02

16. Уровень соматических и геномных мутаций в популяции деревенских ласточек (*Hirundo rustica*) в Чернобыльской зоне был в

два — десять раз выше, чем в других популяциях Украины и Италии (Ellegren et al., 1997).

17. Среди обитающих в Чернобыльской зоне ласточек (*Hirundo rustica*) после Катастрофы появилось достоверно больше (до 15 %), мутаций альбинизма (Рис. 10.7), что косвенно свидетельствует о пониженной жизнеспособности популяции (Ellegren et al., 1997; Moller, Mousseau, 2001; Moller et al., 2007).



Рис. 10.7. Слева — нормальная ласточка, справа — с мутацией альбинизма (фото Т. Mousseau).

18. На радиоактивно загрязненных территориях Украины наблюдается корреляция между уровнем загрязнения и числом аномалий у горихвостки-чернушки (*Phoenicurus ochruros*) и домового воробья (*Passer domestica*) (Moller et al., 2007)

19. В сперме деревенских ласточек (*Hirundo rustica*), размножавшихся в 2005 — 2006 гг. на сильно радиоактивно загрязненных территориях Украины (390 мР/час), была достоверно меньше подвижность и больше число морфологически аномальных сперматозоидов, по сравнению со спермой особей, размножающихся на менее загрязненных территориях (0,25 и 0.006 мР/час) (Muller et al., 2008a).

20. Число аберрантных клеток в костном мозге и кишечном эпителии двух видов бурых лягушек (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*) и в альвеолярных макрофагах рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*), а также уровень микроядер в эритроцитах периферической крови лягушек, достоверно различается в популяциях, обитающих на тер-

риториях с разным уровнем радиоактивного загрязнения (Елисеева и др., 1996).

20. У лягушек *Rana esculenta* на сильно радиационно загрязненных территориях Брянской обл. частота встречаемости эритроцитов с микроядрами достоверно выше (Табл. 10.15).

Таблица 10.15

Частота встречаемости эритроцитов с микроядрами у лягушки *Rana esculenta* в трех популяциях в Брянской обл., 1993 г.
(Чубанишвили, 1996)

Уровень загрязнения	15 мкР/час	60 мкР/час	220 мкР/час
Частота микроядер	0,22%	1,33%	1,55*

* $P < 0,05$

22. Частота врожденных морфологических аномалий у эмбрионов, личинок и мальков прудового карпа (*Ciprinus carpio*) достоверно выше в более радиоактивно загрязненных прудах Беларуси (Слуквин, Гончарова, 1999).

23. У прудового карпа (*Ciprinus carpio*) в 1988 — 1992 гг. в загрязненных прудах (гамма-активность донных отложений до 2100 Бк/кг) достоверно более высокая частота aberrаций хромосом и выше уровень геномных мутаций (Гончарова и др., 1996).

24. На более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси у колорадского жука (*Leptinotarsa decimlineata*) чаще встречаются мутации, затрагивающие особенности рисунка на надкрыльях (Климец, 1996).

25. На более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси в популяциях дрозофил (*Drosophila melanogaster*) обнаружено значимое увеличение частот летальных и полулетальных мутаций (Макеева и др., 1995).

26. В природной популяции дрозофилы (*Drosophila melanogaster*) Ветковского района Гомельской обл. (уровень загрязнения по цезию-137 до 24 Ки/км²), частота доминантных леталей и связанных с полом рецессивных летальных мутаций достоверно ниже по сравнению с популяцией дрозофилы в менее загрязненном Березинском заповеднике (табл. 10.16). Предполагается, что этот эффект связан с увеличением радиорезистентности популяций, возникшей в результате естественного отбора на сильно загрязненных территориях.

Таблица 10.16

Частота (%) доминантных летальных мутаций (DLM) и рецессивных летальных мутаций, связанных с полом (RLM) в природных популяциях дрозофилы (*Drosophila melanogaster*) из Ветковского района Гомельской обл. и из Березинского заповедника (Глушкова и др., 1999).

Мутации	Ветковский район	Березинский заповедник
DLM	42,76 ± 0,88	63,09 ± 0,91*
RLM	6,65 ± 0,66	12,64 ± 1,15 **

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

27. Из всех популяций бокоплавов (*Amphipoda*) и плоских червей (*Platyhelminthes*) из Черного, Эгейского моря, бассейнов рек Дуная и Днепра самый высокий уровень мутаций наблюдается в бассейне реки Припять, в водоемах 10-км зоны (Цыцугина, Поликарпов, 2007).

28. В табл. 10.17 представлены сводные данные по генетическим изменениям у животных, связанные с Чернобыльским радиоактивным загрязнением.

Таблица 10.17

Примеры генетических изменений у животных в результате Чернобыльской катастрофы (по: Moller, Mousseau, 2006)

Вид	Признак	Изменения	Автор
<i>Apodemus flavicollis</i>	Аберрации хромосом	Увеличение частоты в три – семь раз	Savchenko, 1995
<i>Mus musculus</i>	Реципрокные транслокации	Увеличение частоты до 15 раз	Pomerantseva et al., 1996, 1997
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Соматические мутации	Увеличение частоты	Matson et al., 2000
	Множественные субституции в цитохроме-Б	Только в чернобыльских популяциях	Baker et al., 1999
	Мутации и гетероплазмия	Увеличение частоты	Wickliffe et al., 2002
	Точковые мутации	Увеличение частоты	Dubrova, 2003; Wickliffe et al., 2003

Вид	Признак	Изменения	Автор
<i>Hirundo rustica</i>	Микросателлиты	Увеличение частоты в два – десять раз	Ellegren et al., 1997
<i>Icterus punctatus</i>	Разрывы ДНК	Увеличение частоты	Snugg et al., 1996
<i>Carassius carassius</i>	Содержание ДНК	Изменение	Lingerfelter et al., 1997
Four fish species	Гетероплоидия	Увеличение частоты	Dallas et al., 1998
<i>Drosophila melanogaster</i>	Летальные мутации, связанные с полом	Увеличение частоты	Zanullin et al., 1992
Три вида малошетиновых червей	Хромосомные aberrации	Увеличение частоты вдвое	Tsytsugina, Polikarpov, 2003

10.4. Изменение других биологических характеристик

1. У полевок (*Clethrionomys*, *Microtus*) из более радиоактивно загрязненных районов наблюдались нарушения в развитии головного мозга и деформированные конечности (Sokolov, Krivolutsky, 1998).

2. Нейтрофильная фагоцитарная активность по отношению к стафилококку *Staphylococcus aureus* в сыворотке крови и Б-лимфатической системе значимо понижена у коров (*Bos Taurus*) из более радиоактивно загрязненных районов (Карпук, 2001)

3. Гематологические показатели у коров (*Bos taurus*) с более и менее радиоактивно загрязненных территорий достоверно различаются (Табл. 10.18).

Таблица 10.18

Некоторые гематологические характеристики у стельных коров из более и менее радиоактивно загрязненных территорий Житомирской обл., 1997 - 1999 гг. (Карпук, 2001)

	Уровень радиационного загрязнения	
	5 – 15 Ки/км ² *	< 0,1 Ки/км ²
Эритроциты (тыс/л)	4,8 ± 0,1	5,8 ± 0,2*
Лейкоциты (г/л)	6,2 ± 0,4	6,9 ± 0,3
Гемоглобин (г/л)	78,6 ± 2,0	91,4 ± 2,8*

	Уровень радиационного загрязнения	
	5 – 15 Ки/км ² *	< 0,1 Ки/км ²
Базофилы, %	0,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2*
Эозинофилы, %	10,0 ± 1,0	4,6 ± 0,3
Сегментированные нейтрофилы, %	24,7 ± 1,5	32 ± 0,9*
Лимфоциты, %	57,7 ± 1,5	60,9 ± 0,8*
Моноциты, %	3,8 ± 0,3	4,5 ± 0,3

* $P < 0,01$

4. Гипоплазия и генеративно-дистрофические процессы (ускорение цитолиза, снижение митотической активности, развитие дискоординационных процессов) происходят в тимусе 20-дневных плодов лабораторных белых крыс (*Rattus norvegicus*), матери которых до беременности жили в течении 25 дней на территории с уровнем загрязнения по цезию-137 около 116 Ки/км², и стронцию-90 - 26 Ки/км². Такие изменения тимуса ведут к серьезным нарушениям иммунитета в постнатальном периоде (Амвросьев и др., 1998).

5. После 40-дневного пребывания в Чернобыльской зоне (уровень 100 – 120 мР/ч) у лабораторных мышей (*Mus musculus*) линии C57Bl/6 достоверно изменялась активность эндогенных РК-полимераз в ядрах нейроцитов спинного мозга, в нейронах сенсомоторной и зрительной области коры головного мозга (Мустафин и др., 1996).

6. Через четыре года после Катастрофы, у всех обследованных дойных коров (*Bos taurus*) на территориях с загрязнением 15 – 40 Ки/км² развиваются воспалительные, атрофические изменения в лимфоидной ткани, сопровождающиеся снижением функциональной деятельности Т-лимфоцитов, а также разрастанием соединительной ткани (Великанов, Молев, 2004).

7. Через четыре года после Катастрофы, у всех обследованных дойных коров (*Bos taurus*) на территориях с загрязнением 15 – 40 Ки/км² селезенка уменьшена в объеме, более плотной консистенции, резко уменьшена площадь белой пульпы, утолщены и огрублены ретикулярные волокнистые структуры. В корковом слое органа разреженно располагаются в один ряд как первичные, так и вторичные лимфоузелки, с уменьшением почти в два раза герминативных центров (Великанов, Молев, 2004).

8. Уровень флуктуирующей асимметрии (по 24 признакам вентральной поверхности черепа) желтогорлой мыши (*Apodemus flavicoll-*

lis) был достоверно выше в популяциях из более радиоактивно загрязненных участков зоны отчуждения (Smith et al., 2002).

9. Через 20 недель экспозиции в 30-км зоне частота встречаемости новообразований в легких лабораторных мышей (*Mus musculus*) была значимо повышена (Табл.10.19).

Таблица 10.19

Частота встречаемости новообразований в легких лабораторных мышей (*Mus musculus*) через 20 недель после экспозиции в 30-км зоне (Сушко и др., 2006)

	Новообразований (на 1 особь)
Контроль	0,26 ± 0,06
30-км зона	0,77 ± 0,17 *

* $P < 0,05$

10. В различных отделах головного мозга лабораторных мышей (*Mus musculus*) после экспозиции в течении 30 дней в 10-км зоны наблюдалось заметное уменьшение плотности эндотелиоцитов (Antoschina et al., 2005; Пелевина и др., 2006; Назаров и др., 2007).

11. У крупного рогатого скота (*Bos taurus*) на сильно радиоактивно загрязненных территориях была значительно понижена лизотимная активность сыворотки крови (Ильязов, 1993).

12. У крупного рогатого скота (*Bos taurus*) на более радиоактивно загрязненных территориях значимо понижена устойчивость к кожным инфекциям (Belov et al., 1990). В природных популяциях мышевидных грызунов на более радиоактивно загрязненных территориях снижена сопротивляемость организма к кожным инфекциям (Козиненко, Заводникова, 2001).

13. У лабораторных мышей (*Mus musculus*), после экспозиции в 10-км зоне, возросла чувствительность к вирусным инфекциям (Савцова и др., 1991).

14. У лабораторных мышей (*Mus musculus*), которым, после пребывания в 10-км зоне, были введены раковые клетки, достоверно увеличилось число новообразований (Савцова и др., 1991).

15. У лабораторных мышей (*Mus musculus*) после экспозиции в зоне наблюдалось ускоренное старение иммунной системы, связанное с нарушением функций Т-лимфоцитов (Савцова, 1995).

16. У лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*), находившихся в 10-км зоне в период октябрь 1986 г. - 1993 г. наблюдалось (Пинчук, Родионова, 1995; 2000):

- изменение числа клеток спинного мозга;
- увеличение числа лейкоцитов в периферической крови;
- гипохроматическая анемия;
- лейкоцитопения (начиналась через три месяца после пребывания в зоне);
- уменьшение числа миелокариоцитов;
- гранулоцитопения с очень высоким уровнем эозинофилов;
- эозинофилия;
- увеличение числа аномальных клеток (гигантских гипер-сегментированных нейтрофильных лейкоцитов, клеток с необычной структурой хроматина, с цитоплазмическими включениями в ядро, многоядерные лимфоциты и др.).

17. После пребывания в 10-км зоне на протяжении от трех до шести месяцев, у лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) сначала достоверно повышалась митотическая активность (которая иногда сопровождалась увеличением числа клеток спинного мозга), которая затем она постепенно снижалась. Сходные процессы наблюдались также и у мышевидных грызунов, обитающих в 10-км зоне (Serkiz et al., 2003).

18. У бычков (*Bos taurus*), находившихся в 12-км зоне в течение мая — июня 1986 г. снизился уровень гемоглобина в крови, уменьшилось число нейтрофилов и моноцитов, а также число эритроцитов (Ильязов, 1993; Ильязов и др. 1990, 1990а).

19. В крови крупного рогатого скота (*Bos taurus*), находившегося на свободном выпасе в трех - шести км от ЧАЭС, к октябрю 1986 г. было повышено число эозинофилов, понижено число лимфоцитов, встречались недифференцированные клетки, и клетки аномальной формы (Глазко и др., 1996).

20. У хряков-производителей (*Sus scrofa*) на свинофермах Млининского и Сарненского районов Ровненской обл. (уровень загрязнения по цезию-137 1 - 5 Ки/км² и по стронцию-90 0,04 - 0,08 Ки/км²) в период 1997 - 2001 гг. было (по сравнению с нормой) на 15 % меньше эритроцитов, на 45 % ниже уровень гемоглобина, увеличенное в 1,3 — 2,8 раз число молодых и серповидных лейкоцитов, и пониженный на 44 % уровень - альфа и гамма-глобулинов (Олейник, 2005).

21. У лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*), после экспозиции в течение 30 дней в 30-км зоне было достоверно повышено число лейкоцитов, и отмечалась тенденция увеличения числа клеток костного мозга (Izmozherov et al., 1990).

22. У лабораторных мышей (*Mus musculus*), после экспозиции в течении 30 дней в 30-км зоне, значительно увеличено число лейкоцитов и лимфоцитов в периферической крови (Pelevyna et al., 1993).

23. Наиболее частой причиной смерти лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) в вивариях в Чернобыле и в Киеве в период 1986 - 1989 гг. были воспалительные процессы в легких и кишечнике (Серкис, 1995). В таблице 10.20 показан уровень смертности лабораторных крыс

Таблица 10.20

Причины смерти (%) лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) в Чернобыльском (сильно радиоактивно загрязненная среда) и в Киевском (слабо радиоактивно загрязненная среда) вивариях с октября 1986 г. по декабрь 1989 г. (Серкис, 1995)

Причина смерти	Киев	Чернобыль
Пневмония, кровоизлияния в легких	10,3	35,5
Пульмонит	8,4	11,1
Колит	19,1	31,1
Гиперплазия лимфатического узла	10,3	13,2
Гиперплазия тимуса/селезенки	2,4	4,4

24. У лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) в виварии в городе Чернобыль в 1987 – 1989 гг. развивались аденофибромы молочных желез, злокачественные опухоли в легких и кишечнике, новообразования лимфоидной и соединительной тканей (включая лимфосаркому) (Табл. 10.21).

Таблица 10.21

Средний возраст обнаружения и вероятность образования (%) злокачественных опухолей у лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) в вивариях Чернобыля и Киева (Пинчук, 1995)

	После Катастрофы	
	Чернобыль	Киев
Средний возраст обнаружения злокачественных опухолей (мес.)	10	14
Вероятность появления злокачественных опухолей (мес.)	35	1

25. У 74 % лабораторных крыс в вивариях Чернобыля и Киева в 1998 – 1992 гг. развивались злокачественные образования (Пинчук, 1995).

26. Для лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) в вивариях Чернобыля и Киева типичными были новообразования эндокринных органов и молочной железы (табл.10.22 и табл. 10.23). Аденокарцинома и опухоли эпителиальной ткани наблюдались только в Чернобыльском виварии.

Таблица 10.22

Частота встречаемости (%) новообразований у лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) из Чернобыльского и Киевского вивариев, 1986 - 1992 гг. (Пинчук, 1995)

	Чернобыль	Киев
Новообразования в тимусе *	15,9	2,7
Аденома коры надпочечников	43,2	6,8
Новообразования в щитовидной железе	43,2	15,7
Клеточная аденома островков Лангерганса	34,1	1

* 4,8 % всех опухолей в чернобыльском виварии. В период 1986 - 1989 гг. не наблюдалось у крыс из киевского вивария.

Таблица 10.23

Встречаемость и особенности новообразований в молочной железе у лабораторных крыс (*Rattus norvegicus*) из вивариев Чернобыля и Киева, 1989 – 1992 гг. (Пинчук, 1995)

	Чернобыль	Киев
Аденофиброма молочной железы, % злокачественных опухолей*	14,7	9,5
% животных с множественными опухолями молочной железы**	29	27
% животных, у которых опухоли молочной железы сочетались с другими опухолями **	58,8	20,3

* от общего числа исследованных особей

** от числа особей с опухолями молочной железы

26. Самки крыс (*Rattus norvegicus*), в возрасте четырех - пяти месяцев с гипертиреозом, которые находились в 30-км зоне на протяжении 30 дней, имели достоверно пониженную базовую активность аденилциклазы (AS) ($14,48 \pm 0,78$ нМол/мг белка по сравнению с $20,78 \pm 0,57$ для крыс из контрольной группы) (Комар и др., 1999).

27. Уровень флуктуирующей асимметрии в популяциях обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*), был выше на более радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. (Табл.10.24).

Таблица 10.24

Уровень флуктуирующей асимметрии (число случаев асимметрии на признак) для трех популяций обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) на территориях с разным уровнем радиационного облучения в Брянской обл., 1992 (Zakharov et al., 1996b)

Уровень облучения	60 мкР/час	180 мкР/час	220 мкР/час
Показатель асимметрии	$0,016 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,03$	$0,26 \pm 0,03$

28. Уровень стабильности индивидуального развития (по признакам флуктуирующей асимметрии в окраске) деревенских ласточек (*Hirundo rustica*) из более радиоактивно загрязненных районов Украины был достоверно выше (Moller, 1993).

29. Заметно аномальный обмен углеводов и баланс жиров у ряда видов птиц в чернобыльской зоне показывает ухудшение состояния эндокринной системы (Микитюк, Ермаков, 1990).

30. После экспериментального дополнительного облучения доля (%) погибших клеток в селезенке и костном мозге у остромордых лягушек (*Rana arvalis*) из популяции, которая семь — восемь лет обитала в условиях сильного радиоактивного загрязнения, достоверно отличалась от контроля (Афонин, Войтович, 1998; Афонин и др., 1999).

31. Число эритроцитов с микроядрами у травяной лягушки (*Rana temporaria*) из более радиоактивно загрязненных местообитаний (сравнительно с менее загрязненными) до 1991 г. было достоверно (иногда до 30 раз) увеличено. Уровень цитогенетических поражений в костном мозге и эритроцитах травяных (*R. temporaria*) и остромордых (*R. arvalis*) лягушек из более радиоактивно загрязненных местообитаний был большим (Войтович, 2000).

32. Повышенный уровень гамма-облучения вызывал апоптоз клеток костного мозга остромордых лягушек (*Rana arvalis*) в 30-км зоне. Число клеток с аномальным хроматином был здесь повышено (Афонин и др., 1999).

33. У лягушек гибридного комплекса *Rana esculenta* на более радиоактивно загрязненных территориях были сильнее выражены изменения функционального иммунного статуса (Табл. 10.25).

Таблица 10.25

Иммунный статус двух популяций лягушек гибридного комплекса *Rana esculenta* из местообитаний с разным уровнем радиоактивного загрязнения, Брянская обл., 1994 г. (Исаева, Вязов, 1996)

	60 мкР/час	220 мкР/час
Лейкоциты , 106/л	$15,32 \pm 0,99$	$21,7 \pm 1,83$
Лимфоциты , 106/л	$6,16 \pm 0,41$	$11,08 \pm 1,0$
Нейтрофилы , %	$47,2 \pm 1,11$	$28,9 \pm 1,55$
Т-лимфоциты, %	$47,1 \pm 1,45$	$26,6 \pm 1,03$
В-лимфоциты, %	$20,9 \pm 0,56$	$12,5 \pm 0,67$
клетки G0, %	$32,0 \pm 1,59$	$61,9 \pm 1,38$
розетковидные нейтрофилы, %	$22,8 \pm 1,22$	$17,7 \pm 0,49$

34. Уровень нарушений стабильности развития (число случаев асимметрии на признак) для трех популяций лягушек гибридного комплекса *Rana esculenta* был ниже на менее радиационно загрязненных территориях (Табл. 10.26).

Таблица 10.26

Уровень стабильности развития (число случаев асимметрии на признак) в популяциях гибридного комплекса лягушек *Rana esculenta* из местообитаний с разными уровнями радиоактивного загрязнения, Брянская обл., 1992 – 1993 гг. (Чубанишвили и др., 1996)

Уровень облучения,		15 мкР/час	60 мкР/час	220 мкР/час
Показатель асимметрии	1994 г.	$0,45 \pm 0,03$	$0,46 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,03$
	1993 г.	нет данных	$0,54 \pm 0,03$	$0,64 \pm 0,03$

35. Уровень флуктуирующей асимметрии и число фенотипических отклонений в популяциях золотого (*Carassius carassius*) и серебряного (*Carassius auratus*) карасей в водоемах Брянской обл. с более высоким уровнем радиоактивного загрязнения выше, чем в популяциях из водоемов с меньшим уровнем радиоактивного загрязнения (Табл. 10.27).

Таблица 10.27

Уровень флуктуирующей асимметрии и число фенотипических отклонений в популяциях золотого (*Carassius carassius*) и серебряного (*Carassius auratus*) карасей в водоемах с разным уровнем радиоактивного загрязнения, Брянская обл., 1992 г. (Zakharov et al., 1996)

		60 мкР/час	80 мкР/час	180 мкР/час
<i>C. carassius</i>	Случаев асимметрии на признак	$0,31 \pm 0,07$	$0,37 \pm 0,04$	$0,42 \pm 0,06$
	Фенотипических отклонений на особь	$1,57 \pm 0,61$	$2,93 \pm 0,26$	$4,88 \pm 0,30$
<i>C. auratus</i>	Случаев асимметрии на признак	$0,26 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,04$	нет данных
	Фенотипических отклонений на особь	$2,0 \pm 0,29$	$4,10 \pm 0,27$	нет данных

36. После Катастрофы наблюдалось увеличение числа уродливых особей различных видов клопов (*Heteroptera*) на более радиоактивно загрязненных территориях Восточной Швеции (*Gysinge, Osterfarnebo, Galve*) и Южной Швейцарии (Мелано у Тицино). В 1990 г. свыше 22 % всех насекомых, собранных в Украинском Полесье, недалеко от 30-км зоны, имели нарушенное строение (Hesse-Honegger, 2001; Hesse-Honegger, Wallimann, 2008).

37. В 1986 – 2002 гг. изменилась фауна древесных панцирных клещей в двух - трех км от ЧАЭС. Из 16 видов, найденных на коре сосен и настольном лишайнике *Hypogimnia physodes* в контроле, на загрязненных радионуклидами деревьях было обнаружено: в 1986 г. — 0, 1987 г. — 2, 1988 г. — 2, 1991 г. — 4, 1999 г. — 6, 2002 г. — 8 видов (Кривоуцкий, 2004).

38. В течение пяти - шести лет после Катастрофы видовое разнообразие крупных почвенных беспозвоночных достоверно снизилось; через 13 - 15 лет после Катастрофы общее число мелких видов почвенных беспозвоночных было достоверно меньше, чем до Катастрофы (Покаржевский и др., 2006).

39. На более радиоактивно загрязненных территориях инвазии нематод и цестод были более интенсивными (Табл. 10.28).

Таблица 10.28

Интенсивность заражения рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*)т нематодами и цистодами в Брянской обл., 1992 – 1995 гг. (Пельгунов, 1996)

		60 мкР/час	180 мкР/час	220 мкР/час
Нематоды *	Интенсивность, %	3,5	5,0	48,1
	Индекс численности	3,0	3,9	40,0
Цистоды **	Интенсивность, %	1,6	1,1	3,4
	Индекс численности	0,53	0,71	2.1

* доминантные виды: *Heligmosomum mixtum*, *Heligmosomoides glareoli*, *Siphacia obvelata*.

** доминантные виды: *Catenotaenia cricetorum*, *Paranoplocephala omphaloddes*

40. Через 10 лет после Катастрофы биоразнообразие почвенных простейших не превышало 50% от уровня до Катастрофы (Покаржевский и др., 2006).

10.5. Заключение

Как и у человека, радиоактивный шок после взрыва 4-го реактора ЧАЭС, в сочетании с последующим хроническим низкодозовым облучением, вызвали у всех животных — млекопитающих, птиц, земноводных, рыб и беспозвоночных — морфологические, физиологические и генетические нарушения. Длительные наблюдения за природными и экспериментальными популяциями животных на сильно радиоактивно загрязненных «чернобыльских» территориях показывают достоверное увеличение заболеваемости и смертности, вызванное (как и у человека, см. гл. 5 и 6) разнообразными нарушениями здоровья, в том числе, нарушением процесса размножения, новообразованиями, иммунодефицитом, сокращением средней продолжительности жизни, изменениями в крови и кровеносной системы. На загрязненных территориях темп мутационного процесса в популяциях животных многократно выше, наблюдается геномная нестабильность, выражающаяся в негативных клеточных и системных изменениях.

«Прцветание» редких в других местах животных, на покинутых человеком территориях вокруг ЧАЭС, кажущееся - эти животные попадают сюда в результате миграций и не образуют тут устойчивых популяций. Через 25 лет после Катастрофы на некоторых территориях Европы уровень инкорпорированных радионуклидов остается опасно высоким для млекопитающих, птиц, амфибий и рыб и беспозвоночных.

Г л а в а 11. ВЛИЯНИЕ НА МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ

Один грамм почвы содержит около 2,5 млрд. микроорганизмов (бактерий, микроскопических грибов, водорослей, простейших и др.). Число микроорганизмов, составляющих нормальную микрофлору кишечника человека, превышает на порядок общее число клеток тела человека. Эти мириады разных бактерий и вирусов — естественная и необходимая для нормальной жизнедеятельности часть организма человека (порядка трех килограмм веса). Современный уровень знаний не позволяет оценить последствия Чернобыльской катастрофы для этих «наших» микроорганизмов, влияющих на функционирование всех без исключения органов и систем организма человека. Возможно, что увеличение заболеваемости различными инфекциями на радиоактивно загрязненных территориях — результат увеличившейся вирулентности микробных популяций под влиянием чернобыльского загрязнения.

Практически у всех исследованных микроорганизмов на территориях сильного чернобыльского загрязнения обнаружены изменения. Такие микроорганизмы как туберкулезная бацилла, вирусы гепатита, герпеса, табачной мозаики, цитомегаловирус, почвенные бактерии каким-то образом активировались.

Ниже — отрывочные данные о возможном влиянии чернобыльского радиоактивного загрязнения на микроорганизмы.

1. Вскоре после Катастрофы на более радиоактивно загрязненных территориях наблюдалась активация ретровирусов (Кавсан и др., 1992).

2. У детей Новозыбковского района Брянской обл., иммунитет которых был нарушен чернобыльскими выпадениями, достоверно выросла восприимчивость к *Pneumocystis carinii* и цитомегаловирусу (Лысенко и др., 1996).

3. На более радиоактивно загрязненных территориях Беларуси туберкулез характеризуется более тяжелым течением (Чернецкий, Осинковский, 1993; Белоокая, 1993; Борщевский и др., 1996).

4. На некоторых сильно загрязненных территориях Беларуси и России достоверно выросло число заражений криптоспоридами (Лавдовская и др., 1996).

5. В период 1993 - 1997 гг. на сильно радиоактивно загрязненных территориях Беларуси произошла активизация вирусов гепатита В, С, D и G (Жаворонок и др., 1998a,b).

6. Вирус герпеса активизировался через шесть - семь лет после Катастрофы на территориях Беларуси с сильным радиоактивным загрязнением (Матвеев, 1993; Матвеева и др., 1995; Воропаев и др., 1996).

7. В Гомельской и Могилевской обл. с высоким уровнем радиоактивного загрязнения обнаружено появление цитомегаловируса (Матвеев, 1993).

8. Распространенность *Pneumocystis* на загрязненных территориях Брянской обл. достоверно выше (Лавдовская, 1996).

9. В более радиоактивно загрязненных районах Брянской обл. достоверно увеличены частота встречаемости и тяжесть заболевания стригущим лишаем, вызываемого микроспорой *Microsporum* sp. (Рудницкий, 2003).

10. Число сапрофитных бактерий в дерново-подзолистых почвах значительно больше на территориях с уровнем радиоактивного загрязнения 15 Ки/км² и по сравнению с территориями с уровнем загрязнения 40 Ки/км² (Зименко и др., 1995).

11. Наблюдаются широкий диапазон уровней биоаккумуляции радионуклидов у почвенных микомицетов и бактерий: коэффициент накопления цезия-137 *Agrobacterium* sp. — 587, *Stemphylium* (сем. *Dematiaceae*) — 348, *Klebsiella* sp. — 256, *Enterobacter* sp. — (60 — 288), *Verticillium* (сем. *Mucrdinaceae*) — 28 (Зименко и др., 1995).

12. После Катастрофы распространение меланизированных микрогрибов достоверно возросло на загрязненных территориях вокруг Чернобыля (Жданова и др., 1991, 1994).

13. Во всех образцах почв 10-км зоны численность почвенных бактерий (нитрифицирующих, сульфатредуцирующих, азотфиксирующих, целлюлозоразрушающих бактерий и гетеротрофных железобактерий) была меньше на один — два порядка, чем в контроле (Романовская и др., 1998).

15. На сильно радиоактивно загрязненных территориях Украины появились новые варианты вируса табачной мозаики, поражающие не только виды сем. *Solanacea*. Вирулентность этих новых форм, по-видимому, коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения (Boyko et al., 2007; Kovalchuk et al., 2003).

16. На радиоактивно загрязненных территориях распространяются вирусы с минус-геномной РНК (рабдовирусы, тосковирусы и др.). По-видимому, при хроническом низкоуровневом радиоактивном облучении в биоценозах на загрязненных территориях образуются новые изоляты вирусов, которые формируются в клетке опосредованно через механизм растение-хозяин (Бойко, 2006).

17. Для большинства исследованных штаммов микрогрибов на более радиоактивно загрязненных территориях (*Alternaria alternata*, *Mucorhiemalis* и *Paecilomyces lilacinus*) был характерен агрегированный рост с нитевидными гифами, в то время как штаммы с территорий с низким уровнем загрязнения росли нормально (Иванова и др., 2006).

18. В кишечнике эвакуированных детей обнаружено резкое сокращение численности бифидобактерий и преобладание микробов класса *Escherichia* (в частности, *E. coli*) (Лукьянова, 1995).

19. По многолетним наблюдениям до и после Катастрофы (1954 – 1994 гг.) на территориях Брянской, Могилевской, Гомельской, Черниговской, Сумской, Калужской, Орловской, Смоленской, Курской обл. Беларуси, Украины и России, с высоким уровнем радиоактивного загрязнения (≥ 740 кБк/м²) практически не встречается бешенство у диких животных (Адамович, 1998). Предполагается, что вирус бешенства (Lyssavirus) на таких территориях либо исчез вообще, либо инактивирован.

20. Грызуны на сильно радиоактивно загрязненных территориях Беларуси были заражены облигатными внутриклеточными паразитами филума Apicomplexa (Сушня, 1995).

21. В Брянской обл. у рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) было меньше нормальных спорулированных ооцит (и больше аномальных), кокцидии *Eimeria cerna* (Табл. 11).

Таблица 11.1

Характеристика ооцит кокцидии *Eimeria cerna* у рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) (Пельгунов, 1996)

Тип ооцит	Уровень загрязнения	
	20 мкР/ч	180 – 220 мкР/ч
Нормальный	94,5	76,6
Аномальный	0	6,3
Неспорулированные	5,2	12,2

22. Через шесть лет после Катастрофы популяции кокцидии *Eimeria cernae* из организма рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*),

обитающая на почвах, загрязненных цезием-134, цезием-137, стронцием-90 и плутонием на уровне около 7,3 кБк/кг в Киевской обл. имели аномальные ооциты (Сошкин, Пельгунов, 1994).

23. В период 1986 - 1988 гг. в устье реки Припять для инфузорий отмечалось достоверное снижение индекса видового разнообразия по Шеннону, сопровождавшегося ростом численности отдельных видов (Небрат, 1992).

Заключение

Во всех микроорганизмах (вирусах, бактериях, грибах, водорослях и простейших), а также микробиологических сообществах в целом происходят быстрые изменения под воздействием дополнительного радиоактивного облучения. Механизм этих изменений хорошо известен: возникновение и быстрое распространение посредством естественного отбора в популяциях генов, оказавшихся по каким-то причинам полезными для выживания в измененных условиях. На всех радиоактивно загрязненных территориях этот микроэволюционный механизм был запущен дополнительным хроническим облучением, что и приводит к активации старых и появлению новых форм микроорганизмов.

На сильно радиоактивно загрязненных территориях все изученные микроорганизмы обнаружили те или иные изменения. Современные знания недостаточны, чтобы понять основные последствия неизбежно стимулированных дополнительным чернобыльским облучением генетических изменений среди множества вирусов, бактерий, грибов и простейших, обитающих не только в природных системах, но и в теле человека (кишечнике, крови, разных внутренних органах). Хорошо известно, что существует связь между канцерогенезом и вирусами (вирус Эпштейна-Барра вызывает лимфомы ЦНС, неходжкинские лимфомы, карциному носоглотки, цитомегаловирус - инфекционный мононуклеоз, гепатит, розеоловирус (герпесвирус тип f7) - вероятная причина синдрома хронической усталости, герпесвирус типа 8 вызывает карциному Сакоши и лимфому серозных полостей, и т.д.). Не являются ли радиогенная активация вирусов одной из причин роста заболеваний раком на территориях с чернобыльскими выпадениями (Sreelekha et al., 2003).

Не только рак, но и другие болезни также связаны с бактериями и вирусами. Вызванные радиационным облучением патологиче-

ские изменения в микрофлоре человека могут увеличить восприимчивость к инфекциям (хроническим заболеваниям кишечника, пиелонефриту, циститу, вагиниту, астме, дерматитам, ишемии и др.), а также приводить к разным патологиям беременности. Вероятные долговременные последствия Чернобыльской катастрофы для микробиологической биоты могут весьма неприятными.

Долговременные последствия воздействия радиоактивного загрязнения на микробиологическую биоту могут оказаться опаснее, чем представляется сегодня. По сравнению со скоростью изменений популяций животных и растений, скорость изменений в популяциях микроорганизмов может быть очень высокой из-за несравнимо быстрых темпов смены поколений. И эти изменения могут быть опасными для здоровья и выживания других видов.

Заключение к части IV

Несмотря на огромное число работ по загрязнению воздуха сразу после Катастрофы по всему Северному полушарию, по загрязнению пресноводных и морских водоемов и по миграциям разных радионуклидов в водоемах на протяжении многих лет после Катастрофы, по особенностям загрязнения почв (включая вертикальную подвижность разных радионуклидов), по уровням накопления и перехода радионуклидов из воды и почв в организм растений и животных - современные знания недостаточны, чтобы надежно оценить если не все, то хотя бы основные последствия Чернобыльской катастрофы для биосферы. Цезий-137 выводится из экологических цепей в сотни раз медленнее, чем предсказывалось сразу после Катастрофы, «горячие частицы» распадаются быстрее, чем ожидалось, стронций-90 и америций-241 перемещаются по пищевым цепям быстрее, чем предсказывалось. Уровни накопления и коэффициенты перехода (см. гл. 9 и гл. 10) многократно различаются даже внутри одного и того же вида. Концентрация радионуклидов в поверхностном и придонном слоях водоемов могут быть многократно (в морской пене — тысячекратно) больше их концентрации в толще воды, как и концентрации радионуклидов в микропленках внутри почвенных частиц. И это лишь малая часть фактов, касающихся поведения чернобыльских радионуклидов в биосфере, требующих осмысления и дополнительных исследований. Далеко непонятно, как скажется на биоте предстоя-

ций многолетний рост накопленной эффективной дозы в результате хронического облучения на пораженных чернобыльским выбросом территориях (увеличение генетической нестабильности? Ускорение темпов мирозволюционного процесса?).

Не так глубоко, как хотелось бы, и наши знания о влиянии Катастрофы на популяции животных и растений. На территориях с повышенным уровнем загрязнения беднее видовой состав, а физиологическое состояние живущих здесь птиц и млекопитающих разительно напоминает картину заболеваемости населения на радиационно загрязненных территориях — те же нарушения иммунитета, процессов размножения (например, повышенная породовая смертность), такое же увеличение онкологических заболеваний, то же самое повышение темпов мутационного процесса, и даже сходные изменения в центральной нервной системе ...

В свете этих тревожных находок не находит разумного объяснения повсеместное сворачивание «чернобыльских» биологических и экологических исследований в Беларуси, Украине и России. Исследование процессов, происходящих в организме животных и растений, могло бы существенно помочь в понимании реакции организма человека на сложившейся на огромных радиоактивно загрязненных территориях и способствовать выработке мер радиационной защиты. Например, могло бы дать весомые аргументы в спорах о роли «радиофобии»: какая «радиофобия» может быть у мышей, лягушек или ласточек, демонстрирующих те же нарушения здоровья, которые наблюдается и у человека?

ЧАСТЬ IV. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Цезий-137, как и стронций-90, растворим в воде и активно включается в пищевые цепочки человека. В результате длительного периода полураспада (около 30 лет) загрязненные ими территории будут радиационно опасными на протяжении около трех столетий. Пока цезий-137 будет находиться в корнеобитаемом слое почвы, каждый год будет происходить радиоактивное загрязнение продукции сельхозпроизводства, даров леса. Из-за потребления местных продуктов питания более 90 % дополнительной «чернобыльской» дозовой нагрузки населения на загрязненных в результате Катастрофы территориях формируется за счет цезия-137. Дозовые нагрузки у детей в 3 - 5 раз больше, чем у взрослых. По оценкам спустя 20 лет после Катастрофы цезий-137 в течение ближайших 30 — 40 лет будет находиться в корнеобитаемом слое почвы и будет продолжать активно загрязнять местные продукты. Нескольким миллионам человек (в основном в Беларуси, Украине и России, а также Швеции, Финляндии, Норвегии, Шотландии, ряде других - подробнее см Гл. 1), которые продолжают проживать на загрязненных территориях, требуется и еще долго будет требоваться радиационная защита.

В первые дни после Катастрофы в большинстве стран Европы были приняты срочные контрмеры по предотвращению поступления короткоживущих чернобыльских радионуклидов в пищевые цепи. С непростительным запозданием в несколько дней после Катастрофы в Беларуси, Украине и России были предприняты масштабные меры по эвакуации и переселению, а затем и по снижению радиационного риска проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях.

Ныне ситуация с государственной радиационной защитой на загрязненных территориях оказалась как бы между двумя жерновами. Властям не только в Беларуси, Украине, России, но и в Швеции, Германии, Норвегии, Великобритании, Франции везде, спустя 25 лет после Катастрофы, где есть загрязненные чернобыльскими осадками территории, естественно, все меньше хочется расплачиваться за чужие старые грехи и год за годом выделять значи-

тельные средства на мероприятия по смягчению последствий Катастрофы. К этому подталкивает и тысячелетний опыт: цивилизация ранее не сталкивалась с такого масштаба катастрофой, когда требуется защита от опасных факторов на протяжении многих десятилетий. С каждым годом ощутимо сокращаются и соответствующие государственные научно-практические исследования по мониторингу радиационной обстановки и реабилитации пострадавшего населения, а к появляющимся новым данным о необходимости продолжения (тем более - активизации) мероприятий по реабилитации, невольно складывается скептическое или откровенно негативное отношение.

Поскольку власть (не важно осознанно или не осознанно) не желает знать правду о Чернобыле, обеспокоенные люди стараются это сделать, чтобы помочь невинно пострадавшим. Инициативно в разных странах было создано много больших и маленьких общественных групп и организаций, среди которых «Дети Чернобыля», «Врачи Чернобыля», «Вдовы Чернобыля», многочисленные национальные и региональные союзы ликвидаторов («Союз Чернобыль» и др.). В 1990 г. по инициативе великого гуманиста Андрея Сахарова, выдающегося белорусского писателя Алесея Адамовича и чемпиона мира по шахматам Анатолия Карпова был учрежден белорусский институт радиационной безопасности (институт БЕЛРАД) как независимая общественная организация, помогающая самой уязвимой группе населения - детям, пострадавшим в результате чернобыльской катастрофы. За 24 года своей деятельности Институт собрал огромный материал по радиационной защите. Две главы настоящей IV части книги основываются на этих материалах: в главе 13 представлены данные по радиационному загрязнению людей и продуктов питания, в главе 14 описываются эффективные мероприятия по снижению уровня инкорпорированных радионуклидов. Глава 15 посвящена мерам по радиационной защите в сельском, лесном и промышленном хозяйстве.

Глава 12. РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Сколько бы ни выделялось государством на радиационную защиту (на проведение агрохимических мер защиты, заметно снижающих уровень радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции в крупных хозяйствах, в Беларуси в 2006 г. выделено около 300 млн. долларов), никакое государство не в состоянии обеспечить полную радиационную безопасность населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях и питающихся местными продуктами леса, рыбой и дичью, содержащими радионуклиды.

12.1 Радиационный мониторинг продуктов питания

В условиях хронического радиоактивного загрязнения продуктов питания огромное значение приобретает радиационный мониторинг местных продуктов питания и информирование населения об уровне загрязнения радионуклидами этих продуктов питания, с тем, чтобы сами жители активно участвовали в организации и проведении радиационной защиты.

12.1.1. Беларусь

1. Для проведения радиационного мониторинга продуктов питания в частном секторе Институтом БЕЛРАД к концу 1993 г. при поддержке Комчернобыля Беларуси в наиболее загрязненных районах было создано 370 общественных местных центров радиационного контроля продуктов питания (МЦРК).

2. Общая база данных по загрязнению всех продуктов питания, имеющаяся в Институте БЕЛРАД к 2011 г. включала более 400 тыс. измерений, в том числе около 131 тыс. измерений проб молока.

3. По данным Института БЕЛРАД до 10 % молока в личных подсобных хозяйствах в трех наиболее пострадавших от Катастрофы областях Беларуси в 2010 г. были загрязнены радионуклидами выше допустимого уровня.

4. С апреля 1999 г. в Беларуси были введены более жесткие допустимые уровни содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). В табл. 12.1 представлена динамика доли продуктов и молока в частном секторе с превышением РДУ по годам за период 1993 – 2010 гг.

Таблица 12.1

Динамика доли (%) продуктов питания и молока с превышением норм (РДУ) содержания цезия-137 в хозяйствах частного сектора Гомельской, Могилевской и Брестской обл. Беларуси в период 1993 - 2010 гг. (данные Института БЕЛРАД)

годы	Гомельская *	
	продукты	молоко
1993	12,7	16
1994	11,5	17,2
1995	8	6,5
1996	11,1	10,7
1997	10,2	8,2
1998	13,9	9,2
1999	11,5	8,5
2000	13,9	10,6
2001	16,2	9,4
2002	13,3	7,8
2003	19,3	9,9
2004	20,5	15,8
2005	14,1	8,1
2006	15,4	5,5
2007	16,3	6,7
2008	36,6	3,2
2009	18	6,2
2010	14,3	8,2
В среднем	15,6	9,9

** данные по Гомельской обл., начиная с 1995 г. могут быть заниженными, так как с 1995 г. в Институт БЕЛРАД не поступают данные из значительно радиоактивно загрязненного Лельчицкого района (24 МЦРК были изъяты из ведения Института).*

Как видно из табл. 12.1, за 17 лет наблюдений кардинального уменьшения доли проб продуктов питания и молока с превышением РДУ не наблюдается, наоборот, с 1997 г. по Гомельской и Брестской обл. доля проб продуктов с превышением РДУ стала увеличиваться.

5. За последние годы в Беларуси наблюдается некоторое уменьшение доли проб молока с превышением РДУ. В то же время, дан-

ные табл. 12.1 показывают, что и в последние годы доля опасных проб резко увеличивалась (например, в 2004 г. и в 2008 г. в Гомельской обл., и в 2010 г. в Брестской обл.).

6. В 2010 г. Институтом БЕЛРАД измерено 1266 проб продуктов питания, из которых 190 (15 %) оказалось с превышением РДУ-99. Из 190 проб с превышением РДУ — 133 пробы относились к дарам леса (грибы, ягоды, дичь), 11 — к пробам молока.

7. В отдельных поселках доля проб молока с опасным уровнем цезия-137 может быть многократно выше средней. Так, в деревне Луги Лунинецкого района в 2006 г. доля (%) проб с превышением РДУ-99 составила 90,7 % (при средней для этого года по Брестской обл. — 11,2 %) (данные Республиканского Института радиологии).

8. Существуют сезонные различия уровня загрязнения местных продуктов питания (Рис. 12.1). Как правило, в третьем - четвертом кварталах ежегодно возрастает доля сильно загрязненных радионуклидами продуктов питания (грибов, ягод, мяса диких животных, а также молока, загрязненного из-за заготовленных на зиму кормов с высоким содержанием цезия-137).

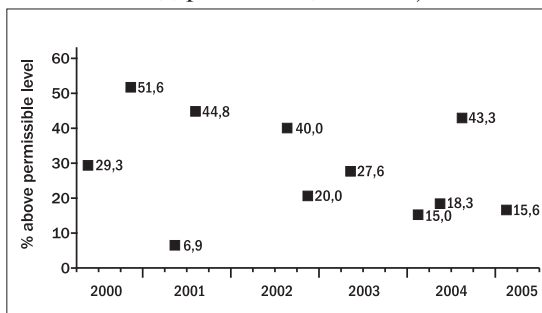


Рис. 12.1. Динамика доли (%) проб продуктов питания с превышением РДУ по цезию-137 в течении 2000 — 2005 гг. в деревне Валавск, Гомельской области (по данным Института «БЕЛРАД»)

в лекарственном сырье (5,8 %) (<http://gigiena.minsk-region.by/ru/docum/statj?id=66> <http://gigiena.minsk-region.by/ru/docum/statj?id=66> <http://gigiena.minsk-region.by/ru/docum/statj?id=66>). В Гомельской области в 2008 г. (исследовано 2576 проб пищевых продуктов из частных хозяйств) обнаружено превышения РДУ по цезию-137 в 435 (16,9%) пробах.

9. Официальные данные также обнаруживают случаи превышения РДУ в продуктах. Так, в 2008 г. в Минской области превышения допустимых уровней по содержанию цезия-137 регистрировались в лесных ягодах (4,5 % проб), грибах (11,3%), мясе диких животных (17,6 %) и

При этом в пробах грибов, свежих и консервированных, удельная активность цезия-137 достигала 35 820 Бк/кг (норма – 370 Бк/кг); в пробах грибов сушеных – до 118 600 Бк/кг (норма – 2500 Бк/кг); в пробах мяса диких животных – до 8 279 Бк/кг (норма – 500 Бк/кг); в пробах ягод лесных и консервированных продуктах из них – до 659 Бк/кг (норма – 185 Бк/кг) (<http://gmlocge.by/ru/Rezultaty-radiatsionnogo-kontrolja-produktov-pitanija-i-vody-v-oktjabre-2008-g/?sSid=5417765a3c6d37e5fd4518d67f56c790><http://gmlocge.by/ru/Rezultaty-radiatsionnogo-kontrolja-produktov-pitanija-i-vody-v-oktjabre-2008-g/?sSid=5417765a3c6d37e5fd4518d67f56c790><http://gmlocge.by/ru/Rezultaty-radiatsionnogo-kontrolja-produktov-pitanija-i-vody-v-oktjabre-2008-g/?sSid=5417765a3c6d37e5fd4518d67f56c790>).

12.1.2. Другие страны

Ниже приводятся лишь некоторые из многочисленных данных по загрязнению «чернобыльскими» радионуклидами пищевых продуктов не для полного обзора, а для иллюстрации фактически глобального масштаба этой проблемы. В главе 9 приведены данные по концентрации радионуклидов в некоторых «дарах леса» – ягодах и съедобных грибах, составляющих заметную часть рациона жителей лесных территорий пострадавших от Катастрофы регионов Беларуси, Украины и России, а в главе 10 приведены данные по концентрации радионуклидов в организме ряда охотничьих зверей и птиц, а также ряда видов рыб.

Россия. На рис. 12.2 приведены данные по динамике средних уровней содержания цезия-137 в мясе и молоке на радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. с 1986 г. по 2003 г.

Финляндия. Сразу после Чернобыльской катастрофа уровень цезия-137 в молоке,

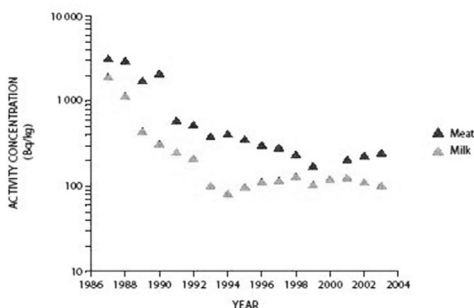
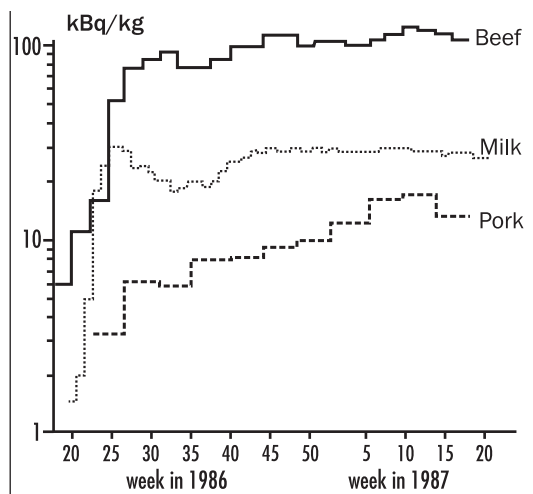


Рис. 12.2. Средняя концентрация цезия-137 (Бк/кг) в мясе и молоке на радиоактивно загрязненных территориях Брянской обл. (Россия) (Fesenko et al., 2004)



говядине и свинине увеличился (Рис. 12.3).

Во второй половине 1986 г. многократно возросла концентрация цезия-137 в пресноводных рыбах (Табл. 12.2)

Рис. 12.3. Динамика средних по стране концентраций цезия-137 в молоке, свинине и говядине в Финляндии на протяжении 1986 и 1987 гг. (UNSCEAR, 1988).

Таблица 12.2

Максимальные концентрации цезия-137 в некоторых пресноводных рыбах Финляндии в 1986 г. (Saxen and Rantavaara, 1987)

Вид	Бк/кг *
Окунь	16 000
Щука	10 000
Сиг	7100
Лещ	4500

*Допустимый в ЕС уровень цезия-137 в рыбе - 3000 Бк/кг

Все виды дичи во второй половине 1986 г. были сильно загрязнены радиоактивным цезием - до 10 500 Бк/кг (Rantavaara et al., 1987).

Германия. На рис. 12.4 представлены данные по уровням цезия-137 в молоке коров около Мюнхена на протяжении трех лет после Катастрофы. Видно, что в первые пять месяцев после катастрофы содержание цезия-137 в молоке значительно уменьшилось, а затем вновь стало расти и сохранялось на высоком уровне до середины 1987 г.

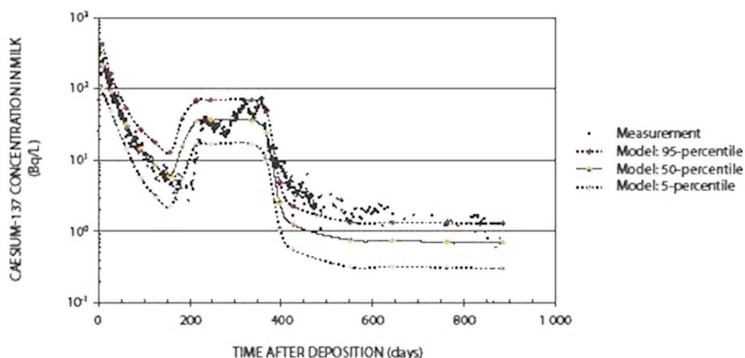


Рис. 12.4. Содержание цезия-137 в коровьем молоке около Мюнхена вскоре после Чернобыльской катастрофы, наблюдаемое и моделируемое при помощи ECOSYS-87 (из UNSCEAR, 2011 по: Muller, Prohl, 1993)

2. Балтика. В балтийских рыбах, начиная с 1988 г., наблюдалось повышение уровня цезия-137 с максимальными значениями в 1990 - 1993 гг. (Рис. 12.5).

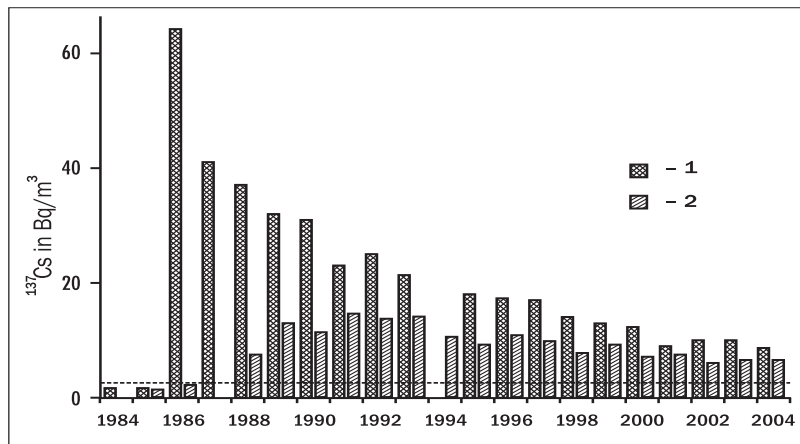


Рис. 12.5. Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 (Бк/кг) в мышцах сельди (*Clupea harengus*), речной камбалы (*Platichthys flesus*) и морской камбалы (*Pleuronectes platessa*) в период 1984 - 2004 гг. в западной и южной Балтике. Дочернобыльский уровень (1984 – 1985 гг.) составлял 2,5 Бк/кг для сельди и 2,9 Бк/кг для речной и морской камбалы ([http:// www.helcom.fi/environment/ifs/en_GB/cover/](http://www.helcom.fi/environment/ifs/en_GB/cover/)).

3. США. Уже 5 мая 1986 г. - через 11 дней после начала выброса радионуклидов в Чернобыле - радиационный таможенный контроль в США обнаружил повышенные уровни цезия-137 в импортируемой из Норвегии рыбе. В мае - июне 1986 г. некоторые импортируемые продукты (в основном, грибы и сыр из Италии, сыры из Западной Германии и Дании) содержали до 1000 пКи/кг йода-131. В период с 1 февраля по 4 октября 1987 г. в 44 % импортированных из Европы продуктов уровень радиоцезия был 100 пКи/кг, и в 5% - свыше 5000 пКи/кг. Более 50 % образцов исследованных пищевых продуктов 25 января - 5 февраля 1987 г. содержали радионуклиды цезия на уровне 100, пКи/кг, и около 7 % - на уровне более 5000 пКи/кг. Максимальные уровни йода-131 из чернобыльских выпадений в импортированных продуктах обнаружены в мае - июне 1986 г., а цезия-134 и цезия-137 - в период 10 - 16 месяцев после Катастрофы (RADNET, 2008). В 1989 г. радиационно загрязненными оказалось свыше 24 % импортируемых пищевых продуктов, в 1990 г. - 25 %, в 1991 г. - 8 %, в 1992 г. - 2 %. Самый высокий уровень загрязнения был обнаружен в импортируемом мясе лосей - 81 000 пКи/кг цезия-134/цезия-137 (Cunningham and Anderson, 1994). Только в период 1986 - 1988 гг. 12 партий импортированных пищевых продуктов были уничтожены ввиду превышения допустимых норм содержания радиоактивного стронция ($> 10,000$ пКи/Кг). В 1986 - 1988 гг. радиоактивно загрязненные чернобыльские продукты импортировались в США в основном из Турции, Италии, Австрии, Западной Германии, Греции, Югославии, Венгрии, Швеции, а также из Дании, Египта, Франции, Нидерландов, Испании и Швейцарии. Они включали: апельсиновый и ягодные соки, сыры, макаронные изделия, пряности (орегано, шалфей, тимьян, тмин), грибы, разные орехи, фиги, лавровый лист, чай, чечевицу, ягоды можжевельника, цикорий, артишоки и даже швейцарский шоколад.

В таблице 12.3 приведены данные по уровню радиационного загрязнения молока сразу после Катастрофы в некоторых частях США. Все уровни многократно ниже официально считающегося безопасным уровнем, но они хорошо демонстрируют, что чернобыльское загрязнение коснулось всего Северного Полушария.

Таблица 12.3.

Концентрация (пКи/л) чернобыльских радионуклидов в молоке в 1986 г. в США (по данным RADNET, 2008)

Радионуклид	Уровень концентрации	Место	Дата
йод-131	560	Redlend	5 мая 1986
	167	Willamette walley	12 мая
	88	штат Вермонт	Май 1986
	82	Нью-Йорк (штат)	28 мая
	52,5	штат Мэн	16 мая 1986
	40	Нью-Йорк (штат)	12 мая
	39,7	Chester	17 мая 1986
цезий-137	97	Willamette walley	19 мая
	80	Нью-Йорк (штат)	12 мая
	66	Сиэтл	4 июня 1986
	40,5	Нью-Йорк (город)	Мая 1986
	20,3	штат Мэн	ИЮНЬ 1986
цезий 134 /цезий-137	1250 *	Восточный Вашингтон	5 мая 1986

* пКи/кг

4. Швейцария. В кантоне Тицино осенью 2003 г. мясо кабанов (проверено 20 экземпляров) было загрязнено «чернобыльским» цезием-137 в среднем на уровне 6 250 Бк/кг (официально допустимый уровень - 1250 Бк/кг). Сухие грибы загрязнены на уровне 15 700 Бк/кг (Hartmann, 2003).

5. Другие страны. Примеры радиоактивного загрязнения пищевых продуктов в некоторых странах сразу после Чернобыльской катастрофы представлены в таблице 12.4.

Таблица 12.4

Загрязнение пищевых продуктов «чернобыльскими» радионуклидами в 1986 г. в некоторых странах

Нуклид	Продукт	Максимальный уровень концентрации	Страна	Автор
Цезий-137**	грибы	> 20 000 Бк/кг	Германия	UNSCEAR 1988
	оленина	> 10 000 Бк/кг	Швеция	UNSCEAR 1988
	картофель	$1,100 \pm 0,650$ Бк/кг	Хорватия	Franic et al., 2007

Нуклид	Продукт	Максимальный уровень концентрации	Страна	Автор
Цезий-137**	молоко	500 Бк/л	Великобритания	Clark, 1986
	Детское питание	110 Бк/л (в среднем)	Чехословакия	Kliment and Bucina, 1990
	свинина	45 Бк/кг (в среднем)	Чехословакия	Kliment and Bucina, 1990
Йод-131	овечье молоко	18,000 Бк/л	Греция	Assimakopoulos et al., 1987
	йогурт	6,000 Бк/кг	Греция	Assimakopoulos et al., 1987
	съедобные морские водоросли	1,300 Бк/кг	Япония	Hisamatsu et al., 1987
	молоко	500 Бк/л	Великобритания	Clark, 1986
	молоко	21,8 Бк/л	Япония	Nishizawa et al., 1988
	молоко	20,7 Бк/л	США	RADNET, 2008
Цезий-134 + Цезий-137	мясо лося	3000 Бк/кг	США	RADNET, 2008
	Все наименования	46,3 Бк/кг	США	RADNET, 2008

* приблизительно в 5 раз выше дочернобыльского уровня

** Допустимые уровни цезия-137 в ЕС: 600 Бк/кг для продуктов в целом, 370 Бк/кг для молочных продуктов и детского питания, 3000 Бк/кг для мяса дичи и оленины.

Пока цезий-137, стронций-90, плутоний и америций будут находиться в корнеобитаемых слоях почвы (для стронция в травянистых экосистемах это не меньше 30-40 лет), до тех пор на загрязненных территориях сельскохозяйственные продукты, охотничьи животные и дары лесов будут ими опасно загрязняться.

12.2. Мониторинг накопления радионуклидов в организме человека

Для обеспечения эффективной радиационной защиты населения необходимо проводить не только мониторинг продуктов питания, но и мониторинг накопления радионуклидов в организме человека. Такой мониторинг позволяет определить для каждого населенного пункта на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях критические группы жителей с наибольшим уровнем накопления радионуклидов в организме и реализовать адресные меры радиационной защиты (этим мерам посвящена следующая глава 14).

12.2.1 Беларусь

Для анализа корреляции между радиационным загрязнением продуктов питания и накоплением радионуклидов в организме детей (как наиболее подверженных радиационному риску) Институтом БЕЛРАД были выбраны населенные пункты с большими среднегодовыми эффективными дозами облучения и степенью загрязнения продуктов питания местного производства. Накопленные Институтом БЕЛРАД в период 2001 – 2007 гг. результаты измерений инкорпорированного цезия-137 в организме детей на спектрометрах излучения человека отражаются в бюллетенях «Радиационный мониторинг жителей и их продуктов питания» (<http://belrad-institute.org/RU/doku.>).

1. К 2011 г. эти «Бюллетени» включали результаты 400 тыс. измерений детей из 265 населенных пунктов 19 районов: Брагинского, Буда-Кошелевского, Ветковского, Добрушского, Ельского, Житковичского, Калинковичского, Кормянского, Краснопольского, Лельчицкого, Лоевского, Лунинецкого, Наровлянского, Речицкого, Рогачевского, Светлогорского, Хойникского, Чечерского, Столинского, Брестской, Гомельской и Могилевской обл.

2. Анализ результатов измерений в каждом населенном пункте включает, кроме ряда общих социально-демографических показателей, даты проведения всех измерений инкорпорированного цезия-137, его среднюю и максимальную удельную активность среди всех детей и в их критической группе (30 человек для городских школ и 15 человек для сельских школ с максимальными обнаруженными уровнями удельной активности цезия-137), медиану в

общей группе и критической группе, график распределения накопления по интервалам наблюдений.

3. Во многих населенных пунктах измерения проводились регулярно в течение нескольких лет, и это позволило проследить динамику содержания инкорпорированного цезия-137, выявить зависимость накопления от времени года, возрастные и половые различия.

4. Среди факторов, определяющих уровень накопление цезия-137 в организме детей на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях Беларуси:

- Уровни загрязнения экосистем цезием-137;
- Индивидуальные особенности организма;
- Проживание в городской или сельской местности (в питании горожан преобладают продукты промышленного производства, у сельских жителей — местные продукты);
- характер семьи (в организме детей из неполных, неблагополучных, многодетных семей накапливается больше радионуклидов);
- Наличие рядом с населенным пунктом лесных массивов, заливных лугов и т.д.;
- Особенности ведения хозяйства и приготовления пищи (владение навыками обработки продуктов для снижения содержания радионуклидов);
- Количество используемых удобрений при ведении сельского хозяйства (например, при недостатке калийных удобрений цезий-137 легче попадает в пищевые цепочки);
- Урожайность лесных продуктов (в «грибные» 2001, 2004 и 2008 годы уровни накопления цезия-137 были заметно выше);
- Реализация административных мер, ограничивающих сбор грибов и ягод в лесах с высокими уровнями загрязнения;
- Время года (максимальные уровни накопления приходятся на октябрь-ноябрь за счет грибов и ягод, в мае иногда наблюдается рост накопления за счет перевода молочного скота на пастбищное содержание);
- Наличие в семье охотников (в мясе диких животных допустимые нормы обычно превышены в сотни раз);
- Информированность населения;
- Применение радиопротекторов и декорпорантов (см. гл. 14);
- Желание родителей вырастить здоровых детей.

По динамике накопления цезия-137 в организме детей можно (несколько условно) выделить три группы поселений:

- в 65% обследованных поселков наблюдалось стабильное снижение уровней накопления радионуклидов (например, в деревне Полесье в 2001 г. среднее значение удельной активности цезия-137 в организме детей в критической и остальной группах составило 346 Бк/кг и 103 Бк/кг, в 2010 г. - соответственно 34 и 26 Бк/кг;

- в 35 % обследованных поселках уровни накопления цезия-137 остаются неизменными или меняются незначительно (не более, чем на 10%);

- в 5% обследованных поселков уровни накопления цезия-137 растут.

5. Среди основных причины заметного снижения уровней накопления цезия-137 в организме детей за последние 10 лет: обеспечение детей бесплатным и свободным от радионуклидов питанием в школах и организация их ежегодного отдыха в оздоровительных центрах (как в Беларуси, так и за ее пределами).

6. Рост уровней накопления цезия-137 в организме детей был связан с увеличением потребления радиационно загрязненных продуктов питания (например, в связи с обильным урожаем грибов), а также с недостаточно серьезным отношением администрации школ и родителей к защитным мерам.

7. Анализ результатов радиационного мониторинга детей Институтом БЕЛРАД показал, что в последние годы основными продуктами, формирующими дозу внутреннего облучения детей цезием-137, являются продукты леса (мясо диких животных, ягоды и грибы) и, в меньшей степени, молоко.

8. Измерения, выполненные на 400 тыс. детей Институтом БЕЛРАД с 1995 - 2010 гг., показывают, что у 70 – 90 % детей сильно загрязненных областей Беларуси уровни накопления инкорпорированного цезия-137 превышают 15 – 20 Бк/кг (соответствует годовой экспозиционной дозе 0,1 мЗв/год). Во многих поселках уровни накопления цезия-137 у детей достигают 200 – 400 Бк/кг, а у некоторых детей в Гомельской и Брестской обл. - выше 2000 Бк/кг.

10. Максимальные уровни накопления инкорпорированного цезия-137 были обнаружены у значительной части детей Наровлянского района (6700–7300 Бк/кг). В ряде поселков этого района число детей с дозовой нагрузкой, превышающей 1 мЗв/год, достигает 10–33 % (Рис. 12.6 – 12.9; табл. 12.5)

Наровлянский район

2010

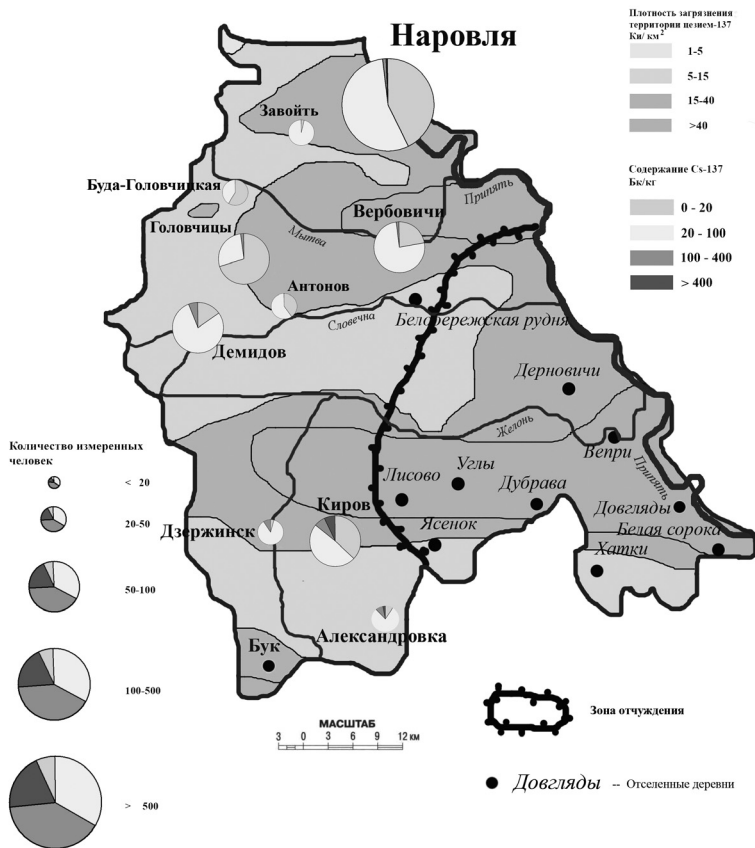


Рис. 12.6. Уровень инкорпорированного цезия-137 у детей в поселках Наровлянского района Гомельской обл. в 2010 г. (данные Института БЕЛРАД).

Чечерский район

2010

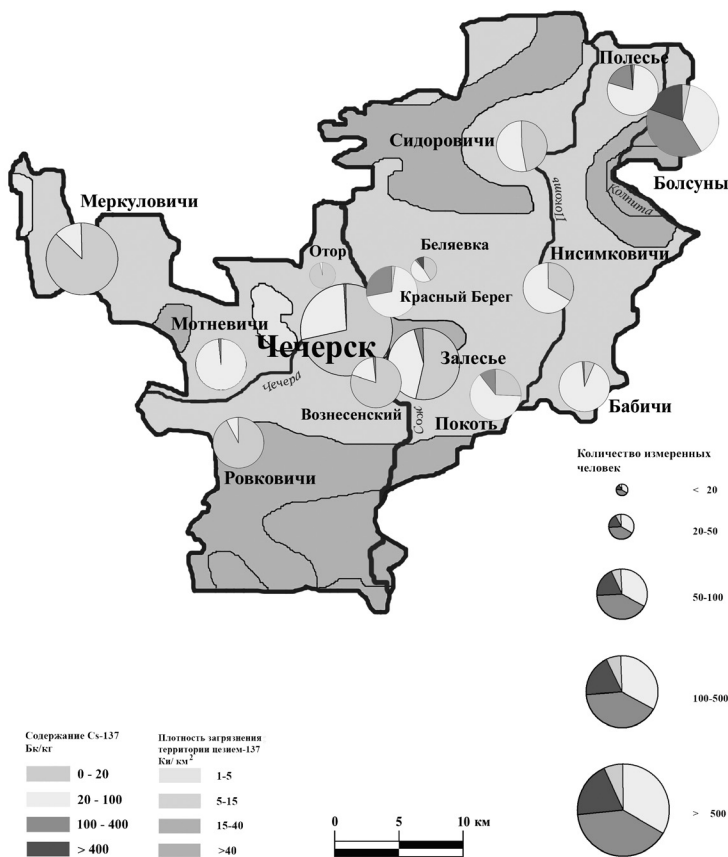


Рис. 12.7. Уровень инкорпорированного цезия-137 у детей Чечерского района Гомельской обл. в 2010 г. (данные Института БЕЛРАД).

Лельчицкий район

2008

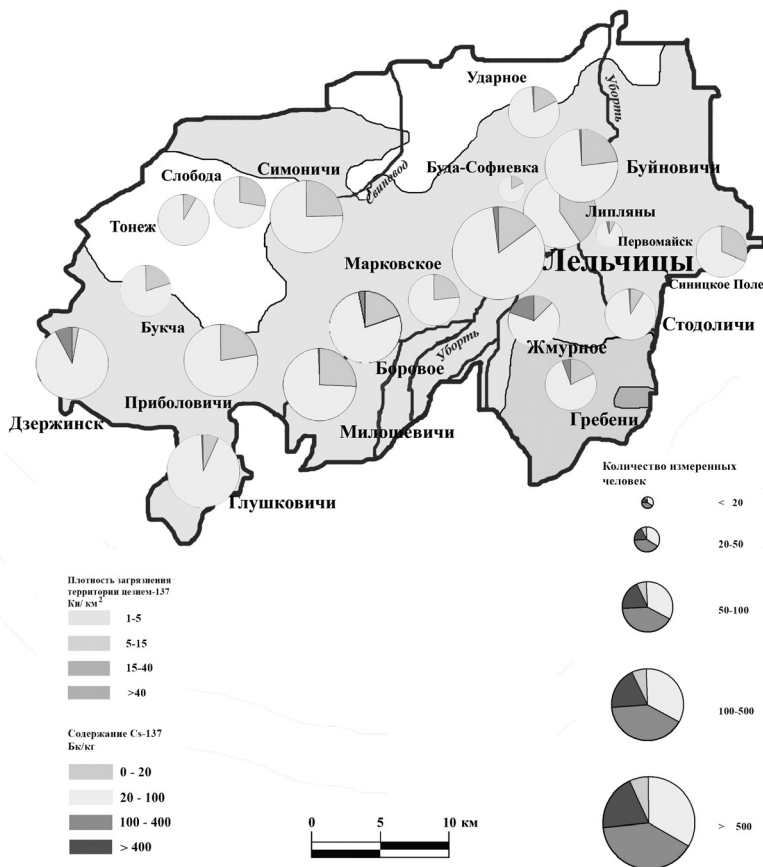


Рис. 12.8. Уровень инкорпорированного цезия-137 у детей Лельчицкого района Гомельской обл. в 2010 г. (данные Института БЕЛАРАД)

Ельский район

2007

Плотность загрязнения
территории цезием-137
Ки/км²



Содержание Cs-137
Бк/кг

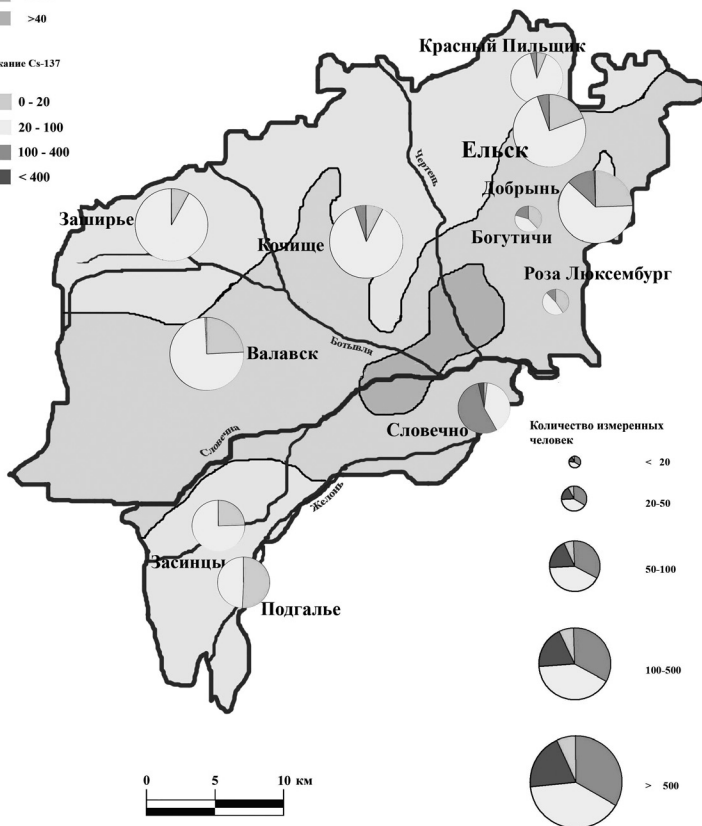


Рис. 12.9. Уровень инкорпорированного цезия-137 у детей Ельского района Гомельской обл. в 2010 г. (данные Института БЕЛРАД)

Таблица 12.5

Выборка измерений на СИЧ в 1999 - 2003 гг. детей, имеющих годовую эквивалентную дозу (ГЭД) 1 мЗв/год, в некоторых населённых пунктах Наровлянского, Брагинского и Чечерского районов (данные Института БЕЛГРАД)

Населённый пункт	Число жителей	Дата измерения на СИЧ	Число измеренных на СИЧ детей (% от числа жителей)	Процент детей (от измеренных на СИЧ), имеющих ГЭД 1 мЗв/год
1	2	3	4	5
Наровлянский район				
Грушевка	188	июнь 1999 г.	35 (18,6 %)	26
		ноябрь 2001 г.	44 (23,4 %)	11
		апрель 2002 г.	64 (34 %)	11
Вербовичи	303	ноябрь 2001 г.	60 (20 %)	33
		январь 2002 г.	65 (21,5 %)	9
		апрель 2002 г.	64 (21 %)	5
		ноябрь 2002 г.	41 (13,5 %)	20
		декабрь 2002 г.	35 (11,6 %)	13
		ноябрь 2003 г.	51 (16,8 %)	20
Головчицы	421	ноябрь 2001 г.	139 (33 %)	8
		январь 2002 г.	56 (13,3 %)	4
		ноябрь 2002 г.	103 (24,5 %)	2
		октябрь 2003 г.	130 (30,9 %)	2
Демидов	283	январь 1999 г.	109 (38,5 %)	10
		ноябрь 2001 г.	110 (38,8 %)	12
		декабрь 2001 г.	91 (32,3 %)	9
		апрель 2002 г.	94 (33,2 %)	9
		ноябрь 2002 г.	75 (26,5 %)	12
		январь 2003 г.	65 (23 %)	5
Завойть	399	январь 2000г.	51 (12,8%)	4
		ноябрь 2001 г.	52 (13%)	19
		январь 2002 г.	49 (12,3 %)	2
		октябрь 2003 г.	50 (12,5 %)	6

Населён- ный пункт	Число жителей	Дата измерения на СИЧ	Число измерен- ных на СИЧ детей (% от числа жителей)	Процент детей (от измеренных на СИЧ), имеющих ГЭД 1 мЗв/год
Киров	424	январь 1999 г.	94 (22,2 %)	16
		март 1999 г.	98 (23,1 %)	21
		ноябрь 2001 г.	92 (21,7%)	22
		январь 2002 г.	84 (19,8 %)	13
		март 2002 г.	91 (21,5 %)	22
		апрель 2002 г.	75 (17,7 %)	12
		май 2002 г.	90 (21,2 %)	12
		июнь 2003 г.	43 (10,1 %)	7
Красновка	191	июнь 1999 г.	21 (11 %)	14
Наровля		ноябрь 2001 г.	34	5
		январь 2002 г.	221	14
		февраль 2002 г.	170	8
		ноябрь 2002 г.	56	7
		ноябрь 2003 г.	140	6
		декабрь 2003 г.	35	6
Брагинский район				
Дублин	346	февраль 1999 г.	98 (28,3 %)	4
Чечерский район				
Беляевка	412	февраль 1999г.	98 (23,8 %)	11
		март 1999 г.	96 (23,3 %)	7
		октябрь 2001 г.	81 (19,7 %)	4
Полесье	522	январь 1999 г.	132 (25,3 %)	14
		октябрь 1999 г.	185 (35,4 %)	3
		октябрь 2001 г.	95 (18,2 %)	25
		ноябрь 2001 г.	95 (18,2 %)	25
		январь 2002 г.	148 (28,4 %)	11
		апрель 2002 г.	144 (27,6 %)	3
		январь 2003 г.	148 (28,4 %)	5
		сентябрь 2003 г.	141 (27 %)	9
		ноябрь 2003 г.	140 (26,8 %)	10
		Сидоро- вичи	277	декабрь 2001 г.
январь 2002 г.	105 (37,9 %)			4

12.2.2. Украина и Россия

1. Среди детей и подростков, постоянно проживающих на более радиоактивно загрязненных территориях Житомирской обл. (обследовано около 14,5 тыс., 5 – 16 лет), спустя 10 – 14 лет после Катастрофы около 69,8 % – 72,0 % имели уровень инкорпорированного цезия-137 до 50 Бк/кг, 30,2 % – 28,0 % – > 50 Бк/кг (более высокие уровни – в сельской местности) (Сорокоман, 1999).

2. На протяжении 1991 – 1996 гг. определялась активность инкорпорированного цезия-137 в организме 3737 детей и подростков (6 – 15 лет), постоянно проживающих в наиболее радиоактивно загрязненных северных районах Житомирской области. Наибольший уровень инкорпорированного цезия-137 обнаружен у детей Народического, Олевского, Коростенского и Овручского районов (совпадает с уровнем загрязнения почвы и продуктов питания) (Дубей, 2001).

3. На протяжении года наибольшие уровни инкорпорации цезия-137 наблюдаются в июне. Средний уровень инкорпорированного цезия-137 был уменьшен в 1992 г., и увеличен в 1993 – 1994 гг. Абсолютный и относительный (Бк/кг) уровень содержания цезия-137 растет с возрастом (Дубей, 2001).

4. По данным массовой индивидуальной дозиметрии в Калужской области на протяжении 1992 – 2001 гг. выявлялся большой процент детей с превышением удельного содержания цезия-137 в организме. В 1996 г. у 40,9 % детей удельное содержание радиоцезия составляло до 0,4 нКи/кг, у 59,1 % 0,4 нКи/кг веса (Цыб и др., 2007).

5. В Злынковском районе Брянской обл. у 6 % жителей в организме содержится > 25 000 Бк цезия-137 (Комогорцева, 2007).

12.2.3. Другие страны

В доступной авторам литературе мало прямых измерений содержания черномыльских радионуклидов в организме человека. На рис. 12.10 приведены данные по уровням инкорпорированного цезия-137 в организме человека в Германии и Франции.

Заключение

Хроническое облучение в малых дозах испытывают (и будут испытывать еще много лет, что будут вести к увеличению средней накопленной эффективной дозы) все проживающие на территориях, радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы. Для обеспечения радиационной безопасности и снижения радиацион-

ных рисков на всех таких территориях необходимо организовать постоянный радиационный мониторинг как продуктов питания, так и уровня инкорпорированных радионуклидов. Анализ проведенных измере-

ний на спектрометрах излучения человека (СИЧ) и радиационный мониторинг продуктов питания местного производства в некоторых населенных пунктах Беларуси, позволяет утверждать, что существует высокая корреляция между загрязнением цезием-137 продуктов питания и накоплением радионуклидов в организме жителей (в первую очередь детей).

В части II было приведено много примеров того, что ухудшение здоровья населения спустя 20 - 25 лет после Чернобыльской катастрофы коррелировано с плотностью загрязнения территории радионуклидами и связано с уровнем накопления радионуклидов в организме. При уровне накопления в организме цезия-137 в количестве 50 Бк/кг (что не редко для районов с плотностью загрязнения $37 - 555 \text{ кБк/м}^2$) растет различная заболеваемость и смертность, снижается число практически здоровых детей (Резолюция, 2006).

Деятельность Института БЕЛРАД по выявлению последствий Чернобыльской катастрофы показывает, как полезно иметь систему независимого мониторинга содержания дозообразующих радионуклидов в продуктах питания и в организме человека, которая не подменяя государственную, помогала бы обществу внимательно отнестись не только к своему собственному здоровью, но и здоровью будущих поколений.

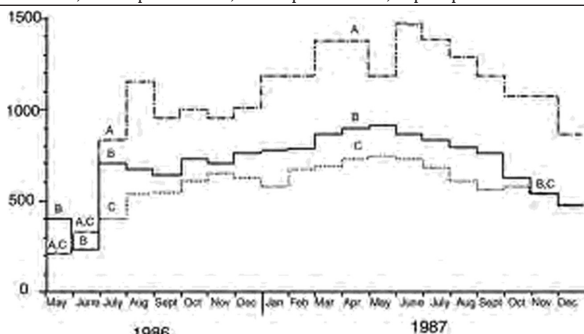


Рис. 12.10. Динамика содержания цезия-137 в организме мужчин и женщин в Мюнхене (Германия) (А - мужчины, Б - женщины) и в Гренобле (Франция) (С - оба пола) (UN SCEAR, 1988).

Глава 13. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ ОРГАНИЗМА ОТ РАДИОНУКЛИДОВ

Начиная с 1987 г. наибольшую опасность для проживающих на территориях Беларуси, Украины и России, подвергшихся чернобыльскому радиационному загрязнению, представляет внутреннее облучение: 94 % всех радионуклидов попадают в организм вместе с едой, 5 % - с водой и 1 % через дыхательные пути. Из-за высоких уровней содержания цезия-137 в основных местных продуктах питания на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях (см. гл. 13) возникает проблема накопления опасного количества радионуклидов в организме человека. Такое накопление радионуклидов является одной из главных (если не самой главной) причиной ухудшения здоровья на загрязненных территориях (см. Часть II).

Существуют три основных пути снижения уровня радиационного воздействия на организм человека, проживающего на загрязненных территориях: сокращение количества радионуклидов в продуктах питания, ускорение вывода из организма попавших туда радионуклидов и стимулирование иммунной и других защитных систем организма.

Сокращение содержания радионуклидов в продуктах питания достигается путем вымачивания, вываривания, засаливания и маринования (грибы и овощи), переработкой молока в сыр и масло (см. гл. 14). Стимулирование защитных систем организма достигается при помощи специальных пищевых добавок — антиоксидантов (витамины А и Е и некоторые микроэлементы), а также пищевых добавок на основе проростков зерен (например, пшеницы), некоторых видов морских водорослей (например, *Spirulina*), хвои, грибного мицелия и других естественных продуктов.

Ускорение процесса выведения чужеродных радионуклидов из организма достигается тремя способами (Rudnev et al., 1995; Trakhtenberg, 1995; Leggett et al., 2003 и мн. др.):

— увеличение содержания в пищевых продуктах стабильных элементов, которые в результате сходных химических характеристик препятствуют инкорпорации конкретных радионуклидов в теле человека (например, калий препятствует инкорпорации цезия-137, кальций — стронция-90, а трехвалентное железо — плутония);

— использование дополнительных пищевых добавок, которые могут иммобилизовать радионуклиды в организме;

— увеличение потребления жидкостей, которые «вымывают» радионуклиды из организма (соки и т.п.), а также продуктов богатых клетчаткой.

Для того, чтобы уменьшить последствия облучение на радиационно загрязненных территориях, необходимо использовать все возможные способы.

13.1. Необходимость применения энтеросорбентов

Как показали исследования, патологические изменения ряда жизненных систем (сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и иммунной), а также функционирование почек, печени, глаз и ряда других органов, у детей прямо связаны с уровнем инкорпорации цезия-137. Например, содержание инкорпорированного цезия-137 прямо пропорционально коррелировано с частотой встречаемости нарушений ЭКГ (Бандажевская и др., 2004). Критическим для детского организма, по-видимому, оказывается уровень содержания цезия-137 до 50 Бк/кг. У взрослых хроническая сердечная недостаточность наблюдалась при среднем содержании цезия-137 в сердечной мышце 136 ± 33 Бк/кг (Бандажевская, 2003). Уровни инкорпорации цезия-137 порядка 20- 100 Бк/кг нередки на некоторых территориях Беларуси, Украины и России (см. гл. 12).

Надо учесть, что при потреблении одних и тех же пищевых продуктов, дети получают в три — пять раз большую дозу радиации из-за своего небольшого веса и более интенсивного метаболизма.

13.2. Применение пектиновых энтеросорбентов

На большинстве загрязненных территорий в Беларуси, Украине и России одним из наиболее эффективных и практически осуществимых способов физически контролируемого снижения радиационного риска является применение пищевых добавок (энтеросорбентов) на основе пектина, выводящих радионуклиды из организма.

1. В 1981 г, основываясь на двухлетних клинических испытаниях, Объединенный комитет по пищевым добавкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) декларировал эффек-

тивность и безвредность пектин-содержащих энтеросорбентов (WHO, 1981).

2. Известно, что пектин химически связывает цезий и способствует его экскреции с каловыми массами. Научные разработки, выполненные в Центре радиационной медицины Украины (Порохняк-Гановская, 1998) и в Институте радиационной медицины и эндокринологии Минздрава Беларуси (Гресь и др., 1997), привели к заключению, что включение в рацион питания жителей чернoбыльских регионов несколько раз в году пектиновых препаратов с витаминами способствует эффективной экскреции инкорпорированных радионуклидов из тела человека.

3. В Украине и Беларуси были исследованы различные пектиновые препараты для декорпорации радионуклидов (Остапенко, 1996, Доклад, 1997). Препарат, получаемый на основе пектина из водоросли *Zostera* (Зостерин-Ультра®), рекомендован для применения в России в лечебно-профилактических целях на предприятиях ядерного топливного цикла и официально признан в России и Украине как биологически активная пищевая для энтеро- и гемосорбции.

4. В 1996 г. Институт «БЕЛРАД» инициировал распространение в Беларуси на радиационно загрязненных территориях для ускорения выведения инкорпорированного цезия-137 из организма детей энтеросорбентов на основе натурального низкоэтерифицированного яблочного пектина - французского Medetopect® и украинского Яблопект®. В 1999 г. Институт «БЕЛРАД», совместно с фирмой Hermes (Мюнхен, Германия), разработал состав пектинсодержащего препарата с витаминами и микроэлементами «Витапект» и в 2000 г. получил разрешение Минздрава Беларуси на производство, реализацию и применение этого препарата. Начиная с 2000 г. Институт «БЕЛРАД» начал производство пищевой добавки Витапект® - пектиновый препарат с включением витаминов В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, Е, бета-каротина, фолиевой кислоты и ряда микроэлементов (К, Zn, Fe, Ca).

5. В 1999 – 2004 гг. Институт «БЕЛРАД» и Ядерный исследовательский центр «Юлих» (Германия) осуществили совместный проект, в рамках которого систематизированы результаты измерений накопления цезия-137 в организме более 145 тысяч детей из 250 деревень Беларуси, проведенные в 1996 – 2003 гг. В 2003 - 2004 гг. в рамках проекта «Высокооблученные дети Беларуси» Центральная научно-исследовательская лаборатория Белорусской медицинской

академии последипломного образования Министерства здравоохранения Беларуси (при поддержке Федерального министерства охраны окружающей среды и радиационной безопасности Германии) была проведена проверка действия препарата Витапект®. На основе СИЧ-мониторинга было выделено 20187 детей с наибольшими уровнями накопления цезия-137. В каждой деревне выделена критическая группа (10 человек) с наибольшими уровнями накопления цезия-137. Этот анализ позволил выделить деревни с наиболее облучаемыми критическими группами детей.

6. В 2001 г. Институтом «БЕЛРАД», совместно с Ассоциацией «Дети Чернобыля Беларуси» (Франция) в санатории-профилактории «Серебряные ключи» (Светлогорск, Гомельская обл.) по международной методике двойного слепого метода исследований, была проведена проверка эффективности препарата Витапект®. По согласованию с детьми и их родителями было сформированы две группы детей. После измерения на СИЧ начального содержания цезия-137 в организме одна группа в течение 21 дня принимала ежедневно по 10 грамм Витапекта®, вторая группа — фруктовый кисель в качестве плацебо. Второе измерение на СИЧ всех детей показало, что у детей, принимавших Витапект®, содержание цезия-137 в организме снизилось в среднем на 65 %. Это снижение статистически достоверно отличалось от некоторого снижения уровня цезия-137 в контрольной группы (Рис. 13.1; Табл. 13.1).

7. Относительное снижение уровня цезия-137 в группах, принимающих пектиновые препараты, составило $32,4 \pm 0,6 \%$ (в группе плацебо — $14,2 \pm 0,5 \%$; $P > 0,001$). Средний

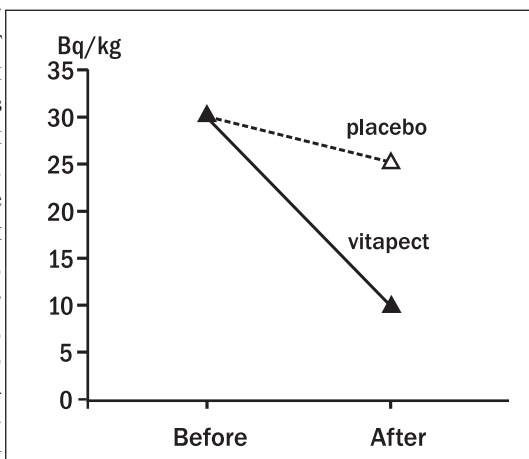


Рис. 13.1. Снижение уровней удельной активности цезия-137 в организме детей после приема препарата Витапект® (5 грамм 2 раза в день) на протяжении трех недель (Nesterenko et al., 2004).

тиновых» группах составил 27 дней, в группах без применения Витапекта® - 69 дней. Эксперимент показал, что пектиновые препараты оказались на 50% более эффективными в снижении уровня инкорпорированного цезия-137, нежели просто незагрязненные продукты (Nesterenko et al., 2004).

Таблица 13.1

Снижение концентрации цезия-137 после приема Витапекта в 2001 г. в санатории «Серебряные ключи» (данные института БЕЛРАД)

Группа	Концентрация цезия-137, Бк/кг		
	До	Через 3 недели	Снижение, %
Витапект	$30,1 \pm 0,7$	$10,4 \pm 1,0$	63,6*
Контрольная группа	$30,0 \pm 0,9$	$25,8 \pm 0,8$	13,9

* $p < 0,01$

8. В клиническом эксперименте 94 ребенка (7 – 17 лет) были разделены на три группы по исходному уровню содержания цезия-137 в организме (рис.13.2)

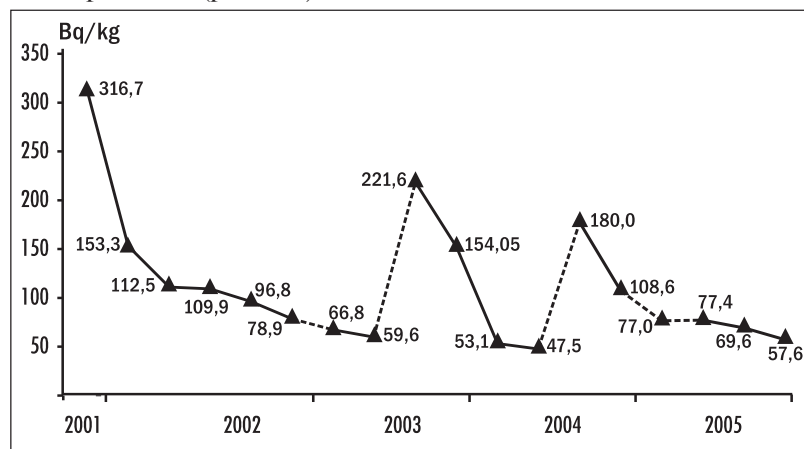


Рис. 13.2 Динамика средней удельной активности цезия-137 у детей на фоне приема пищевой добавки Витапект®

Дети из группы 2 и 3 принимали препарат Витапект® на протяжении 16 дней (5 грамм с содержанием 16% чистого пектина) два раза в день. Сокращение содержания в организме радиоактивных веществ сопровождалось значительным улучшением показателей

электрокардиограмм (Табл. 13.2): к концу эксперимента число нормальных электрокардиограмм увеличилось с 72% до 87% во второй группе и с 79% до 93% в третьей группе ($p < 0.05$) (Bandazhevskaya et al. 2004a).

Таблица. 13.2

Нормализация ЭКГ у детей, проживающих на территории загрязненной цезием-137, после приема Витапект®
(Bandazhevskaya et al., 2004)

	До	
Группа	Нормальное ЭКГ, %	Бк/кг
1	72	$38 \pm 2,4$
2	79	$122 \pm 18,5$

9. Чтобы выяснить насколько справедливы опасения Минздрава Беларуси и проф. Эд. Ленгфельдера (Мюнхен, Германия), что пектины могут выводить не только цезий-137, но и жизненно важные микроэлементы из организма человека, были проведены специальные исследования, которые показали, что пектины эффективно выводят из организма свинец, радионуклиды, но не нарушают баланс жизненно важных микроэлементов (K, Zn, Cu, Fe). В 2003–2004 гг. в рамках проекта «Высокооблученные дети Беларуси» при поддержке Федерального министерства охраны окружающей среды и радиационной безопасности (Германия) в трех белорусских санаториях («Лесные дали», «Серебряные ключи» и «Белорусочка») Центральной научно-исследовательской лабораторией (ЦНИЛ) Белорусской медицинской академии последипломного образования (БЕЛМАПО) Минздрава Беларуси была проведена проверка действия препарата Витапект®. Исследовано действие приема пектинового препарата на баланс микроэлементов в крови и содержание цезия-137 в организме детей. Отмечено, что при приеме пектинового препарата в организме детей сохраняется положительный баланс калия, меди, цинка и железа (Нестеренко, 2007).

10. За период с 1996 г. более 144 тысяч детей Беларуси получили пектиновый препарат Витапект®. За цикл приема (18 – 20 дней) пектинового препарата содержание цезия-137 в детском организме уменьшается на 30 – 40 %. Негативных побочных эффектов принятия пектиновых препаратов не обнаружено.

11. По просьбе неправительственных чернобыльских инициатив Германии, Франции, Англии и Ирландии Институт «БЕЛРАД» про-

водил измерения на СИЧ детей перед выездом на оздоровление в эти страны и после их возвращения. Если дети в течении 25 – 30 дней питались чистыми продуктами, но не принимали пектиновых препаратов, то снижение уровня цезия-137 составляло 20 – 22 %. Если в это же время дети принимали препарат «Витапект», то уменьшение содержания цезия-137 в их организме достигало 60 – 80 % (Табл. 13.3, Табл. 13.4)

Таблица. 13.3

Результаты лечения 46 детей в течение 30 дней во Франции (2004 г.) (по данным института БЕЛРАД)

	Концентрация, Бк/кг	
	До	После
Витапект	39,0 ± 4,4	24,6 ± 3,4
Контрольная группа	29,6 ± 2,7	24,6 ± 2,1

$*p < 0.05$

Таблица. 13.4

Результаты приема белорусскими детьми препарата «Витапект» (данные института БЕЛРАД)

Концентрация, Бк/кг	
До	После
30,0 ± 1,5	19,2 ± 1,4
42,1 ± 5,1	19,6 ± 2,5
26,4 ± 1,5	13,2 ± 0,8
23,4 ± 2,0	11,8 ± 0,7

$*p < 0.01$

12. На основе опыта по снижению содержания радионуклидов в организме детей Институт «БЕЛРАД» рекомендует включать в обычный рацион питания всех детей, проживающих на радио-активно загрязненных чернобыльскими выбросами территориях, четырехкратный в течении года прием пектиновых препаратов. При реализации такой схемы радиационной защиты детей содержание цезия-137 в их организме уменьшается до пяти раз.

13. Двенадцатилетний опыт проведения комплексных защитных мероприятий по снижению индивидуального радиационного риска для детей на загрязненных территориях, показал, что:

- прием более 144 тыс. детьми пектиновых препаратов (при контроле уровней накопления цезия-137 в организме более 400 тыс. детей) способствовал снижению в три - пять раз уровней накопления цезия-137 в организме детей в тех радиоактивно загрязненных населенных пунктах, где проводилась три - четыре раза в год пектиновая профилактика;

- не вызвали тревоги у населения и проявления радиофобии, а привело к распространению знаний в области радиационной безопасности и повышению персональной ответственности за состояние собственного здоровья (способствуя тем самым сокращению радиофобии).

13.3. Новые принципы радиационной защиты, основанные на прямых измерениях

Исследования, проведенные институтом БЕЛГРАД за 12 лет, показали, что для эффективной радиационной защиты на загрязненных территориях необходимо установить «уровень вмешательства» на 30 % выше официально существующего (т.е. на уровне 15 - 20 Бк/кг) для детей.

1. СИЧ-измерения уровня содержания цезия-137 в организме людей на сильно загрязненных территориях Беларуси показали, что официальный Каталог доз, составленный на основе 10 образцов радиоактивно загрязненного молока и 10 образцов картофеля, на самом деле не отражают реальной ситуации (жители получают дозы облучения в три - восемь раз выше) и не могут служить надежным основанием для организации радиационной защиты.

2. Необходимо создать новый Каталог доз облучения на основе репрезентативных данных прямых СИЧ-измерений уровня цезия-137 в организме людей в каждом населенном пункте чернобыльских регионов Беларуси.

4. Официальное здравоохранение Беларуси, Украины и России недооценивает важность зависимости между внутренним уровнем облучения и заболеваемостью, и поэтому СИЧ-измерения недостаточно используются в практике лечения и профилактике. Только сочетая СИЧ-измерения цезия-137 в организме и медицинские обследования населения, можно выявить причинную зависимость

между уровнями заболеваемости и содержания радионуклидов в организме.

5. Измерение уровня инкорпорированных радионуклидов должно стать неотъемлемым элементом как в разработке мер радиационной защиты, так и подходов к лечению облученных лиц. Полученные результаты смогут наглядно показать ООН и всему мировому сообществу, что населению сильно пострадавших от Катастрофы территорий (прежде всего — Беларуси) необходима помощь для снижения продолжающего оставаться опасно высоким уровня облучения населения (вызывающего отнюдь не только заболевания щитовидной железы - см. часть II).

13.4. Как сделать более эффективными национальные и международные программы помощи пострадавшему населению?

Ни одна страна мира при катастрофе, подобной чернобыльской, не в состоянии в одиночку справиться с ее разнообразными и долгосрочными последствиями. Пострадавшие страны, и особенно Украина и Беларусь, с благодарностью принимают разнообразную международную помощь, организуемую как по правительственным каналам через ООН и другие международные организации, так и по линии общественных благотворительных фондов и инициатив. Десятки тысяч «чернобыльских» детей ежегодно выезжают на лечение и оздоровление в другие страны. Врачи многих стран мира регулярно и безвозмездно работают на пораженных чернобыльскими осадками территориях, помогая минимизировать последствия этой самой страшной в истории техногенной катастрофы. Возникает вопрос, как сделать такую помощь более эффективной? Опыт широкомасштабных многолетних работ Института «БЕЛРАД» по радиационному мониторингу продуктов питания и мониторингу содержания радионуклидов в организме детей на загрязненных в результате Катастрофы территориях позволяет сформулировать следующие предложения по повышению эффективности международных и национальных программ помощи:

1. Организовать совместные исследования по выявлению зависимостей частоты и интенсивности различных заболеваний (особенно детей) с уровнем инкорпорированных радионуклидов;
2. Охватить систематическим радиометрическим обследованием (на основе мобильных лабораторий СИЧ) в первую очередь детское

население на всех территориях с заметно повышенной плотностью радиоактивного загрязнения (в Беларуси для этого необходимо увеличить число существующих мобильных лабораторий (8) до 12 - 15; на территориях Украины и России создать (аналогичные существующим в Беларуси) системы независимых научно-практических центров. По результатам радиометрического мониторинга регулярно выделять критические группы детей с увеличенными дозовыми нагрузками от инкорпорированных радионуклидов;

3. По результатам радиометрического мониторинга на каждой территории регулярно выделять критические группы детей с увеличенными дозовыми нагрузками от инкорпорированных радионуклидов;

4. Расширить производство и применение разнообразных пектинсодержащих пищевых добавок и напитков (на основе яблок, смородины, винограда, морских водорослей и т. п.) как одного из самых эффективных и доступных способов индивидуальной адресной радиационной защиты пострадавших от Катастрофы;

5. Расширить систему общественного радиационного мониторинга и общественного радиационного контроля местных продуктов питания, с использованием опыта организации местных центров радиационного контроля (не заменяющих, а дополняющих существующие официальные системы радиационного контроля продуктов питания и могущие быть использованными для эффективного радиационного образования и просвещения);

6. Включать в рацион питания детей на всех радиационно-загрязненных территориях ежеквартальный курс пектиновой профилактики. Сделать пектиновую профилактику нормой для работников лесного, сельского, охотничьего и рыбного хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях.

13. 5. Заключение

Из-за неизбежного потребления радиационно загрязненных местных продуктов и через 25 лет после Чернобыльской катастрофы на многих территориях доза облучения населения превышает допустимую - 1 мЗв/год. В перспективе ситуация не будет легче в результате естественного распада цезия-137 и стронция-90 средняя готовая эффективная доза будет снижаться, но средняя накопленная эффективная доза будет расти. Основной рекомендуемый способ снижения уровня содержания радионуклидов в организме — употребление только «чистых», не содержащих чужеродных радио-

нуклидов, продуктов питания и воды. В тех случаях, когда организовать такое питание невозможно, необходимо широко применять декорпоранты и сорбенты для выведения как можно большего количества из поступающих извне в тело человека радионуклидов.

Есть разные декорпоранты и сорбенты: от простых активированного угля и клетчатки до альгинатов (выводят стронций-90), цианидов железа и меди (выводят цезий-137). Практика показывает, что быстрому сокращению уровней инкорпорированного цезия-137, одного из главных загрязнителей на чернобыльских территориях, - эффективно способствуют пектиновые препараты, в том числе полученные из яблок.

Что практически можно делать сегодня на загрязненных территориях для обеспечения личной радиационной безопасности?

Возможно и необходимо существенно снизить содержания цезия-137 в молочных продуктах, если кормить коров комбикормами, содержащими сорбенты, а также сепарировать молоко.

Возможно и необходимо обеспечить детей и беременных женщин «чистыми» продуктами питания, а также пищевыми добавками, ускоряющими вывод радионуклидов из организма.

Важно и необходимо распространять информацию о прямой зависимости содержания радионуклидов в местных пищевых продуктах и содержания радионуклидов в организме человека;

Необходимо регулярно очищать организм от радионуклидов с помощью декорпорантов (энтеросорбентов), например, пектиновых препаратов.

Глава 14. ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОГО, ЛЕСНОГО И ПРОМЫСЛОВОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

В результате Чернобыльской катастрофы опасному радиоактивному загрязнению подверглось около двух 2 млн. га сельскохозяйственных угодий (в России — около 1,5 млн. га в Украине — свыше одного 1 млн. га). В настоящее время в Беларуси сельскохозяйственная продукция производится более чем на 1 млн. га территории, загрязненной

цезием-137 на уровне 37 - 1480 кБк/м², из них 0,38 млн. га загрязнены одновременно и стронцием-90 на уровне > 5,55 кБк/м². В Гомельской обл. опасно радиоактивно загрязнены более половины всех сельскохозяйственных угодий, в Могилевской обл. — около трети.

Миллионы гектаров лесов (в Беларуси - более 22 % всех лесов) оказались опасно радиоактивно загрязнены. Некоторые пастбища и леса в Швеции, Норвегии, Шотландии, Германии, Швейцарии, Австрии, Франции и Турции до сих пор содержат значительный уровень радионуклидов. На всех этих территориях живет около 8 — 10 млн. человек. Благодаря многим тысячам специалистам и десяткам тысяч практиков за 25 лет с момента Катастрофы были выработаны весьма эффективные методы и способы снижения риска использования загрязненных природных ресурсов в сельском, лесном, рыбном и охотничьем хозяйстве.

Применение этих мер затрудняет и усложняет ведение сельского и промыслового хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси и целого ряда других европейских стран, и это — одно из важных негативных последствий Катастрофы.

14.1. Меры защиты в сельском хозяйстве

1. На некоторых территориях известные методы ведения сельского хозяйства не позволяют получать безопасную сельскохозяйственную продукцию. Таких территорий в Беларуси 265 тыс. га, в Украине — 139 тыс. га, в России — 17 тыс. га (Алексахин и др., 2005).

2. На радиоактивно загрязненных территориях в каждой стране бывшего СССР и в ЕС проводится своя радиозащитная политика, чтобы поддерживать допустимый уровень цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах: в Беларуси в говядине и баранине уровень цезия-137 не должен превышать 500 Бк/кг, в России и Украине — 160 Бк/кг; в зерне для муки и круп - не более 90 Бк/кг и т.д. (Багдевич и др., 2001).

3. Эффективное снижения уровня радионуклидов в зерновых достигается при помощи использования извести и кальция (антагонист стронция-90), калийных удобрений (антагонист цезия-137), фосфорных удобрений (связывают стронций-90), цеолитов, сапропеля и других сорбентов (Алексахин, 1993; Zhigareva et al., 1996; Pryster et al., 1996; Naumkin et al., 1999 и мн. др.) (Табл. 14.1).

Таблица 14.1.

Сравнительная эффективность агрохимических приемов уменьшения уровней цезия-137 и стронция-90 в растительной продукции (Гудков, 2006)

Метод	Коэффициент сокращения	
	цезий-137	стронций-90
Известкование	1,5 - 4	1,5 – 2,5
Применение калийных удобрений	1,5 - 2	1,2 – 1,5
Применение органических удобрений	1,5 - 3	1,5 - 2
Сочетание известкования, органических и минеральных удобрений	2 – 5	2 - 4
Минеральные почвенные сорбенты (цеолиты, вермикулиты, бентониты)*	1,5 – 2,5	1,5 - 2

* более эффективными были в первые пять лет после Катастрофы (Kenik, 1995 и др.)

4. Сенокосы (луга и пастбища), которые используются для производства мясной и молочной продукции, занимают свыше половину всех загрязненных сельскохозяйственных территорий Беларуси. Дисковая вспашка с применением органических и минеральных удобрений помогает в три – пять раз снизить уровень содержания цезия-137 и стронция-90 в травах на минерализованных почвах. На торфяных почвах также происходит резкое сокращение содержания цезия-137 и в меньшей степени стронция-90. Каждые три - шесть лет необходимо повторять обработку пастбищ.

5. Все вышеупомянутые меры радиационной защиты эффективны в крупных хозяйствах. В хозяйствах небольшого размера («частном секторе»), которые, например, в Беларуси, производят более 50 % всей сельскохозяйственной продукции, эти меры мало эффективны. На одну корову из частного сектора приходится в среднем 1га улучшенных сенокосов и пастбищ. Поскольку этого недостаточно, обычна заготовка сена на лесных полянах и не обрабатываемых полях, где намного более высок уровень радиоактивного загрязнения. Поэтому до настоящего времени в сотнях деревень и поселков Беларуси, Украине и России содержание радионуклидов в местной сельскохозяйственной продукции превышают допустимые нормы (Kashparov et al., 2005, и др.).

6. В частном сельскохозяйственном секторе Беларуси 15 % всего произведенного молока превышает допустимый уровень цезия-137. В 2006 г. были случаи, когда уровень цезия-137 в молоке пре-

вышал 1000 Бк/л. В 2004 г. в Гомельской обл. доля говядины с уровнем цезия-137 свыше 160 Бк/кг составила 12 % (по данным Института БЕЛРАД).

7. Существуют эффективные меры по снижению уровня инкорпорированных радионуклидов в мясной продукции (Табл. 14.2) и технологии приготовления пищи, позволяющие уменьшить уровень радионуклидов (Табл. 14.3).

Таблица 14.2

Сравнительная эффективность мер по снижению уровня цезия-137 и стронция-90 в кормах и мясной продукции

Меры	Коэффициент уменьшения	
	цезий-137	стронций-90
Улучшение лугов и пастбищ *	1,5 - 10	1,5 - 5
Пищевые добавки с ферроцианом	2 - 20	Не эффективно
Пищевые добавки с цеолитами	2 - 4	Не эффективно
Пищевые добавки с минеральными солями	1,5 - 2	2 - 3
Перевод за месяц перед убоем на «чистые» корма	2 - 4	Не эффективно

**мало эффективно на торфяных почвах*

Таблица 14.3

Меры снижения уровня цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах (Гудков, 2006 и др.)

Мера	Коэффициент снижения	
	цезий-137	стронций-90
очищение семян зерновых	1,5 - 2	
переработка картофеля на крахмал	15 - 50	
переработка углеводородсодержащих продуктов на сахар	60 - 70	
производство этилового спирта	До 1000	
производство сливок из молока	6 - 12	5 - 10
производство масла из молока	20 - 30	30 - 50
термическая обработка мяса	2 - 4	Не эффективно

Антирадиационные химические и фармакологические средства
(в основном по: Гудков, 2006, и др.)

Блокаторы и декорпоранты	
Анатогонисты – корнкуренты радионуклидов	Стабильные изотопы, химические аналоги
Энтеросорбенты	Активированный уголь, цеолиты, «Витапект», «Алгисорб» и т.п.
Нерастворимые комплексообразователи	Ферроцианиды, альгинаты, пектины, фосфаты
Растворимые комплексообразователи	Природные (флавоны, антоцианы, кахетины) и синтетические («Вокацит», «Сорбекс» и т.п.)
Радиопротекторы	
Антиоксиданты	Аминотиолы, дисульфиды, тиосульфаты, витамины А, С, Е
Стабилизаторы ДНК и мембран	Ионы металлов, хелаты, флавоноиды
Ингибиторы метаболизма	Цианиды, нитрилы, азиды, эндотоксины
Адаптогены	Иммуностимуляторы, витамины, микроэлементы и т.п.

9. Применение всех методов получения менее радиоактивно загрязненной сельскохозяйственной продукции на загрязненных территориях требует крупных дополнительных затрат, вследствие чего резко снижается экономическая эффективность производства. Иногда, несмотря на все применяемые меры и субсидии, оказывается трудно организовать эффективное производство пищевой продукции и приходится переходить на производство технических культур.

14.2. Опыт защитных мер в лесном хозяйстве

В лесах произошло накопление 70 % всех радионуклидов, выпавших после Чернобыльской Катастрофы на территории Беларуси. Вскоре после Катастрофы основная масса радионуклидов в лесах находилась на поверхности деревьев. Затем цезий-137 и стронций-90 попали в почву, и через корневую систему - снова в деревья. Удельная активность цезия-137 в лесных ягодах и грибах может превышать 20 000 Бк/кг, в сушеных грибах – 150 000 Бк/кг, в мясе дичи - 250 000 Бк/кг, в рыбе из озер – свыше 300 000 Бк/кг (см. ч. III).

На территориях с уровнем радиоактивного загрязнения 15 Ки/км², стронция-90 – 3 Ки/км² и плутония – 0,1 Ки/км² на территории Беларуси, Украины и России запрещены все виды лесного хозяйства, при которых существует риск превышения ежегодно допустимой дозы облучения в 5 мЗв. К этим территориям относятся участки с более низким радиационным уровнем, почвы которых характеризуются высокой степенью миграции радионуклидов в растения.

1. На лесистых территориях Беларуси через несколько лет после Катастрофы «лесной компонент» облучения (дары леса, древесины), был выше «сельскохозяйственного компонента» (молоко, хлеб, крупы и др.).

2. В последние годы растет корневое поступление цезия-137 и стронция-90 в наземную массу деревьев. По прогнозам, в ближайшие 10 лет количество радионуклидов в наземной фитомассе увеличится вдвое и достигнет 15 % от общего их количества в лесных экосистемах. Это приведет к росту внешнего облучения работников лесного хозяйства (у которых и сейчас доза внешнего облучения в два – три раза выше, чем у остального сельского населения).

3. Среди мер по снижению риска облучения в лесном хозяйстве (Марадудин и др., 1997, и мн. др.):

- сокращение времени пребывания на загрязненной территории;
- сокращение использования ручного труда, механизация;
- индивидуальное защитное снаряжение и защита кабин управления машинами и механизмами от гамма-облучения;
- сезонные ограничения на пребывание в лесу.

5. Растет (и вероятно, будет расти) употребление радиоактивно загрязненной древесины с одной стороны как топлива, а с другой – золы в качестве естественного удобрения. Все это ведет к увеличению индивидуальных доз облучения людей.

6. Из пищевой продукции леса наиболее загрязнены грибы, ягоды и орехи (формируют до 40 % годовой дозы внутреннего облучения населения в лесной зоне). Ежегодно в Беларуси бракуется до 50 % измеренных проб грибов, ягод, собранных в местах, разрешенных для заготовок, поскольку содержание радионуклидов в них превышает безопасные уровни даже на территориях с незначительной плотностью загрязнения почв (37 кБк/м²).

7. Работами Института леса Национальной академии наук Беларуси показано, что лес может выступить в качестве «биологической перегородки», позволяющей регулировать процессы перераспределения радионуклидов в биотическом круговороте. На опытных делянках в Ветковском и Ельском лесничествах (Гомельская обл.) в результате специальных лесоводческих и мелиоративных приемов поступление радионуклидов в наземную часть деревьев, в ягоды и грибы снижалось до семи раз (Ипатьев, 2006).

8. Для предотвращения распространения радионуклидов на прилегающие территории в результате водной и ветровой эрозии необходимо систематическое облесение эрозионно опасных земель. Для предотвращения распространения радионуклидов с воздушными потоками на расстояние до многих сотен километров от загрязненных территорий необходимо повсеместное усиление профилактики возникновения и повышения эффективности борьбы с возникающими по разным причинам лесным пожарам. К сожалению, эти меры не проводились до масштабных пожаров 1992 г., приведших к дальнему переносу радионуклидов из лесов Беларуси.

9. В зоне с уровнем загрязнения $> 15 \text{ Ки/км}^2$ по цезию-137, как правило, любая лесная охотничья дичь опасна для потребления в пищу. Здесь необходим обязательный контроль за уровнем содержания радионуклидов в дичи. В организме кабанов и косуль в возрасте двух лет и более содержится меньше радионуклидов, чем в организме молодых особей.

10. У молодых лосей уровень инкорпорированных радионуклидов заметно ниже, чем у взрослых.

11. Уровни инкорпорации радионуклидов во внутренних органах охотничьих животных (сердце, почках, печени, легких и т.д.) достоверно выше, чем в мышечной ткани.

12. По среднему уровню инкорпорированных радионуклидов основные охотничьи виды составляют такой ряд: волк $>$ лиса $>$ кабан $>$ косуля $>$ заяц $>$ утка $>$ лось.

13. На радиоактивно загрязненных территориях одни и те же виды рыб в проточных водоемах имеют достоверно пониженный уровень содержания радионуклидов, чем особи из непроточных озер. Уровень инкорпорации радионуклидов у рыб-фитофагов в три - четыре раза ниже, чем у хищных рыб (сом, щука и др.). Рыбы-бен-

тофаги (карась, линь и др.) более радиоактивно опасны, чем рыбы, обитающие в толще воды (плотва, голавль и др.)

14. Среди эффективных методов снижения уровня инкорпорированных радионуклидов в прудовом рыбоводстве (Слуквин, Гончарова, 1998):

- глубокая (до 50 см) вспашка дна и промывание проточной водой;
- применение калийных удобрений;
- использование витаминов и антиоксидантов (радиопротекторов) в качестве пищевых добавок),

14.3. Меры радиационной защиты в повседневной жизни

Опубликовано немало инструкций и советов по организации индивидуальной радиационной защиты (Рамзаев, 1992; Нестеренко, 1997; Beresdorf, Wright, 1999; Анненков, Аверин, 2003; Бабенко. 2008; Пархоменко, 2008 и мн. др.). Общее правило: избегать радионуклидов в пище, а если они попали туда — постараться освободиться от них как можно быстрее. Для младенца биологический период полувыведения цезия-137 составляет 14 дней, у 5-летнего ребенка — 21 день, у 10-летнего — 49 дней, у подростка — около 90 дней, у молодого человека — около 100 дней (Нестеренко, 1997).

1. Для уменьшения риска попадания радионуклидов в организм нужно заменять продукты с более значительными уровнями накопления радионуклидов на продукты с низкими уровнями накопления. Однако, выполнить эту рекомендацию не всегда просто, поскольку средний уровень аккумуляции радионуклидов отличается в каждом регионе и зависит от особенностей почв, сортов, агротехники и т.д. Ниже приведены примеры рядов пищевых продуктов по типичным уровням накопления радионуклидов:

1.1. Овощи в порядке снижения среднего содержания цезия-137 в некоторых районах Беларуси: сладкий перец > капуста > картофель > свекла > шавель > салат > редис > лук > чеснок > морковь > огурец > томаты. В Гомельской обл. ряд овощей в порядке снижения уровней цезия-137: шавель > фасоль > редис > морковь > свекла > картофель > чеснок > сладкий перец > томаты > тыква > огурец > капуста кольраби > краснокочанная капуста > цветная капуста > листовая капуста (Институт радиологии, 2003).

1.2. Ягоды в порядке снижения содержания цезия-137: черника > брусника > красная и черная смородина > клюква > земляника > крыжовник > белая смородина > малина > рябина.

1.3. Мясо в порядке снижения величины накопления цезия-137: домашняя птица > говядина > баранина > свинина. В мясе взрослых животных обычно содержится больше радионуклидов, чем в мясе молодых из-за большего времени аккумуляции. В костях молодых животных содержится больше стронция-90. Для внутренних органов порядок снижения содержания цезия-137: легкие > почки > печень > жир.

1.4. Яйца в порядке снижения уровней цезия-137: скорлупа > белок > желток.

1.5. Рыба в порядке снижения уровней цезия-137: хищные и донные рыбы (щука, окунь, карп, сом, линь и др.) > рыбы, живущие в толще воды (плотва, язь и др.) и у поверхности водоема (голавль, уклейка и др.); рыба в прудах и озерах > рыба в проточных водоемах.

1.6. Грибы. Обычно шляпка содержит больше цезия-137, чем ножка. Пластинчатые грибы содержат больше радионуклидов, чем трубчатые (подробнее см, гл. 9.1),

2. Биологические свойства цезия-137 сходны со свойствами стабильного калия, стронция-90 — со свойствами кальция, плутония — трехвалентного железа. Использование стабильных элементов может способствовать снижению содержания радионуклидов. Богаты калием: картофель, кукуруза, фасоль, свекла, изюм, сушеные абрикосы, чай, орехи, лимон, чернослив. Богаты кальцием: молоко, яйца, бобовые, хрен, зеленый лук, репа, петрушка, укроп, шпинат. Зеленые овощи, яблоки, семена подсолнечника, черноплодная рябина и ржаной хлеб содержат много железа.

3. В рацион для снижения содержания радионуклидов полезно включать незагрязненные свежие фрукты и овощи богатые пектином и клетчаткой (способствуют декорпорации радионуклидов, см. гл. 13).

4. Потребление большого количества жидкости, включая фруктовые отвары, способствует выведению радионуклидов с мочой.

5. Для блокирования радионуклидов рекомендуется ежедневный прием антиоксидантов (витаминов А, С, Е и микроэлементов Zn, Co, Cu, Se).

6. Растительные пищевые добавки (например, Витапект® (см. гл. 13), и другие на основе яблок, зеленых водорослей, хвои) способствуют декорпорации радионуклидов.

7. Существует несколько способов приготовления пищи, позволяющих снизить содержание радионуклидов: многократная варка со сменой воды, тщательное многократное мытье, очистка фруктов и овощей, соление и маринование (выливать рассол и маринад), избегать употребление крепких бульонов, использовать перетопленное масло и т.д.

14.4. Заключение

Жители тех стран, где были распространены официальные рекомендации воздержаться от использования листовых овощей и других загрязненных продуктов, подверглись значительно меньшему радиоактивному облучению после Катастрофы по сравнению с жителями стран, где таких рекомендаций не было. Например, в Норвегии были введены ограничения на употребления листовых овощей и свежего молока, скот был переведен на стойловое содержание и перед убоем в течение не менее месяца содержался на чистых кормах, загрязненное радионуклидами мясо уничтожалось, пастбища и питьевые водоемы были дезактивированы. В результате в 1986 г. средняя эффективная индивидуальная доза, дополнительно полученная норвежцами в результате чернобыльского облучения, составила около 0,25 мЗв, тогда как в менее радиоактивно загрязненной Болгарии, где не было принято никаких контрмер, эта доза составила 0.7 - 0.8 мЗв (Energy, 2008).

Начиная с 1994 г., эффективные индивидуальные дозы для многих жителей загрязненных территорий вновь стали расти в результате увеличения внутреннего облучения. Это произошло, несмотря на снижение общего количества радионуклидов в результате естественного распада: в результате миграции радионуклидов в корнеобитаемые слои почвы, они выносятся растениями на поверхность и включаются в пищевые цепочки (см. гл. 8. и гл. 9),

На протяжении многих следующих лет на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, России, Украины и ряда других европейских стран должны приниматься специальные меры для контроля за содержанием радионуклидов в продукции сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. Высокий уровень чернобыльского радиоактивного загрязнения наблюдается на некоторых территориях Германии, Швеции, Норвегии, Финляндии и на сравнительно небольших территориях Швейцарии, Австрии,

Франции, Италии и Великобритании. И везде важно соблюдение контрмер по минимизации уровней индивидуального облучения.

Заключение к части IV

Десятки черновыльских радионуклидов, выброшенных из взорванного 4-го реактора ЧАЭС, в несколько сот раз превосходят по суммарной радиоактивности выбросы от атомных бомб, уничтоживших Хиросиму и Нагасаки. Чернобыльские радиоактивные осадки выпали весной и летом далекого 1986 г, на территории, где проживали около 400 миллионов человек. Нормальная жизнь десятков миллионов человек была нарушена. Миллионы ни в чем неповинных людей, непричастных к атомной индустрии, уже заплатились за ошибки атомщиков своим здоровьем. Но для более шести миллионов человек и сегодня, населяющих опасно загрязненные территории (которые еще многие десятилетия будут загрязнены), ежедневно встает вопрос: как организовать безопасное проживание?

На сильно радиоактивно загрязненных чернобыльскими осадками территориях нельзя безопасно заниматься сельским хозяйством, нельзя безопасно растить леса, ловить рыбу и охотиться, здесь опасно без специальной проверки использовать в пищу продукты местного производства. Для тех, кто живет на этих территориях (или раньше жил, или оказался в числе ликвидаторов), встает вопрос, как избежать трагедии рождения сына или дочери с наследственными поражениями, вызванными облучением? В то же время разработан комплекс контрмер, существенно минимизирующих риски проживания на загрязненных территориях и ведения здесь сельского, лесного и промыслового хозяйства.

Определяющую роль в осуществлении этих мероприятий играют государственные программы. Но только государственными программами проблему не решить, нужна информационная и организационная работа по налаживанию радиационного мониторинга содержания инкорпорированных радионуклидов в теле каждого человека, мониторинга всех без исключения продуктов питания, разработка целевых индивидуализированных программ по сокращению количества инкорпорированных радионуклидов, по определению накопленных доз объективными инструментальными методами, программы медико-генетической консультации пострадавших.

Спустя 25 лет после Катастрофы оказывается, что в силу естественных процессов перераспределения радионуклидов в экосистемах, радиационная опасность на этих территориях уменьшается не так быстро, как прогнозировалось сразу после Катастрофы, а в некоторых случаях эта опасность не уменьшается, а растет. Поэтому важно не потерять уже накопленный опыт радиационной защиты, развивать и применять его.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: НЕЛЬЗЯ «ЗАБЫТЬ ЧЕРНОБЫЛЬ»

Взрыв 4-го блока Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г. по масштабам и последствиям является крупнейшей техногенной катастрофой в истории Человечества.

1. Масштаб загрязнения от Катастрофы

1.1. Все Северное полушарие подверглось заметному, местами значительному и опасному, дополнительному радиоактивному загрязнению. Чернобыльское радиоактивное загрязнение оказалось самым крупным антропогенным радиоактивным загрязнением за всю историю, превзойдя на многих территориях радиоактивное загрязнение от атмосферных испытаний атомного оружия в 60-е годы XX века. Радиоактивно загрязненными оказались территории не только Европы и Азии, но и Северной Америки и Северной Африки, чернобыльские радионуклиды достигли Антарктиды. Вне границ бывшего СССР в Европе особенно загрязненными оказались территории Австрии, Финляндии, Швеции, Норвегии, Германии, Швейцарии, Румынии, Великобритании, Италии, Франции и Греции. На территориях, загрязненных в апреле – мае 1986 г., чернобыльскими радионуклидами на уровне 0.11 Ки/км^2 (4000 Бк/м^2), в мире жило около 400 млн. человек.

1.2. Особенно загрязненной оказались Беларусь, Украина и Европейская часть России (на которые выпало около 43 % чернобыльских радионуклидов), где спустя 25 лет после Катастрофы живут в условиях дополнительного хронического низкоуровневого радиоактивного загрязнения около 6 млн. человек (в том числе, около 1 миллиона детей).

1.3. Утверждения, что чернобыльское загрязнение добавляет «лишь 2 %» к естественному радиационному фону на поверхности Земли, затушевывают тот факт, что на многих пострадавших территориях в мае - июне 1986 г. это загрязнение превышало фоновое в десятки тысяч раз. В сочетании с этим высоким, но кратковременным, современное низкоуровневое чернобыльское загрязнение оказало и будет еще десятки лет оказывать существенное влияние на здоровье населения и природы. С течением времени годовые эффективные дозы будут снижаться, а накопленные эффективные дозы будут расти.

1.4. Нет приемлемого научного объяснения тому, что в политике ООН и его специализированных учреждений (выраженной в докладе «Чернобыльского Форума», 2005 г.) даже не упоминаются последствия загрязнения других, кроме Беларуси, Украины и Европейской России, территорий Евразии, Северной Америки и Африки, где выпала большая часть (около 57 %) чернобыльских радионуклидов.

1.5. Вторичный перенос чернобыльских радионуклидов водами, ветрами, мигрирующими животными еще долго будет угрожать радиоактивным загрязнением территориям за сотни километров от сильно загрязненных регионов Беларуси, Украины и России.

2. Сложность выявления последствий Катастрофы

2.1. Среди причин, затрудняющих оценку влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения:

- секретность и необратимая официальная фальсификация в СССР данных медицинской статистики в первые 3,5 года после Катастрофы;
- отсутствие достаточно подробной и достоверной медицинской статистики не только в Украине, Беларуси и России, но и в других странах;
- трудность определения истинной радиационной нагрузки на каждого человека ввиду неизбежной неточности при реконструкции индивидуальных доз в первые дни, недели и месяцы после Катастрофы, сложности учета влияния «горячих частиц», влияния пятнистости выпадения радионуклидов, влияния каждого их многих дозообразующих радионуклидов;
- недостаточность современных знаний по синергизму действия даже основных дозообразующих радионуклидов, а также в сочетании с другими факторами окружающей среды; популяционной и индивидуальной изменчивости радиочувствительности; влияния ультрамалых доз и мощностей доз; влияния внутреннего (инкорпорированного) облучения.

Требования обнаружения «достоверной корреляции» между все-гда неточно определяемой радиационной нагрузкой на конкретного человека (и, соответственно, на группу населения) и много более точно улавливаемыми нарушениями здоровья (частотой встреч того

или иного заболевания), как решающего доказательства связи заболевания с чернобыльским облучением, научно мало обоснованы.

2.2. Нельзя отвергать данные, полученные практическими врачами и специалистами при обследовании сотен тысяч пострадавших от радиационных выпадений на территориях Беларуси, Украины и России как *«не соответствующие научным протоколам»*, надо извлекать из этих данных объективную научную информацию.

2.3. Объективная научная информация о влиянии Катастрофы на здоровье населения может быть получена несколькими путями, среди которых:

1. сравнение заболеваемости и смертности на территориях, одинаковых по физико-географическим и социально-экономическим условиям и различающихся только уровнем и композицией радиационного загрязнения (в т.ч. сравнение одних и тех же групп в разные периоды после Катастрофы);

2. сравнение здоровья одних и тех же лиц по нарушениям здоровья, на которые влияет ионизирующее облучение, но которые не связаны с возрастными и половыми изменениями (например, уровень стабильных хромосомных aberrаций);

3. сравнение проживающих на загрязненных территориях по инструментально контролируемым величинам индивидуального накопления радионуклидов (особенно эффективен этот метод для родившихся после Катастрофы);

4. выявление корреляции патологических изменений органов с инструментально определенными уровнями инкорпорированных радионуклидов в этих органах.

2.4. Для объективного учета последствий Катастрофы необходимо учесть также состояние здоровья около 800 000 ликвидаторов, а также нескольких сот тысяч эвакуированных и самостоятельно покинувших особо загрязненные территории Беларуси, Украины и России (и их детей), живущих вне этих территорий, в том числе и в других странах.

2.5. Необходимо идентифицировать территории в Азии (в том числе, особенно, в Китае, Закавказье, Иране, азиатских частях России и Турции), Северной Африке и Северной Америке, на которых выпали чернобыльские радионуклиды в апреле - июне 1986 г. и проанализировать медицинскую статистику и другие материалы, могущие выявить влияние радиоактивных выпадений на здоровье человека и природу в этих районах.

3. Ставшие известными последствия Катастрофы для здоровья населения

3.1. На всех сильно загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях Беларуси, Украины и России наблюдался заметный рост общей заболеваемости и инвалидизации населения (в том числе детей).

3.2. Среди специфических нарушений здоровья людей, испытавших влияние дополнительного чернобыльского облучения, увеличение интенсивности и распространенности следующих заболеваний:

- органов кровообращения (в результате радиационного поражения эндотелия — внутренней выстилки сосудов);
- эндокринной системы (в т.ч. — незлокачественные патологии щитовидной железы);
- иммунной системы;
- дыхательной системы (в т.ч. ингаляционные поражения верхних дыхательных путей);
- органов мочеполовой системы и нарушение процессов репродукции;
- опорного скелета (остеопения и остеопороз);
- центральной нервной системы и психики (связанные с органическими изменениями заднелобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий головного мозга и более глубоких структур);
- зрительного аппарата (включая в первую очередь радиационные катаракты);
- органов пищеварения;
- врожденных пороков и аномалий развития;
- рака щитовидной железы (не только среди детей, но и среди взрослых) и
- других злокачественных новообразований.

3.3. Среди других последствий Катастрофы для здоровья:

- изменение энтеробиоценозов;
- нарушение здоровья детей, родившихся от облученных родителей (как ликвидаторов, так и лиц, выехавших с загрязненных территорий) и особенно для облученных *in utero*;
- нарушения здоровья ликвидаторов (особенно ликвидаторов 1986–1987 гг.);
- преждевременное старение (касающееся как взрослых, так и детей);

- генетические нарушения (учащение мутаций в соматических и генеративных тканях, изменение вторичного соотношения полов).
- полиморбидность — наличие многих заболеваний у одного и того же человека.

3.4. Чернобыль «обогатил» медицину новыми терминами и синдромами, и придал новое «чернобыльское» звучание старым: *«раннее постарение»*, *«омоложение рака»*, *«облучение in utero»*, *«чернобыльский СПИД»*, *«чернобыльское сердце»* и *«чернобыльские конечности»*, синдром *«вегето-сосудистой дистонии»* (функционального расстройства нервной регуляции сердечно-сосудистой системы с разнообразными клиническими проявлениями), синдром *«инкорпорированных долгоживущих радионуклидов»* (структурно-функциональные изменения сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, репродуктивной и других органов в результате накопления в организме радионуклидов цезия-137 и стронция-90), синдром *«острого ингаляционного поражения верхних дыхательных путей»*, синдром *«хронической усталости»* и синдром *«затяжной радиационной болезни»*.

3.5. Несмотря на огромное количество данных по ухудшению здоровья населения на пораженных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях, полная картина этого ухудшения далека от завершения. Для ее создания требуется расширение, а не сокращение (как это происходит в России, Украине и Беларуси), медико-биологических и радиологических исследований.

3.6. Специалисты, связанные с атомной индустрией, утверждают, что увеличение заболеваемости на чернобыльских территориях связано не с облучением, а с социально-экономическими и психологическими (стресс, радиофобия) факторами. Социально-экономические факторы не могут быть основной причиной, поскольку сравниваемые группы идентичны по социально-экономическому положению, физико-географическим характеристикам мест проживания, возрасту и полу и отличаются только уровнем радиационной нагрузки. Радиофобия также не может быть определяющей причиной потому, что заболеваемость повсеместно возрастает через несколько лет после Катастрофы, в то время как радиофобия со временем уменьшается. Наконец, описанные выше нарушения здоровья человека наблюдаются и в популяциях животных на радиоактивно загрязненных территориях.

4. Число жертв Катастрофы

4.1. Первые официальные прогнозы последствий Катастрофы для здоровья говорили только о нескольких дополнительных случаях рака через несколько десятков лет. Через 20 лет МАГАТЭ и ВОЗ в докладе «Чернобыльского Форума» (2005) заявили, что число погибших и тех, которые погибнут из-за болезней, вызванных Катастрофой, составит около 9 тысяч, а число заболевших — до 200 тысяч человек (что будет мало заметно на фоне естественной смерти многих миллионов и заболеваний сотен миллионов).

4.2. При статистическом сравнении загрязненных чернобыльскими радионуклидами территорий с соседними обнаружено увеличение общей смертности на сильно радиоактивно загрязненных территориях Европейской России до 3,75 % и Украины — до 4,2 % для первых 15 — 17 лет после Катастрофы. По консервативным расчетам, на загрязненных территориях Беларуси, Украины и Европейской России дополнительная «чернобыльская» смертность за первые 15 лет после Катастрофы составила 237 тысяч человек. Предположительно, общая «чернобыльская» смертность только за период 1987 — 2004 гг. достигла в остальной Европе 462 тыс., в Азии, Африке и Северной Америке — 331 тыс. а во всем мире — около 1 млн. человек. И это число жертв будет расти на протяжении нескольких поколений.

5. Последствия Катастрофы для природы

5.1. Первоначальные прогнозы выведения чернобыльских радионуклидов из наземных экосистем за несколько лет оказались ошибочными: радионуклиды активно циркулируют в наземных экосистемах 25 лет и будут циркулировать десятилетия.

5.2. В результате биоаккумуляции содержание радионуклидов в растениях, грибах, животных может увеличиваться в десятки тысяч раз по сравнению с концентрациями в окружающей среде. Величина коэффициента накопления может меняться в разные сезоны и в разных биотопах на порядки даже для представителей одного вида.

5.3. Почвенный покров на столетия превратился в главный накопитель чернобыльских радионуклидов, и экосистемы почв подвергаются наибольшей радиационной нагрузке. В результате на радиоактивно загрязненных территориях устойчиво меняется видовой состав почвенной микро- и мезофауны.

5.4. В результате вертикальной миграции радионуклидов в почве, они в существенно больших размерах усваиваются растениями, корневая система которых располагается в нижних горизонтах почвы. Попадая из корней в наземные части растений, радионуклиды вновь включаются в пищевые цепочки. Это ведет к росту внутреннего облучения и общей дозовой нагрузке для населения загрязненных территорий (несмотря на снижение плотности загрязнения территорий в результате процесса естественного распада дозообразующих радионуклидов).

5.5. Уровни внешнего облучения растений и животных в 1986 г. в многих местах были в сотни и тысячи раз выше природного фона. Этот радиационный удар, вместе с последующим низкоуровневым хроническим облучением, привел к морфологическим, физиологическим и генетическим нарушениям, обнаруживаемым во всех исследованных в этом отношении популяциях растений, млекопитающих, птиц, амфибий, рыб и беспозвоночных на радиоактивно загрязненных территориях.

5.6. И через 25 лет после Катастрофы все охотничье-промысловые животные на сильно радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, Украины и России опасно загрязнены черныбыльскими радионуклидами. Опасно загрязнены лоси, кабаны, олени встречаются до настоящего времени в Австрии, Швеции, Финляндии, Германии, Швейцарии, Франции, Норвегии.

5.7. Во всех изученных популяциях растений и животных на сильно радиоактивно загрязненных территориях встречаются морфологические нарушения (в том числе радиоморфозы и опухоли у растений), которые были крайне редки или вообще не встречались перед Катастрофой.

5.8. У всех изученных в этом отношении высших растений, рыб, амфибий, птиц и млекопитающих на загрязненных территориях понижена стабильность индивидуального развития.

5.9. Палинологический анализ (по уровню дегенеративных изменений пыльцы и спор, находящихся в почве) показывает, что в Чернобыльской зоне произошла «геоботаническая катастрофа».

5.10. У растений и животных на загрязненных территориях после Катастрофы резко возросла частота хромосомных и геномных мутаций. В результате хронического облучения у ряда видов мелких млекопитающих частота мутаций продолжала расти на протяжении

более 20 лет и возникла генетическая нестабильность, которая будет сохраняться на протяжении многих поколений.

5.11. У всех изученных популяций млекопитающих и птиц на загрязненных территориях снижена плодовитость (за счет снижения интенсивности размножения, повышенной доимплантационной, эмбриональной и постнатальной смертности, изменения соотношения полов, сокращения продолжительности жизни, повышенного уровня мутаций и др.).

5.12. «Расцвет» жизни на радиоактивно загрязненных и покинутых человеком пространствах, обманчив. В Чернобыльской зоне внешне благополучно существуют и процветают растения и животные (в том числе редкие). Однако морфологические иммунологические и генетические тесты показывают, что их популяции находятся здесь в подавленном, болезненном состоянии. Многие виды здесь существуют только благодаря притоку мигрантов. Чернобыльская зона не «курорт», а «черная дыра», в которую затягиваются не чувствующие опасности мигрирующие млекопитающие и птицы.

5.13. Для более глубокого понимания текущих в чернобыльской зоне экологических процессов, научные исследования здесь должны не сворачиваться (как это наблюдается повсеместно в Беларуси, Украине и России), а расширяться, в том числе и для того, чтобы избежать неожиданного и опасного развития событий.

6. Социально-экологические проблемы минимизации последствий Катастрофы

6.1. В настоящее время до 90 % дозовой нагрузки жители чернобыльских регионов Беларуси, Украины и России получают за счёт потребления радиационно загрязнённых местных продуктов питания. Необходимы как образовательные, так и профилактические меры по предотвращению внутреннего облучения от употребления радиоактивно загрязненных продуктов и по декорпорации радионуклидов, поступающих с загрязнёнными продуктами питания.

6.2 Предпринимаемые меры по масштабному производству чистых продуктов питания и оздоровлению населения, организация свободного от радионуклидов дневного питания детей в школах и детских садах, специальные программы по оздоровлению и лечению детей с периодическими выездами из загрязненных районов позволяют снижать уровень накопления чернобыльских радионуклидов, но оказываются недостаточно эффективными в районах, где

существенную роль в питании занимают продукты индивидуальных хозяйств, дикоросы, местная рыба и дичь.

6.3. Хотя любое превышение над фоновым уровнем может быть опасно, но при уровне накопления цезия-137 в организме детей > 25 Бк/кг (дозовой нагрузке около $0,1$ мЗв/год) должны обязательно проводиться активные мероприятия по снижению содержания инкорпорированных радионуклидов.

6.5. Учитывая индивидуальную, семейную и местную специфику потребления продуктов питания, а также экологическую изменчивость накопления радионуклидов (коэффициентов перехода), необходимо, кроме общего ужесточения допустимых уровней содержания радионуклидов в местных продуктах питания, осуществлять постоянный радиационный мониторинг как местных продуктов питания, так и уровней индивидуального накопления радионуклидов в организме жителей загрязненных территорий и прежде всего детей.

6.6. Эффективным методом снижения дозовой нагрузки за счет инкорпорированных радионуклидов оказывается выведения радионуклидов из организма посредством индивидуального приёма пектинсодержащих энтеросорбентов (на основе яблок, смородины, свеклы и др.) месячными циклами четыре раза в год, а также включение содержащих пектин напитков в ежедневный рацион питания детей в детских садах и образовательных учреждениях.

6.7. Для профилактики и повышения эффективности реабилитационных мероприятий целесообразно, в том числе:

- в загрязненных районах наладить ежегодное (для детей — поквартальное) индивидуальное определение реального уровня содержания радионуклидов (с использованием СИЧ);
- для всех пострадавших (включая ликвидаторов, эвакуированных и выехавших из загрязненных районов) ретроспективно восстановить уровень облучения в первый период после Катастрофы (с использованием методов биодозиметрии);
- охватить пренатальной диагностикой тяжелых ВПР все загрязненные территории Беларуси, Украины и России, поддерживать программы по показателям необходимости медицинских аборт;
- в преддверии окончания 30-летнего латентного периода для большинства раков, расширять программы онкологического скрининга и диспансеризации населения загрязненных районов.

6.8. По спектру мутаций в клетках периферической крови или костного мозга будущих родителей можно определить риск зачатия ребенка с тяжелыми генетическими нарушениями. Необходимо развивать систему медико-генетических консультаций для лиц, стремящихся снизить риск появления на свет потомства с тяжелыми генетическими нарушениями. Это касается, в первую очередь, лиц:

- проживающих на радиоактивно загрязненных территориях;
- облученных в детском возрасте и выехавших с загрязненных территорий;
- ликвидаторов;
- детей лиц, относящихся к одной из вышеперечисленных групп.

6.9. Чернобыльская катастрофа показала, что при катастрофе на АЭС национальными ресурсами трудно обеспечить радиационную безопасность населения: прямой экономический ущерб для Беларуси, Украины и России превысил за 25 лет 500 млрд. долларов. На преодоление последствий Катастрофы Беларусь ежегодно тратила до 20 % национального бюджета, Украина — до 6%, Россия — около 1%. Беларуси нужна широкая международная помощь на протяжении следующих 30 — 40 лет (пока радионуклиды не уйдут из корнеобитаемых уровней почвы) для поддержания здоровья пострадавшего населения, и особенно по радиационной защите детей.

6.10. Непроведение в апреле — начале мая 1986 г. йодной профилактики и других контрмер на территориях, получивших чернобыльские радионуклиды в СССР и ряде других стран, привело к неоправданному увеличению числа жертв Катастрофы.

7. Нельзя «забыть Чернобыль»!

7.1. Лишь спустя несколько лет после обнаружения, официальная медицина стала признавать факт масштабного увеличения встречаемости некоторых раков, поражений центральной нервной системы, катаракты. Этот период затягивания признания очевидного (и, соответственно, принятия решений по минимизации последствий) определяется политической летаргией Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), связанной с МАГАТЭ соглашением 1959 г., позволяющим утаивать и искажать информацию об опасных последствиях радиоактивного загрязнения. Это соглашение (12 — 40 от 28 мая 1959 г., ст. 1(3)) должно быть денонсировано.

«...если одна из сторон (то есть ВОЗ и МАГАТЭ — прим. А.Я.) настоящего соглашения инициирует программу или активность в области, в которой другая сторона имеет значительный интерес, она должна согласовать с другой стороной свою точку зренияМеждународное агентство по атомной энергии и Всемирная организация здравоохранения признают, что они могут счесть необходимым применять определенные ограничения для защиты конфиденциальной информации, поступающей к ним...» (ResWHA 12-40 от 28 мая 1959 г., ст. 1(3))

7.2. Позиция МАГАТЭ, ВОЗ и НКДАР ООН, преуменьшающих и замалчивающих последствия Катастрофы, не способствует выработке ответственной и эффективной политики минимизации и смягчения последствий Катастрофы и помощи ее невинным жертвам.

7.3. Желание скрыть и преуменьшить последствия Катастрофы со стороны МАГАТЭ и ВОЗ, совпадает со стремлением национальных правительств постоянно уменьшать расходы на минимизацию последствий Катастрофы.

7.5. Эффективная национальная и международная чернобыльская политика должна быть основана на принципе:

**”НЕОБХОДИМО ЧЕСТНО ВЫЯСНЯТЬ,
МИНИМИЗИРОВАТЬ И СМЯГЧАТЬ
ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ
КАТАСТРОФЫ”**

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА*

Абазиева Н. Л. 2007. Анализ первичной инвалидности у участков ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (по материалам Ростовской области). Медико—социальная экспертиза и реабилитация. № 2, сс. 20 — 22.

Абдуллин О. 2001. Полиновый хліб. В кн.: Гусев О. Атомний синдром Чорнобиля. “ДрУк”, сс. 155 — 163.

Абрамов В. И., Динева С. В., Рубанович А. В., Шевченко В. А. 1995. Генетические последствия радиоактивного загрязнения популяций *Arabidopsis thaliana*, произрастающих в 30-километровой зоне аварии на ЧАЭС. Радиационная биология. Том 35, вып. 5, сс. 676 — 689.

Аверин В. С., Агеев В. Ю., Барабошкин А. В. и др. 2006. Радиэкологические последствия Чернобыльской аварии. Шевчук В. Е., Гурачевский В. Л. (ред.). 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Последствия в республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад. Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь. Минск, сс. 13 — 28.

Авхачева Т. В. Avhacheva T., Arynchin A., Slobozhanina E. 2001. Peculiarities of somatic pathology formation and structural-functional status of erythrocyte membranes of Belarusian children, suffered from the Chernobyl accident. Int. J. Rad. Med. Vol. 3, № 1 — 2, pp. 8 — 9.

Агеев В. А., Одинцов А. А. 2001. О содержании 241-Ри в почвах зоны отчуждения ЧАЭС. Міжнародна конференція п'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання. Київ, сс. 2 — 86.

Адамович В. Л. 1998. Бешенство животных на радиоактивно загрязненных территориях. Экология, № 3, сс. 237 — 240.

Адамович В. Л., Михалев В. П., Романов Г. А. 1998. Лейко- и лимфоцитарные реакции как фактор, характеризующий популяционную резистентность. Гематология и трансфузиология. Том 43, № 2, сс. 36 — 42.

Адерихо К. Н. 2003. Нарушение углеводного обмена как фактор риска развития атеросклероза и ишемической болезни сердца у лиц, подвергшихся воздействию радиации. Мед. новости, № 9, сс. 80 — 84.

Азаров С. И., Бабич Е. В. 2001. Оценка риска при тушении пожаров в чернобыльской зоне. Міжнародна конференція “П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”. Київ, сс. 2 — 251.

Акулич Н. С., Герасимович Г. И. 1993. Показатели физического развития новорожденных от матерей, получивших малые дозы ионизирующего излучения. Здоровье детей Беларуси в современных экологических условиях: К последствиям Чернобыльской катастрофы. Сб. матер. VI Съезда педиатров Респ. Беларусь, Минск, с. 9.

Акулич Н. В. 2003. Эпигеном лимфоцитов у лиц, подвергшихся низкоуровневому ионизирующему воздействию. Избр. науч. труды ученых МГУ им. А. А. Кулешова. Могилев, сс. 204 — 207.

Алексанин С. С. 2007. Особенности функционального состояния центральной нервной системы у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. радиол. рад. безоп. Том 52, № 5, сс. 5 — 11.

*Прим. В связи со сжатыми сроками подготовки настоящего издания, в нескольких случаях ссылки на работы даны по тексту издания *Consequences of the Catastrophe for People and the Environment. Annals of the New York Academy of Science, Vol. 1181.(2009) — А. Я.*

- Алексахин Р. М.** 2006. Радиоэкология и проблемы радиационной безопасности. Мед. Радиол. Радиационная безопасность. Том 51, № 1, сс. 28 – 33.
- Алексахин Р. М., Богдевич И. М., Фесенко С. В., Санжарова Н. И. и др.** 2006. Роль защитных мероприятий в реабилитации загрязненных территорий. Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов. Матер. Межд. Конф. 19 – 21 апреля 2006 года. Минск. Матер.ч. 1. Минск, Беларусь, сс. 101 – 106.
- Алексахин Р. М., Васильев А. В., Дикарев В. Г. и др.** 1992. Сельскохозяйственная радиоэкология. Алексахин Р.М., Корнеев Н.А. (Ред.). М. «Экология», 400 с.
- Алексеницер М. Л., Бондарчук Л. И., Кубайчук В. П.** 1997. О возможности заготовки лекарственных растений в районах, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. Тез. докл. Четвертой межд. конф. по мед. ботанике. Киев, сс. 17 – 18.
- Алексеницер М. Л., Бондарчук Л. И., Кубайчук В. П., Пристер С. С.** 1996. Забруднення продуктів бджільництва радіонуклідами і вимоги до їх радіометричного контролю. Вісник аграрної науки, № 4, сс. 32 – 36.
- Алексиевич С.** 1997. Чернобыльская молитва. «Литерат. газета», 24 апреля 1997.
- Алимов Н. И., Павлов А. Ю., Седунов С. Г., Горшенин А. В. и др.** 2004. Оценка состояния иммунной системы организма лиц, проживающих на территории, подвергавшейся радиационному воздействию при аварии на Чернобыльской АЭС. «Медико-биолог. Пробл. Противолуч. и противохим. защиты. Росс. Науч. Конф.», Санкт-Петербург, 20 – 21 мая 2004 года, Сб. матер., СПб, сс. 45 – 46.
- Аль-Шбуль Ибрагим, Супрун Л. Я.** 2000. Динамика частоты эндометриоза гениталий до и после аварии на Чернобыльской АЭС. Здравоохранение, № 1, сс. 40 – 42.
- Амвросьев А. П., Рогов Ю. И., Павленко В. С., Козловская Н. Э.** 1998. Морфологическая характеристика тимуса эмбрионов крыс, содержащихся в загрязненной радионуклидами зоне. Весці НАН Беларусі, Сер. біял. Навук, № 4, сс. 128 – 133.
- Алтухова И.А., Дрынина Л.Б., Калинина Н.М.** 2007. Анализ биологического возраста и темпов старения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. Радиол. Радиационная Безопасность. Том 52, № 5, сс. 26 – 35.
- Анненков Б.Н., Аверин В.С.** 2003. Ведение сельского хозяйства в районах радиоактивного загрязнения (радионуклиды в продуктах питания). Мн. «Процели», 84 с.
- Антипкин Ю. Г., Арабская Л. П.** 2001. Особенности гормональной регуляции физического развития и костной системы у детей, родившихся после аварии на ЧАЭС. Межд. журн. радиационной мед. Том 3, № 1 - 2, сс. 151 – 152.
- Антипкин Ю. Г., Арабская Л. П.** 2003. Особенности гормональной регуляции физического развития и костной системы у детей, родившихся после аварии на ЧАЭС. Межд. журн. радиационной мед. Том 5, № 1 - 2, сс. 223 – 230.
- Антипова С. И., Бабичевская А. И.** 2001. Смертность среди эвакуированных взрослых. 3-я Межд. Конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: результаты 15-летних исследований, 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина». Тез. докл., Киев, сс. 152 – 153.
- Антипова С. И., Коржунов В. М., Поляков С. М., Фурманова В. Б.** 1997. Проблемы состояния здоровья участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС. Медико-биологические эффекты и пути преодоления последствий аварии на ЧАЭС: Сб. науч. трудов, посвящ. 10-летию аварии на ЧАЭС. Минск – Витебск, сс. 3 – 6.
- Антипова С. И., Коржунов В. М., Суворова И. В. и др.** 1997. Тенденции заболеваемости ликвидаторов хроническими неспецифическими заболеваниями. «Актуальные вопросы медицинской реабилитации населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы», Матер. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Республ. диспансера радиационной медицины (г. Минск, 30 июня 1997 г. Минск, сс. 59 – 60.

Антипова С. И., Ломать Л. Н., Денисевич Н. К. и др. 1995. Заболеваемость и смертность населения, эвакуированного из зоны отчуждения. Девять лет Чернобылю. Медицинские последствия. «Адукацыя і выхаванне», Вып. 2, сс. 46 – 54.

Антипчук Е. Ю. 2002. Нейропсихологические нарушения у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС 1986 г. Пробл. Чернобыля (Славутич), № 10, ч. 2, сс. 248 – 251.

Антипчук Е. Ю. 2006. Клинико-нейропсихологическая характеристика органических психических расстройств в отдаленный период у лиц, облученных в результате чернобыльской катастрофы. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее, 24 -26 апреля 2006, Киев, Тез. Межд. конф. сс. 65 – 66.

Антипчук К. Ю. 2003. Порушення пам'яті в осіб, що перенесли гостру променеву хворобу внаслідок катастрофи на ЧАЕС, у віддалений період, Укр. радіол. журн., Том 11, № 1, сс. 68 – 72.

Антонов Е.З., Острейко Н.Н. 1995. Состояние лимфаденоидного глоточного кольца и энтеробиоз у детей г. Гомель. «Межд. научн. конф., посвященной 5-летию образов. Гомел. госуд. мед. ин-та», Гомель, 9 - 10 ноября 1995 года. Гомель, Сб. матер., сс. 86 - 87.

Антонов Н. С., Якушин С. П., Стулова О. Ю. и др. 2003. Распространенность бронхолегочной патологии у ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной станции. В кн.: Чучалин А. Г., Черняев А. Л., Вуазен К. Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, М. «ГРАНТЬ», сс. 44 – 64.

Антонов М. М., Васильева Н. А., Дударенко С. В., Розанов М. Ю., Цыган В. Н. 2003. Механизмы формирования психосоматических нарушений при действии малых доз ионизирующего излучения. Вестн. нов. мед. технол., Том 10, № 4. сс. 52 – 54.

Антушевич А. Е., Легеза В. И. 2002. Влияние комплекса факторов радиационных аварий и профессионального облучения в малых дозах на организм человека. Биологические эффекты малых доз радиации, Информ. Бюлл. № 3., Белорус. Комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 12 – 13.

Арабская Л. П., Антипкин Ю. С., Толкач С. И. 2006. Некоторые особенности здоровья и костной системы у женщин, облученных в детском возрасте после Чернобыльской катастрофы. Межд. конф. «Последствия Чернобыльской катастрофы для здоровья населения: стратегия восстановления», 29 мая – 3 июня 2006, Киев, Сб. матер., сс. 16 – 17.

Арабская Л.П., Антипкин Ю.Г., Толкач С.И. 2006. Особенности состояния костной ткани у детей в послечернобыльский период. Межд. журн. радиац. мед. Том 81, № 1, с. 35.

Арабская Л. И., Смирнова О. А., Толкач С. И., Немирович Ю. П. 2006. Некоторые особенности состояния зубочелюстной системы у детей дошкольного и младшего школьного возраста из радиационно загрязненных районов. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, сс. 37 – 38.

Аринчин А. Н. 1998. Состояние мозгового кровообращения у детей в условиях длительного комбинированного радиационно-химического действия. Здоровоохр., № 11, сс. 2 – 5.

Аринчин А. Н., Гресь Н. А., Авхачева Т. В., Кузьмина И. М. и др. 1999. Состояние здоровья детей, родившихся у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Экологическая антропология. Ежегодник. Матер. VII Межд. научн.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», 27 – 29 сентября 1999 г., Минск, «Дзеці Чарнобыля», сс. 5 – 9.

Аринчин А. Н., Короткая Н. А., Бортник О. М. 1996. Состояние мозгового кровообращения у детей, постоянно проживающих на радиоактивно загрязненных терри-

ториях Республики Беларусь. Межд. науч. Конф. «Десять лет после Чернобыльской катастрофы (научные аспекты проблемы)», г. Минск, 28 – 29 февраля 1996 г.», Тез. докл. Минск, с. 13.

Аринчина Н. Т., Милькаманович В. К. 1992. Сравнительная оценка данных суточного мониторирования сердечных аритмий у инвалидов с ишемической болезнью сердца, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами и в чистых районах Белоруси. «Юбил. Конф. 125-лет. Белорус. Научн. О-ва терапевтов», Минск, 22 – 23 декабря 1992 года, Тез. докл., Минск, сс. 75 – 76.

Артюхов В. Г., Калаев В. Н., Савко А. Д. 2004. Влияние радиоактивного облучения материнских деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на цитогенетические показатели семенного потомства (отдаленные эффекты). Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия Физ. Мат., № 1. сс. 121 – 128, 225, 231.

Асламова Л. І., Веклярьский Р. С. 2001. Вміст дозоутворюючих ізотопів в біологічних об'єктах. Міжн. Конф. «П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання», Київ, сс. 2 – 152.

Астахова Л. Н., Демидчик Е. П., Полянская О. Н. и др. 1995. Состояние основных систем радиационного риска: карцинома щитовидной железы у детей Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской атомной электростанции. «Чернобыльская катастрофа: Прогноз, профилактика, лечение и медико-психологическая реабилитация пострадавших». Сб. матер. IV Межд. конф., Минск, сс. 119 – 127.

Атлас Чернобыльської зони відчуження. 1996. Киев, НВП, «Картографія».

Афонин В. Ю., Войтович А. М. 1998. Влияние ионизирующего облучения на гибель клеток в селезенке лягушек. Весті НАН Беларусі. Сер. біял. навук., № 4, сс. 153 – 154.

Афонин В. Ю., Войтович А. М., Елисеева К. Г. 1999. Индуцируемый дополнительным гамма-облучением апоптоз клеток костного мозга амфибий, обитающих на загрязненной радионуклидами территории. Весті НАН Беларусі, Сер. біял. навук, № 4, сс. 131 – 132.

Афонин В. Ю., Голубев А. П., Осипов А. Н. 2006. Комплексный подход к изучению моллюсков *Limnea stagnalis* лабораторных разведений от животных, полученных из природной популяции 30-км зоны ЧАЭС. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее, 24 – 26 апреля 2006, Киев», Сб. тез., сс. 70 – 71.

Бабенко В. И. 2008. Как защитить себя и своего ребенка от радиации (www.bel-radinstitute.boom.ru/frameru.htm).

Бабешко В. Г., Кабаченко И. Н., Абраменко И. В. 2006. Содержание тромбоцитарного фактора роста ВВ при миелофиброзе с миелоидной метаплазией у лиц, подвергавшихся воздействию ионизирующего излучения. Онкология. Том 8, № 3, сс. 250 – 254.

Бабіч Т., Липчанська Л. Ф. 1994. Оценка состояния гипофизарно-тиреоидной системы женщины детородного возраста, испытавших воздействие малых доз радиационного излучения. Наук.-практ. конф. «Функціональні методи дослідження в акушерстві та гінекології. Донецьк, 19 – 20 травня 1994 р.», Тези допов., Донецьк, сс. 9 – 10.

Бабкин А. П., Чопоров О. Н., Куралесин Н. А. 2002. Особенности заболеваний сердечно-сосудистой системы у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Мед. труда и пром. экол., № 7, сс. 22 – 25.

Богдевич И. М. Bogdevich, I. M., Putyatin, Yu. V., Shmigel'skaya, I. A. et al. 2001. Agricultural Production on Radioactive Contaminated Territories (Institute for Soil Science and Agrochemistry, Minsk), 30 p.

Баева Е. В., Соколенко В. Л. 1998. Экспрессия Т-клеточных поверхностных маркеров лимфоцитами лиц, подвергшихся воздействию малых доз радиации. Иммунол., № 3, сс. 56 – 59.

Базаров В. Г., Білякова І. А., Савчук Л. А. 2001. Церебральна гемодинаміка при експериментальній вестибулярній стимуляції у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЭС. Ж. вуш., нос. і горл. хвороб. № 4, сс. 1 – 5.

Базыка Д. А. Bazyka D., Chumak A., Beylyayeva N., Gulaya N., et al. 2002. Immune cells in liquidators after low dose irradiation. Sci. Thechn. Aspects Chern. Slavutich. №4, pp. 547 – 559.

Базыльчик С. В., Лобач И. В. 1995. Интеллектуальное развитие детей, подвергшихся ионизирующему облучению радионуклидами йода в период внутриутробного развития и на первом году жизни в связи с аварией на Чернобыльской АЭС. Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. Матер. межд. конф., 24 – 28 мая, Киев. Ассоциация «Врачи Чернобыля», сс. 306 – 308.

Байда Л. К., Жириносекова Л. М. 1998. Изменения динамики заболеваемости детей, проживающих в зонах с разным уровнем загрязнения почвы радиоцезием. 2-я ежд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 года». Тез. докл., Киев, сс. 14 – 15.

Балева Л. С., Нейфах Е. А., Бурлакова Е. Б. 2001. Влияние низкоинтенсивного облучения вследствие аварии на ЧАЭС на состояние здоровья детского и взрослого населения ([/biobel.bas-net.by/jgc/ChD/Reviews5_r.htm](http://biobel.bas-net.by/jgc/ChD/Reviews5_r.htm)).

Балева Л. С., Сипягина А. Е., Терлецкая Р. Н., Соха Л. Г. и др. 1996. Итоги 10-летнего когортного наблюдения за детьми, подвергшимися ионизирующему облучению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Гематол. Трансфузиол. Том 41, № 6, сс. 11 – 13.

Балева Л. С., Терлецкая Р. Н., Цымлякова Л. М. 2001. Особенности формирования здоровья детского населения в территориях Российской Федерации, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС. Матер. VIII Межд. научно-практич. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», 4 – 6 октября 2000 г. В кн.: Белоокая Т.В. (Ред.). Экологическая антропология. Ежегодник. Минск, Белорус. комит. «Дзеці Чернобыля», сс. 15 – 16.

Бандажевская Г. С. 1994. Состояние сердечной деятельности у детей, проживающих в районах, загрязненных радионуклидами. Матер. межд. науч. симпоз. «Медицинские аспекты радиоактивного воздействия на население, проживающее на загрязненной территории после аварии на Чернобыльской АЭС», Гомель, сс. 27 – 28.

Бандажевский Ю.И. 1997. Патолофизиология инкорпорированного радиоактивного излучения. Гомель, Гомельск. гос. мед. ин-т., 104 с.

Бандажевский Ю. И. 1997. (Ред.). Структурно-функциональные эффекты инкорпорированных в организм радионуклидов, Гомель, 152 с.

Бандажевский Ю. И. 1999. Патология инкорпорированного радиоактивного излучения. Минск, БГТУ, 136 с.

Бандажевский Ю. И. 2000. Медико-биологические эффекты инкорпорированного радиоцезия, БЕЛРАД, Минск, 70 с.

Бандажевский Ю. И., Капитонова Э. К., Троян Э. И. 1995. Проявление аллергии к белку коровьего молока и уровень кортизола в крови у детей из загрязненных радионуклидами районов. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии». Тез. докл. III съезда Белор. научн. Общ. Иммунол. Аллерг., Гродно, с. 111.

Бандажевский Ю. И., Лелевич В. В., Стрелко В. В., Шило В. В. и др. 1997. Клинико-экспериментальные аспекты влияния инкорпорированных радионуклидов на организм. Гомель, Гомельск. гос. мед. ин-т., 128 с.

Бандажевский Ю. И., Острейко Н. Н., Угольник Т. С., Вуевская И. В. 1995а. Оценка некоторых показателей иммунной и кроветворной систем у детей из рай-

онов, загрязненных радионуклидами. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии». Тез. докл. III съезда Белор. научн. общ. Иммунол. Аллерг., Гродно, с. 75.

Барановская Н. П. 2010. Историческая память Украины о Чернобыле: современное состояние и перспективы. Материалы Конференции «Жизнеобеспечение населения, проживающего на территории пострадавшей от катастрофы на Чернобыльской АЭС, социальная защита и гуманитарная поддержка ликвидаторов и жертв, 28 - 29 апреля 2010 года», Киев, сс. 160 – 164.

Баряхтар В. Г. (ред.). 1995. Чернобыльская катастрофа. Историография социальных, экономических, геохимических, медицинских и биологических последствий, Киев, “Наукова думка”, 559 с.

Барыляк И. Р. Barylyak I. R., Diomina E. A. 2003. Morbidity analysis among the participants of Chornobyl NPP accident liquidation. Bull. Ukr. Soc. Genet. Breeders. Vol. 1, pp. 107 – 120.

Базыльчик С. В.) Basylychik S. V., Lobach I. V. 1995. Children's intellectual development after ionizing radiation of radio-Iodine nuclides *in utero* and in the first year of life with connection of the Chernobyl accident. In: Sci conf “Actual and prognosis disturbances of the psychic health after nuclear catastrophe in Chernobyl. Kiev, 24 - 28 May, 1995”. Materials, Assoc. Chernobyl. Doctors, Kiev, pp. 306 – 308.

Батян Г. М., Кожарская Л. Г. 1993. Особенности течения ювенильного ревматоидного артрита у детей из загрязненных районов. «Здоровье детей Беларуси в современных экологических условиях: (К последствиям Чернобыльской катастрофы)», Сб. матер. VI Съезда педиатров Респ. Беларусь, Минск, сс. 18 – 19.

Бахур А. Е., Стародубов А. В., Зуев Д. М., Дыдыкин С. В., Гоголь С. Б. 2005. Современное радиэкологическое состояние природной среды в зоне долговременного радиационного загрязнения юго-запада Брянской области. Матер. межд. научн.- практ. конф. «Чернобыль - 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 14 – 17.

Бебешко В. Г., Базыка Д. А., Клименко В. И., Дягиль И. О. и др. 2001. Гемопозитивная система у лиц, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС в отдаленный период. Міжнар. конф. “П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання.” Київ, сс. 3 – 17.

Бебешко В. Г., Бруслова К. М., Цветкова Н. М., Джуриńska О. М. и др. 2000. Особливості перебігу анемії у дітей, які зазнають впливу комплексу несприятливих чинників аварії на ЧАЕС. Укр. мед. часопис., № 2, сс. 101 – 104.

Беженарь В. Ф. 1999. Иммуногематологические и цитогенетические аспекты влияния малых доз ионизирующей радиации на женский организм. Вестн. Рос. Ассоц. акушеров-гинеколов., № 1, сс. 33 – 36.

Беженарь В. Ф., Кира Е. Ф., Бескровный С. В. 2000. Особенности динамики эндокринного статуса у женщин, подвергавшихся радиационному воздействию. Журн. Акушер. Женск. Болезн. Том XLIX, вып. 3, с. 7. (www.jowd.sp.ru/archive/2000.03.05.shtml).

Белов А. Д., Кишин В. А., Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В. 1999. Радиобиология. М. «Колос», 384 с.

Белова Н. Е., Емельянова Н. Г., Макеева А. П., Рябов И. Н. 2006. Состояние воспроизводительной системы рыб Киевского водохранилища и р. Тетерев (1999 – 2004 гг.). Тез. докл. V Съезда по радиацион. исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года. Том 2, сс. 74 – 76.

Белоокая Т. В. 1993. Динамика состояния здоровья детского населения Республики Беларусь в современной экологической ситуации. «Чернобыльская катастрофа: Диагностика и медико-психологическая реабилитация пострадавших». Сб. матер. конф. Минск, сс. 3 – 10.

Белоокая Т. В., Корытько С. С., Мельнов С. Б. 2002. Медицинские эффекты малых доз ионизирующих излучений. Матер. 4 Межд. Конгр. по интегр. Антропол., СПб, сс. 24 – 25.

Белоокая Т. В., Черненко Д. А. 2010. Средовые факторы: проблемы адаптации человека. Эколог. Антрополог. (ежегодник). Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск.

Беляева Л. М., Попова О. В., Галькевич Н. В. и др. 1996. Состояние здоровья детей Беларуси и новые диагностические возможности в оценке особенностей вегетативной нервной системы и периферической гемодинамики. «Охрана материнства и детства в условиях воздействия последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Матер. науч. исслед. 1991 – 1995 гг.», Минск. Ч. 1, сс. 22 – 25.

Беро М. П. 1999. Нарушение сексуального здоровья мужчин-ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Журн. Псих. и медиц. психол., № 1 (5), сс. 64 – 68.

Бирич Т. В., Бирич Т. А., Писаренко Д. К. 1994. Диагностика, клиническая характеристика и профилактика рецидивов злокачественных новообразований у взрослых и детей. «Чернобыльская катастрофа: Прогноз, профилактика, лечение и медико-психологическая реабилитация пострадавших», Сб. матер. конф., Минск, сс. 32 – 34.

Бирич Т. А., Чекина А. Ю., Марченко Л. Н., Иванова В. Ф., Дулуб Л. В. 1999. Офтальмология у детей, постоянно проживающих на радиоактивно загрязненных территориях республики Беларусь, а также участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Ежегодник «Экологическая антропология», Матер. VII Межд. научн.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период, 27 – 29 сентября 1999 года, Минск», «Дзеці Чарнобыля», сс. 183 – 186.

Бирюков А. П., Иванов В. К., Максютков М. А., Круглова З. Г. и др. 2001. Состояние здоровья ликвидаторов по данным Российского государственного медико-дозиметрического регистра. Любченко П. Н. (Ред.). «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., М., «Вирibus Унитис», сс. 4 – 9.

Бирюкова Л. В., Тулупова М. И. 1994. Динамика заболеваемости эндокринной патологии в Гомельской области за 1995 – 1993 гг. Матер. межд. науч. симпоз. «Медицинские аспекты радиоактивного воздействия на население, проживающее на загрязненной территории после аварии на Чернобыльской АЭС», Гомель, с. 29.

Блетько Т. В., Кулькова А. В., Гутковский И. А., Улановская Е. В. 1995. Динамика показателей общей заболеваемости среди детей Гомельской области в 1986 – 1993 годах. Матер. Межд. науч. конф., посв. 5-летию образов. Гомельск. гос. мед. ин-та, Гомель, 9 - 10 ноября 1995 г., Гомель, сс. 5 – 6.

Блинова Л. Д. 1998. Радиоэкологический мониторинг атмосферы и гидросферы в районе расположения объектов ядерного комплекса (на примере города Сосновый бор). Автореф. диссерт. канд. физ.-мат. наук. Обнинск, 23 с.

Близнюк А. И. 1999. Полиморбидность как синдром патологического старения. Экологическая антропология. Ежегодник. Матер. VII Межд. Науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», 27 – 29 сентября 1999 г., Минск, «Дзеці Чарнобыля», сс. 11 – 16.

Богданов Г.О., Семенова Е.И., Проценко М.Ю. 1994. Эколого-генетичний моніторинг у тваринництві: проблеми і шляхи їх розв'язання. Вісник аграр. науки, №11 (499), сс. 45 – 53.

Богданович И. П. 1996. Структура смертности детей в возрасте от 0 до 4 лет в 1994 г. в загрязненных радионуклидами и условно чистых регионах Беларуси. «Охрана

материнства и детства в условиях воздействия последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: Матер. науч. исслед. 1991 — 1995 гг., Минск, ч. 1, сс. 26 — 30.

Богданович И.П. 1997. Сравнительный анализ смертности детей в возрасте от 0 до 5 лет в

1994 г. в загрязненных радионуклидами и условно чистых регионах Беларуси. Медико-биологические эффекты и пути преодоления последствий аварии на ЧАЭС: Сб. науч. трудов, посвящ. 10-летию аварии на ЧАЭС. Минск-Витебск, 47 с.

Божко А. В. 2004а. Отдаленные последствия воздействия малых доз ионизирующего излучения на лимфоэпителиальное глоточное кольцо у детей: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М. 23 с.

Божко А. В. 2004б. Отдаленные результаты длительного воздействия малых доз ионизирующего излучения на лимфоидный аппарат глотки у детей. Вестн. оториноларингол., № 4, сс. 9 — 10.

Бойко А.Л. 2006. Вплив радіації на фітовіруси. Агроеколог. журн. № 2, сс. 12 — 16.

Болгов М. Ю., Богданова Т. И., Комисаренко И. В., Рыбаков С. И. и др. 1999. Клинико-морфологическая характеристика доброкачественных новообразований щитовидной железы у детей и подростков. Межд. журн. радиац. мед., № 3 — 4, сс. 94 — 103.

Большов Л. А., Арутюнян Р. В., Линге И. И., Бархударов Р. М. и др. 1999. Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России. 1986 — 1999 (www.ibrae.ac.Ru/russian/chernobyl/nat_rep_99/13let_text.html).

Большов Л. А., Арутюнов Р. В., Линге И. И., Казаков С. В., Хандогинев Е. К. 2006. Приоритетные направления обеспечения радиационной и экологической безопасности. Тез. докл. V Съезда по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 — 14 апреля 2006 года, Том 3, с. 82.

Бондаренко Н. А., Балева Л. С., Сипягина А. Е., Николаева Е. А., Сусков И. И. 2004. Результаты цитогенетических исследований и репарации геномной ДНК у детей, подвергшихся воздействию радиации в различные сроки гестации после аварии на Чернобыльской АЭС. Рос. вестн. перинатол. педиат., том 49, № 6, сс. 49 — 53.

Бондарь А. К., Неделько В. П., Полька Н. С. 1995. Особенности психофизиологических функций детей разного возраста, проживающих на контролируемых территориях. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле: Матер. межд. конф., г. Киев, 24 — 28 мая 1995 года», Киев, Ассоциация «Врачи Чернобыля», сс. 288 — 289.

Бондарьков М. Д., Гашак С. П., Горячая Ю. А., Максименко А. М. и др. 2002. Особенности радиоактивного загрязнения амфибий Чернобыльской зоны: Докл. «Щорічна науково-практична конференція «У 21 столітті з безпечними ядерними технологіями», Славутич, 12—14 вер., 2001». Наук.— техн. аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 508 — 517.

Борейко В. Е. 1996. Как душили правду о Чернобыле. Белые пятна истории природоохраны СССР: Россия, Украина. Киев, том 2, сс. 121 — 132.

Борзилов В. А. 1991. Физико-математическое моделирование поведения радионуклидов. «Природа», № 5, сс. 42 — 51.

Борисевич Н.Я., Попылко И.Я., 2004. Научное решение чернобыльских проблем. Минск.: Ин-т радиологии, 56 с.

Боровикова М. П. 2004. Анализ медицинских последствий катастрофы на ЧАЭС у детей Калужской области для выработки стратегии и тактики специализированной диспансеризации. Дисс. докт. мед. наук, Обнинск, 42 с.

Боровикова М. П., Матвеев Е. Г., Темникова Е. И. и др. 1996. Динамика общих показателей здоровья детского населения, проживающего в загрязненных радионук-

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. лидами районах Калужской области. Наследие Чернобыля: Матер. науч.-практ. конф. «Медико-психологические, радиоэкол. и соц.-экономические аспекты ликвидации последствий аварии на ЧАЭС по Калужской области». Калуга - Обнинск, Вып. 2, сс. 119 – 132.

Борткевич Л. Г., Конопля Е. Ф., Рожкова З. А. и др. 1996. Иммунотропные эффекты чернойбыльской катастрофы. «Десять лет после чернойбыльской катастрофы: (Научные аспекты проблемы)», Тез. докл. науч. конф, Минск, сс. 40 – 41.

Борщевский В. В., Калечиц О. М., Богомазова А. В. 1996. Тенденции в заболеваемости туберкулезом населения Беларуси после катастрофы на ЧАЭС. Медикобиол. аспекты аварии на Черноб. АЭС, № 1, сс. 33 – 37.

Бочков Н. П. 1993. Аналитический обзор цитогенетических исследований после чернойбыльской аварии. Вестн. Рос. АМН, № 6, сс. 51 – 56.

Бочков Н. П., Катосова Л. Д. 1991. Цитогенетический анализ лимфоцитов периферической крови у проживающих в загрязненными радионуклидами районах Калужской области. Мед. радиол. № 7. сс. 50 – 54.

Бочков Н. П., Кулешов Н. П., Журков В. С. 1972. Обзор спонтанных хромосомных aberrаций в культуре лимфоцитов человека. Цитология, № 14, сс. 1267 – 1273.

Бочков Н. П., Чеботарев А. Н., Катосова Л. Д., Платонова В. И. 2001. База данных для количественных характеристик частоты хромосомных aberrаций в культуре лимфоцитов периферической крови человека. Генетика, Том 37, № 4, сс. 549 – 557.

Бубряк И. И., Науменко В.Д., Гродзинский Д.М. 1991. Формирование генетических нарушений в пыльце березы в условиях радионуклидной аномалии. Радиобиол., Том 31, Вып. 4, сс. 564 – 570.

Бувиць А., Нено Ж. К. 1991. Оценка радиоактивного загрязнения и доз облучения от Чернобыльской аварии в мировом масштабе. «Ядерные аварии и будущее энергетики. Уроки Чернобыля». Избр. Тр. Межд. конф. (Париж, Франция, 15 – 17 апреля 1991 г.). М., сс. 120 – 144.

Бугаев В. Н., Лагутин А. Ю., Дружинина Е.С. 1993. Сенсорные нарушения речи и вегетативная дистония у детей 4-5 лет, проживающих в г. Киеве. Социально-психологические и психоневрологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Матер. Науч. Конф. стран Содруж. с межд. участием. Киев, сс. 229 – 230.

Бугаев В. Н., Пятак О. А., Лагутин А. Ю., Шульженко В. Б. 1995. Состояние психического здоровья у облученного детского населения Украины. Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле, Киев, сс. 18 – 19.

Бугай Д.А., Джепо С.П., Скальский А.С., Кашпаров В.А. и др. 2001. Миграция стронция-90 в грунтовые воды из захоронений радиоактивных отходов «Рыжий лес». Проблеми чорнобильської зони відчуження, Вип.7, сс. 20 – 31.

Бугайов В. М., Лагутін А. Ю., Рогожин О. Г., Казак С. С. 1996. Зміни здоров'я населення України внаслідок Чорнобильської катастрофи. Київ.

Бужиевская Т.И., Чайковская Т.Л., Демидова Г.Г., Кобменская Г.Н. 1993. Ограниченный генетический мониторинг в Киеве в связи с аварией на ЧАЭС. Цитол. Генет., Том 27, № 4, сс. 19 – 29.

Бузунов В.О., Пирогова О.Я., Репин В.С., Страпко Н.П. и др. 2001. Основні результати довготривалого моніторингу здоров'я дорослого населення, евакуйованні з 30-км зони ЧАЕС. Міжнар. Конф. “П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”, Київ, сс. 56.

Бузунов В. А., Страпко Н. П., Пирогова Е. А. 1995. Здоровье населения на загрязненных территориях. В кн: Барьяхтар В. Г. (Ред.) Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова думка», 558 с.

Бузунов В. А., Терещенко В. М., Войчулене Ю. С., Стрий Н. И. 2006. Основные результаты эпидемиологических исследований состояния здоровья УПЛА на ЧАЭС (неопухолевая заболеваемость, инвалидность, смертность). Тез. Межд. Конф. «20 лет после Чернобыля. Взгляд в будущее, 24 – 26 апреля 2006 года», Киев, с. 92.

Бузунов В. А., Федирко П. А., Прикащикова Е. Е. 1999. Особенности структуры и распространенности офтальмопатологии у эвакуированных из зоны отчуждения ЧАЭС в различном возрасте. Офтальмолог. журн., № 2, сс. 65 – 69.

Булавик И. М. 1998. Обоснование лесопользования в условиях радиоактивного загрязнения Белорусского Полесья. Автореф. дисс. Докт. с.-х. наук, Гомель, 39 с.

Буланова К. 1996. Внутриутробное облучение. В кн.: Ярошинская А. А. (Ред). Атомная энциклопедия. М., Благоворит. фонд Ярошинской, сс. 336 – 339.

Будлаков Л. А., Лягинская А. М., Демин С. Н. и др. 1996. Радиационно-эпидемиологическое исследование репродуктивного здоровья, онкологической заболеваемости и смертности у населения облученного ионизирующей радиацией в результате Чернобыльской аварии и промышленной активности уральского «Маяка». Институт биофизики, Москва, 201 с.

Бурлакова Е. Б. Burlakova E. B. 1995. Low intensity radiation: Radiobiological aspects. Rad. Protect. Dosimet. Vol. 62, № 1-2, pp. 13–18.

Бурлакова Е. Б., Додина Г. П., Зюзиков Н. А., Корогодин В. И. и др. 1998. Действие малой дозы ионизирующего излучения и химических загрязнений на человека и биоту. Программа «Оценка сочетанного действия радионуклидных и химических загрязнений». Атомн. энерг., Том 85, вып. 6, сс. 457 – 462.

Бурокайте Б. 2002. Связь причин заболеваемости и смертности с работами по ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Биологические эффекты малых доз радиации, Инф. Бюлл. № 3, Белорус. комитет «Дети Чернобыля», Минск, сс. 16 – 17.

Бусует Г. П., Генчиков Л. А., Шагинян И. А., Марголина С. А. 2002. Заболеваемость госпитальными инфекциями новорожденных и родильниц на загрязненных радионуклидами и контрольных территориях. Ж. микробиол., эпидемиол. иммунобиол., № 1, сс. 32 – 37.

Буторина А.К. , Калаев В.Н. , Вострикова Т.В. , Мягкова О.Е. 2000. Цитогенетическая характеристика семенного потомства некоторых видов древесных растений в условиях антропогенного загрязнения г. Воронежа. Цитология, Том 42, № 2, сс. 196 – 201.

Вартанян Л. С., Гуревич С. М., Козаченко А. И., Наглер Л. Г., Бурлакова Е. Б. 2002. Отдаленные последствия влияния малых доз ионизирующей радиации на состояние ферментной антиоксидантной системы людей. Радиацион. биол., Радиоэкол., Том 43, № 2, сс. 203 – 205.

Василенко И. Я., Василенко О. И. Радиоэкологические и медико-санитарные последствия чернобыльской катастрофы. Военно-медиц. журн. Том 327, № 7, сс. 55 – 58.

Васильева Л. Н., Раевская Ж. Г. 2007. Функциональное состояние яичников и щитовидной железы у женщин с миомой матки, пострадавших вследствие катастрофы на ЧАЭС. Безопасное материнство в XXI веке. Сб. Матер. VIII съезда акушеров-гинекологов и неонатологов, Минск, сс. 46 – 47.

Васина Т. И., Зубова Т. Н., Тарасова Т. Г. 2005. К вопросу о состоянии некоторых гематологических показателей у детей, проживающих в районах, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Межд. научн.-практ. конф. «Чернобыль–20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 152 – 154.

Васкевич А. Ю., Чернышева В. И. 1994. Состояние здоровья детей г. Мозыря в условиях проживания в зоне малого радиоактивного загрязнения. Здоровье детей Беларуси в современных экологических условиях: К последствиям Чернобыльской катастрофы». Сб. матер. VI Съезда педиатров Респ. Беларусь. Гомель, сс. 27 – 29.

Великанов В. И. 2006. Патоморфологические изменения сердца дойных коров, содержащихся в хозяйствах на следе аварийного выброса Чернобыльской АЭС. V Съезд по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года, Тез. докл. Том 3, сс. 11 – 12.

Великанов В. И., Молев А. И. 2004. Состояние селезенки и лимфатических узлов у коров, содержащихся на следе аварийного выброса Чернобыльской АЭС.

Медико-биологические проблемы противолучевой и противохимической защиты. Сб. матер. Росс. Научн. Конф. СПб. 20 – 21 мая, сс. 60 – 62.

Великанов В. И., Чечет И. В. 2006. Макро- и микроскопическое состояние щитовидной железы и надпочечников у коров, содержащихся на следе аварийного выброса Чернобыльской АЭС. Тез. докл. V Съезда по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года, Том 3, сс. 10 – 11.

Вепхвадзе Н. Р., Гелашвили К. Д., Киладзе Н. А. 1998. Последствия Чернобыльской аварии для Грузии и перспективы эпидемиологических исследований. «2-я Межд. конф.: Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 года», Киев, с. 34.

Веригин Б. В., Белова Н. В., Емельянова Н. Г., Макеева А. П. и др. 1996. Радиобиологический анализ белого толстолобика *Hypophthalmichthys Molitrix* в водоеме-охладителе ЧАЭС в послеварийный период. Результаты искусственного воспроизводства облученных рыб. Вopr. Ихтиол., Том 36, № 2, сс. 248 – 259.

Викторов А. Г. 1999. Радиочувствительность и радиопатология дождевых червей, их использование в биоиндикации радиоактивных загрязнений. Биоиндикация радиоактивных загрязнений. М., сс. 213 – 217.

Винников В. А., Мазник Н. А., Мизина В. С. 2002. Тр. Межд. конф. «Генетические последствия чрезвычайных радиационных ситуаций». М. Рос. ун-т дружбы народов, сс. 25 – 26.

Вишневская В. П. 1998. Психологические аспекты преждевременного старения ликвидаторов. Матер. 2-ой Межд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы», Киев, с. 198.

Вовк И.В. 1995. Особенности становления репродуктивных функций у девочек и подростков после радиоактивного воздействия. В кн: Баряхтар В. Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова Думка».

Вовк У. Б., Місургіна О. А. 1994. Использование комплекса лечебно-профилактических мероприятий у девочек и подростков, испытавших воздействие радиации. Функціональні методи дослідження в акушерстві та гінекології: Тези доп. науково-практич. конф. акушерів-гінекологів України, 19 – 20 травня 1994 р., Донецьк, сс. 27 – 28.

Возианов В. С., Дранник Г. Н., Карпенко В. С. 1996. Показатели иммунитета у больных с урологической патологией, проживающих в Полесском и Иванковском районах Киевской области. «Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоектичній системах», Наук.-практ. конф., м. Київ, 7 – 10 жовтня 1996 р. Київ, сс. 57 – 58.

Возилова А. В., Аксеев А. В., Бочков Н. П. 1997. Отдаленные цитогенетические эффекты хронического облучения. Тез. докл. 3 съезда по радиац. Исслед.. М., Том 2, сс. 99 – 100.

Возненко Н. М., Данильчик В. С., Коростелева Л. Б. 1996. Особенности системы «перекисное окисление липидов — антиоксидантная защита» у детей первого года жизни, проживающих в районах, пострадавших в результате катастрофы на ЧАЭС. Охрана материнства и детства в условиях воздействия последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: Матер. науч. исслед. 1991 — 1995 гг. Минск, Ч. 1, сс. 30 — 37.

Войтович А. М. 2000. Частота микроядер в эритроцитах и нарушение процесса дифференцировки в эритроне бурых лягушек в условиях хронического радиационного воздействия. Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. № 3, сс. 64 — 67.

Волошина Н. П. 1997. Дементирующие процессы головного мозга, Харьков, «Основа», 26 с.

Воробьев А. И., Шкловский-Корди И. Е. 1996. 10 лет Чернобылю. Что делать? Гематол. Трансфузиол., Том 41, № 6, сс. 9 — 10.

Воробцова Е., Воробьева М. В., Богомазова А. М., Пуккинен А. Ю., Архангельская Т. В. 1995. Цитогенетическое исследование детей, живущих в районе Санкт-Петербурга, пострадавших от Чернобыльской аварии. Уровень нестабильных хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови. Радиацион. биол. радиоэкол., Том 35, № 5, сс. 630 — 635.

Воробцова Е. Е., Семенов А. В. 2006. Комплексная цитогенетическая характеристика лиц, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. V Съезд по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10 — 14 апреля 2006 года. Тез. докл. Том 1, сс. 4 — 5.

Воробцова И. Е., Семенов А. В. 2006. Комплексная цитогенетическая характеристика лиц, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиацион. биол. Радиоэкол. Том 46, сс. 140 — 151.

Воробьев А. И., Домрачева Е. В., Клевезаль Г. А. 1994. Дозы радиационных нагрузок и эпидемиологические исследования в Чернобыльском регионе. Терапевт. арх. Том 66, № 7, сс. — 7.

Воробьевская А. Г., Губина Л. К., Михайлова Э. С. 2006. Составные и сложные одонтомы у детей. Прикл. Инфор. аспекты медиц., Том 6, № 2.

Воронцов Б. К., Порада Н. Е., Гутковский И. А., Блетько Т. В. 1995. Заболеваемость детского населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях. Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 5-летию образования Гомел. госуд. мед. ин-та, Гомель, 9 - 10 ноября 1995 г. Гомель, сс. 10 — 12.

Воронкин А. М., Горчаков А. М., Кручинский Н. Г. 1995. Анализ микрофлуориметрии полиморфных лейкоцитов у детей Могилевской области. Актуальные проблемы экологической и клинической иммунологии: Матер. II Пленума Белор. науч. общ. иммунологов и аллергологов, г. Могилев, 20—21 октября 1993 г., Минск, ч. 2, сс. 66 — 68.

Воропаев Е. В., Матвеев В. А., Жаворонок С. В., Нараленков В. А. 1996. Активация ВПГ-инфекции после аварии на ЧАЭС. Науч. конф. Десять лет после чернобыльской катастрофы: (Научные аспекты проблемы): Тез. докл., Минск, с. 65.

Ворсанова С. Г., Берешева А. К., Николаева Е. А., Колотий А. Д. и др. 2000. Цитогенетическое и молекулярно-цитогенетическое исследование специфических хромосомных аномалий и вариантов у детей, проживающих в загрязненных по радиоактивному цезию (¹³⁷Cs) районах Российской Федерации после аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Сибир. эколог. журн., Том 7, № 1, сс. 79 — 84.

Воскресенская Т. В., Калюжин В. Г., Горячко А. Н., Платонова О. А. 1996. Оценка компенсаторно-приспособительных возможностей новорожденных детей в районах радиоактивного загрязнения. Охрана материнства и детства в условиях воздействия

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС: Матер. науч. исслед. 1991 – 1995 гг. Минск, Ч. 1, сс. 38 – 43.

Втюрин Б. М., Цыб А. Ф., Румянцев П. О., Ильин А. А. 2001. Диагностика и лечение рака щитовидной железы у лиц, проживающих на загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС территориях России. Росс. Онколог. Журн. № 2, сс. 4 – 8.

Гагаринский А. Ю., Головин И. С., Игнатьев В. В. и др. 1994. Ядерно-энергетический комплекс бывшего Союза. Аналитический обзор, М.: Ядер. о-во, 106 с.

Гадасина А. 1994. Чернобыль сжимает пружину жизни. «Рос. Вести», 22 июля, с. 3.

Гажеева Т. П., Щекотова Е. В., Кроткова М. В. 2001. Состояние иммунитета у мужчин-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. 11 Межд. Симп. по биоиндикаторам «Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга, Сыктывкар, 17 – 21 сентября, 2001 года», Сыктывкар, сс. 31, 253.

Гайдук Ф. М., Игумнов С. А., Шалькевич В. Б. 1994. Комплексная оценка психического развития детей, подвергшихся воздействию радионуклидов в пренатальном периоде вследствие Чернобыльской катастрофы. Социал. Клинич. Психиат. Том 4, вып. 1, сс. 44 – 49.

Галицкая Н. Н. и др. 1990. Состояние иммунной системы детей в зоне повышенной радиации. Здоровоохр. Беларуси, том I, № 6, сс. 33 – 35 (цит. по: Уровни облучения..., 2000, п. 359, с. 69).

Ганина К. П., Полищук Л. З., Бучинская Л. Г. и др. 1994. Цитогенетическое обследование лиц, подвергшихся радиационному воздействию в некоторых районах Украины. Цитолог. Генет. Том 28, № 3. сс. 32 – 35.

Гапонович В. М., Шуваева Л. П., Винокурова Г. Г. и др. 2001. Влияние катастрофы на ЧАЭС на развитие депрессий кроветворения у детей в республике Беларусь. 3-й Межд. конф. «Мед. послед. Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований, 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина», Тез. докл. сс. 175 – 176.

Гапанович В. Н., Шуваева Л. П., Ярошевич Р. Ф., Винокурова Г. Г. и др. 2001. Заболеваемость гомеопатиями взрослого населения Республики Беларусь в 1979 – 1997 гг. 3-я Межд. Конф. «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина». Тез., с. 176.

Гашак С., Барчук Р., Горяная Ю., Чижевский И., Моллер А., Муссо Т. 2006. Биология репродуктивного периода мелких птиц на участках с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 – 26 апреля 2006, Киев, Тез., сс. 222 – 223.

Гашак С., Бондарьков М., Горяная Ю., Максименко А. др. 2006. Особенности радиоактивного загрязнения мелких птиц на территории Чернобыльской зоны в 2003 – 2005 годах. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 – 26 апреля 2006, Киев, Тез., сс. 220 – 222.

Гашак С. П., Маклюк Ю. А., Максименко А. М., Максименко В. М. и др. 2008. Особенности радиоактивного загрязнения мелких птиц в Чернобыльской зоне в 2003 – 2005 годах. Радиобиол. Радиоэкол., Том 48, № 1, сс. 28 – 47.

Герасимова И. 2006. Организация работы врача общей практики с семьями участников ликвидации аварии на ЧАЭС. Врач, № 1, сс. 30 – 31.

Герасимова Н. В. (Ред.). 2001. Чернобыль: 15 лет спустя. Москва, «Контакт-Культура», 237 с.

Герасимова Т. В., Романенко Т. Г. 2002. Профилактика репродуктивных потерь, связанных с привычным невынашиванием, на территории с повышенным загрязнением радионуклидами. Матер. 1-й Межд. Конф. «Ранние сроки беременности: проблемы, пути решения, перспективы, Москва, 26 апреля 2002 года», М., сс. 376 – 381.

Гераськин С. А., Дикарев В. Г., Васильев Д. В., Удалова А. А. и др. 2006. Действие радиоактивного загрязнения на популяции растений. Тез. докл. V Съезда по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года. Том 3, сс. 12 – 13.

Гильманов А. А., Молокович Н. И., Садыкова Ф. Х. 2001. Состояние здоровья детей-чернобыльцев. Диагностика, лечение и реабилитация пострадавших в чрезвычайных ситуациях. Матер. Межд. Междисциплин. Науч.-практ. Конф., посв. 15 годовщ. катастрофы на Чернобыльской АЭС, Казань, 25 – 26 апр., 2001. Казань, сс. 25 – 26.

Глазко В. И., Архипов Н. П., Созинов А. А. 1996. Динамика аллельных вариантов биохимических маркеров в поколениях крупного рогатого скота в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. Цитолог. Генет., Том 30, № 4, сс. 49 – 54.

Глазко В. И., Архипов Н. П., Глазко Т. Т. 2001. Популяционно-генетические последствия Чернобыльской катастрофы. Міжнар. Конф. “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”, Київ, с. 2 – 23.

Глазко В. И., Гродзинский Д. М., Глазко Т. Т. 2006. Эколого-генетические последствия хронического облучения животных в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. Доп. Нац. Ак. Наук України, № 4, сс. 181 – 186.

Глазко Т. Т. 2004. Динамика цитогенетических аномалий в поколениях мелких мышевидных грызунов 1994 – 2001 гг. в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. Доп. Нац. АН України, № 5, сс. 169 – 174.

Глузман Д. Ф., Абраменко И. В., Скляренко Л. М., Надгорная В. А. и др. 1998. Структура заболеваемости острыми лейкозами детского и взрослого населения Киева и Киевской области в постчернобыльском периоде 1993 – 1997 гг. Гематол. Трансфузиол. Том 43, № 4, сс. 34 – 39.

Глузман Д. Ф., Имамура Н., Надгорная В. А., Скляренко Л. М. и др. 2006. Структура лейкозов и лимфом у детского населения Украины и ликвидаторов аварии на ЧАЭС в постчернобыльский период. Межд. журн. радиац. мед., Том 8, № 1, сс. 39 – 40.

Глушкова И. В., Моссэ И. Б., Малей И. П., Аношенко И. П. 1999. Радиочувствительность природных популяций дрозофилы. Весці НАН Беларусі, сер. біял. навук, № 4, сс. 33 – 35.

Гозак С. В., Серих Л. В., Станкевич Т. В., Філоненко О. О. 2009. Ж. Довкілля та здоров’я, липень-вересень, № 3 (50), с. 46 – 48.

Голивец Т. П. 2002. Рак щитовидной железы у детей и взрослых Белгородской области в постчернобыльский период. «Соврем. онколог. Том 4, № 4 (http://www.consilium-medicum.com/media/onkology/02_04/194.shtm).

Головко О. В., Ижевский П. В. 1996. Изучение репродуктивного поведения в популяциях России и Белоруссии, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиацион. биол. радиоэкол., Том 36, Вып. 1, сс. 3 – 8.

Голубчиков М. В., Михненко Ю. А., Бабинцев А. Т. 2002. Изменения в состоянии здоровья населения Украины в постчернобыльский период. Науков. техн. аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 579 – 581.

Гончарик И. И. 1992. Артериальная гипертензия у жителей Причернобыльской зоны. Здравооохр. Беларусі, № 6, сс. 10 – 12.

Гончарова Р. И. Goncharova R. I., Ryabokon N. I. 1995. Dynamics of cytogenetic injuries in natural populations of bank vole in the Republic of Belarus. Rad. Prot. Dosimet. Vol. 62. № 1 - 2, pp. 37 – 40.

Гончарова Р. И., Рябokon Н. И. 1998. Результаты длительного мониторинга популяций животных, хронически облучаемых на радиоактивно-загрязненных тер-

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. риториях. «Радиологическая катастрофа в Чернобыле: доклад международного исследования», Токио, сс. 256 – 266.

Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И. 1998а. Биологические эффекты в природных популяциях мелких грызунов на радиационно-загрязненных территориях. Динамика частоты аберраций хромосом в ряду поколений европейской рыжей лесной полевки. Радиационная биология. Радиоэкология, Том 38, Вып. 5, сс. 746 – 753.

Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И., Слуквин А. М. 1996. Динамика мутабельности соматических и половых клеток животных, населяющих районы выпадения радиоактивных осадков. Цитолог. Генет., Том 30, № 4, сс. 35 – 41.

Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И., Слуквин А. М., Смолич И. И. 1997. Биологические эффекты в популяциях животных при хроническом действии малых доз радиации. III съезд по радиационным исследованиям: тез. докл., Москва, 14 - 17 октября 1997 г. Пушино, Т. 2, сс. 100 – 101.

Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И., Смолич И. И. 2006. Итоги изучения генетической активности низких доз ионизирующей радиации, обусловленных чернобыльскими радионуклидами. Межд. конф. «Чернобыль 20 лет спустя. Взгляд в будущее. 24 - 26 апреля 2006 года, Киев», Сб. тез. сс. 228 – 229.

Гордейко В. А. 1998. К вопросу об изменениях в состоянии здоровья лиц, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях Брестской области. Конф. «Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды», Тез. докл., Минск, с. 57.

Горішна О. В. 2005. Чорнобильська катастрофа та стан здоров'я населення. Підсумки наукових досліджень. Фонд Допом. Розвит. Дітям Чорнобіля. Київ, 59 с.

Горобец В. Ф. 2004. Оценка тиреоидного статуса у облученных внутриутробно детей из йододефицитного региона с помощью *in vitro* радионуклидных методов. 3-й Съезд «Общества ядерной медицины». Всеросс. научн.- практ. конф. «Актуальные вопросы ядерной медицины и радиофармацевтики». Научн. Школа «Избранные вопросы ядерной медицины, Дубна, Ратмино, 20 – 26 июня, 2004 года», Тез. докл., Обнинск, сс. 243 – 245.

Горобец В. Ф. 2007. Тиреопатии у детей из юго-западного региона Калужской области, облученных после аварии на Чернобыльской АЭС внутриутробно и в первые недели после рождения. Пробл. эндокринол. Том 53, № 4, сс. 29 – 32.

Горпиченко И. И., Иванюта Л. И., Сольский Я. П. Половая система. В кн: Баряхтар В. Г. (Ред.). 1995. Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова Думка», сс. 471 – 473.

Горяная Ю., Гащак С., Максименко А., Максименко В. и др. 2006. Уровни и временной характер изменения радиоактивного загрязнения мелких млекопитающих на различных участках Чернобыльской зоны. Тез. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской конференции» 24 - 26 апреля 2006 года, Киев», сс. 230 – 231.

Гофман Дж. 1994а. Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущих поколений. Минск, «Высшая школа», 576 с.

Гофман Дж. 1994б. Рак, вызываемый облучением в малых дозах: Независимый анализ проблемы. Соц-экол. союз. М., Том 1, 2, 469 с.

Гребенюк А. Н., Беженарь А. Ф., Антушевич А. Е., Лютов Р. В. 1999. К оценке иммунного статуса женщин, подвергшихся действию радиационных и химических факторов. Воен.- мед. журн., № 11, сс. 49 – 54.

Грей Р. 2007. Как мы вызвали чернобыльский дождь. Инопресса, 23 апреля 2007, 17:06 (Daily Telegraph)

Грейб Р. 1994. Эффект Петко: Влияние малых доз радиации на людей, животных и деревья. М., «Невада-Семипалатинск», 263 с.

- Гресь Н. А. и др.** 1997. Влияние пектиновых препаратов на динамику микроэлементного состава крови детей. Сб. НИИ радиац. Мед. и эндокринол. Минздрава Беларуси. Минск, сс. 108 – 116.
- Гресь Н. А., Аринчин А. И.** 2001. Синдром экологической дезадаптации у детей Беларуси и пути его коррекции. Мед. знания, № 5, сс. 9 – 10.
- Гресь Н. А., Полякова Т. И.** 1997. Микроэлементный состав организма детей Беларуси. Сб. НИКИ Радиацион. Мед. Эпид., Минск, сс. 5 – 25.
- Григорий Е. А., Грота С. А., Бахнарел И. Н. и др.** 1998. Влияние последствий аварии на Чернобыльской АЭС на частоту врожденных пороков развития в Республике Молдова. 2-я Межд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 года», Киев, Тез. докл., сс. 36 – 37.
- Григорий Е. А., Grygory E. A., Stratulat P. M., Getcoi Z. V.** 2003. Genetic monitoring of congenital malformations in the population of Republic of Moldova connected with environmental contamination. Int. J. Rad. Med. Vol. 5, № 3, pp. 50 – 51.
- Гриджук М. Ю., Донец Н. П., Дрозд И. П., Серкиз Я. И.** 1998. Заболеваемость взрослого населения Козелецкого района Черниговской области. 2-я Межд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 года», Киев, Тез. докл., сс. 38 – 39.
- Гродзинский Д. М.** 1995а. Биогеохимическая трансформация радионуклидов. В кн.: Баряхтар В.Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа: историография, социальные, экономические, геохимические, медицинские и биологические последствия. Киев. «Наукова думка» Ч. 3.4.
- Гродзинский Д. М., Grodzinsky D. M.** 1995b. Late effects of chronic irradiation in plants after the accident at the Chernobyl Nuclear Power Station. Radiat. Protect. Dosimetry, Vol. 62, pp. 41 – 43.
- Гродзинский Д. М.** 1995б. Экологические и биологические последствия Чернобыльской катастрофы. В кн.: Баряхтар В.Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа: историография, социальные, экономические, геохимические, медицинские и биологические последствия. Киев. «Наукова думка». Ч. 4.
- Гродзинский Д. М.** 2000. Радиобіологія. Київ, “Либідь”, 447 с.
- Гродзинский Д. М., Булах А. В., Гудков И. Н.** 1995. В кн.: Баряхтар В.Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа: историография, социальные, экономические, геохимические, медицинские и биологические последствия. Киев. «Наукова думка», сс. 293 – 310.
- Гродзинский Д. М., Коломиец К. Д., Кутлахмедов Ю. А. и др.** 1991. Антропогенная радионуклидная аномалия и растение. Киев, «Либідь», 160 с.
- Гродзинский Д. М., Кравец Е. А., Хведьнич О. А., Коломиец К. Д., Банникова В. П.** 1996. Формирование репродуктивной системы растений. Цитолог. Генет., Том 30, № 3, сс. 37 – 45.
- Гудков Д. И., Деревец В. В., Кузьменко М. И., Назаров А. Б. и др.** 2004. Гидробионты зоны отчуждения Чернобыльской АЭС: современные уровни содержания радионуклидов, дозовые нагрузки и цитогенетические эффекты. Матер. 2-й Межд. конф. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека», Томск, 18 – 22 октября 2004 г., «Тандем-Арт», Томск, сс. 167 – 170.
- Гудков Д. И., Кузьменко М. И., Деревец В. В., Киреев С. И., Назаров А. Б.** 2006. Радиоэкологические последствия Чернобыльской катастрофы для водных экосистем зоны отчуждения. Тез. межд. конф. «20 лет после Чернобыльской конференции» 24 – 26 апреля 2006, Киев, сс. 233 – 234.
- Гудков И. М., Виничук М. М.** 2006. Радиобиология и радиоэкология, Киев, 296 с.

Гурманчук И. Е., Титов Л. П., Харитоник Г. Д., Козлова Н. А. 1995. Сравнительная характеристика иммунного статуса у ЧДБ детей, проживающих в Гомельской, Могилевской и Брестской областях. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии», III съезд Белор. научн. Общ. Иммунол. и аллергологов. Гродно, Тез. докл. сс. 79 – 80.

Гуськова А. И., Байсоголов Г. Д. 1971. Лучевая болезнь у человека. М., «Медицина», 145 с.

Гутковский И. А., Кулькова Л. В., Блетько Т. В., Нехай Е. В. 1995. Состояние здоровья детского населения и степень загрязнения территорий цезием-137 в местах проживания. Межд. науч. конф., посвящ. 5-летию образов. Гомельск. гос. мед. ин-та, Гомель, 9 – 10 ноября 1995 г. Гомель, Сб. матер. сс. 12 – 13.

Давидеску Д., Якоб О. 2004. Заболеваемость раком щитовидной железы после Чернобыльской аварии в восточной Румынии. Межд. журн. радиац. мед., Том 6. № 1 – 4, сс. 31 – 37.

Давидеску Д., Якоб О., Мирон И., Георгеску Д. 2004. Лейкемия среди детей Восточной Румынии в связи с облучением *in utero* вследствие Чернобыльской аварии. Межд. журн. радиац. мед., Том 6, № 1 – 4, сс. 38 – 43.

Данилов В. М., Поздеев В.К. 1994. Эпилептиформные реакции мозга человека при длительном воздействии малых доз ионизирующей радиации. Физиолог. Журн., Том 80, № 6, сс. 88 – 98.

Данильчик В. С., Устинович А. К., Василевский И. В. и др. 1996. Гормонально-биохимический гомеостаз у новорожденных из загрязненных радионуклидами районов. Здравоохран., № 5, сс. 17 – 19.

Дашкевич И. Е., Коломицева А. Г., Дыденко Л. В., Гутман Л. В. и др. 1995. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа», Киев, «Наукова Думка».

Дашкевич И. Е. Dashkevich V. E., Janyuta S. N. 1997. The course and outcome of pregnancy in women victims of the Chernobyl catastrophe. Treatment Diagnost. Vol. 2, pp. 61 – 64.

Дегутене И. 2002. Анализ цитогенетических изменений у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. «Биологические эффекты малых доз радиации», Информ. Бюлл. № 3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 19 – 21.

Дедов В. И., Дедов И. И., Степаненко В. Ф. 1993. Радиационная эндокринология. Москва, «Медицина», 208 с.

Дедов И. И., Дедов В. И. 1996. Чернобыль: радиоактивный йод и щитовидная железа. Москва, 103 с.

Демидчик Е. П. 2006. Рак щитовидной железы. В кн.: Национальный доклад Беларуси. 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Шевчук В. Е., Гурачевский В. Л. (Ред.). Минск, сс. 46 – 47.

Демидчик Е. П. 2006. Межд. Конф. «Чернобыль 20 лет спустя. Минск, 19 – 21 апреля 2006 года». Тез. докл., сс. 193 – 194.

Демидчик Е. П., Кенигсберг Я. Э., Буглова Е. Е., Головнева А. Л. 1999. Рак щитовидной железы у детей и подростков Беларуси, облученных в результате аварии на Чернобыльской АЭС: состояние и прогноз. Мед. Радиол. радиац. безопасн. № 2, сс. 26 – 35.

Демидчик Е. П., Цыб А. Ф., Лушников Е. Ф. и др. 1996. Рак щитовидной железы у детей (последствия аварии на Чернобыльской АЭС). М., «Медицина», 208 с.

Демина Э. А., Ключин Д. А., Петунин Ю. И. 2002. Цитогенетические и канцерогенные эффекты малых доз у ликвидаторов последствий Чернобыльской аварии. 3 Межд. симп. «Механизмы действия сверхмалых доз», Москва, 3 – 6 декабря 2002 г. Тез. докл., сс. 71 – 72.

Держицкая Е. В., Держицкая Д. Б., Савкова М. И. и др. 1997. Изменение лабораторных показателей у детей, больных раком щитовидной железы (по материалам ГОСД). «Актуальные вопросы медицинской реабилитации населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы», Матер. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Республ. диспансера радиац. медицины (г. Минск, 30 июня 1997 г.). Минск, сс. 99 – 101.

Деревец В. В., Борисюк М. Н., Гудков Д. И., Кузьменко М. И., Назаров А. Б. 2001. Радионуклиды в компонентах водных биоценозов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Проблемы Чернобыльской зоны відчуження. Киев. «Наукова думка». Вип. 7, сс. 83 – 106.

Деревец В. В., Дорошенко Л. А., Сухоручкин А. К., Ткаченко Ю. В. 1996. Оценка эффективности водоохранных сооружений на левобережной пойме р. Припяти. Проблемы Чернобыльской зоны відчуження. К. «Наукова думка». Вип. 3, с. 200 – 203.

Дзикович И. Б., Ванилович И. А., Кот Т. И. 1994. Заболеваемость детского населения республики Беларусь, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами. Межд. конф. «Социально-психологическая реабилитация населения, пострадавшего от экологических и техногенных катастроф». Тез. докл., Гомель, сс. 21 – 22.

Дзикович И. Б., Dzykovich I. B., Maksyutov M. A., Omelyanets N. I., Pott-Born R. 2004. Infant mortality and morbidity. French-German Initiative-Health Project (FGI), October 6, 2004, Kiev. Presentation.

Дзикович И. Б., Корнилова Т. И., Кот Т. И., Ванилович И. А. 1996. Состояние здоровья беременных и новорожденных, проживающих в разных регионах Беларуси. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, № 1, сс. 16 – 23.

Дзюбенко О. В., Шевцова Н. Л., Гудков Д. І. 2006. Аберації хромосом у прісноводного молюска ставковика звичайного у водоймах Чернобыльской зоны відчуження. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее», 24 – 26 апреля, 2006, Тез. сс. 237 – 238.

Дзюблик А. Я., Доскуч В. В., Суслов Е. И., Сушко В. А. 1991. Выявление и течение хронических неспецифических заболеваний легких у облученных низкими дозами ионизирующей радиации. Пробл. радиац. мед., № 3, сс. 11 – 14.

Дмитриев А. П., Гуша Н. И., Крыжановская М. С. 2006. Влияние хронического облучения на взаимодействие в системе патоген-растение. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее», 24 – 26 апреля, 2006, Тез. сс. 238 – 240.

Дмитриев А. П., Гуша Н. И., Крыжановская М. С. 2006б. Действие малых доз радиации на иммунитет растений и вирулентность фитопатогенных грибов. V Съезд по радиацион. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года». Тез. докл., том 2, сс. 101 – 102.

Дмитриева С. А. 1996. Изучение адаптации природных популяций растений к хроническому облучению, вызванному аварией на Чернобыльской АЭС. Цитология и генетика. Том 30, №4, сс. 3 – 8.

Добрынина С. 1998. Дети Чернобыля родились и на Урале. Радиоактивный снежок, выпавший на Первомай 1986 года, дает о себе знать и сегодня. «Независимая газета», 19 мая, с. 15.

Долін В. В., Бондаренко Г. М., Орлов О. О. 2008. Самоочищення природного середовища після Чернобыльської катастрофи. Київ, «Наукова думка», 221 с.

Домрачева Е. В., Асеева Е. А., Дяченко Л. В., Ривкинд Н. Б.. 1997. Изучение уровня стабильных хромосомных aberrаций методом флуоресцентной in situ гибридизации у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Третий съезд по радиац. Исслед., 14 – 17 октября 1997 г., Тез. докл., Москва. Том 2, сс. 48 – 49.

- Донець М. П.** 2005. Вплив радіаційного чинника на рівень захворюваності населення Чернігівської області. Вестн. гіг. епид. Том 9, № 1, сс. 67 – 71.
- До парламентських слухань** у зв'язку з 15-ю річницею Чорнобильської катастрофи. 2001. Збірник матеріалів. Київ, с. 40.
- Дробышевская И. М., Крысенко Н. А., Океанов А. Е., Стежко В.** 1996. Состояние здоровья населения Беларуси после Чернобыльской катастрофы. «Здравоохран. Беларуси», № 5, сс. 3 – 7 (цит. по Ю. И. Бандажевский, 1999).
- Дрозд В. М.** 2002. Состояние тиреоидной системы у детей, подвергшихся облучению *in utero*. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. бюлл. № 3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 23 – 25.
- Дрозд І. П., Липська А. І., Серкиз Я. І.** 2006. Проблеми інтерпретації біологічних ефектів у ссавців за тривалої дії сукупності радіонуклідів чорнобильського викиду. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее», 24 – 26 апреля, 2006, сс. 240 – 241.
- Дроздович В. В.** 1998. Моделирование формирования доз облучения щитовидной железы I-131 для оценки радиологических последствий аварийных выбросов радиойода на Чернобыльской АЭС. Препринт ИПЭ-37. Инст. Probl. Энергет. НАН Беларуси. Минск, 34 с.
- Дружинина И. В.** 2004. Состояние костной ткани челюстей у лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Матер. Межрег. Межвуз. Науч. Студенч. Конф., Пермь, 5 – 7 апреля 2004 г., том 1, Пермь – Ижевск, сс. 53 – 54.
- Дрыгина Л. Б.** 2002. Клинико-лабораторные критерии оценки состояния адаптационно-регуляторных систем у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленные сроки: Автореф. дисс. докт. биол. наук, СПб: Всерос. центр экстр. радиац. мед. МЧС, 37 с.
- Дубей Л. Я.** 2001. Стан переферичної крові у дітей та підлітків, що постійно мешкають в зоні тривалої дії малих доз радіації (дослідження через 10 років після аварії на Чорнобильській АЕС). Автореф. дисс. канд. мед. наук, Харків, 16 с.
- Дубивко Г. Ф.** Dubivko G. F., Karatay Sh. S. 2001. Effects on the male sexual function from stressors and radioactive impacts: Diagnosis, cure and rehabilitation of those suffering from emergency cases. International Interdisciplinary Scientific and Practical Conference Dedicated to the Fifteenth Anniversary of the Chernobyl Catastrophe. April 25–26, 2001, Kazan'. Materials, сс. 113 – 117.
- Дубовая Н. Ф.** Dubovaya N. F. 2005. Comparative analysis of allergosis' distribution among green-houses workers of Bryansk area. In: Int. Sci. Pract. Conf. «Chernobyl – 20 years after. Social Economical Problems and perspective for development of suffering territories». Materials, Braynsk, сс. 156 – 158.
- Дубовая Н. Ф.** 2010. Специфика медико-демографической ситуации на радиоактивно загрязненных территориях Украины вследствие чернобыльской катастрофы. Науч. Конф. «Жизнеобеспечение населения, проживающего на территории пострадавшей от катастрофы на Чернобыльской АЭС, социальная защита и гуманитарная поддержка ликвидаторов и жертв», 28 - 29 апреля 2010 года, Сб. матер. сс. 50 – 67.
- Дубчак А. Є.** 2005. Вплив малих доз радіації та психоемоційного стресу в результаті аварії на ЧАЕС на основні патогенетичні ланки репродуктивної функції жінок. Межд. журн. радиац. мед., Том 7, № 1 - 4, с. 136 – 145.
- Дуда В. И., Харкевич О. Н.** 1996. Состояние эндокринных механизмов адаптации в динамике гестационного процесса у женщин, подвергшихся воздействию хронического радиационного стресса. «Охрана материнства и детства в условиях воздействия

последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: Матер. науч. исслед. 1991 – 1995 гг.», Минск, Ч. 1, сс. 96 – 99.

Дудинская Р. А., Сурина Н. В. 2001. Состояние тиреоидной системы родильниц из загрязненных радионуклидами районов Гомельской области. 3-я Межд. конф. «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы: результаты 15-летних исслед. 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина», Тез. докл., Киев, сс. 192 – 193.

Дудинская Р. А., Живицкая Е. П., Юревич Е. Н. 2006. Анализ состояния здоровья детей Лунинецкого района Брестской области (2000-2005 гг.) Int. Conf. “Health consequences of the Chernobyl catastrophe. Strategy of recovery” (Abstracts, Minsk), сс. 4 – 5.

Дьяченко А. А., Грабовой И. Д., Ильин Л. Н. 1996. Чернобыль: Катастрофа. Подвиг. Уроки и выводы: К 10-летию катастрофы. М.: «Интер-Весы», 784 с.

Евдокимов В. В., Ерасова В. И., Орлова Е. В., Демин А. И. 2001. Мониторинг репродуктивной функции ликвидаторов последствий аварии. Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. послед. Чернобыльской катастрофы в отдален. периоде», II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 9 – 13.

Евец Л. В., Ляликов С. А., Рукша Т. В. 1993. Особенности иммунной системы детей в связи со спектром изотопного загрязнения территории. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психиологическая реабилитация пострадавших», Сб. матер., Минск, сс. 83 – 85.

Евтушок Л. С. Evtushok L. S. 1999. The incidence of congenital developmental defects among the newborn infants of Rivne Province. Doctor Pract. 1, сс. 29 – 33.

Елисеева И. М. 1991. Цитогенетические эффекты, наблюдаемые у разных контингентов лиц, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Москва, 24 с.

Елисеева И.М., Иофа Э.Л., Стоян Е.Ф., Шевченко В.А. 1994. Анализ хромосомных аберраций и SCE у детей из радиационно загрязненных районов Украины. Радиацион. биол. радиацион. экол. Том 34, вып. 2, сс. 163 – 171.

Елисеева К. Г., Картель Н. А., Войтович А. М., Трусова В. Д. и др. 1996. Хромосомные аберрации в различных тканях мышевидных грызунов и амфибий из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. Цитология и генетика. Том 30, № 4, сс. 20 – 24.

Ермолина, О.Д. Сосюкало, Н.К. Сухотина и др. 1994. Влияние малых доз радиации на нервно-психическое развитие детей (методические подходы и предварительные данные). Соц. и клинич. психиатрия. Том 1, сс. 37 – 43.

Ермолина Л. А., Сухотина Н. К. 1995. Сравнительный анализ нервно-психической патологии детских популяций, облученных внутриутробно и в постнатальном периоде. Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. Матер. Межд. конф. Киев, сс. 310 – 311.

Ермолина Л. А., Сухотина Н. К., Сосюкало О. Д. и др. 1996. Влияние малых доз радиации на нервно-психическое здоровье детей (радио-онтогенетический аспект проблемы). Сообщение 2. Соц. и клинич. психиатрия. Том 6, № 3, сс. 5 – 12.

Евдокимов В. В., Ерасова В. И., Орлова Е. В. и др. 2001. Мониторинг состояния репродуктивной системы у ликвидаторов. Любченко П. Н. (Ред.). Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 9 – 13.

Жаворонкова Л.А., Гогитидзе Н.В., Холодова Н.Б. 2000. “Пострадиационные изменения асимметрии мозга и высших психических функций правой и левой (последствия аварии на Чернобыльской АЭС)”. Журн. высш. нервн. деят. Том 5, вып. 8, сс. 68 – 79.

Жаворонкова Л. А., Рыжов Б. Н., Бармакова А. Б., Холодова Н. Б. 2002. Особенности нарушения ЭЭГ и когнитивных функций после воздействия радиации. Докл. РАН. Том 386, № 3, сс. 418 – 422.

Жаворонкова Л. А., Габова А. В., Кузнецова Г. Д. и др. 2003. “Пострадиационные нарушения межполушарной асимметрии электроэнцефалографических и термографических характеристик во время когнитивной деятельности”. Журн. ВНД. Том 33, № 4, сс. 410 – 419.

Жаворонкова Л. А., Холодова Н. Б., Зубовский Г. А., Смирнов Ю. Н. и др. 1994. Электро-энцефалографические корреляты неврологических нарушений в отдаленные сроки воздействия ионизирующей радиации (последствия аварии на ЧАЭС). Журн. ВНД. Том 44, № 2, сс. 229 – 238.

Жаворонок С. В., Калинин А. Л., Пилипцевич Н. Н., Океанов А. Е. и др. 1998. Анализ заболеваемости хроническими гепатитами и циррозами печени у населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС в Республике Беларусь. Медицин. радиол. радиац. безопасность. Том 43, № 5, сс. 18 – 24.

Жаворонок С. В., Калинин А. Л., Гримбаум О. А., Черновецкий М. А. и др. 1998. Маркеры инфицирования вирусами гепатитов В, С, D, G у пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС населения. Здравоохран., № 8, сс. 46 – 48.

Жданова Н. М., Редчиц Т. І., Вембер В. В., Желтоножський В. О., Садовников Л. В. 2001. Руйнування радіоактивних частинок деякими ґрунтовими мікроріслинами. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання.” Київ, 2001, с. 2 – 111.

Жданова Н. Н. 1994 Zhdanova N. N., Zakharenko V., Vasylevskaya A., Shkol’nyi O. et al. . Abnormalities in soil mycobiologic composition around Chernobyl NPP. Ukr. Bot. J., Vol. 51, pp. 134 – 143.

Жданова Н. Н., Лашко Т. Н., Василевская А. И. и др. 1991. Комплексы почвенных микрорислин в зоне влияния Чернобыльской АЭС. Микробиол. журн. Том 53, № 4, сс. 3 – 9.

Жиленко М. И., Федорова М. В. 1999. Состояние здоровья беременных, родильниц и новорожденных в условиях воздействия малых доз радиации. Акушерство и гинекология, №1, сс. 20 – 22.

Журавков В. В., Миронов В. П. 2005. Использование ГИС-технологий при оценке загрязнения территории РБ радионуклидами йода на активной стадии аварии. Изв. Белор. Инж. Акад. Том 2, № 20, сс. 187 – 189.

Краюшкина Н. П., Ермолова С. В., Капиевич Л. В., Черногорюк Г. Э. 2006. Заболеваемость и смертность участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Здравоохранение Российской Федерации. М. № 1, сс. 34 – 37.

Заболотный Д. И., Римар В. В., Шидловская Т. В. 2000. Пути профилактики и лечения нарушений слуха у лиц, имевших контакт с радиацией. Вестник оториноларингологии. № 2, сс. 9 – 15.

Заболотный Д. И., Шидловская Т. В., Римар В. В. 2001. Гемодинамические нарушения в каротидной и вертебрально-базиллярной системах у пострадавших в результате чернобыльской катастрофы с нормальным слухом и с различными его нарушениями в отдаленном периоде. Ж. вуш., нос. і горл. хвороб., № 4, сс. 5 – 13.

Заградская О. В. 2002. Клинико-метаболические аспекты отдаленных последствий действия радиации у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, страдающих ИБС: Автореф. Дисс. канд. мед. наук, Перм. гос. мед. акад., Пермь, 24 с.

Задорожная Т. Д. Zadorozhnaya T. D., Luk’yanova E. M., Yeschenko O. I., Hanshow, Antipkin J. G. 1993. Structural changes of feto-placental complex under impact

Зайцев В. А., Петренко С. В., Барановская М. Ф. 1996. Содержание витаминов А и Е в крови детей и беременных женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. *Здравоохранение*, № 4, сс. 44 – 45.

Зак К. П., Бутенко З. А., Михайловская Э. В. 1996. Гематологический, иммунологический и молекулярно-генетический мониторинг участников ликвидации аварии на ЧАЭС (1991–1996 гг.). *Наук.–практ. конф. «Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоетичній системах»*, Київ, 7 – 10 жовтня 1996 р. Кив, Сб. тез. сс. 12 – 13.

Закон Украины. 2006. Про Загальнодержавну програму подолання наслідків Чорнобильської катастрофи на 2006 – 2010 роки (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2006, № 34, ст. 290.

Закревский А. А., Никулина Л. И., Мартыненко Л. Г. и др. 1993. Состояние ранней постнатальной адаптации новорожденных у беременных, подвергшихся радиационному воздействию. «Чернобыль и здоровье людей». Тез. докл. науч.-практ. конф., Киев, ч. 1, с. 116 (цит. по: Нягу, Логановский, 1998).

Замулаева И. А., Смирнова С. Г., Орлова Н. В. 2006. Соматический мутагенез по локусу Т-клеточного рецептора у жителей загрязненных радионуклидами территорий в результате аварии на Чернобыльской АЭС. *Радиаци. биол. радиозкол.* Том 46, № 3, сс. 307 – 314.

Запесочный А. З., Бурдыга Г. Г., Цыбенко М. В. 1995. Внутритрунное радиационное облучение и умственное развитие: комплексный наукометрический анализ информационных потоков. Матер. межд. конф. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле, 24 – 28 мая 1995 г. Украина, Киев», Киев, сс. 312 – 313.

Зарубин О. Л., Волкова Е. Н., Беляев В. В., Залисский А. А. 2006. Динамика содержания радионуклидов в рыбах крупных водоемов Киевской области (1986 – 2005 гг.). *Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook'.* April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. *Abstracts Proc.*, сс. 245 – 246.

Зафранская М. М., Бойко Ю. Н., Сагалович Е. Е., Петрова А. М. 1995. Комплементарная активность сыворотки крови во взаимосвязи с гормональным статусом у детей раннего возраста из районов, загрязненных радионуклидами. «Актуальн. Пробл. Еколог. и клинич. Іммунол.», Матер. II Пленума Белор. науч. общ. Іммунол. и алерголог., Могилев, 20 – 21 октября 1993 г., Минск, Ч. 2, сс. 87 – 90.

Захараш М. П., Богай Л. И., Иванова Н. В., Кравченко А. Н. и др. 2006. Состояние здоровья пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС (сравнительный анализ по данным регистров ВМУ СБУ и МВД Украины 1996 - 2005гг.). *Межд. журн. радиаци. мед.* Том 8, № 1, с. 46.

Захаров В. М., Крысанов Е. Ю. (Ред.). 1996. Последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье среды. М., ЦЭПР, 170 с.

Зборовский Э. И., Гракович А. А., Козлов И. Д. 1995. Динамика показателей смертности в популяциях Наровлянского района и г. Минска. Матер. межд. Научн. Конф., посвящ. 5-летию образования Гомельского гос. мед. ин-та, Гомель, 9 – 10 ноября 1995 г. Гомель, сс. 14 – 15.

Звонова И. А., Братилова А. А., Дорошенко В. Н., Почтенная Г. Т. 2006. Риск радиационно индуцированных заболеваний раком щитовидной железы среди населения Брянской области после аварии на Чернобыльской АЭС. *Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее».* 24 – 26 апреля 2006 года, Киев, Сб. матер. сс. 103 – 104.

Здравоохранение в Республике Беларусь. 2004. Статистич. сборник за 2003 г. Минск, 2004.

Зигель Х., Зигель А. (Ред.). 1993. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. Пер. с англ., М. «Мир», 367 с.

Зименко Т. Г., Чернецова И. Б., Мохова С. В. 1995. Микробный комплекс дерново-подзолистых почв, загрязненных радионуклидами. Весті АН Беларусі. Сер. біял. навук., № 4, сс. 69 – 72.

Злобин В., Герштейн М. 1995. Загадки Чернобыля.

Зозуля И. С., Полищук Н. Е. 1995. Особенности цереброваскулярных нарушений у лиц, подвергшихся влиянию ионизирующего излучения вследствие аварии на ЧАЭС. Лікарська справа, № 3 – 4, сс. 26 – 28.

Зубович В. К., Петров Г. А., Берестень С. А., Кильчевская Е. В., Земсков В. Н. 1998. Особенности женского молока и здоровье детей грудного возраста в загрязненных радионуклидами регионах Беларуси. Здравоохранение, № 5, сс. 28 – 30.

Зубовский Г. А., Тарарухина О. Б. 1991. Состояние гипоталамико-гипофизарно-тиреоидной системы системы под влиянием йода-131. Медиц. Радиология, № 3, сс. 32 – 35.

Зубовский Г., Смирнова Н. 2000. Катастрофа на ЧАЭС и ваше здоровье. Российский Чернобыль, № 4, 6, 11.

Зубовский Г. А., Малова Ю. В. 2002. Особенности старения организма у участников ликвидации последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. 7-я Межд. Науч.–практ. Конф. «Пожилой больной. Качество жизни, Москва, 1 – 3 октября 2002 г.», Клин. геронтол. Том 8, № 8, сс. 82 – 83.

Ибрагимова А. И. 2003. Клинические данные о генотоксическом действии ионизирующей радиации. Рос. вестн. перинатол. и педиатрии. Том 48, № 6, сс. 51 – 55.

Иваненко Г. Ф., Сусков И. И., Бурлакова Е. Б. 2004. Уровень глутатиона плазмы и цитогенетическими показателями в лимфоцитах периферической крови у детей при действии малых доз радиации. Изв. РАН. Сер. биол., № 4, сс. 410 – 415.

Иванов В. К., Ivanov V. K., Gorski A. I., Tsyb A. F., Ivanov S. I. et al. V. 2004. Solid cancer incidence among the Chernobyl emergency workers residing in Russia: estimation of radiation risks. Radiat. Env. Biophys. Vol. 43, pp. 35 – 42.

Иванов В. К., Матвеев Е. Г., Бирюков А. П. 1996. Анализ вновь выявленной заболеваемости у ликвидаторов Калужской области. «Наследие Чернобыля», Матер. науч.-практ. конф. «Медико-психологические, радиоэкологические и социально-экономические аспекты ликвидации последствий аварии на ЧАЭС по Калужской области». Калуга – Обнинск, вып. 2, сс. 233 – 234.

Иванов В. К., Цыб А. Ф. 2000. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: Оценка радиационных рисков. Москва, 392 с.

Иванов В. Н., Еранков В. Г., Савченко А. В., Запечалов М. А. 2010. Комплексные исследования загрязнения атмосферы в период пожаров в 2010 г. по наблюдениям в Обнинске. Всерос. Совещ. «Состояние воздушного бассейна г. Москвы в экстремальных погодных условиях лета 2010 г.», М., Тез. Докл. 45 – 46.

Иванов Е. П., Горельчик К. И., Лазарев В. С., Климович О. М. 1990. Прогноз отдаленных онкологических и гематологических заболеваний после аварии на Чернобыльской АЭС. Здравоохр. Беларусі, № 6, сс. 57 – 60.

Иванов Е. П., Ivanov E. P., Tolochko G. V., Shuvaeva L. P., Jaroshevich R. F. et al. 1996. Children Haemoblastoses of the Republic Belarus after the Chernobyl Accident. In: State of Haematoimmune System among Children of Belarus after the Disaster at the Chernobyl NPP. Scientific and Practical Materials of 1986 – 1996. Inst. Radiat. Medic., Minsk, pp. 46 – 54.

Иванова А. Е., Асланиди К. В., Карпенко Ю. В., Белозерская Т. А., Жданова Н. Н. 2006. Характеристика фенотипических особенностей микроскопических грибов из зоны отчуждения ЧАЭС. Успехи медицинской экологии, № 7, сс. 10 – 11

Иванова О. В. Ivanova O. V. 2005. Delayed endoscopic diagnosis of digestive organs in liquidators. M.D. Thesis. Roentgenoradiology Center, Moscow.

Иванова Т. И., Кондрашова Т. В., Крикунова Л. И., Шентерева Н. И. 2006. Анализ хромосомных повреждений в лимфоцитах периферической крови женщин, проживающих на радиационно-загрязненных территориях. V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл. Том 1, сс. 85 – 86.

Иванюта Л. И., Дубчак А. Е. 2000. Гинекологическая заболеваемость и характер менструального цикла у женщин, облученных после катастрофы на ЧАЭС. Эндокринология. Том 5, № 2, сс. 196 – 200.

Игнатов А. А. Ignatov A. A., Tukov A. P., Korovkina A. P., Bulanova T. M. 2004. Estimation of the relative risk of premature death for Chernobyl liquidators. Russ. Sci. Conf. «Medical and Biological Problems of Radiation and Chemical Protection», May 20 – 21, 2004, St. Petersburg Сб. трудов, СПб, сс. 454 – 455.

Игнатов В. А., Селиверстова О. Ю., Пуриков И. Ф. 2001. Эхо пятнадцати после-чернобыльских лет на Калужской земле. Наследие Чернобыля. Матер. Науч.-практ. Конф. «Медико-психолог., радиоэколог. и социально-экономич. аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в Калужской области (15 лет спустя)», Калуга - Обнинск, вып. 3, сс. 6 – 15.

Игумнов С. А., Дроздович В. В., Коломинский Я. Л., Секач Н. С., Сиволобова Л. А. 2004. Интеллектуальное развитие лиц, подвергшихся антенатальному облучению: десятилетнее перспективное исследование. Мед. радиол. рад. безоп., № 4, сс. 29 – 35.

Ижевский П. В., Мешков Н. А. 1998. Генетические последствия облучения. 2-я Межд. конф. «Отдален. Медич. Послед. Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 г.», Киев, Тез. докл., сс. 244 – 245.

Измозеров Н. А. Izmozherov N. A., Izmozherova E. L., Yanovskaya N. P. 1990. Some radiobiological characters in tissue of the rats after a chronic irradiation in Chernobyl zone: First International Conference. Biological and Radioecological Aspects of Consequences of the Chernobyl Accident, Зеленый мыс, Тез., с. 176.

Израэль Ю. А. 1990. Чернобыль: Радиоактивное загрязнение природных сред. Л.: «Гидрометеиздат», 296 с.

Израэль Ю. А. 1996. Радиоактивные выпадения после ядерных взрывов и аварий. СПб.: Прогресс-Погода, 355 с.

Израэль Ю.А., Богдевич И. М. 2009. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия – Беларусь). Москва – Минск. «Инфосфера» - НИА «Природа», 140 с.

Ильенко А. И., Крапивко Т. П. 1988. Влияние радиации на метаболизм грызунов. Изв. АН. СССР, сер. биол., № 1, сс. 98 – 106.

Ильин Л.А., Балонов М.И., Булдаков Л.А. и др. 1989. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. радиология. № 11, сс. 59 – 81.

Ильин Л.А. Il'in L. A., Balonov M. I., Buldakov, L. A. 1990. Radio-contamination patterns and possible health consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power station. J. Radiol. Protect. Vol. 10, pp. 3 – 29.

Ильин Л. А., Балонов М. Л., Булдаков Л. А. 1990. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. Радиол. №11, сс. 59 – 81.

Ильин Л. А., Крючков В. П., Осанов Д. П., Павлов Д. А. 1995. Уровни облучения участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии в 1986–1987 гг. и верификация дозиметрических данных. Радиационная биология. Радиационная экология. Том 35, вып. 6, сс. 803 – 827.

Ильязов Р.Г. 1993. Биологическое действие радиоактивного йода на физиологическое состояние, продуктивные показатели и воспроизводительные качества крупного рогатого скота в 30-километровой зоне радиоактивного выброса Чернобыльской АЭС. Радиобиол. съезд, Пушино, 1993. Тез. докл. М., с. 418.

Ильязов Р. Г. 2002. Масштабы радиоактивного загрязнения окружающей среды. Экологические и радиобиологические последствия Чернобыльской катастрофы для животноводства и пути их преодоления, Казань, сс. 5 – 13.

Ильязов Р. Г., Аверин В. С., Цыгвинцев П. Н. 2006. Эффективность контрмер в животноводстве после Чернобыльской катастрофы. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 – 26 апреля 2006 года, Сб. матер., сс. 249 – 250.

Ильязов Р. Г., Аверин В. С., Цыгвинцев П. Н. 2006а. Проявление радиобиологических эффектов в животноводстве после Чернобыльской катастрофы. V Съезд по радиационной биологии, радиационной экологии, радиационной безопасности, Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл. Том 3, сс. 20 – 21.

Ильязов Р. Г., Il'yazov R. G., Parfent'ev N. I., Mikhalev V. I. 1990. Clinical, hematological and biochemical parameters in cattle after long stay in a 30-km zone after the Chernobyl accident. First Int. Conf. «Biological and Radioecological Consequences of Chernobyl Accident», Зеленый мыс, Тез. сс. 64, 260.

Ильязов Р. Г., Цыгвинцев П. Н., Михалусев В. И., Гулаков А. В. 2006б. Сочетанное радиационное воздействие на диких копытных животных в зоне аварийного выброса Чернобыльской АЭС. V Съезд по радиационной биологии, радиационной экологии, радиационной безопасности, Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл. Том 3, сс. 11 – 12.

Ильяшевич Н. В., Elyashevich N. V., Rubanova K. M. 1993. Concentration of radionuclides by medical plant in various ecotops. In: "Radiobiology Congress, Kiev, 20 - 25 September, 1993" 1. Abstracts, Пушино., 338 с..

Имамниязова Г. 2001. Смертность от радиации засекречена. «Экспресс-К», 31 июля.

Интерфакс — экономические новости от 22.04.98. В МЧС Украины убытки от Чернобыльской катастрофы оцениваются в \$ 120 - 130 млрд., Киев, 22 апреля.

Ипатов А. В., Сергиенко Е. В., Войтчек Т. Г., Ананьева Т. В., Пикуш А. Я. 2004. Инвалидность детей в областях Украины, население которых пострадало в результате чернобыльской катастрофы. Межд. журн. радиационной медицины. Том 6, № 1 - 4, сс. 84 – 90.

Ипатов А. В., Сергієнко О. В., Войтчек Т. Г. 2006. Інвалідність в Україні у зв'язку з аварією на ЧАЕС. Межд. журн. радиационной медицины. Том 8, № 1, сс. 48 – 49.

Ипатьев В. А. 1994. Лес и Чернобыль: Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС, 1986 - 1994. Минск, 248 с.

Ипатьев В. А. 1999. Лес. Человек. Чернобыль: Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации. Ипатьев В.А. (Ред.), Нац. АН Беларуси. Ин-т леса. Гомель, 452 с.

Ипатьев В. А. 2006. Способ создания биологической перегородки для снижения радиоактивности лесных фитоценозов. Евразийский патент. Россия, № 007570, 29.12.2006 г.

Ипатьев В. А. 2008. Чистая почва под радиоактивным лесом: реально ли? Наука и инновации. Том 3, № 61, сс. 36 – 38.

Ипатьев В. А., Булко Н. И., Веремеенко Н. В. и др. 2006. Защита населения лесных регионов Беларуси, России и Украины от радиоактивности чернобыльского выброса. Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов: материалы международной конференции, 19–21 апреля 2006 г., Минск. Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Сов. Мин. Республики Беларусь. Минск. Ч. 2. сс. 104 – 111.

Ипатьев В. А. Ipatiev V. A., Bulko N. I. 2000. On “antagonism” and “dilution” effects in reducing radionuclide accumulation by woody plants. Proceed. Nat. Akad. Sci. Belar., Vol. 44, № 2, pp. 66 – 68.

Исаева Е. И., Вязов С. О. 1996. Общая оценка иммунного статуса. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. М., 1996. сс. 52 – 59.

Искрицкий А. М. 1995. Показатели гуморального иммунитета и иммунологические свойства грудного молока родильниц из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии». III съезд Белор. Науч. Об-ва иммунол. и аллергол., Гродно, Тез. докл. сс. 85 – 86.

ИТАР-ТАСС. 1998. На Украине налажено производство препарата L-тироксин, регулирующего функцию щитовидной железы. КИЕВ, 23 апреля.

Йохансон К. Й., Славов В. П., Долгілевич М. Й., Васенков Г. І. и др. 1996. Сезонна динаміка коефіцієнтів переходу радіоцезію в ланцюгу ґрунт–м’язи козулі на Поліссі України. Вісник аграрної науки, № 4, сс. 37 – 38.

Кавсан В. М., Фролов А. Ф., Антоненко С. В. 1992. Активация ретровирусов человека после аварии в Чернобыле. Межд. Конф. «СПИД, рак и ретровирусы человека» СПб.

Калетник Н. Н., Пастернак П. С., Киселевский Р. Г., Молотков П. И. и др. 1989. Чернобыль’88. Доклады I Всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, Чернобыль, сс. 75 – 86.

Кальченко В. А., Шевченко В. А., Рубанович А. В., Федотов И. С., Спирин Д. А. 1995. Генетический эффект в популяциях *Pinus sylvestris* L. из Восточно-Уральского радиоактивного следа, зоны контроля аварии на Чернобыльской АЭС и района испытания ядерных устройств на Семипалатинском полигоне. Радиационная биология. Радиоэкол. Том 35, сс. 702 – 707.

Камаренко Д. І., Глухенький Е. В., Поляков О. Б. 2002. Структурные изменения поджелудочной железы у участников ликвидации аварии на ЧАЭС, выявляемые по проспективным сонографическим данным в отдаленный послеаварийный период. Укр. ж. гематол. та трансфузіол. № 5, с. 28.

Каминский А. 2006. Период полного распада. Экспресс-К. № 75, 26 апреля (www.express-k.kz.search.ph).

Капитонова Э. К., Кривицкая Л. В. 1994. Структура заболеваемости детей первого года жизни из районов радионуклидного загрязнения через 6 лет после чернобыльской аварии. Матер. межд. науч. Симп. «Медиц. аспекты радиоакт. воздействия на население, прожив. на загрязнен. территории после аварии на Чернобыльской АЭС», Гомель, с. 52.

Капитонова Э. К., Матюхина Т. Г., Лозовик С. К. и др. 1996. Роль щитовидной железы в формировании хронической патологии пищеварительной системы у детей из зоны радионуклидного загрязнения. «Десять лет после Чернобыльской катастрофы (научные аспекты проблемы). Межд. науч. конф., г. Минск, 28 – 29 февраля 1996 года», Тез. докл., Минск, с. 130 – 131.

Капустина Н. К. Kapustina N. K. 2005. Dynamics of Congenital malformations in Bryansk area, 1999 – 2004. In: Int. Sci. Pract. Conf. «Chernobyl – 20 years after. Social economical problems and perspectives for development of the affected territories» (Materials, Bryansk), pp. 163 – 164.

Карамуллин М. А., Сосюкин А. Е., Шутко А. Н., Недоборский К. В. и др. 2004. Значение фактора дозы облучения для формирования заболеваемости в отдаленном периоде у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в зависимости от их возраста. «Актуальные вопросы радиац. гигиены. Науч.– практ. Конф., Санкт-Петербург, 21 – 25 июня 2004 г.», Сб. тез. СПб, сс. 170 – 171.

Каревская И. В., Курбатская Г. Я., Васильцова О. А., Степунин Л. А., Зубарева И. А. 2005. Роль специдиспансеризации в диагностике заболеваний щитовидной железы у жителей юго-западных районов Брянской области. Матер. Межд. научн.–практ. Конф. «Чернобыль – 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 164 – 165.

Карпан Н. В. 2005. Чернобыль. Месть мирного атома. 566 с.

Карпенко В. С., Павлова Л. П., Кушнірук Д. Ю. 2003. Аналіз структури захворювань нирок серед населення України, що мешкає в регіонах, забруднених радіонуклідами в результаті аварії на Чорнобильській АЕС. Урологія. Том 7, № 1, сс. 70 – 74.

Карпова И. С., Корецкая Н. В. 2003. Влияние характера и дозы облучения на активность реакции рецептор–сלקтин у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Біополімери і клітина. Том 19, № 2, сс. 133 – 139.

Каташкова Г. Д., Бонитенко Ю. Ю., Никифоров А. М. и др. 2002. Заболевания сердечно-сосудистой системы. В кн. А. М. Никифоров (Ред.). «Патология отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС». СПб, «БИНОМ», сс. 165 – 175.

Каширина М. А. 2005. Социально-экологические факторы формирования здоровья населения на радиационно-загрязненных территориях Брянской области. Матер. Межд. науч.–практ. Конф. «Чернобыль – 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 166 – 167.

Кашпаров В. О. 2001. Формування і динаміка радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час аварії на Чорнобильській АЕС та в післяаварійний період. Чорнобиль. Зона відчуження. Збірник наук. праць НАН Укр. Кіпв, «Наука думка», сс. 11 – 46.

Киеня А. И., Ермолицкий Н. М. 1997. Вегетативный компонент реактивности организма детей с различным уровнем инкорпорированного ^{137}Cs . В кн. Ю. И. Бандажевский (Ред.). «Структурно-функциональные эффекты инкорпорированных в организм радионуклидов», Гомель, сс. 61 – 82.

Кира Е. Ф., Цвелев Ю. В., Гребеньков С. В., Губин В. А., Черниченко И. И. 2003. О репродуктивном здоровье женщин на радиоактивно загрязненной территории. Воен.-мед. ж., Том 324, № 4, сс. 13 – 16.

Киреев С. И., Шевченко А. Л. 2001. Барьерные особенности ландшафтов 10 км зоны ЧАЭС. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”. Київ, сс. 2 – 164.

Кирильчик Е. Ю. 2000. Характеристика иммунного статуса и иммунореабилитация детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях (клинико-лабораторное исследование периода 1996 – 1999 гг.): Автореф. дисс. канд. мед. наук. Минск. 21 с.

Киркэ Л. 2002. Раннее развитие некоторых заболеваний у участников ликвидации последствий аварии на АЭС «Чернобыль». Клинич. геронтол., Том 8, № 8, сс. 83 – 84.

Киселев А. Н., Сурин А. И., Чечеров К. П. 1996. Послеаварийное обследование реактора 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС, Атомная энергия, 1996, Том 80, вып. 4, сс. 240 – 247.

Киселева Е. П. и др. 2000. Аутоиммунные сдвиги у ликвидаторов через 11 лет после аварии на ЧАЭС. Радиационная биология, радиология, № 1, сс. 32 – 36.

Киселева Л. Ф., Мозжерова М. А. 2003. Детская дерматологическая заболеваемость на территориях Брянской области, загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы. Брянский мед. вестн., № 6 (11), сс. 45 – 47.

Клемпарская Н. Н. 1964. Эндогенная инфекция в патогенезе лучевой болезни. Москва, «Медицина», 179 с.

Кленус В. Г., Каглин А. Е., Беляев В. В. 2001. Радиоэкологическая ситуация в Киевском водохранилище летом 2000г. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”. Київ, сс. 2 – 80.

Клименко Д. И., Снисарь И. А., Самофалова Е. Г. 1996. Иммунологическая реактивность и функциональное состояние слухового и вестибулярного анализаторов у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоетичній системах. Наук.-практ. конф., Київ, 7 – 10 жовтня 1996 р., Київ, Тез. сс. 29 – 30.

Климец Е. П. 1995. Популяционно-фенетический и генетический анализ окраски колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (влияние факторов окружающей среды, внутривидовая дифференцировка). Ин-т генетики и цитологии АНРБ. 136 с.

Ковалева Л. И., Любченко П. Н., Широкова Е. Б. 2004. Сократительная способность миокарда по данным поликардиографии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. Мед. радиол. и радиац. безопас., Том 49, № 2, сс. 17 – 21.

Ковалевская Л. 1995. Чернобыль «ДСП». Последствия Чернобыля. Киев, «Абрис», 328 с.

Коваленко Б. С. 2004. Комплексный анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Белгородской области в динамике 20-летнего периода наблюдения, 1981–2000 г. «Актуальные вопросы радиационной гигиены. Науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 21–25 июня, 2004 года», Тез. докл., СПб, сс. 176 – 177.

Коваленко А. Н., Логановский К. Н. 2001. Синдром хронической усталости и метаболический синдром X у пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы – мембранная патология? Український медичний часопис, №6 (26) XI – XII, сс. 70 – 81.

Ковальчук И. Kovalchuk I., Abramov V., Pogribny I., Kovalchuk O. 2004. Molecular aspects of plant adaptation to life in the Chernobyl Zone. Физиол. Раст. Vol. 135, № 1, сс. 357 – 363.

Ковалева Л. И., Любченко П. Н., Широкова Е. Б. 2004. Сократительная способность миокарда по данным поликардиографии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. Мед. радиол. рад. безоп., № 2, сс. 17 – 21.

Коган Е. А. 1998. Рак легкого, индуцированный радионуклидами. Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. «Грантъ», сс. 190 – 235.

Кожунов В. М., Денисевич Н. К., Метельская М. А., Лавренко И. Ф. 1996. Заболеваемость, инвалидность и смертность лиц, проживающих или проживавших на территориях с загрязнением по цезию-137 свыше 15 Ки/км² (третья группа первичного учета). Медико-биолог. аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, № 1, сс. 47 – 53.

Козиненко И. И., Заводникова Н. С. 2001. Иммунный статус мышевидных грызунов в зоне отчуждения ЧАЭС. Межд. конф. «Биологические эффекты малых доз ионизирующей радиации и радиоактивное загрязнение среды». Сыктывкар, Тез. докл., сс. 63 – 64.

Козлова И. А., Нягу А. И., Корелев В. Д. 1999. Влияние радиации на психическое развитие детей. Журн. невролог. и психiatr., № 8, сс. 12 – 15.

Козубов Г. М., Таскаев А. И. 1994. Радиобиологические и радиоэкологические исследования древесных растений (по материалам 7-летних исследований в районе аварии на Чернобыльской АЭС). СПб., «Наука», 265 с.

Козубов Г. М., Таскаев А. И. 2002. Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы. М., «ДИК», 272 с.

Коломинский Я. Л. Kolominsky Ya. L., Igumnov S. A. 1994. Social-psychological factors impact on psychical development of children 6-7 years old, from the Chernobyl' territories. In: Int Conf "Social-psychological rehabilitation of people suffering from ecological and thechnogenic catastrophes". Abstracts, Gomel, p. 33.

Коломинский Я. Л. Kolominsky Y., Igumonov S., Drozdovitch V. 1999. The psychological development of children from Belarus exposed in the prenatal period to radiation from the Chernobyl atomic power plant. J. Child. Psychol. Psychiat. Vol. 40, Iss. 2, pp. 299 — 305.

Комар Е. С., Буланова К. Я., Багель И. М., Лобанок Л. М. 1999. Особенности функционального состояния аденилатциклазной системы кардиомиоцитов эуционального состояния и гипертиреоидных крыс, содержащихся в зоне радиоактивного загрязнения. Весті НАН Беларусі. Сер. біял. навук. №4, сс. 54 — 57.

Комаренко Д. И., Соболева Л. П., Маслеха Е. А. 1995. Гепатобилиарная система. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа», Киев, «Наукова думка», сс. 469 — 471.

Комаренко Д. И., Поляков О. Б. 2003. Пострадиационная панкреатопатия: отдаленные последствия облучения ионизирующим излучением. Сучас. Гастроентерол., № 1, сс. 31 — 35.

Комиссаренко И. В. Komissarenko I. V., Rybakov S. I., Kovalenko A. E., Lysenko A. G. et al. 1995. Modern approaches and prospects of treatment of thyroid gland cancer. Med. Affair. Vol. 9, № 12, pp. 23 — 26.

Комиссаренко И. В., Рибаків С. И., Коваленко А. Е., Омельчук А. В. (2006). Заболевания щитовидной железы, возникшие после аварии на ЧАЭС и требующие хирургического лечения. Межд. журн. радиац. мед. Том 8. № 1, сс. 52 — 53.

Комогорцева Л. К. 2001. Доклад, представленный в Брянскую Думу, депутатом Л. К. Комогорцевой на основе данных Брянского комитета по здравоохранению и Брянского статистического бюро 31 января 2001 г., рукопись, 4 с.

Комогорцева Л. К. 2006. Экологические последствия Чернобыльской катастрофы для Брянской области: 20 лет спустя. Межд. Научн.-практ. Конф. «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки» 5 июня 2006, Москва, сс. 81 — 85.

Кондратенко Г. Г. 1998. Динамика распространенности язвенных гастродуоденальных кровотечений после Чернобыльской катастрофы. Весті НАН Беларусі. Сер. біял. Навук, № 3, сс. 111 — 114.

Кондратюк В. А., Вадзюк С. Н., Данильчук С. А. 2003. Наслідки Чорнобильської аварії на Тернопільщині. Екологічний вісник, березень-квітень, № 3 - 4 (13 - 14), сс. 11 — 13.

Кондрашенко В. Г. и др. 1996. Психические расстройства, вызванные Чернобылем. В кн. Нестеренко В. Б. (Ред.) Чернобыльская катастрофа, Минск, «Право и экономика», 172 с.

Кондрашова В. Г., Колпаков І. Е., Абрамова Т. Я., Вдовенко В. Ю. 2006. Комплексна оцінка стану здоров'я дітей, які народилися від опромінених батьків. Межд. Конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее, 24-26 апреля, Киев, Тез. докл., сс. 110 — 111.

Конопля Е. Ф., Ролевич И. В. (Ред.). 1996. Экологические, медико-биологические и социально-экономические последствия Чернобыльской катастрофы в

Беларуси. Министерство по чрезвычайным ситуациям и черновыльским проблемам Беларуси, Ин-т радиобиол. Акад. наук Беларуси, Минск, сс. 52 – 102.

Конопля Е. Е. 1998. Стоматологический статус у населения с патологией щитовидной железы, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС. «Экология и молодежь». I Межд. науч.-практ. конф., Гомель, 17 – 19 марта 1998 г., Матер., Гомель, сс. 31 – 32.

Конопля Е. Ф. 2006. Радиоэкологические и медико-биологические последствия Чернобыльской катастрофы. V Съезд по радиац. исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл., Том 2, сс. 101 – 102.

Конопля Е. Ф., Гродзинский Д. М., Вакуловский С. М. 2006. Межд. Конф. «Чернобыль 20 лет спустя, Минск, 19 – 21 апреля 2006 года», Матер., сс. 89 – 96.

Конопля Е. Ф. Konoplya E. F., Kudryashov V. P., Grynevich S. V. 2006. Formation of air radioactive contamination in Belarus after the Chernobyl catastrophe. Int. Sci. and Pract. Conf. «Twenty Years of Chernobyl Catastrophe: Ecological and Sociological Lessons». June 5, 2006, Moscow (Materials, Moscow), pp. 91 – 96.

Контис Дж. 2002. Холистический подход к отдаленным эффектам Чернобыльской аварии. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. бюлл. №3, Белорусского комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс. 16 – 17.

Копылев И. Д., Аммосова С. П., Марачева А. В. и др. 1998. Особенности заболеваний органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, программа их лечения и реабилитация. А. Г. Чучалин, А. Л. Черняев, К. Вуазен «Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС», Москва, «ГРАНТЪ», сс. 165 – 176.

Корблейн А. 2000. Эффекты малых доз облучения: данные по Германии. 2-ой съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, СПб., 1 - 5 февр., Тез. докл. Том 2, сс. 337 – 338.

Корблейн А. 2002 Korblein A. Infant mortality following Chernobyl .In: 3rd Int Symp "Mechanisms of ultra-low doses action, Moscow, 3 - 6 December, 2002", Abstracts, Moscow, pp. 157 - 160.

Корблейн А. Korblein A. 2002. Congenital malformations in Bavaria after Chernobyl. In: Biol Effect Low Doses Radiation Inform. Bull. # 3, Belarus Comm. Chernobyl Children, Minsk, pp. 17 – 18.

Корблейн А. 2003. Выпадение стронция вследствие Чернобыльской аварии и перинатальная смертность на Украине и в Белоруссии. Докл. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз», Москва, 3 - 6 декабря 2002 года». Радиацион. биол. радиоэкол. Том 43. Вып. 2, сс. 197 – 202.

Кордюм Е. Л., Сидоренко П. Г. 1997. Результаты цитогенетического мониторинга видов покрытосеменных растений, произрастающих в зоне радионуклидного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС. Цитология и генетика, Том 31, № 3, сс. 39 – 46.

Коренев С. В., Пискунов Н. Ф., Прошин А. Д. 2004. Радиационно-гигиенические аспекты рака щитовидной железы на постчернобыльских территориях. Здоровье населения и среда обитания. Инф. бюлл. № 11, сс. 20 – 22.

Коробко И. В., Коргытько С. С., Блетько Т. В., Корбут И. И. 1996. Особенности функционирования системы интерферона у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Взаимосвязь показателей интерферонового статуса с индексами иммунного и гормонального статусов. Иммунология, № 1, сс. 56 – 58.

Король Н. А., Трескунова Т. В., Духота Т. А. 1999. Состояние здоровья детей пострадавших от аварии на ЧАЭС. В кн. «Медицинские последствия Чернобыльской аварии». «MEDECOL», Киев, Том 1, сс. 120 – 134.

Король Н. О. 2006. Стан здоров'я дитячого та підліткового населення, яке постраждало внаслідок Чорнобильської катастрофи. Межд. Конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее», 24 - 26 апреля, Киев, Тез. докл., сс. 112 - 113.

Короткова Е. З., Орлов А. А. 1999. Перераспределение ^{137}Cs по органам ягодных растений семейства Vacciniaceae S. F. Грау в зависимости от возраста. Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. Науч. труды Полесской ЛНИС. Вып. 6. Житомир: Волинь, сс. 62 - 64.

Короткова Е. З. 2000. Накопление ^{137}Cs основными ягодными растениями лесов Украинского Полесья. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Житомир, 19 с.

Корсаков А. В. Korsakov A. V. 2005. Comparisons of circulatory and neurological reactions of children from the ecologically, radioactively and toxically unsafe territories. In: Int. Sci. Pract. Conf. «Chernobyl - 20 years after. Social economical problems and perspectives for development of the affected territories». Materials, Bryansk. pp. 171 - 173.

Костенко Т. А. 2005. Эволюция сердечно-сосудистых нарушений у детей и подростков, эвакуированных из Житомирской области, в отдаленном периоде после аварии на ЧАЭС. Межд. журн. радиац. мед., Том 7, № 1 - 4, сс. 29 - 37.

Кохненко О. С. 2000. Гаметогенез щуки (*Esox lucius*) в радиоактивно загрязненных водоемах Беларуси. Серия біологічних наук. Минск, Том 1, сс. 113 - 116.

Кочергина Е. В., Карякин О. Б., Бирюков В. А. 2001. Онкоурологическая патология у ликвидаторов, проживающих в Российской Федерации. Любченко П. Н. (Ред.). Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., М., «Вирибус Унитис», сс. 16 - 21.

Кравець О. П. 2008. Радіологічні наслідки радіонуклідного забруднення агроценозів. Логос. Київ, с. 242.

Кравченко А. М., Полусмак В. А., Чміленко Н. М. 2006. Чорнобильська катастрофа — як фактор ризику серцево-судинної патології у військовослужбовців-ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЭС. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, сс. 54 - 55.

Крапивин Н. Н. 1997. Чернобыль в Липецке: вчера, сегодня, завтра... Липецк, 36 с.

Красиленко Е. П., Елер Айял М. С. 2002. Возрастные особенности внутрисистемной корреляции церебральной гемодинамики у лиц с высоким генетическим или экологическим риском развития цереброваскулярной патологии. Пробл. Старения и долголетия, Том 11, № 4, сс. 405 - 416.

Краснов В. П. 1998. Радіоекологія лісів Полісся України. Житомир. Волинь, 112 с.

Краснов В. П. Krasnov V. P., Kubert T. V., Orlov A. A. et al. 1998. Impact of ecological factors on ^{137}Cs concentration of eatable mushrooms in Central Ukrainian Poles'e. In: «Annul Sci conf Nucl Inst, 27 - 30 January, 1998». Materials, Kiev, pp. 305 - 307.

Краснов В. П., Орлов А. А. 1996. Урожайность основных ягодных растений из сем. Ericaceae на Украинском Полесье и возможность эксплуатации их ресурсов после Чернобыльской катастрофы. Растит. ресурсы, № 1 - 2, сс. 41 - 48.

Краснов В. П., Орлов А. А. 2006. Актуальные проблемы реабилитации лесов, загрязненных радионуклидами. Межд. конф. «Двадцать лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее 24 - 26 апреля 2006 года, Киев», Украина, сс. 321 - 327.

Краснов В. П., Орлов А. А., Иркиенко С. П., Шелест З. М. и др. 1997. Радиоактивное загрязнение продукции лесного хозяйства в Полесье Украины. Лесное хозяйство за рубежом. Экспрессинформ., вып. 5. М., ВНИИЦлесресурс, сс. 15 - 25.

Краснов В. П., Курбет Т. В., Орлов А. А., Шелест З. М., Шатрова Н. Е. 1998. Влияние экологических факторов на накопление ^{137}Cs съедобными грибами

Центрального Полесья Украины. «Матер. Ежегодн. науч. конф. Ин-та ядерных исслед., 27 – 30 января 1998 года», Киев, сс. 305 – 307.

Краснов В. Н., Юркин М. М., Войцех В. Ф. и др. 1993. Психические расстройства у участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Сбщ. 1: Структура и актуальный патогенез. Соц. и клинич. психиат. Том 1, сс. 5 – 10.

Краюшкина Н. П., Ермолова С. В., Капилевич Л. В., Черногорюк Г. Э. 2006. Заболеваемость и смертность участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Здравоохранение РФ, № 1, сс. 34 – 37.

Криволуцкий Д. А. 2004. Арборикульные (древесные) панцирные клещи как биоиндикаторы качества окружающей среды. Докл. РАН, Том 399, № 1, сс. 134 – 137.

Кручинский Н. Г., Остапенко В. А., Тепляков А. И. и др. 2006. Патогенетические особенности изменения состояния здоровья у населения, пострадавшего в результате Чернобыльской катастрофы (на примере Могилевской области). Проблемы здоровья и экологии, Гомель, № 1 (7), сс. 48 – 54.

Крысанов Е. Ю. Krysanov E. Yu., Dmitriev S. G., Nadzhafova R. S. 1996. Cytogenetic homeostasis. In: Zakharov, V. M., Krysanov E. Yu. (Eds.). Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Environmental Health (Center for Russian Environmental Policy, Moscow), pp. 77 – 83.

Крысенко Н. 2002. В обзоре: Пробл. химич. безопасности. Химия и жизнь, UCS-INFO, № 864, 25 апреля.

Крышев И. И., Рябов И. Н., Сазыкина Т. Г. 1992. Оценка динамики дозы облучения гидробионтов водоема-охладителя ЧАЭС. Тр. Ин-та эксперим. Метеорол., № 19 (52), «Гидрометеиздат», Москва, сс. 167 – 172.

Крышев И. И., Рязанцев Е. П. 2000. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России. М., «ИздАТ», 384 с.

Курбет Т. В. 1998. Закономерности накопления ¹³⁷Cs съедобными грибами в лесах Центрального Полесья Украины. I Межд. науч.-практ. конф. “Экология и молодежь”, Гомель, 17 - 18 марта 1998. Тез. докл. Том 1, ч. 2, сс. 106 – 107.

Кудряшов Ю. Б. 2001. Радиобиология: вчера, сегодня, завтра... В сб. «Чернобыль: долг и мужество», Том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ.

Кудряшова А. Г., Загорская Н. Г., Шевченко О. Г., Башлыкова Л. А. 2004. «Экологические

проблемы северных регионов и пути их решения. Матер. межд. конф., Апатиты, 31 августа – 3 сентября 2004 года», ч. 1, Апатиты, сс. 147 – 148.

Кудряшова А. Г., Таскаев А. И. 2006. Оценка последствий Чернобыльской аварии для природных популяций животных. Inter. Conf. ‘Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 256 – 257.

Кузьмина Н. С., Сусков И. И. 2002. Экспрессирование геномной нестабильности в лимфоцитах детей, проживающих в условиях длительного действия радиационного фактора. Радиацион. биол. Радиоэкол. Том 42, № 6, сс. 735 – 739.

Кузнецов В. К., Санжарова Н. И., Калашников К. Г., Алексахин Р. М. 2000. Накопление ¹³⁷-Cs у сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйств. Биолог. № 1. С. 64 – 70.

Кузнецова С. М., Красиленко Е. П., Кузнецов В. В. 2004. Сосудистые заболевания головного мозга и церебральное кровообращение у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС: возрастные особенности. Клин. геронтол., Том 10, № 8, сс. 18 – 28.

Кукишев В. П., Прошин А. Д., Дорошенко В. Н. 2001. Оказание специализированной медицинской помощи населению Брянской области, подвергнутому радиационному воздействию в результате катастрофы на ЧАЭС. Любченко П. Н. (Ред.).

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. «Медиц. последст. Чернобыльской катастрофы в отдален. периоде», Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, «Вирibus Унитис», сс. 26 – 27.

Кукишев В. П., Прошин А. Д., Дорошенко В. Н. 2001. Оказание специализированной медицинской помощи населению Брянской области, подвергнутому радиационному воздействию в результате катастрофы на ЧАЭС. II-ая научно-практич. регион. конф. “Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде”. Москва, Сб. трудов, сс. 46 – 49.

Кулаков В. И., Сокур Т. Н., Цыбульская И. С., Долженко И. С. и др. 1997. Чернобыль и здоровье будущих поколений. В сб. Чернобыль: долг и мужество, Том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ.

Кулаков В. И., Сокур Т. Н., Цыбульская И. С., Долженко И. С. и др. 2001. Чернобыль и здоровье будущих поколений. В сб. «Чернобыль: долг и мужество», Том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ.

Кулькова Л. В., Испенков Е. А., Гутковский И. А., Воинов И. Н. и др. 1996. Эпидемиологический мониторинг состояния здоровья детей, проживающих на загрязненных территориях Гомельской области. Мед. радиол. рад. безоп., № 2, с. 12 – 15.

Кундиев Ю. И., Бэйзил В. В., Витте П. Н., Сергиенко Н. М., Чумак В. В. 2006. Эпидемиология радиационной катаракты у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, с. 55.

Курило Л. Ф., Любашевская И. А., Дубинская В. П., Гаева Г. Н. 1993. Кариологический анализ состава незрелых половых клеток эякулята. Урол и нефрол. Том 2, сс. 45 – 47.

Кутлахмедов Ю. А., Поликарпов Г. Г. и др. 1998. Медико-биологические последствия Чернобыльской аварии. Киев, «Медэкол», 172 с.

Кутько И. И., Рачкаускас Г. С., Сафонова Е. Ф., Пустовая О. А. и др. 1996. Клинико-иммунологическая характеристика ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) с сочетанной нервно-психической патологией. Кутько И. И., Петрюк П. Т. (Ред.). «История Сабуровой дачи: Успехи психиатрии, неврологии, нейрохирургии и наркологии», Сб. науч. работ Укр. НИИ клинич. и экспер. невролог. и психиатр. и Харьков. гор. клинич. психиатр. больн. № 15 (Сабуровой дачи). Харьков, Том 3, сс. 255 – 257.

Кутьков В. А., Муравьев Ю. Б., Арефьева З. С., Камарицкая О. И. 1993. «Горячие частицы» — взгляд спустя семь лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Пульмонолог., № 4, сс. 10 – 19.

Кутьков В. А. 1998. Радионуклидное загрязнение воздушной среды в результате аварии на Чернобыльской АЭС и облучение легких. А. Г. Чучалин, А. Л. Черняев, К. Вуазен (Ред.). «Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС», Москва, «ГРАНТЬ», сс. 10 – 43.

Кучинская Э. А. 2001. Состояние иммунной системы у практически здоровых и больных аутоиммунным тиреоидитом детей и подростков, проживающих в различных радиоэкологических регионах Беларуси: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Минск, Беларус. гос. мед. ун-т, 21 с.

Лавдовская М. В., Лысенко А. Я., Басова Е. Н., Лозовая Г. А. и др. 1996. Система «хозяин — условно-патогенные простейшие». Влияние ионизирующей радиации на распространение криптоспоридоза и пневмоцистоза. Паразитология, № 2, сс. 153 – 157.

Лазюк Г.И., Бедельбаева К.А., Фомина Ж.Н. 1990. Цитогенетические эффекты дополнительного радиационного воздействия малых доз ионизирующего излучения. Здравоохр. Беларус. № 6, сс. 38 – 41.

Лазюк Г. И., Кириллова И. А., Николаев Д. Л. и др. 1994. Динамика наследственной патологии в Беларуси и Чернобыльская катастрофа. «Чернобыльская катастрофа: Медицинские аспекты», Сб. науч. работ. Минск, сс. 167 – 183.

Лазюк Г., Николаев Д., Новикова И. 1996. Динамика врожденной и наследственной патологии в Беларуси в связи с Чернобыльской катастрофой. «Медицина», № 3, сс. 7 – 8.

Лазюк Г. И., Николаев Д. Л., Хмель Р. Д. 1999а. Облучение населения Беларуси вследствие аварии на Чернобыльской АЭС и динамика врожденных пороков развития. Межд. журн. радиац. мед. №1, сс. 63 – 70.

Лазюк Г. И., Николаев Д. Л., Хмель Р. Д. 1996б. Абсолютное число и частота врожденных пороков развития строгого учета (ВПР СУ) в некоторых регионах Беларуси. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. № 1, сс. 15 – 17.

Лазюк Г. И., Зацепин И. О., Верже П., Ганьер Б. и др. 2002. Синдром Дауна и ионизирующая радиация: причинно-следственная связь или случайная зависимость. Радиационная биология. Радиоэкология, Том 42, № 6, сс. 678 – 683.

Левин О. С., Цыганенко Е. В., Чесалин П. В. 2007. Нейропсихологические нарушения у лиц, участвовавших в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, в отдаленном периоде. Неврологический журнал, Том 12, № 4, сс. 25 – 32.

Левковская Г. М. 2005. Что такое природные и техногенные геоботанические катастрофы с точки зрения палеонтологической статистики? XI Всерос. Палеонтологическая Конф. Теория и практика. 27 сент. – 1 окт. 2005, Москва. Тезисы, сс. 129 – 133. (http://www.paleo.ru/download/palinolog_2005/tesises1.pdf).

Ленская Р. В., Пивоварова А. И., Лукьянова А. Г., Быкова И. А. и др. 1995. Результаты скрининговых гематологических и цитохимических исследований крови 906 детей, проживающих в Брянской области в местах с разной плотностью загрязнения почвы цезием-137 и стронцием-90. Гематол. Трансфузиол., Том 40, № 6, сс. 30 – 34.

Ленская Р. В., Зубрихина Г. Н., Тарасова И. С., Буянкин В. М., Казначеев К. С. 1999. Клинико-иммунологическая характеристика детского населения, постоянно проживающего на территориях с радионуклидным загрязнением, в зависимости от величины дозы внутреннего облучения. Гематол. Трансфузиол., Том 44, № 2, сс. 34 – 37.

Леонова Л. Л., Лущик М. Л., Дрозд В. М., Митюкова Т. А. 2010. Скрининг эндокринной патологии у студентов Белорусского государственного медицинского университета. Экологическая антропология. Ежегодник. «Беларус. каміт. «Дзеці Чарнобыля», Минск, сс. 38 – 39.

Леонова Т. А., Астахова Л. Н. 1998. Аутоиммунный тиреоидит у девочек пубертатного возраста. Здоровоохранение, № 5, сс. 30 – 33.

Леонова Т. А. 2001. Функциональное состояние репродуктивной системы у девочек пубертатного возраста с аутоиммунным тиреоидитом. 3-я Межд. Конф. «Медицина. Последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований», 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина», Тез. докл., сс. 224 – 225.

Лисянский Н. И., Любич Л. Д. 2001. Роль нейроиммунных реакций в развитии послерadiационной энцефалопатии при воздействии малых доз ионизирующего излучения. 3-я Международная конференция «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 - 8 июня 2001 г., Киев, Украина». Тезисы, сс. 225 – 226.

Липик В. 2004. Планета и радиация: страшнее цифр — реальность... ПРАВДА. ру, 12 мая.

Липчак О. В., Елагін В. В., Карташова С. С., Тимченко О. І. 2003. Ризик виникнення репродуктивних втрат серед населення, яке проживає на радіоактивно забрудненої території Київської області. Довкілля та здоров'я, № 3, сс. 36 – 39.

Лисянский Н. И., Любич Л. Д. 2001. Роль нейроиммунных реакций в развитии послерадиационной энцефалопатии при воздействии малых доз ионизирующего излучения. 3-я Международная конференция «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4-8 июня 2001 г., Киев, Украина». Тезисы, с. 225.

Ллойд Д. 2002. Хромосомные aberrации лимфоцитов человека и малые дозы радиации. Информационный бюллетень «Биологические эффекты малых доз радиации». Инф. бюлл. № 3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, 30 с.

Логановская, Т. К. 2005. Психические расстройства у детей, подвергшихся острому внутриутробному облучению вследствие аварии на ЧАЭС. Автореф. дисс. докт. мед. наук. Киев, 19 с.

Логановский К. Н. Loganovsky K. N. 1998. Schizophrenic characters at persons after ionizing irradiation as result of the Chernobyl catastrophe. In: 2nd Int Conf "Remote medical consequences of the Chernobyl catastrophe, 1–6 June 1998, Kiev, Ukraine". Abstracts, Kiev, p. 78.

Логановский К. Н. 1999. Клинико-эпидемиологические аспекты психиатрических последствий Чернобыльской катастрофы. Соц. и клинич. психиатрия, Том 9, вып. 1, сс. 5 – 17.

Логановский К. Н. 2002. Психические расстройства при воздействии ионизирующего излучения вследствие Чернобыльской катастрофы: нейрофизиологические механизмы, унифицированная клиническая диагностика, лечение. Автореф. дисс. докт. мед. наук Украины. Киев, 51 с.

Логановский К. Н. 2003. Психофизиологические особенности соматосенсорных расстройств у пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы. Физиолог. человека. № 1, сс. 122 – 130.

Логановский К. 2005. Здоровье детей, облученных *in utero*.

(<http://stopatom.slavutich.kiev.ua/2-2-7.htm>).

Логановский К. 2005. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: что известно через 19 лет. (www.chornobyl.net/ru/261).

Логановский К. Н. 2006. До висновків Чорнобильського форуму щодо нейропсихіатричних наслідків чорнобильської катастрофи. Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook'. April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 123 – 124.

Логановский К. Н., Бомко М. А. 2004. Структурно-функціональний патерн радіаційного ураження головного мозку в учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. Укр. Мед. часопис., № 5 (43) IX – X, сс. 67 – 74.

Логановський К. М., Коваленко О. М., Юр'єв К. Л., Бомко М. О. и др. 2003. Верификация органического поражения головного мозга в отдаленный период острой лучевой болезни. Укр. мед. часопис., № 6, сс. 70 – 78.

Логановский К. Н., Юрьев К. Л., Костюченко В. Г., Здоренко Л. Л. и др. 2002. Состояние нервной системы и психическое здоровье персонала зоны отчуждения.. Наукові і технічні аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 572 – 578.

Ломать Л. Н., Антипова С. И., Метельская М. А. 1996. Заболеваемость различных когорт детей, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС за 1994 год. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, № 1, сс. 38 – 47.

Лоскутова В. Д. 2002. Прошло пятнадцать трудных лет. В сб.: «Чернобыль: долг и мужество», том II, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ (<http://www.iss.niit.ru/book-4>).

Лосото А. 2004. 42 дня вне закона. Кто фальсифицирует статистику младенческой смертности? «Рос. Газета», 1 сентября, с.3.

Лукомский И. В., Протас Р. Н., Алексеев Ю. В. 1993. Особенности неврологической заболеваемости взрослого населения, проживающего в зоне жесткого радиационного контроля. «Влияние загрязн. Радионукл. окружающей среды на здоровье населения: Клинико-эксперимент. исслед.»: Сб. науч. трудов. Витеб. гос. мед. ин-та. Витебск, сс. 90 – 92.

Лукиянова А. Г., Ленская Р. В. 1996. Динамические изменения цитохимических показателей лимфоцитов периферической крови у детей Чернобыля за период с 1987 по 1995 гг. Гематолог. и трансфузиол. Том 41, № 6, сс. 27 – 30.

Лукиянова Е. М. (Ред.) 2003. Чернобыльская катастрофа. Состояние здоровья женщин и детей. Москва, «Знание-М», 278 с.

Лукиянова Е. М., Антипкин Ю. Г., Арабская Л. П., Задорожная Т. Д. и др. 2005. Чернобыльская катастрофа: состояние костной системы детей в течение ante- и постнатального периода жизни. Киев, «Chornobylinterinform», 480 с.

Лукиянова Е. М., Денисова М. Ф., Лапшин В. П. 1995. Пищеварительная система детей. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова Думка».

Лукиянова Е. М., Степанова Е. И., Антипкин Ю. Г., Нагорная А. М. 1995. Здоровье детей. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова Думка».

Лушников Е. Ф., Ланцов С. И. 1999. Смертность ликвидаторов в Калужской области за 10 лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. радиол. рад. безоп., № 2, сс. 36 – 44.

Лысенко А. Я., Лавдовская М. В., Басова Е. Н., Лозовая Г. А. и др. 1996. Система «хозяин-условно-патогенные простейшие». Частота смешанных инфекций (пневмоцистной и цитомегаловирусной) у детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Паразитол., Том 30, № 3, сс. 223 – 227.

Любченко П. Н. (Ред.) 2001. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 50 – 54.

Любченко П. Н., Агальцов М. В. 2001. Динамика патологии, выявляемой у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на протяжении 15 лет. Любченко П. Н. (Ред.). Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, Сб. трудов, «Вирибус Унитис», сс. 26 – 27.

Люцко А. М. и др. 1996. Чернобыль: шанс выжить. Минск, «Полымя», 153 с.

Лягинская А. М., Lyaginskaja A. M., Golovko O. V., Osipov V. A. 1997. Criteria for estimation of early deterministic effects in exposed populations. In: 3rd Congr Radiat Research, Moscow. Abstarcts, Moscow, pp. 73 - 74.

Лягинская А. М., Осипов В. А. 1995. Сравнение оценок репродуктивного здоровья населения загрязненных территорий Брянской и Рязанской областей Российской Федерации. Конф. «Радиоэкологические, Медицинские и социально-экономические последствия Чернобыльской аварии. Реабилитация территорий и населения», Тезисы докл., Москва. сс. 91 – 92.

Лягинская А. М., Осипов В. А., Смирнова О. В., Исиченко И. Б., Романова С. В. 2002. Функция воспроизводства у участников ликвидаций последствий аварии на Чернобыльской АЭС и здоровье их детей. Мед. радиол. рад. безоп., Том 47, № 1, сс. 5 – 10.

Лягинская А. М., Осипов В. А., Прохоров О. Н., Туков А. Р. 2006. Возможные генетические эффекты облучения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. АЭС. V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл., Том 1, Москва, сс. 90 – 91.

Лягинская А. М., Туков А. Р., Осипов В. А., Прохорова О. Н. 2007. Генетические эффекты у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 47, № 2, сс. 203 – 210.

Лягинская А. М., Туков А. Р., Осипов В. А., Ермалицкий А. П., Прохорова О. Н. 2009. Врожденные пороки развития у потомства ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 49, № 6, сс. 694 – 702.

Ляликов С. А., Евсеев В. В., Макарович А. В. и др. 1993. Особенности эндокринного статуса у детей, подвергавшихся длительному воздействию малых доз радиации. Конф. «Чернобыльская катастрофа: Диагностика и медико-психологическая реабилитация пострадавших», Минск, Сб. матер. сс. 68 – 70.

Лясный Н. И., Любич Л. Д. 2001. Роль нейроиммунных реакций в развитии послерadiационной энцефалопатии при воздействии малых доз ионизирующего излучения. 3-я Межд. конф. «Медицина. Последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований», 4 – 8 июня 2001 года., Киев, Украина», Тез. докл., сс. 225 – 226.

Ляско Л. И., Цыб А. Ф., Сушкевич Г. Н. 2000. Радионуклидные методы в диагностике заболеваний щитовидной железы у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Межд. конф. «Совр. пробл. ядерной медицины и радиофармацевтики», 2-й съезд Росс. Об-ва ядерной медицины, Обнинск, 23 – 27 окт., 2000. Обнинск, сс. 95 – 96.

Мазник Н. А., Винников В. А. 2002. Уровень аберраций хромосом в лимфоцитах периферической крови у эвакуантов из 30-километровой зоны ЧАЭС и жителей радиоактивно загрязненных территорий в отдаленные сроки после Чернобыльской аварии. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 42, № 6, сс. 704 – 710.

Мазник Н. А., Винников В. А., Мазник В. С. 2003. Оценка распределения индивидуальных доз облучения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС по результатам цитогенетического анализа. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 43, № 4, сс. 412 – 419.

Мазник Н. А. 2004. Результаты динамического цитогенетического обследования и биологической дозиметрии у лиц, эвакуированных из 30-километровой зоны ЧАЭС. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 44, № 5, сс. 566 – 573.

Макеева Е. Н., Климец Е. П., Моссэ И. Б., Анощенко И. П. и др. 1995. Оценка состояния природных популяций насекомых, обитающих в районах Беларуси с повышенным радиационным фоном. Респ. конф. «Соврем. Пробл. генетики и селекции, Минск, 4 – 6 июня 1995 года», Тез. докл., Минск, сс. 83 – 84.

Макеева А. П., Белова Н. В., Емельянова Н. Т., Веригин Б. В., Рябор И. Н. 1996. Материалы по состоянию воспроизводительной системы пестрого толстолобика *Aristichthys nobilis* в водоеме-охладителе ЧАЭС в послеаварийный период. Вопросы ихтиологии, Том 36, № 2, сс. 239 – 247.

Макеева А. П., Makeeva A. P., Vybornov A. A., Ryabov I. N. 1996. Radio-biological analysis of silver carp *Hypophthalmichthys Molitrix* in Chernobyl NPP cooling pond in the post-catastrophe period. Пробл. Ихтиология, том. 36, № 2, pp. 248 – 259.

Малашенко В. А. 2005. Медико-социальные проблемы территорий, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Матер. Межд. научн.-практ. конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. Пробл. и перспект. Развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 142 – 144.

Малько М. В. 2004. Радиационно-индуцированные раки щитовидной железы у населения Беларуси как следствие Чернобыльской аварии. Росс. Науч. Конф.: «Медико-биолог. пробл. противолуч. и противохим. защиты». Санкт-Петербург, 20 – 21 мая 2004 года», Тез. докл., СПб, сс. 113 – 114.

Малько М. В. 2006. Чернобыльская катастрофа: причины и следствия. Оценки Чернобыльской аварии (на основе статистических данных Беларуси и Украины). Центр независимой оценки окружающей среды Российской Академии наук, М., сс. 3 – 15.

Мальков М. В. 2001. Радиационно-индуцированные злокачественные новообразования в Беларуси как следствие аварии на Чернобыльской АЭС. 3-я Межд. Конф. «Медицин. Послед. Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 – 8 июня 2001 года, Киев, Украина», Тез. докл., Киев, сс. 233 – 234.

Малыгин В. Л., Атлас Е. Е., Жеребцова В. А. 1998. Психическое здоровье населения радиационно загрязненных территорий (психофизиологическое исследование). Матер. Межд. конф. психиатров, Москва, сс. 87 – 88.

Малюк Е. С., Богданцова Э. Н. 2001. Особенности возникновения и течения псориаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. «185 лет Краснодарской краевой клинической больницы им. проф. С. В. Очаповского». Сб. науч. работ, Краснодар, сс. 134 – 135.

Манак Н. А., Русецкая В. Г., Лазюк Д. Г. 1996. Анализ заболеваемости населения Республики Беларусь болезнями системы кровообращения. Медико-биолог. аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. № 1, сс. 24 – 29.

Марадуин И. И. Maradudin I. I., Panfylov A.V., Rusyna T.V., Shubin V. A. et al. 1997. Manual for forestry in Chernobyl radioactively contaminated zones (for period 1997–2000). Утвержд. приказом № 40 от 1.03.97. Рослесхоз. 7 с.

Марапова Л. А., Хитров В. Ю. 2001. Стоматологический статус детей ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Межд. науч.–практ. конф., посвящ. 15 годовщине катастрофы на Чернобыльской АЭС «Диагностика, лечение и реабилитация пострадавших в чрезвычайных ситуациях», Казань, 25 – 26 апреля 2001 года», Казань, сс. 193 – 195.

Марченко Т. А. 2006. Реализация мероприятий целевых программ преодоления последствий Чернобыльской катастрофы в России: итоги и перспективы. В кн.: Марченко Т. А. (Ред.) Чернобыль: экология, человек, здоровье, Науч.-практ. семинар, Москва, ВВЦ, 6 - 7 декабря 2006 г., Сб. матер., М., ИБРАЭ РАН, сс. 3 – 7.

Матвеев В. А. 1993. Активность цитомегаловирусной инфекции у беременных женщин как показатель состояния коллективного иммунитета в регионах, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. «Влияние загрязнения радионуклидами окружающей среды на здоровье населения: Клинико-эксперимент. исслед.» Сб. науч. тр. Витеб. гос. мед. ин-та, Витебск, сс. 97 – 100.

Матвеев В. А., Ворopaев Е. В., Коломиец Н. Д. 1995. Роль герпесвирусных инфекций в летальности детей первого года жизни на территориях Гомельской области с различной плотностью загрязнения радионуклидами. «Актуальные пробл. Иммунол. и аллергол., III съезд Белорус. науч. Об-ва иммунол. и аллергол., Тез. докл., Гродно, сс. 90 – 91.

Матвеев В. Н., Сачек М. М., Жаворонок С. В. 1995. Исследование иммунологического статуса у ликвидаторов аварии на ЧАЭС методом проточной флюоресцентной цитометрии. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии», III съезд Белорус. науч. Об-ва иммунол. и аллерголог., Тез. докл., Гродно, сс. 91 – 92.

Матвеев В. Н., Жаворонок С. В., Сачек М. М. 1997. Проточный цитометрический анализ субпопуляций лимфоцитов периферической крови участников ЛПА на ЧАЭС. «Медико-биолог. эффекты и пути преодоления последст. Аварии на ЧАЭС», Сб. науч. Труд., посвящ. 10-летию аварии на ЧАЭС. Минск - Витебск, сс. 34 – 36.

Матвеев Е. Г., Боровикова М. П., Давыдов Г. А. 2005. Оценка показателей физического развития и впервые выявленной заболеваемости у детей, родившихся в семьях участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Матер. Межд. научн.-

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. практ. Конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. Проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 176 — 179.

Матийко А. С., Бобылева О. А., Бебешко В. Г., Степанова Е. И. и др. 2001. Оценка последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья детей Украины Міжнародна конференція «П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання». Київ, сс. 3 — 83.

Матківський З. 2006. Якою мусить бути гуманітарна допомога постраждалим після Чорнобиля. Межд. журн. радиац. мед., Том 8, № 1, сс. 60 — 61.

Махонько К. П. 1992. Радиационная обстановка на территории СССР в 1985—1990 гг. Ежегодник. Госкомгидромет. НПО «Тайфун». Обнинск. 245 с.

Машченко І. С., Климович Л. А., Корсак Я. В. 2001. Патогенетические аспекты остеопороза мезальвеолярных перегородок при генерализованном парадонтите у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Мед. перспект., Том 6, № 2, сс. 81 — 83.

Медведев Ж. А. 1991. Прорыв, не ставший наступлением: Почему молчат о Чернобыле советские академические журналы? «Энергия», № 4. сс. 2 — 6.

Медведева А. И., Сауров М. М., Гнеушева Г. И. 2001. Анализ медико-демографической ситуации среди детского населения районов Калужской области, загрязненных радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. 3-я Международная конференция «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4-8 июня 2001 г., Киев, Украина». Тез., с. 236.

Медицинские последствия чернобыльской аварии. 1995. Результаты пилотных проектов АЙФЕКА и соответствующих национальных программ. Научный отчет ВОЗ. Женева, 560 с.

Медицинские последствия. 2003. Авария на чернобыльской АЭС. Комчернобыль Беларуси.

Межжерин В. А. 1996. Цивилизация и ноосфера. Кн. 1. Причины взаимного отторжения. Киев, 144 с.

Межжерин В. А., Мякушко С. А. 1998. Стратегии популяций мелких грызунов Каневского заповедника в условиях измененной среды обитания под воздействием техногенных загрязнений и аварии на ЧАЭС. Изв.АН. Сер. биол. № 3, сс. 374 — 381.

Мельников С. Б., Корытько С. С., Грищенко М. В. 1998. Динамика цитогенетического статуса ликвидаторов. Здравоохр., № 2, сс. 21 — 23.

Мельнов С. Б., Семерихина С. Е., Савицкий В. П., Дударенко О. И. 1999. Медико-генетические аспекты рака щитовидной железы у детей после Чернобыльской аварии. В сб.: Белоокая Т. В. (Ред.). Экологическая антропология, Ежегодник. Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 293 — 297.

Мельников С. Б., Корытько С. С., Грищенко М. В. 1998. Динамика цитогенетического статуса ликвидаторов. Здравоохр.. № 2, сс. 21 — 23.

Мельниченко Э. М., Чешко Н. Н. 1997. Состояние зубов у детей и уровень стоматологической помощи в регионе радиоактивного загрязнения. Здравоохр., № 5, сс. 38 — 40.

Мельнов С. Б. 2002. Генетическая нестабильность и соматическая патология. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комит. » Дзеці Чарнобыля», Минск, сс. 25 — 27.

Мельнов С. Б., Корытько С. С., Адерихо К. Н., Кондрачук А. Н. и др. 2003. Оценка иммунологического статуса ликвидаторов 1986—1987 гг. в отдаленные сроки после участия в аварийных работах. Иммунопатол. Аллергол. Инфектол., № 4, сс. 35 — 41.

Мельнов С. Б., Лебедева Т. В. 2004. Молекулярно-генетический статус детей и подростков, проживающих в условиях хронического низкодозового воздействия. Радиационная биология. Радиоэкология, Том 44, № 6, сс. 627 — 631.

Меских Н. Е. 1999. Основные тенденции заболеваемости участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Дисс. канд. мед. наук, Обнинск, 19 с.

Мельнов С. Б., Семерихина С. Е., Савицкий В. П., Дударенко О. И. 1999. Медико-генетические аспекты рака щитовидной железы у детей после чернобыльской аварии. Экологическая антропология (ежегодник), сс. 293 – 297.

Микитюк А. Ю., Ермаков А. А. 1990. Влияние малых доз ионизирующего излучения на уровень базального метаболизма птиц. В сб.: «Биологические и радиоэкологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской атомной станции», Москва, «Наука», сс. 68 – 70.

Микулинский Ю. Е., Чуб Н. И., Крамар М. И., Юрченко Г. Г. 2002. Тр. Межд. конф. “Генетические последствия чрезвычайных радиационных ситуаций”. М., РУДН, сс. 82 – 83.

Микша Я. С., Данилов И. П. 1997. Последствия хронического воздействия ионизирующего облучения на гемопоэз у жителей Гомельской области. Здравоохранение. № 4, сс. 19 – 20.

Миллпойнтер К. 2001. Безмолвное лето. В кн. Гулд Дж. М., Голдман Б. А., Миллпойнтер К. Смертельный обман. Большая ложь о малых дозах. Пер. С англ. Межд. соц. экол. союз. М., сс. 29 – 37.

Митряева Н. А. 1996. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (по данным семилетнего наблюдения). Мед. радиол. рад. безоп., Том 41, № 3, сс. 19 – 23.

Митюнин А. 2005. Атомный штрафбат. Национальные особенности ликвидации последствий радиационных аварий в СССР и России. Атомная стратегия XXI века, № 1, 22 с.

Мишковська А. А. 2001. Радіаційний моніторинг продуктів харчування та харчових раціонів на сучасному етапі. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”. Київ, с. 88.

Можжухина. Н. 2004. Зависимость изменений в щитовидной железе от вида и дозы радиационного воздействия. Обзор литературы. Вестн. рентгенол. и радиол. № 5, сс. 45 – 52.

МОЗ України. 2011. Міністерство охорони здоров’я України. Справка. 10 с.

Мороз Г. М. 2000. Захворюваність на гострі лейкемії дитячого населення України після катастрофи на Чорнобильській АЕС. Автореферат. дис. канд. мед. наук. К., 19 с.

Мороз Г. М. Moroz G., Drozdova V. 2000. Risk of acute childhood leukaemia in Ukraine after the Chernobyl reactor accident. Hematol. J. Vol. 1, № 1, pp. 3 – 4.

Морозевич Т. С., Гресь Н. А., Аринчин А. Н., Петрова В. С. 1997. Некоторые экопатогенетические проблемы нарушения роста волос у детей Беларуси. «Актуальные вопросы мед. реабилитации населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы». Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию Республ. диспансера радиац. медицины 30 июня 1997 года. Минск, сс. 38 – 39.

Морозов А. М., Крыжановская Л. А. 1998. Клиника, динамика и лечение пограничных психических расстройств у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Киев. «Чернобыльинтеринформ». 352 с.

Москаленко В. 2003. Оценка последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья населения Украины. The World Ecological Herald, т. XIV, № 3 – 4, сс. 4 – 7.

Моссэ И. Б. 2002. Генетические эффекты в природных популяциях животных, обитающих в радиационно-загрязненных районах Беларуси. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. бюлл. №3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс.13 – 14.

Моссэ И. Б., Глушкова И. В., Михайлова М. Е. 2006. Генетические процессы в природных популяциях насекомых, обитающих на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси. V Съезд по радиац. исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл. Том 3, Москва, сс. 35 – 36.

Мостепан А. И. 2010. Роль Центра реабилитации жертв Чернобыльской катастрофы в разработке реабилитационных мероприятий лиц, подвергшихся радиационному воздействию. Жизнеобеспечение населения, проживающего на территории пострадавшей от катастрофы на Чернобыльской АЭС, социальная защита и гуманитарная поддержка ликвидаторов и жертв. Материалы конференции 28 – 29 апреля 2010 года, Киев, сс. 40 – 43.

Мохорт Т. В. 2003. Проблема сахарного диабета 1 типа в Беларуси в постчернобыльский период. «Медико-биолог. аспекты аварии на Чернобыльской АЭС», Аналитико-информ. бюлл. № 1, Минск, сс. 3 – 8.

Мустафин А. Г., Ярыгин В. Н., Вахтель Н. М., Бибаева Л. В. 1996. Воздействие радиации на функциональное состояние хроматина нейронов мышей, экспонированных в зоне ЧАЭС. Бюлл. Эксп. биол. и мед., № 5, сс. 555 – 558.

Мухамедшин К. Д., Чилимов А. И., Мишуков Н. П., Безуглов В. К., Сныткин Г. В. 1995. Радиоактивное загрязнение недревесной продукции леса. Лесное хозяйство в условиях радиации. Москва, ВНИИЦлесресурс, сс. 31 – 38.

Нагорная А. М. 1995. Состояние здоровья взрослого населения Житомирской области, подвергнутого радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС и проживающего на территориях усиленного радиоэкологического контроля (по данным Национального регистра). «Проблеми і перспективи розвитку охорони здоров'я в Житомирській області», Матер. до наук.-практ. конф., присв. 100-річчю засн. обл. лікарни ім. О. Ф. Гербачевського, м. Житомир, 14 грудня 1995 р.», Житомир, сс. 58 – 60.

Назаров А. Г. Nazarov A. G., Burlakova E. B., Pelevina I. I., Oradovskaya I. V., Letov V. N. 2007. Chernobyl, biosphere, and human - looking into the future. In: "Atomic Energy Society Security. Public forum—dialog, Moscow, April 18 - 19, 2007" (Russ Green Cross, Moscow), pp. 77 – 110.

Напреенко А. К. Napreyenko A. K., Loganovskaja T. K. 2004. Mental disorders in pre-natal irradiated children and adolescents as a result of the Chernobyl accident: diagnostic system, treatment and rehabilitation. World. Medic., Vol. 4, Iss. 1, pp. 120 – 129.

Напреенко А. К. Napreyenko A. K., Loganovsky K. N. 1995. The systematics of mental disorders related to the sequel of the accident at the Chernobyl NPP. Doct. Pract. № 5 – 6, pp. 25 – 29.

Національна доповідь України. 2006. «20 років Чорнобильської катастрофи: погляд у майбутнє» Балаго В. И. (Ред.) Київ, «Атіка», с. 223.

Национальный доклад Беларуси. 1998. Чернобыльская авария: последствия и их преодоление. Конопля Е. Ф., Ролевич И. В. (Ред.), Минск, МЧС, НАН, 121 с.

Национальный доклад Беларуси. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Шевчука В.Е., Гурачевского В.Л. Минск, Комит. по проб.послед. катастрофы на Черноб. АЭС при Совет Мин. Респ. Белар., 112 с.

Национальный доклад России. 1999. Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986 – 1999. Большов Л.А., Арутюнян Р.В., Линге И.И., Бархударов Р.М., Осипьянц И.А. и др.

Национальный доклад России. 2001. Чернобыльская катастрофа: итоги и проблемы преодоления ее последствий в России, 1986 – 2001. Герасимова Н. В., Блинов Б. К., Марченко Т. А., Зиборов А. М. Онищенко Г. Г. и др. (Ред.). Москва, 39 с.

Небрят А. А. 1992. Планктонные инфузории нижнего течения р. Припяти. Гидробиологический журнал. Том 28, № 6, сс. 27 – 31.

Недвещкая В. В., Ляликов С. А. 1994. Кардиоинтервалографическое исследование нервной системы у детей из загрязненных радионуклидами районов. «Здравоохран. Беларуси», № 2, сс. 30 – 33.

Недоборский К. В., Огарков П. И., Ходырев А. П. 2004. Военно-эпидемиологическая значимость инфекционной и паразитарной патологии в отдаленный период у военнослужащих после радиационного воздействия при ликвидации последствий черновильской катастрофы. Воен.-мед. журн., Том 325, № 11, сс. 48 – 49.

Неспрядко В. П., Хоменко Л. О., Біденко Н. В., Остапко О. І. и др. 2004. Стан твердих тканин зубів та пародонта у дітей, що зазнали впливу малих доз іонізуючої радіації. Архів клінічної медицини, № 1 (4), сс. 1 – 54.

Нестеренко В. Б. 1996. Масштабы и последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС для Беларуси, Украины и России. Минск, «Право и экономика», 72 с.

Нестеренко В. Б. 1996. Радиационный мониторинг продуктов питания сельских жителей, новые концепции реконструкции полной дозы и каталога измеренных доз облучения жителей Чернобыльской зоны Беларуси. Серия: Чернобыльская катастрофа. Инф. Бюлл. №3, Минск, «Право и экономика», 91 с.

Нестеренко В. Б. 1997. Чернобыльская катастрофа: радиационная защита населения. Минск. «Право и экономика», 172 с.

Нестеренко В. Б. 2005. Высокие уровни накопления радиоцезия-137 в организме детей Чернобыльских регионов Беларуси, установленных при проведении СИЧ-мониторинга, и необходимость их радиационной защиты за счет применения пектинсодержащих пищевых добавок. Докл. на заседании Межвед. Корд. Совета по науч. Обеспеч. Чернобыльской программы НАН Беларуси, 4 января 2005 года, Минск, 55 с.

Нестеренко В. Б. 2007. Радиационный мониторинг жителей и их продуктов питания в Чернобыльской зоне Беларуси (Гомельская обл., Наровлянский район). Бюлл. БЕЛРАД. № 30, 180 с.

Нестеренко В. Б., Яковлев Е. А., Назаров А. Г. (ред.). 1993. Чернобыльская катастрофа: Причины и последствия (экспертное заключение): Часть 4. «Последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС для Украины и России». Минск, «Тест», 243 с.

Никитин А. И. 2005. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека. «ЭЛБИ-СПб», 216 с.

Никитина Н. В. 2002. Изучение минеральной плотности кости и интенсивности обмена костной ткани у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и детей чернобыльцев. 6 Регион. Конф. Молод. Исслед. Волгоградской обл., Волгоград, 13 – 16 нояб., 2001 г., Тез. Докл., Волгоград, сс. 87 – 88.

Никитина Н. В. 2005. Остеопороз у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и его коррекция альфакальциолом. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Волгоград. гос. мед. ун-т, Волгоград, 27 с.

Никифоров В. А., Эскин В. Я. 1998. Состояние зрительного анализатора у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. П. Н. Любченко (Ред.). «Результаты и задачи медиц. наблюд. за состоянием здоровья участн. ликвидации последст. катастрофы на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде», Москва, МОНИКИ, сс. 77 – 80.

Николаев Д. Л., Хмель Р. Д. 1998. Оценка генетических последствий Чернобыльской катастрофы. «Первый съезд врачей Респ. Беларусь. Минск, 25–26 июня 1998 года», Тез. докл., Минск, сс. 149 – 150.

Новикова Н. С. 2003. Клинико-иммунологическая характеристика участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленный период. Автореф. дисс. канд. мед. наук, Новосибирск, Новосиб. гос. мед. акад., 22 с.

Носков А. И. 2004. Патология внутренних органов у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС при 15-летнем наблюдении. Матер. Науч.-практ. конф. с межд. участием и школы-семинара для молодых ученых «Совр. Достиж. Фундамент. наук в решении актуальных проблем медицины, Астрахань, 2004 г., Сб. матер. сс. 272 – 274.

Носовский А. В., Васильченко В. Н., Ключников А. А., Пристер Б. С. 2006. Безопасность атомных станций. Авария на Чернобыльской АЭС. Опыт преодоления. Извлеченные уроки. Київ. "Техніка".

Ношченко А. Г. Noshchenko A. G., Loganovsky K. N. 1994. The functional brain characteristics of people working within the 30-kilometer area of the Chernobyl NPP from the viewpoint of age-related changes. Doctor Pract. Vol. 2, pp. 16 – 19.

Нягу А. И. 1995. Нервная система. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова думка», сс. 458 – 459.

Нягу А. И. Nyagu A. I. 1994. Medical consequences of the Chernobyl accident in Ukraine. Sci. Tech. Cent., Киев. (цит. по: Pflugbeil et al., 2006).

Нягу А. И. Nyagu A. I. (Ed.) 1995a. Actual and predicted disorders of mental health after nuclear catastrophe in Chernobyl. Kiev, 347 p.

Нягу А. И. 1995b. Вегетативная дистония. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка», сс. 477 – 480.

Нягу А. И. Nyagu A. I. 1999. The neuro-psychiatric consequences. In: Bebeshko V G, Kovalenko A N (Eds) Medical consequences of the Chernobyl accident. 3. Clinical aspects. MEDEKOL. Kiev, pp. 154 – 186.

Нягу Ф. И., Логановский К. Н. 1998. Нейропсихиатрические эффекты ионизирующих излучений. Киев, 350 с.

Нягу А. И. Nyagu A. I., Loganovsky K. N., Pott-Born R., Repin V. S. et al. 2004. Effects of prenatal brain irradiation after Chernobyl accident. Int. J. Rad. Med. Vol. 6, Iss. 1 – 4, pp. 91 – 107.

Нягу А. И., Логановский К. Н., Потт-Борн Р., Репин В. С. и др. 2004. Эффекты пренатального облучения мозга вследствие чернобыльской аварии. Межд. журн. радиац. мед. Том 6, № 1 - 4, сс. 91 – 107.

Нягу А. И. Nyagu A. I., Noshchenko A. G., Loganovskii K. N. 1992. Late effects of psychogenic and radiation factors of the Chernobyl accident on the functional state of human brain. J. Neuropathol. Psychiat. Korsakova, Vol. 92, Iss. 4, pp. 72 – 77.

Нягу А. И. 2006. Межд. конф. «Медиц. Последст. Чернобыльской катастрофы и стратегия их преодоления». Киев, июнь 2006, с. 100.

Нягу А. И. Nyagu A. I. 2006. General state of health after Chernobyl. International Conference. *Chernobyl + 20: Remembering for the Future*. April 22 – 23, 2006, Kiev, Ukraine.

Об экологических факторах ухудшения демографической ситуации. 2002. «Эколог. безопасность России». Матер. Межвед. Комис. Совета Безоп. РФ по экол. Безопасн. (сентябрь 1995 г. – апрель 2002 г.), вып. 4., Москва, сс. 211 – 225.

Оганесян Н. М., Асрян К. В., Мириджанян М. И., Петросян Ш. М. и др. 2002. Оценка медицинских последствий действия малых доз ионизирующих излучений у ликвидаторов Чернобыльской аварии Армении. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз, Москва, 3 – 6 декабря 2002 года», Тез. докл., Москва, сс. 114 – 115.

Оганесян Н. М., Оганесян А. Н., Погосян А. С., Абрамян А. К. и др. 2006. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС в Армении. К 20-летию

аварии. In.: Inter. Conf. "Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook. April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine», Abstracts Proc. pp. 142 – 144.

Огородников Б. И. 2002. Чернобыль: 15 лет спустя. В сб.: «Чернобыль: долг и мужество», Том 1, сс. 26 – 30..

Океанов А. Е. 2006. Межд. конф. «Чернобыль 20 лет спустя. Минск, 19 – 21 апреля 2006 года», Тез. докл., сс. 223 – 226.

Океанов А. Е., Якимович А. В. 1999. Заболеваемость злокачественными новообразованиями среди населения Гомельской области после Чернобыльской катастрофы. Межд. журн. радиац. мед. № 1, сс. 49 – 54.

Океанов А. Е., Якимович Р. В., Золотко Н. И., Куликина В. В. 1996. Динамика заболеваемости злокачественными новообразованиями в Беларуси, 1976–1995 гг. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. № 1, сс. 4 – 14.

Олейник В. Р. Oleinik, V. R. 2005. Veterinary background to manage boars in farms with low radioactive contamination. Автор. дисс. канд. вет. наук. Львов, Акад. Вет. Мед., 18 с.

Омельянец Н. И. Omelyanets N. I. 2006. Radioecological situation in Ukraine and state of health of the victims of Chernobyl catastrophe on a threshold of the third decade. In: Int conf "Health consequences of the Chernobyl catastrophe. Strategy of recovery. 29th May – 3rd June, 2006, Kiev, Ukraine" (Abstracts, Kiev), pp. 16 – 17.

Омельянец Н. И., Карташова С. С., Дубовая Н. Ф., Савченко А. Б. 2001. Смертность от новообразований и ее вклад в снижение предстоящей продолжительности жизни населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях Украины. 3-я Межд. конф. «Медиц. послед. Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 – 8 июня 2001 г., Киев, Украина» Тез. докл., Киев, сс. 254 – 255.

Омельянец Н. И., Клементьев А. А. 2001. Анализ смертности и продолжительности жизни населения Украины после Чернобыльской катастрофы. 3-я Межд. конф. «Медиц. послед. Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 – 8 июня 2001 г., Киев, Украина». Тез. докл., Киев, сс. 255 – 256.

Омельянец Н. И., Карташова С. С., Дубовая Н. Ф., Савченко А. Б. 2001a. Онкологическая смертность и ее влияние на ожидаемую продолжительность жизни на радиоактивно загрязненных территориях Украины. 3-я Межд. конф. «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы: результаты 15-летних исследований. 4–8 июня 2001 года, Киев, Украина». Тез. докл., Киев, сс. 254 – 255.

Онищенко Н. П., Кокуева О. В., Софьина Л. И., Хосроева Д. А., Литвинова Т. Н. 2003. Способ прогнозирования степени риска развития хронического панкреатита у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Пат. 2211449 Россия, МПК {7} G-1N 33/48, G01N 33/50 / — N 2001114065/14; Заявл. 25.05.01; Оpubл. 27.08.03, Бюлл. № 24.

Орадовская И. В. 2004. Анализ состояния здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленный период по итогам 17-летних наблюдений. Физиолог. и патология иммун. системы, № 4, сс. 8 – 23.

Орадовская И. В. 2007. Иммунологический мониторинг катастрофы в Чернобыле. Отдаленный период (2001 – 2006). Результаты длительных наблюдений. М., 608 с.

Орадовская И. В., Викулов Г. Х., Феоктистов В. В., Божеская Н. В. 2006. Медицинские .последствия отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС по итогам 20-летнего мониторинга. Межд. науч-прак. конф. «20 лет Черноб. катастрофы: эколог. и соц. уроки», 5 июня 2006 г., М., Науч. совет РАН по радиобиолог., сс. 145 – 166.

Орадовская И. В., Феоктистов В. В., Викулов Г. Х., Никонова М. Ф., Смирнова Н. Н. 2006. Характеристика иммунного статуса ликвидаторов последствий аварии на

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. Чернобыльской АЭС в отделенном периоде. Межд. науч-прак. конф. «20 лет Черноб. катастрофы: эколог. и соц. уроки», 5 июня 2006 г., М., Науч. совет РАН по радиобиол., сс. 166 — 184.

Орадовская И. В., Лейко И. А., Оприщенко М. А. 2001. Анализ результатов иммунологического мониторинга и заболеваемости контингента лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС в отдаленный период. Итоги многолетних наблюдений. Сб. науч. трудов по пробл. Преодолен. последст. Чернобыльской катастрофы, Москва, сс. 73 — 96.

Орадовская И. В., Феоктистов В. В., Лейко И. А., Викулов Г. Х. и др. Э. 2005. Эпидемиологический анализ частоты встречаемости клинических проявлений иммунной недостаточности, количественного распределения и структуры основных иммунопатологических синдромов в группах ликвидаторов аварии на ЧАЭС из разных регионов России. Физиол. и патология иммун. системы, № 4, сс.12 — 35.

Орлов А. А. 2001. Аккумуляция техногенных радионуклидов диклорастущими ягодными и лекарственными растениями лесов. Chernobyl Digest 1998 — 2000, 6.

Орлов А. А., Калиш А. Б., Короткова Е. З., Курбет Т. В. 1998. Количественная оценка почвенных параметров и интенсивности миграции ^{137}Cs в цепочках «почва — растение», «почва — грибы» на основе эколого-фитоценотического сс. 169—176.

Орлов А. А., Краснов В. П., Гродзинский Д. М., Хомляк М. Н., Короткова Е. З. 1999. Радиоэкологические аспекты использования дикорастущих лекарственных растений: переход ^{137}Cs из сырья в готовые водные лекарственные формы. Пробл. экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. Науч. Тр. Полесской ЛНИС, Вып. 6, Житомир — Воляны, сс. 51 — 61.

Орлов А. А., Краснов В. П., Иркиненко С. П., Турко В. Н. и др. 1996. Изучение радиоактивного загрязнения лекарственных растений лесов Украинского Полесья. Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. Науч. Труды Полесской АЛНИС. Вып. 3, Житомир, сс. 55 — 64.

Орлов А. А., Краснов В. П. 1997. Интенсивность накопления Cs-137 видами живого напочвенного покрова дубовых и сосново-дубовых лесов в сугрудах Украинского Полесья: классификация, ординация, закономерности. Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. № 4, сс. 25 — 30.

Орлов Ю. А. 1993. Динамика обращаемости детей с аномалиями развития и прирмивными нейроэктодермальными опухолями нервной системы. Социально-психологические и психоневрологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Матер. Научн. Конф. стран Содружества с междун. участием. Киев, сс. 259 — 260.

Орлов Ю. А. 1995. Структура нейрохирургической патологии у детей в постчернобыльский период. Межд. конф. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. г. Киев, 24—28 мая 1995 года», Матер., Киев, Ассоц. «Врачи Чернобыля», сс. 298 — 299.

Орлов Ю. А., Шаверский А. В. 2003. Наслідки впливу аварії на ЧАЕС на структури нервової системи та шляхи їх подолання. Укр. Журн. Нейрохірургії. Том 3. Вып 21.

Орлов Ю. А. Orlov Yu. A., Shaversky A. V., Mykhaluk V. S. 2006. Neuro-oncological morbidity in Ukrainian preteen children. International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery. May 29 — June 3, 2006, Kiev, Ukraine (Abstracts, Kiev): pp. 16—17

Орлов Ю. А., Шаверский А. В. 2006. Показатели динамики нейроонкологической заболеваемости у детей младшего возраста в Украине. Межд. журн. радиац. мед. Том 6, № 1 - 4, сс. 72 — 77.

Орлов Ю. А., Верхоглядова Т. П., Плавский Н. В. и др. 2001. Опухоли центральной нервной системы у детей (показатели заболеваемости в Украине за 25 лет). Межд. журн. радиац.

мед. Том 3, № 1 – 2, сс. 258 – 265.

Осечинский И. В., Мещерякова Л. М., Попов В. Ю. 1998. Нестандартные подходы к эпидемиологии Чернобыльской катастрофы: территориально-временной анализ заболеваний лейкозами. 2-я Межд. конф. «Отдален. Медич. Последст. Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня, 1998 г.», Тез. докл., Киев, сс. 110 – 111.

Остапенко В. 2002. Проблемы химической безопасности. Химия и жизнь, UCS-INFO, № 864, 25 апреля.

Остапенко В. А. 1996. Отчет «Испытания клинической эффективности «Медеторекта». Могилев, сс. 3 – 18.

Остроумова Е. В. 2004. Особенности клинического течения и исходов хронической лучевой болезни у лиц, подвергшихся длительному радиационному воздействию в ante- и постнатальном периодах. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Тюмень, 22 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по клиническим испытаниям пектинодержавшего препарата из яблочного шрота «Яблонец». 1997. Украин. Науч.-иссл. Ин-т пром. медицины, Кривой Рог, 58 с.

Пакумейка Ю. М., Матвеев И. И. (Ред.). 1996. Чернобыльський слід на Беларусі. Минск, Камітэт па гідраметэаралогіі МінЧС, «ПолиСтайл Лтд.», 14 с.

Паненко А. А. Panenko A. A., Maistruk I. D., Nykolaeva T. N., Podvysotsky A. A. et al. 2003. Subclinical hypothyreosis (experience observation). Вест. фیزیотер. бальнеол. 9, № 2, сс. 55 – 58.

Панов А. В., Фесенко С. В., Санжарова Н. И., Алексахин Р. М. и др. 2006. Мониторинг сельскохозяйственной продукции, производимой на загрязненных территориях России в отдаленный период после аварии на ЧАЭС. V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года». Тез. докл., Том 3, Москва, сс. 39 – 40.

Парамей В. Т., Салей М. Я., Мадекін А. С., Отливанчик И. А. 1993. Состояние хрусталика у лиц, проживающих на территории, загрязненной радионуклидами. Конф. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. Реабилитация пострадавших». Минск. Сб. матер., сс. 105 – 106.

Парамонова Н. С., Недвецкая В. В. 1993. Показатели физического и полового развития детей, подвергающихся длительному воздействию малых доз радиации. Конф. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилитация пострадавших». Минск. Сб. матер. сс. 62 – 64.

Парфенов В. И., Якушев Б. И. (Ред.). 1995. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС). Минск, «Наука и техника», 582 с.

Пархоменко В. И., Шутов В. Н., Кадука М. В., Кравцова О. С., Самойленко В. М. и др. 2008. Защита от радиации. Научно-популярное пособие по основам радиационной безопасности населения.

([//www.eco.scilib.debryansk.ru/2infres/radiation/content.html](http://www.eco.scilib.debryansk.ru/2infres/radiation/content.html)).

Паршков Е. М., Соколов В. А., Прошин А. Д., Коваленко Б. С. 2006. Структура и динамика онкологической заболеваемости населения территорий, загрязненных радионуклидами в результате Чернобыльской аварии. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 – 26 апреля 2006 года, Киев, Сб. матер., сс. 151 – 152.

Пасечник Л.И., Чуприков А.П. 1993. Особенности психического развития детей и подростков, подвергшихся облучению. Соц. и клинич. психиатрия. Том 3, Вып. 4, сс. 135 – 141.

Пелевина И. И., Афанасьев Г. Г., Готлиб В. Я., Серебряный А. М. 1996. Цитогенетические изменения в периферической крови населения, проживающего в регионах, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Е. Б. Бурлакова (Ред.). «Послед. чернобыльской катастрофы: Здоровье человека». Москва, ЦЭПР, сс. 229 – 244.

Пелевина И. И. Pelevyna I. I., Gorlib A. Ya., Konradov A. A. 2006. Twenty years is much too little for estimation of Chernobyl consequences. International Scientific and Practical Conference. Twenty Years of Chernobyl Catastrophe: Ecological and Sociological Lessons. June 5, 2006, Moscow (Materials, Moscow), pp. 185–196.

Пельгунов А. Н. Pel'gunov A. N., Phylippova A. Yu., Pel'gunova L. A. 2006. An estimation of the movement of radioactive cesium from terrestrial ecosystems into settlements as a result of hunting. International Scientific and Practical Conference. Twenty Years of Chernobyl Catastrophe: Ecological and Sociological Lessons. June 5, 2006, Moscow (Materials, Moscow): pp. 105–112.

Пельгунов А. Н. 1996. Паразитологическое исследование мышевидных грызунов. В кн: Захаров В. М., Крисанов Е. Ю. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. Центр экол. политики России. М., сс. 136 – 143.

Петин В. Г., Сынзыныс Б. И. 1998. Комбинированное воздействие факторов окружающей среды на биологические системы. Обнинск, ОИАЭ, 73 с.

Петренко С. В., Зайцев В. А., Балаклеевская В. Г. и др. 1993. Гипофизарно - надпочечниковая система у детей, проживающих в загрязненной радионуклидами местности. «Здравоохр. Беларуси», № 11, сс. 7 – 9 (цит. по: Бандажевский, 1999).

Петрова А. М., Майстрова И. Н., Зафранская М. М. и др. 1993. Состояние иммунной системы у детей первого года жизни, проживающих на территориях с различным уровнем загрязнения почвы Cs-137. Конф. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилитация пострадавших», Минск, Сб. матер., сс. 74 – 76.

Петрова В. С., Полякова Т. И., Гресь И. А. и др. 1996. О содержании свинца в крови детей. «Десять лет после чернобыльской катастрофы (Научные аспекты проблемы)», Тез. докл. науч. конф. Минск, сс. 232 – 233.

Петрова И. Н. 2003. Клиническая значимость микроциркуляторных нарушений при гипертонической болезни у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС: Автореф. дисс. канд. мед. наук. Краснодар, 22 с.

Петрук Н. 2006. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні. Intern. Conf. “Health consequences of the Chernobyl catastrophe. Strategy of recovery”. 29 May - 3 June, 2006, Kiev, Ukraine, pp. 16 – 17.

Петруня А. М., Язид А. Э., Мутычко М. В. 1999. Биохимические и иммунные нарушения у лиц с патологией органа зрения, сочетанной с нейрососудистой патологией, подвергшихся действию ионизирующего излучения малой интенсивности. Офтальмол. журн., № 2, сс.73 – 77.

Перетрухин В. В., Чернушевич Г. А. 2007. Применение энтеросорбентов для радиационной защиты работников лесопромышленного комплекса и населения, проживающего в загрязненных районах. Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. 2, Лесная и деревообрабатывающая промышленность. Минск, Вып. 15, сс. 297 – 300.

Петухов В. Б., Кохненко О. С. 1998. Гаметогенез леща и плотвы при радиоактивном загрязнении водоемов Беларуси. Весті НАН Беларусі. Сер. біял. навук. № 3, сс. 115 – 120.

Пилинская М. А. и др. 1994. Цитогенетический мониторинг пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Цитолог. и генет., Том 28, № 3, сс.18 – 25.

Пилинская М. А. Pilinska M. A. 1992. Cytogenetic indicators of irradiation at people suffering from affected factors of the Chernobyl accident. Cytol. Genetic. Vol. 26, Iss. 6, pp. 6 – 9.

Пилинская М. А. 1995. Цитогенетические эффекты. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова Думка», сс. 462 – 465.

Пилинская М. А. 1999. Цитогенетические эффекты в соматических клетках лиц, пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы, как биомаркер действия ионизирующих излучений в малых дозах. Межд. журн. радиац. мед., № 2, сс. 60 – 66.

Пилинская М. А. Pilinskaia M. A., Dybskii S. S., Red'ko D. V. 1999. The cytogenetic effect in a group of settlers from a 30-kilometer area of right of way. Цитолог. и генет., Том 33, № 6, pp. 39-44.

Пілінська М. А., Дибський С. С., Дибська О. Б., Педан Л. Р. 2003а. Соматичний хромосомний мутагенез у дітей контамінованої районуваннями території країни в постчорнобильський період. Доп. Нац. АН України, № 7, сс. 176 – 182.

Пілінська М. А., Дибський С. А., Дибська О. Б., Педан Л. Р. 2003 б. Цитогенетичне обстеження учасників ліквідації наслідків чорнобильської аварії за допомогою традиційного цитогенетичного аналізу та методу флуоресцентної in situ гібридизації (FISH). Журн. Акад. мед. наук України., Том 9, № 3, сс. 465 – 475.

Пилинская М. А. Pilinskaia M. A., Dybs'ky S. S., Dybs'ka O. B., Pedan L. R. 2005. Revealing chromosome irregularity in offspring of parents radiation-exposed due to Chernobyl catastrophe with long-term lymphatic peripheral blood cells' cultivation. Цитолог. и генет., Том 39, № 4, pp. 32 – 40.

Пилинская М. А. Pilinskaya M. A., Shemetun A. M., Dybsky S. S., Dybskaya O. B. 2001. Results of 14-year cytogenetic monitoring of the priority observation groups victims of the impact of factors of the Chernobyl accident. Bull. Rus. Acad. Medic. Sci. Vol. 10, pp. 80 – 84.

Пилокова Р. И. 2004. Эффективность скрининга при выявлении узловых образований среди населения, подвергшегося радиоактивному воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы радиационной гигиены». СПб., 21 – 25 июня 2004 года», Сб. тез., СПб, сс. 187 – 188.

Пименов С. В. 2001. Изучение стоматологического статуса и нуждемости в комплексном лечении ликвидаторов на ЧАЭС. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Ин-т повыш. квалиф. Федерал. упр. мед.-биол. и экстрем. пробл. М., 26 с.

Пинчук В. Г. 1995. Онкологические последствия. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Пинчук В. Г., Родионова Н. К. 1995. Воздействие на кроветворную систему. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова Думка».

Поворожнюк В. В., Ковель Ю. П. 1999. Порушення структурно-функціонального стану зубів та тканин парадонта у дітей, котрі тривалий час перебувають під впливом малих доз іонізуючого опромінення. Матеріали І (VIII) з'їзду Асоціації стоматологів України, (30 листопада - 2 грудня 1999 р.), Київ, с. 81 – 82.

Подпалов В. П. 1994. Формирование гипертонической болезни (ГБ) среди населения, проживающего в радиационно-неблагоприятных районах. Конф. «Чернобыльская катастрофа: прогноз, профилактика, лечение и медико-психолог. Реабилитация пострадавших». Сб. матер., Минск, сс. 27 – 28.

Покаржевский А. Д. Pokarzhevsky A. D., Kryvolutsky D. A., Viktorov A. G. 2006. Soil fauna and radiation accidents. International Scientific and Practical Conference. Twenty

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. Years of Chernobyl Catastrophe: Ecological and Sociological Lessons. June 5, 2006, Moscow (Materials, Moscow), pp. 205–213.

Полонецкая С. Н., Чаколва Н. Н., Демедчик Ю. Е., Михалевич Л. С. 2001. Цитогенетический анализ нормальных и раковых клонированных клеток щитовидной железы *in vivo*. 4-й Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность) Москва, 20 – 24 ноября 2001 года», Тез. докл., Том 1, сс. 257 – 258.

Полюхов А. М., Кобзарь И. В., Гребельник В. И., Войтенко В. П. 1995. Ионизирующая радиация, старение и хронический психологический стресс. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психич. здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. Матер. межд. конф., 24 – 28 мая 1995 г., Украина, Киев», сс. 262 – 263.

Полянская О.Н. 1993. Состояние гипоталамико-гипофизарно-тиреоидной системы у детей и подростков Беларуси, подвергшихся воздействию радионуклидов в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Дисс. канд. мед. наук. Минск. 22 с.

Померанцева М. Д., Рамайя Л. К., Чехович А. В. 1996. Генетический мониторинг популяции домашних мышей из районов, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Цитолог. генет. Том 30, № 4, сс. 42 – 48.

Померанцева М. Л., Шевченко В. А., Рамайя Л. К., Тестов Б. В. 1990. Генетические повреждения у домашних мышей, обитающих в условиях повышенного фона радиации. Генетика. Том. 26, № 3, сс. 46 – 49.

Пономаренко В. М., Бобильова О. О., Прокліна Т. Л. 2002. Сучасний стан здоров'я дітей, народжених від батьків, які постраждали від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. Вісн. соц. Гігієни та орг. охорони здоров'я України, № 4, сс. 19 – 21.

Пономаренко В. М., Нагорная А. М., Проклина Т. Л., Литвинова Л. А. и др. 1993. Заболевимость детей дошкольного возраста подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Лікар. справа. Врacheб. дело. №2–3, сс. 36 – 38.

Пономаренко В. М., Нагорная А. М., Щербатый А. И., Полищук В. Н. 1996. Чернобыль. Здоровье детей., Киев, 253 с.

Поровский Я. В., Домникова Р. С., Тетенов Ф. Ф. 2006. Особенности гемопоэза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих в Томской области. Бюллетень сибирской медицины. Томск, Том 5, № 2, сс. 127 – 132.

Поровский Я. В., Домникова Р. С., Тетенов Ф. Ф. 2006. Состояние периферической крови и костно-мозгового кроветворения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих в Томской области. Здравоохранение Российской Федерации, № 6, сс. 51 – 54.

Поровский Я. В., Рыжов А. И., Тетенов Ф. Ф. 2005. Отдаленные морфофункциональные изменения в коже ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная биол. радиоэкол. Том 45, № 1, сс. 86 – 90.

Порохняк-Гановская Л. В. 1998. Новый путь профилактики и реабилитации населения радиационно загрязненных территорий: порошок яблочного пектина и витаминизированные водорастворимые таблетки «Яблопект». «Врач», № 1.

Попова О. И. Popova O. I., Taskaev A. I., Frolova N. P. 1991. Indication of radioactive contamination of environment by gametocide' effects. Радиобиолог., т. 31, № 2, сс. 171 - 174.

Попова О. В., Шмаров Д. А., Будник М. И., Козинец Г. И. 2002. К изучению ЯМР-релаксации плазмы крови при воздействии экологических факторов сверх малой интенсивности. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз, Москва 3 – 6 декабря 2002 года», Тез. докл., Москва, сс. 124 – 125.

Постоялко Л.А. 2004. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в Беларуси: проблемы и перспективы. Мед. новости. № 11, сс. 3 – 7.

Потапнев М. П., Кузьменок О. И., Потапова С. М., Смольникова В. В. и др. 1998. Функциональная недостаточность Т-клеточного иммунитета ликвидаторов через 10 лет после аварии на ЧАЭС. Докл. НАН Беларуси, Том 42, № 4, сс. 109 – 113.

Преображенська Н. 2005, І сьогодні намагаються затушувати правду про Чорнобиль. Газета Дзеркало тижня, № 43, 5 листопада.

Преображенська Н. Ю. 2006. Розірвати кільце Чорнобиля. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, с. 68 – 70.

Преображенська Н. Ю. 2008. Парламентські слухання на тему: «Про стан, заходи і перспективи подолання наслідків Чорнобильської катастрофи». Матеріали парламентських слухань у Верховній Раді України 16 квітня 2008 року. Київ, Парламентське видавництво, 2008, сс.183-185.

Прибылова Н. Н., Сидорев В. М., Неронов А. Ф., Овсянников А. Г. 2004. Результаты обследования ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (данные шестнадцатилетнего наблюдения). Сб. работ 69-й Итог. науч. сессии КГМУ и отделения мед.— биол. наук Центр.-Черноземн. науч. центра РАМН, Курск, ч. 2, сс. 107 – 108.

Присяжнюк А. Е. Prysyazhniuk A. Ye., Gristchenko V. 1995. The time trends of cancer incidence in the most contaminated regions of the Ukraine before and after the Chernobyl accident. Rad. Environ. Biophys. Vol. 34, pp. 3 – 6.

Присяжнюк А. Е. Prysyazhnyuk A., Romanenko A., Kayro I., Shpak V. et al. 2005. Risk of development of thyroid cancer in adolescents and adults resident in the territories of Ukraine with the highest integral radioiodine fallout due to the Chernobyl accident. In: Social risks, 2 Kiev, pp. 207 – 219.

Прилико Л. Л., Нягу А. И., Козлова А. И., Гайдук Ф. М., Логановский К. Н. 1995. Результаты пилотного проекта ВОЗ «Внутриутробное повреждение мозга». Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. Тез. межд. конф., Киев, сс. 316 – 317.

Пристер Б. С. 2008. Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии и радиобиологии при загрязнении окружающей среды молодой смесью продуктов ядерного деления. Ин-т проблем безопасности АЭС, М., 320 с.

Проблемы обеспечения экологической и радиационно-гигиенической безопасности регионов, пострадавших от радиационного загрязнения (к десятилетию Чернобыльской катастрофы). 2002. «Эколог. безопасность России». Матер. Межвед. Комис. Совета Безопас. РФ по эколог. Безопасн. (сентябрь 1995 г. – апрель 2002 г.), М., вып. 4., сс. 178 – 203.

Провоторов В. М., Ромашов Б. Б. 1997. Эпидемиологическое исследование заболеваемости раком легкого в Воронежской области и ее связь с Чернобыльской аварией. 7-й Нац. Конгр. по болезням органов дыхания. Сб. резол., сс. 325 – 326.

Прокопенко Н. А. 2003. Патология сердечно-сосудистой и нервной систем как следствие синергизма лучевого поражения и психоэмоционального напряжения у лиц, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Пробл. старения и долголетия, Том 12, № 2, сс. 213 – 218.

Прошин А. Д., Дорошенко В. Н., Гавриленко С. В., Почтенная Г. Т. 2005. Заболеваемость раком щитовидной железы жителей Брянской области после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Межд. науч.-практ. конф. «Чернобыль – 20 лет спустя. Социально-экономич. проблемы и перспект. Развития пострадавших территорий», Брянск, Сб. матер. сс. 186 – 189.

Пузаренко С. С. Pysarenko S. S. 2003. On man sterility in XX Century. Вест. Нов. Мед. технолог., т.10, № 3, сс. 106 – 107.

Путырский Л. А. 2002. Роль Чернобыльской аварии в заболеваемости раком молочной железы в Беларуси. «Биологические эффекты малых доз радиации». Инф. бюлл. № 3 Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск.

Путырский Ю. Л., Путырский Л. А. 2006. Теоретические предпосылки влияния аварии на ЧАЭС на заболеваемость раком молочной железы. Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 160 – 162.

Пшеничников Б.В. 1996. Малые дозы радиоактивного облучения и лучевой склероз. «Соборна Украина», Киев, 40 с.

Радиологический институт Radiology Institute. 2003. Life in territory contaminated by radioactive substances. Gomel, 21 pp.

Радзиховский А.П., Кейсевич Л.В. 2002. Человечество против человека. К., «Феникс», 456 с.

Рамзаев П. В. 1992. Рекомендации по поведению на радиоактивно загрязненных территориях «Издат» М., 16 с.

Ревенок А. А. Revenok A. A. 1998. Psychopathic-like disorders in persons with an organic brain lesion as a result of exposure to ionizing radiation. Doctor Pract. Vol. 3, pp. 21 – 24.

Резолюция международной конференции «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы и стратегия их преодоления», Киев, 29 мая — 3 июня 2006 г.

Рихванова М. Rikhvanova M. 2007. One thousand citizens participate in meeting. Environ. Digest Baikal Ecol. Wave. Vol. 82, p. 4.

Ролевич И. В., Маленченко А. Ф., Чернова Т. А. и др. 1996. Комбинированное воздействие на организм свинца и малых доз ионизирующего излучения. Науч. конф. «Десять лет после чернобыльской катастрофы: Научный аспект проблемы», Тез. докл., Минск, сс. 251 – 252.

Романенко А. Е. Romanenko A. E., Bomko E. I., Kostenko A. I., Bomko A. A. 2001. Morbidity of children living on radioactively contaminated territories of Ukraine and chronically exposed to low doses of ionizing radiation. Int J Rad Med 3 (3 - 4): pp. 61 – 70.

Романенко А. Е. Romanenko A. Ye., Prysazhnyuk A. Ye., Grystchenko V. G., Kayro I. A. et al. 2004. Thyroid cancer in adolescents and adults in the most affected territories of Ukraine after the Chernobyl accident. Kiev, 58 p.

Романенко А. Е., Пятак О. А., Коваленко А. Л. 1995а. Здоровье ликвидаторов. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Романенко А. Е., Пятак О. А., Коваленко А. Л. 1995б. Здоровье эвакуаторов. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Романенкова В. 1998. Россия — Чернобыль — Ликвидаторы — Здоровье. ТАСС-Единая лента новостей, 24 апреля (рв/лп 241449 АПР 98).

Романова Т. В. 1998. Клинико-морфологические и иммунологические особенности воспалительного процесса органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленные сроки. Автореф. дисс. канд. мед. наук. 19 с.

Романова Г. Д. 2001. Особенности церебральной гемодинамики и функционального состояния головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде: Автореф. дисс. канд. мед. наук. Всерос. центр экстр. и радиац. мед. МЧС России, СПб., 17 с.

Романова Л. К., Рябчиков О. П., Жорова Е. С., Бугрилова Р. С., Макарова Л. Ф. 2004. Особенности пренатального морфогенеза легких человека первого триместра беременности в разные сроки после чернобыльской аварии. Радиационная биология, Том 44, № 6, сс. 613 – 617.

Романовская В. А., Соколов И. Г., Рокитко П. В., Черная Н. А. 1998. Экологические последствия радиоактивного загрязнения для почвенных бактерий в 10-км зоне ЧАЭС. Микробиология, Том 67, № 2, сс. 274 – 280.

Ромоданов А. П., Васильева І. Г., Лисяний М. І., Носов А. Т. і др. 1993. Механізми формування пострадіаційних психоневрологічних синдромів. Науч.-практ. конф. «Чернобыль и здоровье людей, 20 – 22 апреля 1993 года, Киев, Украина», Тез. докл., ч. II, Киев.

Рубан А. Н. 2001. Профессионально-обусловленная катаракта у ликвидаторов аварии на ЧАЭС: Дисс. канд. мед. наук: 14.02.01. АМН Украины; Ин-т медицины труда, К., 157 с.

Рубанова Е. А. 2003. Особенности смертности населения территорий, пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы. В кн.: Шахотько Л. П. (Ред.). Тенденции заболеваемости, смертности и продолжительности жизни Республ. Беларусь, Минск, сс. 212 – 239 (см. также ДЕМОСКОП-Weekly, № 269-270? 11 - 31 декабря 2006; <http://demoscope.ru/weekly/2006/0269>).

Руднев М. И., Малюк В. И., Коржун В. Н. 1995. Декорпоранты. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Рудницкий Е. А., Соболев А. В., Киселева Л. Ф. 2003. Заболеваемость людей микроспорией в зоне радионуклидного загрязнения. Пробл. медиц. микол., Том 5, № 2, сс. 68 – 69.

Рудь Л. И., Дубинкина В. О., Петрова И. Н., Коломийцева Н. Э. 2001. Состояние кровотока в надблоковой артерии и вегетативной регуляции при артериальной гипертензии у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном постлучевом периоде. «Новые технологии микрохирургии глаза», Матер. 12-й науч.-практ. конф., Оренбург, 14 ноября 2001 года», Оренбург, сс. 298 – 299.

Руководство по применению контрмер в сельском хозяйстве в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду. 1994. МАГАТЭ IAEA-TECDOC-745.

Румянцева Г.М., Чинкина О.В., Левина Т.М., Марголина В.Я. 1998. Психическая дезадаптация участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Современная психиатрия, Том 1, № 1, сс. 56 – 63.

Румянцева Г. М., Чинкина О. В., Левина Т. М., Степанов А. Л. 2006. Психологопсихиатрические эффекты Чернобыльской катастрофы.

Рыбаков Д. С. Rybakov D. S. 2000. Features of the distribution of industrial pollutants in annual rings of pine. Third International Symposium on Structure, Characters and Quality of Timber, September 11–14, 2000, Петрозаводск, карельский Науч. центр., сс. 72 – 75.

Рябов И. Н. 2004. Радиоэкология рыб водоемов в зоне влияния аварии на чернобыльской АЭС. По материалам экспедиционных исследований. КМК, М., 216 с.

Рябокоть Н. И. 1999. Генетический мониторинг мышевидных грызунов из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Минск, 24 с.

Рябокоть Н.И. 1999а. Биологические эффекты в природных популяциях мелких грызунов на территориях, загрязненных радионуклидами. Частота полиплоидных клеток костного мозга у рыжей полевки в разные годы после Чернобыльской катастрофы. Радиационная биология. Том 39, № 6, сс. 613 – 618.

Саваневский Н. К., Гамшей Н. В. 2003. Изменение тонуса кровеносных сосудов, артериального давления и частоты пульса при статической нагрузке у девушек, проживавших на радиационно загрязненной местности и имевших спазматическое состояние кровеносных сосудов ног, Брест. гос. ун-т., Брест, 8 с. Деп. в ВИНТИ 18.08.03, N 1600-B2003.

Савва Н. Н., Быданов О. И., Федорова А. С., Ромашевская И. П., Алейникова О. В. 2006.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями у детей республики Беларусь в постчернобыльский период (http://rbic.ibrae.ru/RBIC/news/2006/20060419_section_2.pdf С. 51).

Савина Н. П., Хоптынская С. К. 1995. Нарушение функции тимуса и эндокринного контроля как одна из основ развития позднего пострadiaционного иммунодефицита. Радиацион. биол. радиоэкол., Том 35, Вып. 4, сс. 463 – 480.

Саваневский Н. К., Хомич Г. Е. 2003. Нервная система как органический субстрат поведения человека. БрГУ, Брест, 100 с.

Савичук О. В., Немирович Ю. П. 2008. Показники активності карієсу тимчасових зубів у дітей- мешканців II зони радіаційного забруднення. Науковий вісник Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, (17), с. 168.

Савцова З. Д. 1995. Влияние на иммунную систему. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Савцова З. Д., Ковбасюк С. А., Юдина О. Ю. 1991. Кооперативные иммунные реакции у различных поколений мышей. Радиацион. биол. радиоэкол. Том 31, №5, сс. 679 – 686.

Савченко И. М., Введенский Д. В., Вакульчик И. О. 1996. Взаимосвязь гормонально- метаболической адаптации и объема кровопотери при кесаревом сечении у рожениц, проживающих на территории радиоактивного загрязнения. «Морфофункциональные аспекты действия радионуклидов на процессы антенатального и постнатального развития», Сб. науч. трудов, Гомель, сс. 116 – 118.

Самушия Д. А. Samushia D. A., Kiselev N. S., Permyanov V. P. 2007. Implementation of the aircrafts during liquidation of the Chernobyl accident. In: Chernobyl 1986–2006: Scientific Analysis for Future (www.ugatu.ac.ru/publish).

Саркісова Е. О., Мірошніченко С. В. 2001. До лікування виразково-ерозійних ушкоджень шлунково-кишкового тракту. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”, с. 3 – 8.

Свириновский А. И., Шаманская Т. В., Бакун А. В. 1998. О гематологических и цитогенетических показателях у лиц, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. 2-я Межд. Конф «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня 1998 г.», Тез. докл., Киев, сс. 360 – 361.

Севаньяев А. В. Sevanrkaev A.V. 2000. Results of cytogenetic studies of the consequences of the Chernobyl accident. Radiats. Biol. Radioecol. Vol. 40, №5, pp. 589-595.

Севаньяев А. В., Жлоба А. А., Потетня О. И., Аникина М. А. и др. 1995а. Результаты цитогенетического обследования детей и подростков, проживающих в загрязненных радионуклидами районах Брянской области. Радиацион. биол. радиоэкол., Том 35, Вып. 5, сс. 596 – 611.

Севаньяев А. В., Михайлова Г. Ф., Цепенко В. В. и др. 2006. Результаты динамического цитогенетического наблюдения за детьми и подростками, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях Калужской области после Чернобыльской аварии. Наследие Чернобыля. Науч.-практич. конф. «Медико-психологические, радиозоологические и социально-экономические аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС», Калуга, 20 апр., 2006 г.» Вып. 4. Калуга - Обнинск, сс. 62 – 65.

Севаньяев А. В., Потетня О. И., Жлоба А. А., Смоисеенко В. В. и др. 1996. Результаты цитогенетического обследования детей и подростков, проживающих в

загрязненных районах Калужской области. Радиационная биология. Радиоэкология, Том 35, Вып. 5, сс. 581 – 587.

Севаньякаев А. В., Анкина М. А., Голуб Е. В. и др. 1998. Хромосомные аберрации в лимфоцитах людей, проживающих на территориях, загрязненных радиоактивными веществами в результате Чернобыльской аварии, а также у ликвидаторов последствий аварии в России. 2-я Межд. конф. «Отдаленные медицин. Последст. Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1–6 июня, 1998 г.», Киев, сс. 362 – 363.

Севаньякаев А. В., Замулаева И. А., Михайлова Г. Ф., Потетня О. И. и др. 2006. Сравнительный анализ генных и структурных мутаций у жителей, загрязненных радионуклидами районов Орловской области после аварии на ЧАЭС. V Съезд по радиационной биологии (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Том 1, сс. 93 – 94.

Севаньякаев А. В., Михайлова Г. Ф., Потетня О. И., Цепенко В. В. и т. д. 2005. Результаты динамического цитогенетического наблюдения за детьми и подростками, проживающими на радиоактивно-загрязненных территориях после Чернобыльской аварии. Радиационная биология. Радиоэкология, том 45, № 1, сс. 5 – 15.

Севаньякаев А. В. Sevankaev A. V., Tsyb A. F., Lloyd D. C., Zhloba A. A. et al. 1993. Rogue cells observed in children exposed to radiation from the Chernobyl accident. Int. J. Radiat. Biol. Vol. 63, pp. 361 – 367.

Севбитов А. В. 2005. Стоматологические характеристики клинических манифестаций отсроченных эффектов радиационного воздействия. Автореф. дисс. докт. мед. наук, ЦНИИ стоматол., М., 51 с.

Севбитов А. В., Скатова Е. А. 2006. Пути минимизации воздействия чернобыльского фактора на стоматологический статус детского населения. Рос. стоматол. журн., № 4, сс. 23 – 26.

Севбитов А. В., Панкратова Н. В., Слабковская А. Б., Скатова Е. А. 1999. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей, подвергшихся воздействию «чернобыльского фактора». Т. В. Белоокая (Ред.). «Экологическая антропология». Ежегодник. Матер. VII Межд. науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», 27–29 сентября 1999 г., Минск», Белорусский комитет «Дети Чернобыля», сс. 188 – 191.

Седунов Ю. С., Борзилов В. А., Клепикова Н. В., Рылова М. Ю., Чернокожин Е. В. 1989. Чернобыль '88. Доклады I Всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, с. 141 – 149.

Семененко О. Ф., Голубев О. А. 2007а. Заболеваемость и смертность от рака легкого среди мужчин–ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих в отдельных регионах Республики Беларусь. Проблемы здоровья и экологии. Гомель, № 2 (12), сс. 124 – 132.

Семененко О. Ф., Голубев О. А. 2007б. Заболеваемость и смертность от рака легкого среди мужчин–ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной электростанции, проживающих в Могилевской области. Проблемы и перспективы развития медицины в постчернобыльский период. Сб. научн. ст. респ. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. Гомель, Том 2, Вып. 7, сс. 117 – 122.

Сергеева М. Е., Муратова Н. А., Бондаренко Г. Н. 2005. Особенности демографических процессов в зоне радиоактивного загрязнения Брянской области. Матер. межд. науч.-практ. конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 302 – 304.

Сергиенко А. В. 2010. Украинский военно-медицинский регистр и концепция радиационно-токсической психической травмы. Жизнеобеспечение населения, проживающего на территории пострадавшей от катастрофы на Чернобыльской АЭС,

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. социальная защита и гуманитарная поддержка ликвидаторов и жертв. Матер. конф. 28-29 апреля 2010 года, Киев, с. 146 – 155.

Сердюк А. М., Бобылева О. А. 1998. Чернобыль и здоровье населения Украины. 2-я Межд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1 – 6 июня .», Тез. докл., Киев, с. 132 – 133.

Сердюк А. М., Тимченко О. И., Елагин В. В., Линчак О. В. 2004. Последствия Чернобыльской катастрофы: нерожденные дети. Межд. Журн. Радиацион. Мед. Том 6, № 1 - 4, сс. 174 – 178.

Сердюченко В. І., Ностописьова О. І. 2001. Стан органу зору у дітей і підлітків із району з високим радіаційним забрудненням. Міжнародна конференція “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”, Київ, сс. 3 – 100.

Серкис Я. И. 1995. Долговременные последствия, заболеваемость и долголетие. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка».

Сиваченко Т. П., Бабешко В. Г., Елагин В. В., Никифорова Н. В., Чікалова І. Г. 2003. Радіаційний ефект Чорнобиля: тиреоїдна патологія у дітей при комбінованій дії радіації та ендемічного дефіциту йоду. Укр. мед. часопис., № 1, сс. 60 – 64.

Сиволобова Л. А., Ржеутский В. А., Васюхина Л. В., Корхов А. И. 1997. О состоянии здоровья подростков, подвергшихся радиационному воздействию в результате Чернобыльской катастрофы. Науч.-практ. конф., посв. 10-летию Респуб. диспансера радиацион. Медицины. «Актуальные вопросы медиц. Реабилит. населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы. 30 июня 1997 года, Минск, Сб. матер., сс. 80 – 82.

Сикоренский А. В., Багель Г. Е. 1992. Распространение первичной артериальной гипотонии у детей Гомельской и Могилевской областей и перспективы оздоровления в условиях пионерских лагерей. «Оздоровление и санитарное лечение лиц, подвергшихся радиационному воздействию», Тез. Докл. Респ. Конф., Минск — Гомель, сс. 59 – 60 (цит. по: Бандажевский, 1999).

Синякова О. К., Ржеутский В. А., Василевич Л. М. и др. 1997. Анализ некоторых показателей состояния здоровья детей участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС. Актуальные вопросы медицинской реабилитации населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы: Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию Республ. диспансера радиацион. медицины (г. Минск, 30 июня 1997 г.), Минск, сс. 44 – 45.

Сипягина А. Е. 2002. Результаты цитогенетических исследований у детей, подвергшихся воздействию малых доз радиации. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. № 3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 18 – 19.

Сипягина А. Е., Балева Л. С., Сусков И. И., Зотова С. А. 2006. Проблемы формирования здоровья детей, рожденных у родителей-ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. «V Съезд по радиацион. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиацион. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года». Том 1, сс. 16 – 17.

Ситников В. П., Куницкий В. С., Баканова В. А. и др. 1993. Особенности клинико-иммунологических проявлений заболеваний ЛОР-органов у детей зоны ЧАЭС. «Влияние загрязнений радионуклидами окружающей среды на здоровье населения: (Клинико-экспериментальное исследование)». Сб. науч. тр. Витеб. гос. мед. ин-та. Витебск, сс. 127 – 130.

Скляр В. Ф. 1991. Завтра был Чернобыль. Киев. “Освіта- Велес”. 230 с.

Случик В. М., Ковальчук Л. Е., Бративных Л. И., Шутак В. И. 2001. Цитогенетические эффекты низких доз ионизирующей радиации и химических факторов (15 лет после Чернобыля). 3-я Международная конференция Медицинские

последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4 - 8 июня 2001 г., Киев, Украина. Тез., сс. 290 – 291.

Слуквин А. М., Гончарова Р. И. 1998. Средство защиты прудового карпа от малых доз внешнего и внутреннего хронического облучения. Чернобыль: Экология и здоровье. Спец. выпуск. Мат. конф. “Проблемы экологической защиты населения”. Гомель, 1–3 июня 1998 г. ИММС НАН Беларуси. №2 (6), сс. 56 – 57.

Слуквин А. М., Гончарова Р. И. 1999. Радиационно-обусловленные биологические эффекты у прудового карпа и меры их профилактики. Матер. межд. науч.-практ. конф. «Современное состояние и перспективы развития аквакультуры, Горки, 7 – 9 декабря 1999 года, Горки», сс. 136 – 138.

Смит М. Smith M. H., Novak J. M., Okelsyk T. K., Purdue, J. R., Gashchak, S. 2002. Fluctuating asymmetry of shape in rodents from radioactively contaminated environments in Chernobyl. Sci. Tech. Aspects Chernobyl. Slavutich. Vol. 4, pp. 492 – 503.

Смирнов В. В. 1992. Ионизация в тропосфере. СПб., Гидрометеиздат, 312 с.

Смолич І. І., Рабаконь Н. І. 1997. Частота мікроядра у саматичних клітках рижай палёўкі (*Clethrionomys glareolus*) з хронічна апрамяяльних папуляцій. Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. № 4, сс. 42 – 46.

Смолякова Е. В. 2007. Диагностика особенностей неврологической сферы и пространственно–временной организации электроэнцефалограммы у лиц призывного возраста, проживающих на территории, радиационно–загрязненной в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Вестн. новых мед.технол. Тула, Том 14, № 3, сс.138 – 140.

Смоляр Н. І., Пришко З. Р. 1995. Ураженість зубів карієсом у дітей та його профілактика в умовах підвищеного радіаційного фону Вісн.стомат. № 4, сс. 285 – 287.

Смычек В. Б., Копыток А. В., Емельянов Г. А. 2007. Первичная инвалидность населения Республики Беларусь, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС. Медико–биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. Минск, № 1, сс. 12 – 15.

Совместный отчет ИРБ «Белрад» и Исследовательского центра «Юлих» (Германия) по международному проекту «Высокооблученные дети Беларуси» (4 этап). 2004. «Эффективность выведения радионуклидов цезия-137 из организма детей пектинсодержащим препаратом «Витапект», сохранение и стабилизация им баланса жизненно важных микроэлементов (К, Zn, Fe, Cu)». Минск — Юлих, 20 стр.

Соколова А. В. 2000. Диагностика и лечение вегетативно-сенсорной полинейропатии у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: Автореф. дис. уч. степ. канд. мед. наук. Перм. гос. мед. акад., Пермь, 37 с.

Соколов В. В. 2003. Ретроспективная оценка доз при облучении населения на территориях, загрязненных радионуклидами Чернобыльской АЭС: Автореф. дис. канд. техн. наук. Тула, 36 с.

Соколовская Я. 1997. Еще один удар Чернобыля. Радиация поражает не только сердце и кровь, но и мозг человека. «Известия», 3 октября, с. 5.

Солошенко Э. Н. 2002. Состояние иммунного гомеостаза у больных распространенными дерматозами, которые подверглись радиоактивному излучению во время Чернобыльской аварии. Укр. журн. гематол. трансфузиол., № 5, сс. 34 – 35.

Сорокман Т. В. 1998. Моніторинг стану здоров'я дітей, які постійно проживають у зоні тривалої дії малих доз радіації внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Дисс. дот. мед. наук. Чернівці, 349 л.

Сорокман Т. В., Максіян О. І., Боднар Г. Б., Соломатіна М. О. 2002. Клін. анатомія та операт. хірургія. Том 1, № 1, сс. 19 – 21.

Сорочинский Б. В., Прохневский О. И., Ручко М. В. 1996. Деякі механізми соматичних ефектів опромінення, що відмічені у рослин з 10 км зони Чорнобильської АЕС. Цитология и генетика. Том 30, № 4, сс. 15 – 19.

Сорочинский Б. В. 1998. Особенности содержания протеинов в аномальных иглах ели (*Picea abies*) и сосны (*Pinus silvestris*) из 1-км зоны Чернобыльской атомной электростанции. Цитология и генетика, Том. 32, № 5, сс. 35 – 40.

Сосновская Е. Я., Котова О. В. 2010. Мониторинг состояния здоровья населения Гомельской области, подвергнувшегося дополнительному воздействию ионизирующего излучения вследствие чернобыльской катастрофы. XVIII Межд. науч.-практ. конф. «Эколог. человека в постчерноб. период» 24 – 26 ноября 2010 г., Минск, Тез.

Сосновская Е. Я., Семененко О. Ф., Силина А. А. 2006. Риск развития рака молочной железы после воздействия ионизирующего излучения вследствие Чернобыльской катастрофы. Мед. новости. Минск, № 3, сс. 31 – 36.

Состояние здоровья населения Брянской области, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. 1999. Сб. аналит. и статист. матер. за 1995 - 1998 годы. Брянск, Департ. здравоохран. Адм. Брянской обл.

Сошкин Д. В., Пельгунов А. Н. 1994. Трехлетний морфологический мониторинг *Eimeria cernae* (Eucoccidiida, Eimeriidae) из рыжей полевки *Clethrionomus glareolus* (Rodentia, Cricetidae) на слабо загрязненной радионуклидами территории. Зоол. журн. Том 73, Вып. 7, 8, сс. 5 – 7.

Сосюкин А. Е., Новожилова А. П., Щербак С. Г., Белокопытов И. Ю., Сарана А. М. 2004. Особенности ультраструктурного состояния слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. Российск. научн. конф. «Медико-биологические проблемы противолучевой и противохимической защиты. Санкт-Петербург, 20 – 21 мая, 2004 года», Сборн. матер. СПб, сс. 158 – 159.

Степаненко И. В. 2003. Зависимость изменений иммунологических показателей от рН крови у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Лаб. диагност., № 3, сс. 21 – 23.

Степаненко И. В. Stepanenko I. V., Popova I. Yr., Lychacheva T. A., Bondar T. S. 2003. Nonmedicational treatment of patients with chronic radiation encephalopathy. Ukr. Neurosurgery J. Vol. 3, № 21, pp. 45 – 47.

Степанов А. В. 1993. Анализ патологической поражаемости власоглавыми населения районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Влияние загрязнений радионуклидами окружающей среды на здоровье населения; (Клинико-экспериментальное исследование): Сб. научн. труд. Витеб. гос. мед. ин-та. Витебск, сс. 120 – 124.

Степанова Е. И. 1999. Medical biological consequences of Chernobyl accident for the suffered children's population of Ukraine. В кн. Бебешко В.Г., Коваленко А.Н. (Ред.). Медицинские последствия аварии на Чернобыльской атомной станции. К.: «МЕДЭКОЛ», сс. 5 – 32.

Степанова Е. И. 2002. Гематологические и цитогенетические эффекты облучения детей и критические периоды развития. Биологические эффекты малых доз радиации, информационный бюллетень №3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 18 - 26.

Степанова Е. И. 2006. Наслідки Чорнобильської катастрофи для здоров'я дітей України (підсумки 20-річних спостережень). Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 172 – 173.

Степанова Е. И., Ванурихина Е. А. 1993. Клиническая и цитогенетическая характеристика детей от родителей с лучевой болезнью 1 и 2 уровней в результате Чернобыльской аварии. Цитология и генетика. Том 27, № 4, сс. 10 – 13.

Степанова Е. И., Вдовенко В. Ю. 2006. Health state and physical development of children prenatally exposed to radiation as a result of Chernobyl accident. *Врач. дело.* № 4, сс. 26 – 30.

Степанова Е. И., Вдовенко В. Ю. Здоровье детей и радиация: актуальные проблемы и решения. (Ред.). *Врач. дело.* № 4, сс. 26 – 30.

Степанова Е. И., Вдовенко В. Ю., Мишарина Ж. А. 2007. Постнатальные эффекты у детей, облученных в период внутриутробного развития, в результате аварии на Чернобыльской АЭС. *Радиационная биология. Радиоэкология.* Том 47, № 5, сс. 523 – 529.

Степанова Е. И., Давиденко О. А. 1995. Реакции гемопоэтической системы детей на воздействие неблагоприятных факторов Чернобыльской аварии. «III Укр. з'їзд гематологів і трансфузіологів», м.Суми, 23 – 25 травня 1995 р. Тез. доп., Киев, 193 с.

Степанова Е. И., Давиденко О. А., Вдовенко В. Ю. 2006. Ультраструктура клеток крови внутриутробно облученных детей, проживающих на территориях радионуклидного загрязнения. *Цитология и генетика.* Том 40, № 2, сс. 63 – 67.

Степанова Е. И., Колпаков И. Е., Вдовенко В. Ю. 2003. Функциональное состояние системы дыхания детей, испытавших радиационное воздействие в результате Чернобыльской катастрофы. *Науч. центр радиационной медицины.* Киев, 193 с.

Степанова Е. И., Колпаков И. Е., Кондрашова В. Г., Вдовенко В. Ю. и др. 2006. Стан здоров'я та особливості функціонування органів та систем у дітей, які постраждали внаслідок Чорнобильської аварії. *Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook».* April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 174 – 175.

Степанова Е., Кондрашова В., Вдовенко В. и др. 2002. Результаты 14 лет наблюдения детей, облученных в пренатальный период после Чернобыльской катастрофы. *Int. J. Rad. Med.,* № 4 (1 – 4), сс. 250 – 259.

Степанова Е. И., Мишарина З. А., Вдовенко В. Ю. 2002. Отдаленные генетические последствия у детей, облученных в ходе эмбрионального развития в результате Чернобыльской катастрофы. *Рад. Биолог. Радиоэкол.* Том 42, № 6, сс. 705 – 709.

Степанова Е.И., Скварская Е.А. 2002. Тез. докл. межд. конф. «Генетические последствия чрезвычайных радиационных ситуаций». М., С. 115 – 116.

Степанова Е. И., Скварская Е. А., Вдовенко В. Ю., Кондрашова В. Г. 2004. Генетические последствия Чернобыльской катастрофы у детей, рожденных от облученных родителей. *Сб. «Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии»*, № 7 (60), сс. 312 – 320.

Столина М. Р., Соломко А. П. 1996. Влияние хронического ионизирующего облучения в малых дозах на ряд показателей репродуктивной функции мышей линии СС57W/Mv из Чернобыльской экспериментальной популяции. *Цитологи и генет.* Том 30, № 1, сс. 53 – 58.

Струков Е. Л. 2003. Гормональная регуляция при сердечно-сосудистых заболеваниях и некоторых дисфункциях эндокринных органов у лиц, подвергшихся воздействию факторов аварии на Чернобыльской АЭС, и в популяции жителей Санкт-Петербурга: Автореф. дисс. уч. степ. докт. мед. наук СПб. Всерос. Центр экстр. и радиац. мед. МЧС, 42 с.

Стукалова В. В. 2002. Оценка состояния здоровья детей и подростков, проживающих в загрязненных радионуклидами районах Калужской области в результате аварии на ЧАЭС, с помощью компьютерной автоматизированной системы подведения итогов медико-дозиметрических осмотров (КАСПИ). Автореф. дисс. канд. М., 24 с.

Суденикин М. Я. (Ред.) 1998. Экология и здоровье детей. М., «Медицина», 384 с.

Сукальская С. Я., Бронштейн И. Э., Нуралов В. Н., Храмцов Е. В. 2004. Смертность населения Клиновского района Брянской области при различных уровнях радиационного воздействия в отдаленный период после Чернобыльской

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. аварии. Науч.-практ. конф «Актуальные вопросы радиационной гигиены», Санкт-Петербург, 21 – 25 июня, СПб, Сб. тез., сс. 190 – 192.

Суриков Б. Т. 1996. Чернобыль: 10 лет крупнейшей в истории человечества технологической катастрофы. «Экология и жизнь», № 1, сс. 31 – 36.

Суслов В. С., Сидорович А. И., Медведева М. И. Результаты спецдиспансеризации детей и подростков Славгородского района Могилевской области в 1993–1995 гг. Медико-биологические эффекты и пути преодоления последствий аварии на ЧАЭС: Сб. науч. трудов, посвященный 10-летию аварии на ЧАЭС. Минск-Витебск, 1997. сс. 17 – 19.

Сушкевич А. Г., Петров А. В. 2007. Анализ заболеваемости по классу «психические расстройства и расстройства поведения» в когорте ликвидаторов. Мед. радиол. рад. безоп., Том 52, № 1, сс. 35 – 42.

Сушкевич Г. Н., Цыб А. Ф., Ляско Л. И. 1995. Уровень нейропептидов у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле», Матер. межд. конф., г. Киев, 24 – 28 мая, 1995. Киев, «Врачи Чернобыля», сс. 70 – 72.

Сушко В.А. 1998. Хронические неспецифические заболевания легких у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (10 лет наблюдений). Проблемы радиационной медицины. АМН Укр. Наук. центр рад. мед., Киев, сс. 35 – 44.

Сушко С. Н., Савин А.О., Кадукова Е. М., Маленченко А. Ф. 2006. Роль экологических факторов в генетических изменениях клеток из Чернобыльской зоны. Межд. науч.-практ. конф. «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Материалы, Москва, сс. 227 – 231.

Сушко В. О., Швайко Л. І., Козачук Л. І., Стаднийчук О. М., Ряжська О. С. 2002а. Зміни загального та ендобронхіального імунітету у хворих на хронічні обструктивні захворювання легень (ХОЗЛ) учасників ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Укр. ж. гематол. та трансфузіол., № 5, сс. 36 – 37.

Сушко В. А., Швайко Л. І., Ряжская А. С., Стаднийчук Е. Н. и др. 2002б. Клинические проблемы повреждения бронхолегочной системы персонала, работающего на объекте «Укрытие» Пробл. Чернобиля, № 10, ч. 2, сс. 203 – 221.

Сущеня Л. М., Пикулик М. М., Пленин А. Е. 1995. (Ред.). Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС. Минск, «Навука і техника», 59 с.

Сычик С. И., Стожаров А. Н. 1999а. Оценка влияния пренатального облучения на функциональное состояние критических органов и систем у детей в отдаленные сроки после катастрофы на ЧАЭС. Радиаци. биол. радиоэкол., № 6, сс. 128 – 136.

Сычик С. И., Стожаров А. Н. 1999б. Оценка влияния пренатального облучения на функциональное состояние критических органов и систем у детей в отдаленные сроки после катастрофы на ЧАЭС. Радиаци. биол. радиоэкол. № 5, сс. 500 – 504.

Сычик С. И., Стожаров А. И. 1999в. Анализ заболевания детей, облучившихся внутриутробно в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Здравоохранение, № 6. сс. 20 – 22.

Талалаева Г. В. 2002. Изменение биологического времени у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. «Радиоэкология. Охрана окружающей среды». Вестн. Нац. Ядерного Центра Респ. Казахстан, Вып. 3, сс. 11 – 17.

Талалаева Г. В. 2006. Время, радиация и техногенез. Биологические ритмы у жителей промышленных территорий. Екатеринбург, Урал. унив., 234 с.

ТАСС-Единая лента новостей от 06.04.1998. После аварии на Чернобыльской АЭС заболеваемость украинских детей возросла в 6 раз. Киев, 6 апреля.

Татаурщикова Н. С., Сидорович И. Г., Ардабацкая Т. Б., Зеленская Н. С., Полошкина Н. С. 1996. Анализ распространенности аллергопатологии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Гематол. и трансфуз., Том 41, № 6, сс. 18 – 19.

Теплякова О. В., Чернов В. И., Лишманов Ю. Б. 2007. Исследование качества жизни ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленный период и влияния суставного синдрома на основные составляющие их жизнедеятельности. Мед. радиол. и радиац. безоп. Том 52, № 5, сс. 19 – 25.

Терешенко А. І. 2004. Клініко-гормональна характеристика фізичного та статевого розвитку дівчат, народжених від батьків-ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС. Педіатрія, акушерство гінекол., № 4, сс. 26 – 29.

Терешенко В. М. Tereshchenko V. M., Geetz V. I., Perevosnikov O. N., Litvinetz L. A. 1991. Age characteristics of the Cesium level at inhabitants of Narodychy district of Zhytomir province. Problem Rad. Medic. Kiev, pp. 99 – 103.

Терешенко В. П. Tereshchenko V. P., Naumenko O. M., Samuseva O. S., Tarasyuk P. M. 2003. Methodical base for detection of upper respiratory tract pathologies induced by Chernobyl catastrophe factors. J. LOR Illnes, № 5, pp. 19 – 23.

Терещенко В. П. Tereshchenko V. P., Sushko V. O., Pishchikov V. A., Sereda T. P., Bazyka D. A. 2004. Chronic unspecific diseases of lungs among the liquidators of the ChNPP catastrophe. In: Tereshchenko V. P., Sushko V. O. (Eds.). Medinform, Kiev, 252 p.

Терлецкая Р. Н. 2002. Заболевания органов дыхания у детей в условиях постоянного действия малых доз радиации. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. № 3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 18 – 20.

Терлецкая Р. Н. 2003. Хронические заболевания легких у детей, длительно проживающих в условиях постоянного действия малых доз радиации. Рос. вестн. перинатол. и педиатрии. Том 48, № 4, сс. 22 – 28.

Тимонин Л. 2005. Письма из зоны. Атомный век в судьбах тольяттинцев. Тольятти, «Агни», 199 с.

Тимошевский А. А., Гребенюк А. Н., Калинина Н. М., Солнцева О. С. и др. 2001. Состояние клеточного и цитокинового звеньев иммунитета у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС через 10 – 12 лет после выхода из зоны повышенной опасности. Мед. радиол. и радиац. безопас., Том 46, № 4, сс. 23 – 27.

Тимченко О. И., О. В. Линчак, Э. М. Омельченко, С. С. Карташова и др. 2006. Спонтанные аборт и врожденные пороки развития среди беременностей, зарегистрированных на территориях, загрязненных радионуклидами. Межд. науч.-практ. Конференция «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Материалы, М., сс. 35 – 38.

Титов Л. П. 2000. Реакция иммунной системы детей на радиационное воздействие вследствие аварии на ЧАЭС. НИИ РМ Минздрава РБ, Минск, 24 с.

Титов Л. П. 2002. Ранние и отдаленные последствия воздействия факторов Чернобыльской аварии на иммунную систему детей. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 21 – 22.

Ткачев А. В., Добродеева Л. К., Исаев А. И., Подъякова Т. С. 1996. Отдаленные последствия ядерных испытаний на архипелаге Новая Земля с 1955 по 1962 г. В кн.: Емельяненко Д. (Ред.) Атом без грифа «секретно». Москва, Кн. 2, сс. 9 – 20.

Тлешуков И. К., Балуда М. В., Цыб А. Ф. 1998. Изменение гемостатического гомеостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Гематол. и трансфуз. Том 43, № 1, сс. 39 – 41.

Толкач С. І., Антипкін Ю. Г., Арабська Л. П. 2003. Характеристика стану зубів у першого покоління нащадків матерів, радіаційно опромінених у дитячому та підлітковому віці під час аварії на ЧАЕС. Перинатол. педіатрія, № 3, сс. 35 – 38.

Торбін В.Ф. 1996. Окружающая среда и здоровье детей Киева. НПФ, ТехМедЭкол, Киев.

Торбин В. Ф., Вороненко В. В., Доценко В. М. 2006. Роль радиационного фактора в формировании здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, сс. 77 – 78.

Трахтенберг И. М. 1995. Энтеросорбенты. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка», сс. 454 – 456.

Трахтенберг А. Х., Чиссов В. И. 2001. Клиническая онкопульмонология. Москва, «Геотар Медицина», 600 с.

Трифонов Е. М., Васильев Д. В. 2006. Влияние хронического облучения на частоту и спектр цитогенетических нарушений в популяции сосны обыкновенной. V Съезд по радиац. исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10 – 14 апреля 2006 года». Том 3, сс. 47 – 48.

Тронько М. Д., Терещенко В. П., Пастер І. П., Шпак В. М. и др. 2006. Епідеміологічна характеристика процедури формування когорти спільного українсько-американського тиреоїдного проекту. Межд. журн. радиац. мед. Том 8, № 1, с. 78.

Тронько Н. Д., Чебан А. К., Олейник В. А., Эпштейн Е. В. 1995. Эндокринная система. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка», сс. 454 – 456.

Трошина О. В. 2004. Особенности церебральной гемодинамики и периферического нейромоторного аппарата в отдаленный период у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Автореф. дисс. канд. мед. наук. М., НИИ общ. патол. и патофизиол. РАМН, 23 с.

Труды НИИ радиационной медицины Минздрава Республики Беларусь. 1996. Минск.

Туков А. Р. и др. 2000. Смертность ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, работников атомной промышленности. Здравоохр. Рос. Федер., № 3, сс. 18 – 20.

Туков А. Р., Шафранский И. Л., Клеева Н. А. 2002. Сопоставление показателей периферической крови и дозы внешнего облучения у мужчин-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Мед. радиол. и радиац. безопас., Том 47, № 6, сс. 27 – 32.

Уланова Л. Н. Ulanova L N, Blinova A S, Sycheva E K, Droshneva T N, Podshybyakyna O B (2002). Health states of children whose prenatal and postnatal periods coincided with Chernobyl accident. Appl Inform Aspects Medic 2 (3)

Улевич О. 2000. «Чернобыльские девочки превращаются в мальчиков». Еженедельник «Версия» (Москва), № 7, 22 – 28 февраля, с. 14.

Ульянова О. С., Машнева Н. И., Пономарев А. В., Сукальская С. Я. 1995. Психомоторное развитие детей, находящихся на разных сроках антенатальной жизни во время Чернобыльской аварии. Межд. конф. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле». Киев, Сб. матер. сс. 318 – 319.

Унжаков С. В., Львова Г. Н., Чекова В. В. 1995. Репаративная активность ДНК у детей, подверженных воздействию малых доз ионизирующего излучения в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Генетика, Том 31, № 10, сс. 1433 – 1437.

Уровни облучения и последствия Чернобыльской аварии. 2000. Приложение G. НКДАР ООН, документ А/ФС. 82/R.608 от 18 февраля 2000 г., 130 с.

Утка В. Г., Скоркина Е. В., Садретдинова Л. Ш. 2005. Динамика медико-демографических показателей юго-западных территорий Брянской области. Межд. науч.-практ. конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Матер., Брянск, сс. 201 — 203.

Ухаль М. И., Луговой В. Н., Лягинская А. М и др. 1991. Состояние репродуктивной системы у лиц, занятых на работе по ЛПА на Чернобыльской АЭС. ГНЦ—ИБФ. Инв. № 51—10—16/92.

Ушаков И. Б., Арлащенко Н. И., Должанов А. Я., Попов В. И. 1997. Чернобыль: радиационная психофизиология и экология человека. ГНИИ авиац. и космич. мед., Москва, 247 с.

Ушаков И. Б., Карпов В. Н. 1997. Мозг и радиация. М., 170 с.

Ушаков С. И., Пельгунова И. И., Крысанов Е. Ю. 1996. Радиационная ситуация. В кн.: Захаров В. М., Крысанов Е. Ю. (Ред.) Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. М., ЦЭПР, сс. 12 — 16.

Ушакова Т. Н., Аксель Е. М., Бугаева А. Р., Майкова С. А. и др. 2000. Особенности заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области после катастрофы на ЧАЭС. «Чернобыль: долг и мужество», Том I,

Феденко В. С., Стружко В. С. 1996. Содержание фенольных соединений злокачественных культур в условиях антропогенной радионуклидной аномалии. Физиол. и биохим. культур. Раст., Том 28, № 4, сс. 273 — 281.

Федірко П. А. 2002. Клініко-епідеміологічне дослідження професійних хвороб органа зору у постраждалих в результаті аварії на ЧАЕС (закономірності розвитку, ризику, прогноз). Автореф. дисс. докт. мед. наук Киев. 34 с.

Федирко П. А. Fedirko P. A., Mitchanchuk N. S., Kholodenko T. Yu. 2004. Atherosclerotic changes of aorta and eye's vessels, and acoustic and vestibular disorders as syndrome of premature aging in liquidators (clinical experimental study). J. Otolaryngolog. Vol. 4, pp. 44 — 49.

Федірко П. А., Кадошнікова І. В. 2006. Стан очей нащадків учасників аварійних робіт на ЧАЕС, народжених у післяаварійному періоді. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 — 26 апреля 2006 года, Киев, Сб. матер., сс. 182—183.

Федоренко З. П., Гулавк Л. О., Горох Е. Л., Рижов А. Ю. и др. 2006. Захворюваність, розповсюдженість, смертність від злоякісних захворювань у дітей 0—14 років в Україні. Межд. конф. «20 лет после Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее» 24 — 26 апреля 2006 года, Киев, Сб. матер., сс. 184 — 185.

Федоров Л. А. 2002. Ко дню Чернобыля. Химия и жизнь.

(www.seu.ru/members/ucs/ucs-info/864.htm).

Федык В. С. 2000. Эпидемиология поражений щитовидной железы подростков, проживающих в контролируемых районах, загрязненных вследствие Чернобыльской аварии. Вісник соц. гігієни організ. охор. здоров'я України, № 3, сс. 16 — 19.

Фетисов С. Н. 1999. Состояние здоровья населения Брянской области, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Фетисов С. Н. (Ред.). Состояние здоровья населения Брянской обл., пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Сб. аналит. и статит. матер. за 1995 — 1998 гг., Вып. 4, Брянск, сс. 33 — 44.

Фетисов С. Н. 1999. Анализ показателей здоровья детей Брянской обл., проживающих на территориях с плотностью радиационного загрязнения свыше 5 Ки/км² в 1995 — 1998 гг. Фетисов С. Н. (ред.) Состояние здоровья населения Брянской обл., пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Сб. аналит. и статит. матер. за 1995—1998 гг., вып. 4, Брянск, сс. 59 — 71.

Филиппович Н. Ф. 2002. Диагностика активности неспецифического воспаления и демиелинизации у больных рассеянным склерозом, проживающих в условиях хронического воздействия малых доз радиации. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 23 – 24.

Фоли Т. 2002. Предварительные результаты ультразвукового скрининга детей с высоким риском неоплазий щитовидной железы после Чернобыльской катастрофы. Информационный бюллетень «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комит. «Дети Чернобыля», Минск, сс. 26 – 27.

Францевич Л. И., Гайченко Л. И., Крыжановский В. И. 1991. Животные в радиоактивной зоне. Киев, «Наукова думка», 127 с.

Францевич Л.И. 2006. Стандартизация данных для составления карты загрязнения животных. Вест.зоол. Том 40, № 2, сс. 99 – 113.

Фролова Н. П., Попова О. Н., Таскаев А. И. 1993. Возрастание частоты тератологических изменений в проростках *Plantago lanceolata* L. пятой послеаварийной репродукции в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС. Радиобиология. Том 53, № 2, сс. 179 – 181.

Хаймович Т. И., Горбунова И. Н., Нагиба В. И., Иванов К. Ю. 1999. Цитогенетический эффект в соматических клетках профессионалов-атомщиков, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. VII Межд. науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период, 27 – 29 сентября 1999 г., Минск», Беларус. комит. «Дзеці Чарнобыля», Сб. матер.сс. 312 – 315.

Харитоник Г. Д., Титов Л. П., Гурманчук И. Е., Игнатенко С. И. 1996. Характер и динамика изменений иммунологических показателей у детей, проживающих в течение семи лет на условно чистых территориях Брагинского района. Наук.-практ. конф., «Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоетичній системах. м. Київ, 7 – 10 жовтня 1996 р.», Тез. докл., Київ, сс. 59 – 60.

Харченко В. П., Zubовский Г. А., Холодова Н. Б. 1995. Изменения в головном мозге у лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС по данным лучевой диагностики (эмиссионной однофотонной компьютерной томографии, рентгеновской компьютерной и магнитной резонансной томографии). Вестн. Рентгенол. радиолог., № 1, сс. 11 – 14.

Харченко В. П., Рассохин Б. М., Zubовский Г. А. 1998. Значение остеоденситометрии в определении костной минеральной плотности позвоночника у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. П. Н. Любченко (Ред.). Результаты и задачи медицинского наблюдения за состоянием здоровья участников ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. Москва. МОНИКИ, сс. 103 – 108.

Харченко В. П., Zubовский Г. А., Тарарухина О. Б. 2001. Прогноз онкологической заболеваемости участников ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС. Любченко П. Н. (Ред.). Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирibus Унитис», сс. 46 – 47.

Харченко В. П., Холодова Н. Б., Zubовский Г. А. 2004. Клинические и психофизиологические

корреляты преждевременного старения в отдаленные сроки после облучения в малых дозах. Росс. Науч. конф. «Медико-биол. Пробл. противолуч. и противохим. защиты. Санкт-Петербург, 20–21 мая, 2004 г.», Сб. матер., СПб, сс. 208 – 210.

Хворостенко. Е. 1999. Территория признана «чистой». Однако и через 50 лет радиационным следом чернобыльского облака будет отмечена пятая часть Тульской области». Независимая газета, 14 мая, с. 5.

Хворостенко Е. 2001. Экологические проблемы в центре внимания. Тульские известия, 28 октября, № 221, с. 3.

Хмара И. М., Матвейчик Т. В., Астахова Л. Н., Шемякина Е. В., Чайковский М. В. 1996. Заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом детей Беларуси. Здоровоохран., № 2, сс. 15 – 18.

Холодова Н. Б. 2006. Последствия Чернобыльской катастрофы на состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии. Межд. науч.-практ. конф. «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Материалы, М., сс. 32 – 35.

Холодова Н. Б., Буклина С. Б., Жаворонкова Л. А. 1998. Особенности клинического проявления заболеваний центральной и периферической нервной системы у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. П. Н. Любченко (Ред.). «Результаты и задачи медиц. Наблюд. за состоянием здоровья участников ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде», Москва, МОНИКИ, сс. 108 – 114.

Холодова Н. Б., Zubовский Г. А. 2002. Полиморбидность — как синдром преждевременного старения в отдаленные сроки после облучения малыми дозами. Клинич. геронтол., Том 8, № 8, сс. 86 – 88.

Холодова Н.Б., Кузнецова Г.Д., Zubовский Г.А. и др. 1996. Отдаленные последствия лучевого воздействия на нервную системы. Журн. Невропатол. и психиатр., № 5, сс. 29 – 33.

Холодова Н. Б., Рыжов Б. Н., Соболевская Л. В., Стецовская О. Б., Холодов В. В. 2001. Психогенетические и иммунологические изменения у детей ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», Сб. трудов, сс. 47 – 50.

Холодова Н. Б., Широкова Е. Б. 2008. В отдаленные сроки после облучения в малых дозах наблюдается преждевременное старение организма. Вест. Рос. Воен.-мед. академии, Прилож. 2, ч. II, № 3 (23), сс. 481 – 483.

Хоменко Л. О., Біденко Н. В., Шаповалова Г. І. 1997. Стан зубів та пародонту у дітей, які мешкають на радіаційно забруднених територіях України. Вісник стоматології, № 3, сс. 473 – 474.

Хоменко Л. О., Антонішин Б. В., Кононович О. Ф., Шаповалова Г. І. и др. 2001. Стоматологічний статус у дітей після аварії на ЧАЕС (10-річні спостереження), Укр. стоматол. альманах, № 6, сс. 92 – 95.

Хомич Г. Е., Лысенко Ю. В. 2002. Реографические показатели кровеносных сосудов голени при изменении положения тела в пространстве у девушек, имевших повышенный тонус сосудов и долго находившихся в зоне радиационного загрязнения, Брест. гос. ун-т. Брест, 6 с.

Хомская Е. Д. Khomskaya E. D. (1995). Some results of a neuropsychological study of liquidators. *Soc. Clinic. Psychiat.* 5 (4): 6 – 10.

Хрисанфов С. А., Меских Н. Е. 2001. Анализ структуры заболеваемости и смертности ликвидаторов по результатам работы Российского межведомственного экспертного совета. Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 50 – 54.

Хрущ В. Т., Гаврилин Ю. И., Константинов Ю. О. и др. 1988. The characteristic of the inhalatory entry of the radionuclides. «Медицинские аспекты аварии на ЧАЭС», Киев, сс. 76 – 87.

Худолей В. В., Блоков И. П., Садовничик Т., Бисаро С. 2006. Попытка оценки последствий Чернобыльской катастрофы для населения, проживающего на радиационно-загрязненных территориях России. Блоков И. П. (Ред.) «Последствия Чернобыльской аварии: оценка и прогноз дополнительной смертности и раковых заболеваний». Москва, Центр независимой экологической экспертизы РАН, ОМННО «Совет Гринпис», сс. 3 – 19.

Цалко В. Г. 2005. Выступление Председателя Комитета по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на итоговой конференции Международного научного форума ООН по Чернобылю. (www-ns.iaea.org/downloads/rw/conferences/chernobyl).

Царегородцев А. Д. 1996. Десятилетние уроки Чернобыля. Медиц. радиол. и радиац. безопасность, № 2, сс. 3 – 7.

Цветнова О. Б., Щеглов А. И., Чернов С. А. 1990. Содержание радионуклидов в лекарственном сырье лесов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Науч.-практ. конф. «Основы организации и ведения лесного хозяйства в условиях радиоакт. загрязнения», Тез. докл., Гомель, сс. 27 – 28.

Целовальникова Н. В., Балахов Н. С., Ефремов О. В. 2003. Распространенность заболеваний органов дыхания у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. 38-я межрег. науч.-практ. конф. врачей «Профилактика — основа современного здравоохранения», Матер., Ульяновск, сс. 133 – 135.

Цибульская И. С., Суханова Л. П., Старостин В. М., Митюрова Л. Б. 1992. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у детей раннего возраста при хроническом воздействии малых доз радиации. Материнство и детство, Том 37, № 12, сс. 12 – 20.

Цуранков Э. Н., Костырко А. И., Цыгвинцев П. Н. 2006. Формирование доз внутреннего облучения сельского жителя в отдаленный период после аварии на ЧАЭС. Проблемы радиологии загрязненных территорий: юбил. тематич. сб. Институт радиологии. Гомель, Вып. 2, сс. 60 – 65.

Цыб А. Ф. 1996. Чернобыльский след в России. «Тверская, 13», № 17. с. 5.

Цыб А. Ф., Каплан М. А., Лепехин Н. П. 2002. Оценка состояния репродуктивной функции участников аварии на ЧАЭС через 13–14 лет после радиационной катастрофы. Радиация и риск, № 13, сс. 42 – 44.

Цыб А. Ф., Иванов В. К., Матвеев Е. Г., Боровикова М. П. и др. 2006. Анализ медицинских последствий катастрофы на чернобыльской АЭС у детей 20 лет проживающих на загрязненных территориях для выработки стратегии и тактики специализированной диспансеризации. межд. науч.-практ. конференции «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Матер., М., сс. 269 – 277.

Цыб А. Ф., Иванов В. К. 2010. Медицинские радиологические последствия Чернобыля в России: проблема рака щитовидной железы. Презентация, VI Съезд по радиобиологии.

Цыб А. Ф., Крикунова Л. И., Мкртчян Л. С., Шентерева Н. И. и др. 2006. Мониторинг заболеваемости репродуктивной системы женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, через 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Межд. науч.-практ. конф. «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Матер., М., сс. 97 – 103.

Цыган В. Н. 2003. Психосоматические нарушения при действии малых доз ионизирующего излучения. Всерос. Науч.-практ. конф. с межд. участием, посв. 300-летию Санкт-Петербурга «Актуальные проблемы современной неврологии, психиатрии и нейрохирургии»

Цымлякова Л. М., Лаврентьева Е. Б. 1996. Итоги 10-летнего когортного наблюдения за детьми, подвергшимися ионизирующему облучению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Гематол. и трансфуз., Том 41, № 6, сс. 11 – 13.

Цыцугина В. Г., Поликарпов Г. Г. 2006. Критерии идентификации «критических» популяций в водной радиоэкологии. Радиационная биология. Радиоэкология. Том 39, № 2, сс. 200 – 207.

Цыцугина В. Г., Поликарпов Г. Г., Горбенко В. П. 2005. Скорость адаптации к антропогенному загрязнению популяций гидробионтов с разными репродуктивными стратегиями. Доп. Нац. АН України, № 1. сс. 183 – 187.

Чанкселиани Х. З. 2006. Состояние почв через 20 лет после Чернобыльской катастрофы и правовые основы защиты ее от загрязнения радионуклидами. «V Съезд по радиации. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность)», Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл., Том 3, сс. 51 – 52.

Чанкселиани Х. З., Гахохидзе Е. И., Брегадзе Т. 2006. Сравнительная оценка радиоэкологического состояния регионов Грузии спустя 20 лет Чернобыльской аварии. «V Съезд по радиации. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность)», Москва, 10 – 14 апреля 2006 года», Тез. докл., Том 3, сс. 12 – 13.

Часников И. Я. 1996. Эхо ядерных взрывов, Алма-Аты, 98 с.

Часников И. Я. 1997. Изучение накопления и распределения радиоактивных источников и радиационных нарушений в природных объектах и определение года их радиационного заражения. Радиологическая обстановка на территории Республики Казахстан. Алматы, сс. 61 – 91.

Чебан А. К. 1999. Нестохастические тиреоидные эффекты чернобыльской катастрофы. Межд. журн. радиац. мед. № 3 – 4, сс. 76 – 93.

Чебураков Б. И., Чебураков С. И., Белозеров Н. И. 2004. Морфологические изменения ткани яичек у ликвидаторов последствий аварии на чернобыльской АЭС. Архив патологии. № 2, сс. 19 – 21.

Чекин Ю. С. 2010. Заболеваемость раком щитовидной железы в России после аварии на Чернобыльской АЭС: оценка радиационных рисков по данным Национального радиационно-эпидемиологического регистра. Презентация, РНКРЗ 11 октября 2011 г.

Чернецкий В. Д., Осинковский Д. Ф. 1993. Особенности эпидемиологии туберкулеза в регионах с невысоким уровнем радиоактивной загрязненности. Конф. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилит. пострадавших», Сб. матер., Минск, сс. 100 – 104.

Чернобыль: медицинские последствия (18 лет после аварии). 2004. ЛІГАБізнесінформ, 22 апреля.

Чернобыльцы умирают молодыми. 2008. Столица на Онего. (<http://stolica.onego.ru/news/2008-04-25.html#108557>) 25 апреля.

Чефанова Н. І. 1996. Стан здоров'я та клініко-патогенетичне обґрунтування використання харчових біоактивних додатків у комплексній реабілітації дітей, що мешкали на момент аварії на ЧАЕС у 30-кілометровій зоні. Автореф. дисс. докт. мед. наук. Киев, 32 с.

Чижиков А. Г., Чижиков В. В. 2001. Факторы риска рака легких у ликвидаторов. Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 61 – 65.

Чикин М. 1997. На карте Франции — чернобыльские пятна. «Комс. Правда», 25 марта, с. 6.

Чикина С. Ю., Копылев И. Д., Самсонова М. В., Черняев А. Л. и др. 2001. Факторы риска рака легкого у ликвидаторов Чернобыльской аварии. Любченко П.

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 56 – 60.

Чикина С. Ю., Копылев И. Д., Черняев А. Л. И. и др. 2006. Особенности патологии органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Пульмонолог., № 4, сс. 33 – 38.

Чикина С. Ю., Пашкова Т. Л., Копылев И. Д., Черняев А. Л. И др. 2002. Функциональное состояние дыхательной системы ликвидаторов Чернобыльской аварии: результаты 7-летнего наблюдения. Пульмонолог., № 4, сс. 66 – 71.

Чубанишвили А. Т. 1996. Цитогенетический гомеостаз. В кн.: Захаров В. М., Крысанов Е. Ю. (Ред.). Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. М., ИЭПР, сс. 51 – 52.

Чубанишвили А. Т., Борисов В. И., Захаров В. М. 1996. Земноводные. Стабильность развития. В кн.: Захаров В.М., Крысанов Е. Ю. (Ред.). Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. М., ИЭПР, сс. 47 – 51.

Чумак А. А., Базыка Д. А. 1995. Иммунная система. В кн.: Баряхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка», сс. 459 – 462.

Чучалин А. Г. 2002. Функциональное состояние дыхательной системы ликвидаторов Чернобыльской аварии: результаты 7-летнего наблюдения. Пульмонолог., № 4, сс. 66 – 71.

Чучалин А. Г., Грובהва О. М., Черников В. П. 1993. Радионуклиды в ткани легких у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Пульмонолог., № 4, сс. 27 – 31.

Чучалин А. Г., Черняев А. Л., Вуазен К. 1998. Патология органов дыхания у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Москва, «Грантъ », 272 р.

Чуприков А. П., Пасечник Л. И., Крыжановская Л. А., Казакова С. Е. 1992. Психические нарушения при радиационных поражениях головного мозга. Киевский НИИ общей и судебной психиатрии, Киев, 52 с.

Чуприков А. П., Чуприкова Е. Г., Данилов В. М., Милота Е. Л. 1996. Феномен пароксизмального торможения у детей, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Архів психіатрії, № 10 – 11, сс. 53 – 54.

Шальнова, Смоленский А. В., Шамарин В. М., Эктова Т. В. и др. 1998. Артериальная гипертония и гипертрофия левого желудочка у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Кардиология, № 6, сс. 34 – 36.

Шаляпина А. В. 2007. Структура и динамика развития сердечно-сосудистых заболеваний у лиц, перенесших острую лучевую болезнь, и у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Мед. радиол. рад. безоп., Том 52, № 6, сс. 21 – 28.

Шамарин В. М., Мартынич Е. А., Мартынич С. А., Кукушкин С. К. и др. 2001. Сердечно-сосудистые заболевания и уровни основных факторов риска среди ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (итоги 6-летнего проспективного наблюдения). Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, «Вирибус Унитис», сс. 63 – 66.

Шаноян Ю. С., Прикащикова К. Е., Трошук Л. Е. 2007. Результаты клинико-эпидемиологического мониторинга состояния кожи у лиц, принимавших участие в ликвидации катастрофы на Чернобыльской АЭС. Межд. журн. радиац. мед. Том 7, № 1-4, сс. 61 – 70.

Шантырь И. И., Астафьев О. М., Макарова Н. В. 2002. Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. СПб., 115 с.

Шарапов А. Н. 2001. Закономерности эндокринно-нейровегетативных взаимосвязей у детей, проживающих в регионах с малыми дозами радионуклидного загряз-

нения вследствие аварии на ЧАЭС: Автореф. дисс. докт. мед. наук. НИИ педиатрии и дет. хирургии, Москва, 53 с.

Шатрова Н. Е. Shatrova N. E., Ogorodnik A. F., Prydyuk N. P. 2002. Present-days Cs-137 accumulation by mushrooms from Chernobyl zone. Sci. Thecn. Aspects Chernob. Vol. 4, pp. 448 – 451.

Шевченко В. А. Shevchenko V. A. 2002. Modern approach to evaluation of the radiation genetics risk. In: Biol. Effect Low Doses Rad. Inform. Bull. 3. Belar. Comm. Chernobyl Children, Minsk, pp. 12 – 15.

Шевченко В. А., Абрамов В. И., Кальченко В. А. и др. 1996. Радиационная Биология. Радиационная Биология. 1996. Т. 36. Вып. 4.

Шевченко В. А. Shevchenko V. A., Abramov V. I., Kal'chenko V. A., Fedotov I. S. et al. 1996. Genetical consequences of radioactive contamination of environment connected with Chernobyl accident to pant populations. In: Zakharov V. M., Krysanov E. Yu. (Eds.) Chernobyl catastrophe consequences. Environmental Health. Cent. Russ. Env. Policy, Moscow, pp. 118 – 133.

Шевченко В. А., Снегирева Г. П. 1995. Цитогенетические эффекты у лиц, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная Биология. Радиационная Биология. 1995. Т. 35, Вып. 5, сс. 646 – 654.

Шевченко В. А., Снегирева Г. П. 1996. Цитогенетические последствия влияния ионизирующей радиации на здоровье населения. В кн.: Бурлакова Е. Б. (Ред.). Последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье человека. М., ЦЭПР, сс. 24 – 49.

Шевченко В. А., Снегирева Г. П. 2006. Значимость цитогенетического обследования для оценки последствий Чернобыльской катастрофы. Радиационная Биология. Радиационная Биология. 2006. Т. 46, Вып. 2, сс. 133 – 139.

Шевченко В. А., Снегирева Г. П., Сусков И. И., Акаева Е. А. и др. 1995. Радиационная Биология. Радиационная Биология. 1995. Т. 35, Вып. 5, сс. 588 – 596.

Шевченко В. В., Гриних Л. И., Шевченко В. А. 1995. Цитогенетические эффекты в природных популяциях *Crepis tectorum*, подвергающихся хроническому облучению в районе Чернобыльской АЭС. Анализ частоты аберраций хромосом и изменений кариотипа в третий и четвертый годы после аварии. Радиационная Биология. Радиационная Биология. 1995. Т. 35, Вып. 5, сс. 695 – 701.

Шевченко С. В. 1996. Показатели функционального состояния эффектов, опосредующих естественную клеточную цитотоксичность у практически здоровых жителей г. Киева через 9–10 лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Наук.-практ. конф. «Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоетичній системах. м. Київ, 7–10 жовтня 1996 р.», Тез. докл., Київ, сс. 49 – 50.

Шибата Ю., Масякин В. Б., Панасюк Г. Д., Ямашита С. 2006. Чернобыльская авария и щитовидная железа. Междуна. конф. «Двадцать лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее. Киев, Украина, 24 - 26 апреля 2006 г.», сс. 59 – 60.

Шидловская Т. А., Куренева Е. Ю. 2005. Сравнительный анализ показателей тональной аудиометрии в конвенциональном и расширенном диапазонах частот у пациентов с хронической функциональной гипотонусной дисфонией и сенсорно-вальной тугоухостью сосудистого, шумового и радиационного генеза. Российская оториноларингология, № 5, сс. 61 – 65.

Шидловский П. П. 1992. Общая заболеваемость населения загрязненных радионуклидами районов Брестской области. Здравоохр. Беларуси. Том 5, сс. 13 – 16.

Шикалов В. Ф., Усатый А. Ф., Сивинцев Ю. В. и др. 2002. Анализ медицинских и биологических последствий Чернобыльской катастрофы для ликвидаторов Курчатовского института. Мед. радиол. рад. безоп., Том 47, № 3, сс. 23 – 33.

Шилко А. Н., Таптунова А. И., Искрицкий А. М., Щадистов А. Г. 1993. Частота и этиология бесплодия и невынашивания в районах, подвергшихся воздействию факторов чернобыльской катастрофы. Конф. «Чернобыльская катастрофа: Диагностика и медико-психолог. реабилит. пострадавших», Сб. матер., Минск, сс. 65 — 68.

Шикалов В. Ф., Усатый А. Ф., Сивинцев Ю. В., Круглова Г. И., Козлова Л. В. 2002. Анализ медико-биологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС для участников ЛПА — сотрудников российского научного центра «Курчатовский институт». Мед. радиол. рад. безоп., Том 47, № 3, сс. 23 — 33.

Широкая З. О., Иванова И. Ю., Волкова Е. Н., Пригыка Т. П. 2001. Запасы Sr-90 и Cs-137 в высших водных растениях Каневского водохранилища. Міжн. конф. «П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання», Київ, с.2 — 218.

Широкова Е.Б., Холодова Н. Б., Любченко П. Н., Жаворонкова Л. А. 2010. Динамические изменения соматического и психоневрологического статуса у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. (Из сборника Т. В. Белоокой)

Шкробот С. І., Гара І. І., Салій З. В., Фурдела М. Я. 2003. Особенности клинического протекания вегетативной дисфункции и состояния минеральной плотности костной ткани у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Вісн. наук. Досліджень, Терноп. держав. мед. акад., № 2, сс. 80 — 81.

Шматов В., Иванов В., Смирнов С. 2000. По ком сохнет ель? Брянский рабочий, 2 января, с.1.

Шубик В. М. 2002. Иммунологические изменения в отдаленные сроки после воздействия малых доз ионизирующего излучения. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз, Москва, 3 — 6 декабря 2002 г.», Тез. докл., М., сс. 154 — 155.

Щеглов А. И. 1999. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС. Москва, «Наука», 268 с.

Щеглова Е. 2004. Ликвидаторы и их дети. Труд, 19 июня, с.3.

Об экологических факторах ухудшения демографической ситуации. 2002. В кн.: Экологическая безопасность России. Научн. литер., М., Вып. 4, сс. 211 — 225.

Цыб А. Ф., Ляско Л. И., Сушкевич Г. Н. и др. 2006. Эндогенные факторы риска развития психических расстройств у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Мед. радиол. рад. безоп. Том 51, № 4, сс. 37 — 41.

Энергетика. 2008. Чернобыльское эхо в Европе.

(<http://members.tripod.com/~BRuslan/win/energe1.htm>)

Яблоков А.В. 1974. Изменчивость млекопитающих. М., «Наука», 272 с.

Яблоков А.В. 1997. Ядерная мифология. Заметки эколога о ядерной индустрии, «Наука». М., 272 с.

Яблоков А. В. 1998. Некоторые проблемы экологии и радиационной безопасности. Мед. радиол. рад. Безоп., Том 43, № 1, сс. 24 — 29.

Яблоков А. В. 2001. Миф о незначительности последствий Чернобыльской катастрофы. Москва, Центр экологической политики России, 112 с.

Яблоков А. В. 2002. Миф о безопасности малых доз радиации. Москва, Центр экологической политики России, 91 с.

Яблоков А. В., Ларина Н. И. 1985. Введение в фенетику млекопитающих. М., «Высшая школа», 158 с.

Ягвдик И. Н. 1998. Менструальная функция в условиях инкорпорации радиоцезия. Чернобыль: Экология и здоровье. Гомель, № 2, сс. 88 — 94.

Якименко Д. М. 1995. Пищеварительна система. В кн.: Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, «Наукова думка», сс. 468 — 469. (

Якимчук Р. А., Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. 2001. Скринінг генетичної післядії радіонуклідних забруднень через 13 років з часу аварії на Чорнобильській АЕС. Доп. НАН України. №3, сс. 226 – 231.

Яковенко В. 2006. Чернобыль: десять и более лет спустя.

(<http://pripyat.com/publications/2006/01/10/456.html>).

Яковенко С. І. 1996. Психологія людини за умов радіоактивного лиха. Київ, «Чорнобильінтерінформ».

Яковлева С. Е. 2005. Последствия влияния радиационного загрязнения территорий на воспроизводительные качества русских рысистых кобыл. Межд. науч.-практ. конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. Пробл. и перспективы развития пострадавших территорий», Матер., Брянск, сс. 131 – 133.

Якушин С. С., Смирнова Е. А. 2002. Экологические и медицинские аспекты радионуклидных пневмопатий. Всеросс. науч.-техн. конф. студентов, молодых ученых и специалистов «Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы. Биомедсистемы-2002», Тез. докл., Рязань, сс. 2 – 3.

Aarkrog A. 1988. Studies of Chernobyl debris in Denmark. Environ. Intern. Vol. 14, № 2, pp. 49 – 155.

Aarkrog A., Buitter-Jensen L., Chen Q. J., Clausen J. L. et al. 1995. Environmental Radioactivity in Denmark in 1992 and 1993, Risø-R-756 (Riso Nat. Lab., Roskilde). 130 p. (цит. по: RADNET, 2008).

Abdelrahman R. 2007. Swedes still dying from Chernobyl Radiation. The Local Sweden's news in England (www.thelocal.se/7200/20070504/0.invs.sante.fr/presentations/edito_en_html).

Ahman B., Ahman G. 1994. Radiocesium in Swedish reindeer after the Chernobyl fall-out: Seasonal variations and long-term decline. Health Physics, Vol. 66, № 5, pp. 506 – 508.

Akar N. 1994. Further notes on neural tube defects and Chernobyl. Paediat. Perinat. Epidemiol. Vol. 8, pp. 456 – 457 (цит. по: Schmitz-Feuerhake, 2006).

Akar N., Ata Y., Aytakin A. F. 1989. Neural tube defects and Chernobyl. Pediat. Perinat. Epidemiol. Vol. 3, pp. 102–103 (цит. по: Hoffmann, 2001).

Akar N., Cavdar A. O., Arcasoy A. 1988. High incidence of neural tube defects in Bursa, Turkey. Paediat Perinat Epidemiol. Vol. 2, pp. 89 – 92 (цит. по: Hoffmann, 2001).

Aleksievich Sv. 2006. Voices from Chernobyl: The Oral History of the Nuclear Disaster. Picador, New York. Vol. XIII+ 236 p.

Almond D. Jr., Edlung L., Palmer M. 2007. Chernobyl's Subclinical Legacy: Prenatal Exposure to Radioactive Fallout and School Outcomes in Sweden. SSRN Electronic Paper Collection. NBER Working Paper No. W13347 (<http://ssrn.com/abstract=1009797>).

Annan K. 2000. Worst effects of Chernobyl to come. Associated Press 25 April 2000. (www.209.85.135.104/search?q=cache:EN91goYTe_gJ:www.scorched3d.co.uk/phpBB3/viewtopic.php%3Ff%3D12%26t%3D5256%26st%3D0%26sk%3Dt%26sd%3Da+Kofi+Annann+million+children+demanding+treatment+Chernobyl+2016&hl=ru&ct==clnk&cd=18&gl=ru).

Annual Report. 2006. Industrial Catastrophes and Long-Term Surveillance. Surveillance of Thyroid Cancer: Twenty Years after Chernobyl. French Institute for Public Health Surveillance. (http://www.invs.sante.fr/presentations/edito_en_html).

Anspaugh L. R., Catlin R. J., Goldman M. 1988. The global impact of the Chernobyl reactor accident. Science, Vol. 242, pp. 1514 – 1519.

Aoyama M., Hirose K., Sugimura Y. 1991. The temporal variation of stratospheric fallout derived from the Chernobyl accident. J. Environ. Radioact. Vol. 13, № 2, pp. 103 – 116.

Aoyama M., Hirose K., Suzuki Y., Inoue H., Sugimura Y. 1986. High levels of radioactive nuclides in Japan in May. Nature, Vol. 321, pp. 819 – 820.

Aoyama M., Hirose K., Sugimura Y. 1987. Deposition of gamma-emitting nuclides in Japan after the reactor-IV accident at Chernobyl. *J. Radioanalyt. Nucl. Chem.* Vol. 116, № 2, pp. 291 – 306.

Arinchin A. N., Avhacheva T. V., Gres' N. A., Slobozhanina E. I. 2002. Health status of Belarusian children suffering from the Chernobyl accident: Sixteen years after the catastrophe. Imanaka T. (Ed.). *Recent Research Activities about the Chernobyl Accident in Belarus, Ukraine and Russia*, KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto University, pp. 231 – 240.

Arynchin A. N., Ospennikova L. A. 1999. Lens opacities in children of Belarus affected by the Chernobyl accident. Imanaka T. (Ed.), *Recent Research Activities on the Chernobyl Accident in Belarus, Ukraine and Russia*, KURRI-KR-7, Kyoto, Kyoto University, pp. 168 – 177.

Assimakopoulos P. A., Ioannides K. G., Pakou A. 1987. Transport of radioisotopes iodine-131, cesium-134, and cesium-137 into cheese and cheesemaking products from the fallout following the accident at the Chernobyl nuclear reactor. *J. Dairy Sci.* Vol. 70, pp. 1338 – 1343.

Associated Press. 2000. Study Cites Chernobyl Health Effects in Poland. 26 April, Associated Press, Warsaw, Poland, 12:39:09.

Auvinen A., Vahteristo M., Arvela H., Suomela M. et al. 2001. Chernobyl Fallout and Outcome of Pregnancy in Finland. *Environ. Health Perspect.* Vol. 109, pp. 179 – 185. (<http://www.ehponline.org/members/2001/109p179-185auvinen/auvinen-full.html>).

Baggoura B., Noureddine A., Benkrid M. 1998. Level of natural and artificial radioactivity in Algeria *Applied Radiation and Isotopes*, 49, (7), pp. 867 – 873.

Baker R. J. 1996. High levels of genetic change in rodents of Chernobyl. *Nature*, Vol. 383, p. 226.

Baker R. J., DeWoody J. A., Wright A. J., Chesser R. K. 1999. On the utility of heteroplasmy in genotoxic studies: An example from Chernobyl. *Ecotoxicology*, Vol. 8, pp. 301 – 309.

Bandazhevskaya G. 2003. Cesium (^{137}Cs) and cardiovascular dysfunction in children living in radiocontaminated Aries. «Health Consequences of Chernobyl in Children». PSR / IPPNW Switzerland and Faculty Medic. Univ. Bruel, Abstracts, pp. 10 – 11.

Bandazhevskaya G. S., Nesterenko V. B., Babenko V. I., Babenko I. V. et al. 2004. Relationship between Cesium (Cs-137) load, cardiovascular symptoms, and source of food in “Chernobyl” children: Preliminary observations after intake of oral apple pectin. *Swiss Med. Wkly.* Vol. 134, pp. 725 – 729.

Bandazhevsky Yu. I. 2003. Cs-137 incorporation in children's organs. *Swiss Med. Week.* Vol. 133, pp. 488 – 490.

Barale R., Gemignani F., Morizzo C., Lori A. et al. 1998. Cytogenetic damage in lymphocytes of healthy and thyroid tumor-affected children from the Gomel region (Belarus). *Mutat. Res.* Vol. 405, pp. 89 – 95.

Baranov'ska N. P. (Ed.). 1996. *Chernobyl Tragedy: Documents and Materials*. Kiev, “Naukova dumka”, 784 p.

Bebeshko V., Bazyka D., Loganovsky K., Volovik S. et al. 2006. Does ionizing radiation accelerate aging phenomena? International Conference. Twenty Years after Chernobyl Accident: Future Outlook. April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Contributed Papers, Kiev, HOLTEH, Vol. 1, pp. 13 – 18 (<http://www.tesecint.org/T1.pdf>).

Beentjes L. B., Duijsings J. H. 1987. Radioactive contamination in Nijmegen rainwater after the Chernobyl accident. *Sci. Total. Environ.* Vol. 64, № 3, pp. 253 – 258.

Bennett B. 1995. Exposures from worldwide releases of radionuclides. International Atomic Energy Agency Symposium on the Environmental Impact of Radioactive Releases, Vienna, May 1995. IAEA-SM-339/185 (цит. по: RADNET, 2008).

Bennett B. 1996. Assessment by UNSCEAR of Worldwide Doses from the Chernobyl Accident. Conf. "One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, Vienna, 8 - 12 April, 1996", Vienna, IAEA, pp. 117 – 126.

Benninger L. K., Suayah I. B., Stanley D. J. 1998. Manzala lagoon, Nile delta, Egypt: Modern sediment accumulation based on radioactive tracers. *Environ. Geology*, Vol. 34, № 2 – 3, pp. 183 – 193.

Bentham G. 1991. Chernobyl fallout and perinatal mortality in England and Wales. *Soc. Sci. Medic.* Vol. 33, № 4, pp. 429 – 434.

Beresdorf N., A., Wright S. M. (Eds.) 1999. Selfhelp countermeasure strategies for populations living within contaminated areas of the former Soviet Union and an assessment of land currently removed from agricultural usage. EC projects RESTORE (F14-CT95–0021) and RECLAIM (ERBIC15-CT96–0209) Monks Wood, Inst. Terrestrial Ecol., 83 p.

Bertell R. 2006. The Death Toll of the Chernobyl Accident. Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), ECRR Chernobyl: 20 years on. Health Effects on the Chernobyl Accident. ECRR Doc 1, Aberystwyth, Green Audit Book, pp. 245 – 248.

Bertollini R., di Lallo D., Mastroiacovo P., Perucci C. A. 1990. Reduction of births in Italy after the Chernobyl accident. *Scand. J. Work Environ. Health*, Vol. 16, pp. 96 – 101.

Bezdrobna L., Tsyaganok T., Romanova O., Tarasenko L. et al. 2002. Chromosomal aberrations in blood lymphocytes of the residents of 30-km Chernobyl NPP exclusion zone. Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. KURRI-KR-79 Kyoto, Kyoto University, pp. 277 – 287.

Bilo M., Steffens W., Fuhr F. 1993. Uptake of 134/137Cs in soil by cereals as a function of several soil parameters of three soil types in Upper Swabia and North Rhine-Westphalia (FRG). *J. Environ. Radioact.* Vol. 19, № 1, pp. 25 – 40.

Blakar I. A., Hongve D., Njastad O. 1992. Chernobyl cesium in the sediments of Lake Hoysjoen, central Norway. *J. Environ. Radioact.* Vol. 17, № 1, pp. 49 – 58.

Boccolini A., Gentili A., Guidi P., Sabbatini V., Toso A. 1988. Observation of silver-110m in marine mollusk *Pinna nobilis*. *J. Environ. Radioact.* Vol. 6, pp. 191 – 193.

Bochkov N. P., Katosova L. D. 1994. Analysis of multiaberrant cells in lymphocytes of persons living in different ecological regions. *Mutat. Res.* № 323, pp. 7 – 10.

Bondietti E. A., Brantley J. N. 1986. Characteristics of Chernobyl radioactivity in Tennessee. *Nature*, Vol. 322, pp. 313 – 314.

Bondietti E. A., Brantley J. N., Rangarajan C. 1988. Size distributions and growth of natural and Chernobyl-derived submicron aerosols in Tennessee. *J. Environ. Radioact.* Vol. 6, pp. 99 – 120.

Boyko A., Kathyria P., Zemp F. J., Yao Y. et al. 2007. Transgenerational changes in genome stability and methylation in pathogeninfected plants (virus-induced plant genome instability). *Nucl. Acids Res.* Vol. 35, № 5, pp. 1714 – 1725.

Brittain J. E., Storruste A., Larsen E. 1991. Radiocesium in brown trout (*Salmo trutta*) from a subalpine lake ecosystem after the Chernobyl reactor accident. *J. Environ. Radioact.* Vol. 14, № 3, pp. 181 – 192.

Broda R. 1987. Gamma spectroscopy analysis of hot particles from the Chernobyl fallout. *Acta Physica Polica B.* Vol. 18, pp. 935 – 950.

Brogger A., Reitan J. B., Strand P., Amundsen I. 1996. Chromosome analysis of peripheral lymphocytes from persons exposed to radioactive fallout in Norway. *Mutat. Res.* Vol. 361, pp. 73 – 79.

Brooke J. 1988. After Chernobyl, Africans ask if food is hot. *New York Times*, January 10.

Brown P. 2000. 50,000 extra Chernobyl cancers predicted. *The Gardian*, April 26.

Buesseler K. O., Livingston H. D., Honjo S., Hay B. J. et al. 1987. Chernobyl radionuclides in a Black Sea sediment trap. *Nature*, Vol. 329, pp. 825 – 828.

- Bunzl K., Kracke W.** 1988. Transfer of Chernobyl-derived ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{131}I and ^{103}Ru from flowers to honey and pollen. *J. Environ. Radioact.* Vol. 6, pp. 261 – 269.
- Burlak G., Naboka M., Shestopalov V.** 2006. Non-cancer endpoints in children-residents after Chernobyl accident. Proceedings of International Conference. Twenty Years after Chernobyl Accident: Future Outlook. Contributed Papers (HOLTEH, Kiev) Vol. 1, pp. 37 – 41 ([//www.tesec-int.org/T1.pdf](http://www.tesec-int.org/T1.pdf)).
- Burlakova E. B.** 2000. Low doses of radiation: Are they dangerous? New York, NOVA Science, 363 p.
- Busby C.** 1995. The Wings of Death. Nuclear Pollution and Human Health. Aberystwyth, Green Audit Book, V. IX, 340 p.
- Busby C.** 2006. Infant Leukaemia in Europe after Chernobyl and its Significance for Radioprotection; a Meta-Analysis of Three Countries Including New Data from the UK. Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), ECRR Chernobyl: 20 Years on. Health Effects of the Chernobyl Accident. ECRR Doc 1, Aberystwyth, Green Audit Book, pp. 135 – 143.
- Busby C., Scot Cato M.** 2000. Increases in leukemia in infants in Wales and Scotland following Chernobyl. *Energ Environ.* Vol. 11, № 2, pp. 127 – 137.
- Buzunov V., Fedirko P.** 1999. Ophthalmopathology in victims of the Chernobyl accident - results of clinical epidemiological study. Junk A. K. (Ed.) Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination, Amsterdam, Kluwer, pp. 57 – 67.
- Byryukov A., Meurer M., Peter R., Braun-Falco O., Plewig G.** 1993. Male reproductive system in patients exposed to ionizing irradiation in the Chernobyl accident. *Arch. Androl.* Vol. 30, № 2, pp. 99 – 104.
- Caglayan S., Kayhan B., Montesoglu S., Aksit, S.** 1990. Changing incidence of neural tube defects in Aegean Turkey. *Paediat. Perinat. Epidemiol.* Vol. 4, pp. 264 – 268.
- Caldicott H.** 1978. Nuclear Madness, New York, Bantam Books. (цит. по: Экологическая антология, Москва - Бостон, 1992, сс. 73 – 83).
- Cambray R. S., Cawse P. A., Garland J. A., Gibson J. A. et al.** 1987. Observations on radioactivity from the Chernobyl accident. *Nucl. Energy*, Vol. 26, № 2, pp. 77 – 101.
- Capra E., Drigo A., Menin A.** 1989. Cesium-137 urinary excretion by northeastern (Pordenone) Italian people following the Chernobyl nuclear accident. *Health Physics*, Vol. 57, № 1, pp. 99 – 106.
- Cardis E., Krewski D., Boniol M., Drozdovitch V. et al.** 2006. Estimates of the cancer burden Europe in from radioactive fallout from the Chernobyl accident. *Int. J. Cancer.* Vol. 119, pp. 1224 – 1235.
- Castronovo F. P.** 1999. Teratogen update: radiation and Chernobyl. *Teratolog.* Vol. 60, pp. 100 – 106.
- Cheban A. K.** 2002. Influence of the Chernobyl accident on thyroid function and non-tumour morbidity. Chernobyl: Message for the 21st Century (Excerpta Medica Full Set Series 1234), pp. 245 – 252.
- Cherie-Challine L., Boussac-Zarebska M., Schwartz C., Caserio-Schwnemann C.** 2006. Analyse descriptive de l'incidence des cancers de la thyroïde dans les départements de la Marne et des Ardennes à partir des données du registre 1975-2004. Cherie-Challine L. (Ed.) 2006. Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl. Bilan actualisé sur les cancers thyroïdiens et études épidémiologiques en cours en 2006. Part 4.3 Saint-Maurice, Institute de Veille Sanitaire, pp. 25 – 29 (www.invs.sante.fr).
- Chernobyl, cancer and creeping paranoia.** 1996. *Economist*, March 9, pp. 91 – 92.
- Chernobyl Forum.** 2005. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years of Experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Environment" (EGE) August 2005, Vienna, IAEA, 280 p. ([//www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1239_web.pdf](http://www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1239_web.pdf)).

Chernobyl Forum. 2006. Health Effects of the Chernobyl. 1. Accident and Special Health Care Programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health". Bennett B., Repacholi M., Carr Zh. (Eds.), (WHO, Geneva), 167 p.

([//www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/WHO%20Report%20on%20Chernobyl%20Health%20Effects%20July2006.pdf](http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/WHO%20Report%20on%20Chernobyl%20Health%20Effects%20July2006.pdf)).

Chernousenko V. 1992. Chernobyl: Insight from Inside, New York, Springer, 367 p.

Chernyshov V. P., Vykhovanets E. V., Slukvin I. I., Antipkin Y. G. et al. 1997. Analysis of blood lymphocyte subsets in children living on territory that received high amounts of fall-out from Chernobyl accident. Clin. Immunol. Immunopathol. Vol. 84, № 2, pp. 122 – 128. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9245542>).

Clark M. J. 1986. Fallout from Chernobyl. J. Soc. Radiol. Prot. Vol. 6, № 4, pp. 157 – 166.

Clooth G., Aumann D. C. 1990. Environmental transfer parameters and radiological impact of the Chernobyl fallout in and around Bonn. J. Environ. Radioact. Vol. 12, № 2, pp. 97 – 120.

Coles P. 1987. French suspect information on radiation levels. Nature, Vol. 329, p. 475.

Coretchi L., Bahnarel I. 2008. Biological Effects of the Chernobyl nuclear Accident Influence on the Population of the Republic of Moldova. Radioprotection, Vol. 43, № 5 (http://www.radioprotection.org/index.php?Itemid=129&option=com_article&access=dk ey&dkey=10.1051/radiopro:2008595&lang=en).

Cort M. de, Tsaturov Yu. S. (Eds.) 1998. Atlas on Cesium contamination of Europe after the Chernobyl nuclear plant accident (ECSC – EEC – EAEC, Brussels – Luxembourg. Eur. Rep. № 16733, 46 p. + 65 plates.

Cotterill S. J., Pearce M. S., Parker L. 2001. Thyroid cancer in children and young adults in the North of England. Is increasing incidence related to the Chernobyl accident? Eur. J. Cancer. Vol. 37, pp. 1020 – 1026. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11334728>).

CRII-RAD. 1988. Contamination radioactive de l'Arc Alpin. Commission de Recherche et d'Information Independantes sur la Radioactivite, Valence, CRII-RAD (цит. по: RAD-NET, 2008).

CRII-RAD. 2002. Contaminations Radioactives, Atlas France et Europe. Paris A. (Ed.). Barretsur-Meouge, Yves Michel Editions, 196 p.

Cwikel J., Abdelgani A., Goldsmith J. R., Quastel M., Yvelson I. I. 1997. Two-year follow-up study of stress-related disorders among immigrants to Israel from the Chernobyl area. Environ. Health Perspect. Vol. 105, Suppl. 6, pp. 545 – 550.

Czeisel A. E., Billege B. 1988. Teratological evaluation of Hungarian pregnancy outcomes after the accident in the nuclear power station of Chernobyl. Orvosi. Hetilap. Vol. 129, pp. 457 – 462 (цит. по: Hoffmann, 2001).

Czeisel A., Elek C., Susansky, E. 1991. The evaluation of germinal mutagenic impact of Chernobyl radiological contamination in Hungary. Mutagenes, Vol. 6, pp. 285 – 288.

Dallas C. E. 1998. Flow cytometric analysis of erythrocyte and leukocyte DNA in fish from Chernobyl-contaminated ponds in the Ukraine. Ecotoxicology, Vol. 7, pp. 211 – 219.

Danell K., Nelín P., Wickman G. 1989. ¹³⁷Caesium in Northern Swedish moose: The first year after the Chernobyl accident. Ambio. Vol. 18, № 2, pp. 108 – 111.

Davidson C. I., Harrington J. R., Stephenson M. J., Monaghan M. C. et al. 1987. Radioactive cesium from the Chernobyl accident in the Greenland ice sheet. Science. 237. pp. 633 – 634.

De Knijff, Van Swelm. 2008. Radioactive robins (<http://members.lycos.nl/radioactiverobins/>).

Demidchik E. P., Demidchik Yu. E., Gedrevich Z. E. 2002. Thyroid cancer in Belarus. Int. Congr. Ser. 1234. pp. 69 – 75.

Demyttenaere K., Bruffaerts R., Posada-Villa J., Gasquet I. et al. 2004. WHO World Mental Health Survey Consortium: Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization. World Mental Health Surveys. *JAMA*, Vol. 291, № 21, pp. 2581 – 2590.

DeSante D. F., Geupel G. K. 1987. Landbird productivity in central coastal California: the relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. *The Condor*, Vol. 86, pp. 636 – 653.

Devell L., Tovedal H., Bergstrom U., Appelgren A. et al. 1986. Initial observations of fall-out from the reactor accident at Chernobyl. *Nature*, Vol. 321, pp. 192 – 193.

DeVita R., Olivieri A., Spinelli A., Grollino M. G. et al. 2000. Health status and internal radiocontamination assessment in children exposed to the fallout of the Chernobyl accident. *Arch. Environ. Health*, Vol. 55, pp. 181 – 186.

Dibb J. E., Rice D. L. 1988. Chernobyl fallout in the Chesapeake Bay region. *J. Environ. Radioac.* Vol. 7, pp. 193 – 196.

Dimitrova M. 2007. Chernobyl 21 years later. *Bulg. Nat. Radio*, 26 April, 2007, 10 05 BG (www.bnr.bg/radiobulgaria/emission_english/theme_science_and_nature/material/chernobyl.htm).

Dolk H., Lechat M. F. 1993. Health surveillance in Europe: lessons from EUROCAT and Chernobyl. *Int. J. Epidemiol.* Vol. 22, pp. 363 – 368.

Dolk H., Nichols R. 1999. EUROCAT Working Group. Evaluation of the impact of Chernobyl on the prevalence of congenital anomalies in 17 regions of Europe. *Int. J. Epidemiol.* Vol. 28, pp. 941 – 948.

Domracheva E. V., Aseeva E. A., Obukhova T. N., Kobzev Y. N. et al. 2000. Cytogenetic features of leukaemias diagnosed in residents of areas contaminated after the Chernobyl nuclear accident. *Appl. Radiat. Iss.* 53, pp. 1171 – 1177.

Dreicer M., Aarkrog A., Alexakhin R., Anspaugh L. et al. 1996. Consequences of the Chernobyl accident for the natural and human environments. Background Paper 5. In: *One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident*. Vienna, IAEA, pp. 319 – 361.

Dreicer M., Helfer I. K., Miller K. M. 1986. Measurement of Chernobyl fallout activity in grass and soil in Chester, New Jersey. *Compendium of Environmental Measurement Laboratory Research Projects Related to the Chernobyl Nuclear Accident*. Report EML-460, New York, Department of Energy, pp. 265–284 (цит. по: RADNET, 2008).

Dubrova Y. E. 2006. Monitoring of radiation-induced germline mutation in human. *Int. Conf. "Health consequences of the Chernobyl catastrophe. Strategy of recovery"* (Abstracts, Kiev), pp. 7 – 8. (www.physiciansofchernobyl.org.ua/magazine/PDFS/si8_2006/T).

Dubrova Y. E. 2003. Radiation-induced transgenerational instability. *Oncogene*, Vol. 22, pp. 7087 – 7093.

Dubrova Y. E., Grant G., Chumak A. A., Stezhka V. A., Karakasian A. N. 2002. Elevated mini-satellite mutation rate in the post-Chernobyl families from Ukraine. *Am. J. Hum. Genet.* Vol. 71, pp. 800 – 809.

Dubrova Y. E., Nesterov V. N., Kroushinsky N. G., Ostapenko V. A. et al. 1996. Human mini-satellite mutation rate after the Chernobyl accident. *Nature*, Vol. 380, pp. 683 – 686.

Dubrova Y. E., Nesterov V. N., Kroushinsky N. G., Ostapenko V. A. et al. 1997. Further evidence for elevated human mini-satellite mutation rate in Belarus eight years after the Chernobyl accident. *Mutat. Res.* Vol. 381, pp. 267 – 278.

Durakovi A. 2003. Undiagnosed illnesses and radiological warfare. *Croatian Med. J.* Vol. 44, № 5, pp. 520 – 532. (<http://www.ratical.org/radiation/DU/UIandRW.pdf>).

Dymitrova M. 2007. Chernobyl 21 years later. Bulgaria National Radio, April 26, 2007, 10 05 BG ([//www.bnr.bg/radiobulgaria/emission_english/theme_science_and_nature/material/chernobyl.htm](http://www.bnr.bg/radiobulgaria/emission_english/theme_science_and_nature/material/chernobyl.htm)).

Economist. 1996. Chernobyl, cancer and creeping paranoia. Economist, March 9, pp. 91 – 92.

Ecologist. 2000. The tooth fairy comes to Britain. The Ecologist, Vol. 30, № 3, p. 14.

ECRR. 2003. Recommendations of the European Committee on Radiation Risk: Health Effects of Ionizing Radiation Exposure at Low Doses for Radiation Protection Purposes. Busby C., Bertell R., Schmitze-Fuerhake I., Scott Cato M., Yablokov A. (Eds.) Aberystwyth, Green Audit Books, 186 p.

(www.euradcom.org 2003).

ECRR. 2010. Recommendations of the European Committee on Radiation Risk. The Health Effects of Exposure to Low Doses of Ionizing Radiation. Regulatory Edition. Busby C., Bertell R., Schmitze-Fuerhake I., Scott Cato M., Yablokov A. (Eds.), Aberystwyth, Green Audit Books, 248 p.

Edwards R. 1995. Will it get any worse? New Science, December 9, pp. 14 – 15.

Ellegren H., Lindgren G., Primmer C. R., Moller A. P. 1997. Fitness loss and germline mutations in barn swallows breeding in Chernobyl. Nature, Vol. 389, pp. 593 – 596.

Elstner E. F., Fink R., Holl W., Lengfelder E., Ziegler H. 1987. Natural and Chernobyl-caused radioactivity in mushrooms, mosses, and soil-samples of defined biotopes in SW Bavaria. Oecolog. Vol. 73, pp. 553 – 558.

Emmanuel P., Prokopakis E. M., Lachanas V. A., Velegrakis G. A. et al. 2007. Increased incidence of papillary thyroid cancer among total thyroidectomies in Crete. Otolaryng. Head Neck. Surgery, Vol. 136, № 4, pp. 560 – 562.

Eriksson O., Gaichenko V., Goshcak S., Jones B. et al. 1996. Evolution of the contamination rate in game. Karaoglou A., Desmet G., Kelly G. N., Menzel H. G. (Eds.), The Radiological Consequences of the Chernobyl Accident (European Community, Belarus Ministry of Chernobyl Affairs), pp. 147 – 154.

Ericson A., Kallen B. 1994. Pregnancy outcomes in Sweden after the Chernobyl accident. Environ. Res. Vol. 67, pp. 149 – 159.

Eriksson O., Petrov M. 1995. Wild boars (*Sus scrofa scrofa* L.) around Chernobyl, Ukraine. Seasonal feed choice in an environment under transition - a baseline study. Ibx 1995, pp. 171 – 173.

EUROCAT. 1988. Preliminary evaluation of the impact of the Chernobyl radiological contamination on the frequency of central nervous system malformations in 18 regions of Europe. Paediat. Perinat. Epidemiol. Vol. 2, № 3, pp. 253 – 264.

Fairlie I. 2007. BfS-Workshop on Chernobyl Health Consequences, November 9 – 10, 2006. Minutes (Neuherberg, Germany), February 27, p. 7.

Fairlie I. 2005. Uncertainties in doses and risks from internal radiation. Med. Confl. Surviv. Vol. 21, pp. 111 – 126.

Fairlie I., Sumner D. 2006. The Other Report of Chernobyl (TORCH) (Berlin) 91 pp. (http://www.greens-efa.org/cms/topics/dokbin/118/118499the_other_report_on_chernobyl_torch@en.pdf).

Fedirko P. 1999. Chernobyl accident and the eye: Some results of a prolonged clinical investigation. Ophthalmology, Vol. 2, pp. 69 – 73.

Fedirko P. 2000. Radiation cataracts as a delayed effect of the Chernobyl accident. Data of Scientific Research, Vol. 2, pp. 46 – 48.

Fedirko P., Kadochnykova I. 2007. Risks of eye pathology in victims of the Chernobyl catastrophe. In: Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.), The Health Effects

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е.
of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe, Amsterdam, Greenpeace
International, pp. 16 – 24.

Feely H. W., Helfer I. K., Juzdan Z. R., Klusek C. S. et al. 1988. Fallout in the New York metropolitan area following the Chernobyl accident. *J. Environ. Radioac.* Vol. 7, pp. 177 – 191.

Fesenko S. V., Colgam P. A., Sanzharova N. I. 1997. The dynamics of the transfer of caesium-137 to animal fodder in areas of Russia affected by the Chernobyl accident and resulting from the consumption of milk and milk products. *Radiat. Prot. Dosim.*, Vol. 69, Iss. 4, pp. 289 – 299.

Feshchenko S. P., Schroder H. C., Muller W. E. G., Lazjuk G. I. 2002. Congenital malformations among newborns and developmental abnormalities among human embryos in Belarus after Chernobyl accident. *Cell. Mol. Biol.* Vol. 48, pp. 423 – 426.

Fischbein A., Zabludovsky N., Eltes F., Grischenko V., Bartoov B. 1997. Ultramorphological sperm characteristics in the risk assessment of health effects after radiation exposure among salvage workers in Chernobyl. *Environ. Health Perspect.* Vol. 105, Suppl. 6, pp. 1445 – 1449.

Fowler S. W., Buat-Menard P., Yokoyama Y., Ballestra S. et al. V. 1987. Rapid removal of Chernobyl fallout from Mediterranean surface waters by biological activity. *Nature*, Vol. 329, pp. 56 – 58.

Fox B. 1988. Porous minerals soak up Chernobyl's fallout. *New Sci.* Vol. 2, pp. 36 – 38.

Frani Zd., Marovi G., Lokobauer N. 2006. Radiocaesium Activity Concentrations in Wheat Grains in the Republic of Croatia for 1965 – 2003 and Dose Assessment. *Environ. Monitor Assess.* Vol. 115, № 1- 3, pp. 51 – 67.

Freemantle M. 1996. Ten years after Chernobyl: Consequences are still reemerging. *Chem. Engin. News*, April 29, pp. 18 – 28.

Frentzel-Beyme R., Scherb P. 2007. Epidemiology of birth defects, perinatal mortality and thyroid cancer before and after the Chernobyl catastrophe. 7th Int Sci Conf Sakharov Readings 2007 “Environmental Problems of the XXI Century”, May 17 - 18, 2007, Minsk, Belarus” (Int. Sakharov Environ. Univer., Minsk) (www.ibb.helmholtz-muenchen.de/homepage/hagen.scherb/Abstract%20Minsk%20Frentzel-Beyme%20Scherb.pdf).

Fulker M. J. 1987. Aspects of environmental monitoring by British Nuclear Fuels plc following the Chernobyl reactor accident. *J. Environ. Radioact.* Vol. 5, pp. 235 – 244 (цит. по: RADNET, 2008).

Furitsu K., Sadamori K., Inomata M., Murata S. 1992. Underestimated Radiation Risks and Unobserved Injuries of Atomic Bomb Survivors in Hiroshima and Nagasaki (Hibakusha Investigation Committee of Hannan Chuo hospital), 24 p.

G. K. 1994. We have contaminated almost everything... *Green Brigad Ecol Paper* 12 (<http://zb.eco.pl/gb/12/contamin.htm>).

Galvarn I., Mousseau T.A., Muller A.P. 2010. Bird population declines due to radiation exposure at Chernobyl are stronger in species with pheomelanin-based coloration. *Oecologia*, vol. 12, pp.

Gamache G. L., Levinson D. M., Reeves D. L., Bidyuk P. I., Brantley K. K. 2005. Longitudinal neurocognitive assessments of Ukrainians exposed to ionizing radiation after the Chernobyl nuclear accident. *Arch. Clin. Neuropsychol.* Vol. 20, № 1, pp. 81 – 93.

Garrec J – P., Suzuki Y., Mahara Y., Santry B. C. et al. 1995. Plutonium in tree rings from France and Japan. *Appl. Radiat. Isotop.* Vol. 46, № 11, pp. 1271 – 1278.

Gebbie K. M., Paris R. D. 1986. Chernobyl: Oregon's response, Portland, Oregon Dept Human Resour (цит. по: RADNET, 2008).

Gedikoglu A., Sipahi B. L. 1989. Chernobyl radioactivity in Turkish tea. *Health Physics*, Vol. 56, № 1, pp. 97 – 101.

Gemignani F., Ballardini M., Maggiani F., Rossi A.M. et al. 1999. Chromosome aberrations in lymphocytes and clastogenic factors in plasma detected in Belarus children 10 years after Chernobyl accident. *Mutat. Res.* Vol. 446, pp. 245 – 253.

Gibson B. E., Eden O. B., Barrat A. 1998. Leukemia in young children in Scotland. *Lancet*. № 630. (цит. по: Busby, 2006).

Gluzman D. F., Imamura N., Nadgornaya V. A., Sklyarenko L. M. et al. 2006. Patterns of leukemias and lymphomas in clean-up workers and children in post-Chernobyl period. International Conference “Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery” (Abstracts, Kiev), pp. 6 – 7 ([//www.physician.sofchernobyl.org.ua/magazine/PDFS/si8_2006/Tez_engl.pdf](http://www.physician.sofchernobyl.org.ua/magazine/PDFS/si8_2006/Tez_engl.pdf)).

Godlevsky I., Nasvit O. 1998. Dynamics of health status of residents in the Lugyny district after the accident of the ChNPS. In: Imanaka T. (Ed.), Research activities about the radiological consequences of the Chernobyl NPS accident and social activities to assist the sufferers by the accident. Kyoto: Research Reactor Institute, Kyoto University, KURRI-KR-21, pp. 149 – 156.

Godlevsky I., Nasvit O. 1999. Dynamics of health status of residents in the Lugyny district after the accident at the ChNPS. In: Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univer., pp. 149 – 157.

Gofman J. 1990. Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: an Independent Analysis. *Comm. Nucl. Responsib.*, San Francisco, 480 p.

Gogolak C. V., Winkelmann I., Weime, S., Wolf, S., Klopfer P. 1986. Observations of the Chernobyl fallout in Germany by in situ gamma-ray spectrometry. *Compendium of Environmental Measurement Laboratory Research Projects Related to the Chernobyl Nuclear Accident*. Report EML-460, New York, US DOE, pp. 244 – 258 (цит. по: RAD-NET, 2008).

Goldberg M. S., Mayo N. E., Levy A. R., Scott S. C., Poitras B. 1998. Adverse reproductive outcomes among women exposed to low levels of ionizing radiation from diagnostic radiography for adolescent idiopathic scoliosis. *Epidemiology*. Vol. 9, pp. 271 – 278.

Goldman M. 1987. Chernobyl: a Radiological Perspective. *Science*, Vol. 238, pp. 622 – 623.

Goncharova R. I. 1997. Ionizing radiation effects on the human genome and its trans-generational consequences. Second International Scientific Conference on Consequences of the Chernobyl Catastrophe. Health and Information: From Uncertainties to Interventions in the Chernobyl Contaminated Regions. November 13 – 14, 1997, Geneva, Geneva University, Vol. 2, pp. 48 – 61.

Goncharova R. I. 2000. Remote consequences of the Chernobyl disaster: Assessment after 13 years. Burlakova E. B. (Ed.), *Low Doses of Radiation: Are They Dangerous?* New York, NOVA Science, pp. 289 – 314.

Goncharova R. I. 2005. Genomic Instability after Chernobyl. Prognosis for the coming generations. Inter. Conf. “Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion. PSR. IPPNW, Berne, Switzerland, November 12”. Abstracts, Berne, pp. 27 – 28.

Goncharova R., Ryabokon', N. 1998. Results of long-term genetic monitoring of animal populations

chronically irradiated in the radio-contaminated areas. In: Imanaka T. (Ed.), Research Activities on the Radiological Consequences of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Survivors from the Accident, Kyoto, Kyoto University, pp. 194 – 202.

- Graeb K.** 1992. The Petkau Effect: Nuclear Radiation, People and Trees. FourWalls EightWindows, New York, 259 p.
- Green Brigade.** 1994. We have contaminated almost everything. . . Green Brigade Ecological Paper 12 (<http://www.zb.eco.pl/gb/12/contamin.htm>).
- Grodzinsky D. M.** 1999. General situation of the radiological consequences of the Chernobyl accident in Ukraine. In: Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities on the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia, KURRI-KR-7, Kyoto, Kyoto University, pp. 18 – 28.
- Grodzinsky D. M.** 2006. Reflection of the Chernobyl catastrophe on the plant world: special and general biological aspects. Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), ECRR Chernobyl: 20 years on. Health consequences of the Chernobyl Accident. ECRR Doc 1, Aberystwith, Green Audit Book, pp. 117 – 134.
- Grosche B., Irl C., Schoetzau A., van Santen E.** 1997. Perinatal mortality in Bavaria, Germany, after the Chernobyl reactor accident. Rad. Environ. Biophys. Vol. 36, pp. 129 – 136.
- Gudkov I.** 2006. Strategy of biological radiation protection of biota at the radionuclide contaminated territories. Signa A., Durante M. (Eds.), Radiatooon risk estimates in normal and emergency situations. Berlin, pp. 101 – 108.
- Guntay S., Powers D. A., Devell L.** 1996. The Chernobyl reactor accident source term: Development of the consensus view. One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident. IAEA-TECDOC-964, 2, Vienna, IAEA, pp. 183 – 193 (цит. по: Крышев, Рязанцев, 2000).
- Гъвѐнс Н., Услу М. А., Гъвѐнс М., Озкѝци У. et al.** 1993. Changing trend of neural tube defects in Eastern Turkey. J. Epidemiol. Comm. Health, Vol. 47, pp. 40 – 41.
- Harjulehto T., Aro T., Rita H., Rytomaa T., Saxen L.** 1989. The accident at Chernobyl and pregnancy outcomes in Finland. Brit. Med. J. Vol. 298, pp. 995 – 997.
- Harjulehto T., Rahola T., Suomela M., Arvela H., Saxuŋ L.** 1991. Pregnancy outcome in Finland after the Chernobyl accident. Biomed. Pharmacother, Vol. 45, pp. 263 – 266.
- Harjulehto-Mervaala T., Salonen R., Aro T.** 1992. The accident at Chernobyl and Trisomy-21 in Finland. Mutat. Res. Vol. 275, pp. 81 – 86.
- Hatch M., Ron E., Bouville A., Zablotska L., Howe G.** 2005. The Chernobyl Disaster: Cancer following the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant. Epidem. Rev. Vol. 27, № 1, pp. 56 – 66.
- Havenaar J. M.** 1996. After Chernobyl: Psychological Factors Affecting Health After a Nuclear Disaster. Utrecht University, Utrecht, 150 p.
- Havenaar J. M., Rumyantzeva G. M., Kasyanenko A. P., Kaasjager K. et al.** 1997. Health effects of the Chernobyl disaster: Illness or illness behavior? A comparative general health survey in two former Soviet regions. Environ. Health Perspect. Vol. 105, Suppl. 6, pp. 1533 – 1537.
- Havenaar J. M., Rumyantseva G. M., van den Brink W., Poelijoe N. W. et al.** 1997. Long-term mental health effects of the Chernobyl disaster: An epidemiological survey in two former Soviet regions. Am. J. Psychiat. Vol. 154, pp. 1605 – 1607.
- Hawley Ch.** 2010. Radioactive boar on the rise in Germany. Spiegel-online. 07/30/2010. 03:29 PM
- Health consequences of the Chernobyl accident.** 1996. Results of the IPHECA pilot projects and related national programmes. Scienfic Report. WHO, Geneva, 520 p.
- Heiervang K. S., Mednick S., Sunde, K., Rund B. R.** 2010. Effect of low dose ionizing radiation exposure in utero on cognitive function in adolescence. Scand. J. Psychol. Vol. 51, pp. 210 – 215.
- Heinzl J., Korschinek G., Nolte E.** 1988. Some measurements on Chernobyl. Physica Scripta, Vol. 37, pp. 314 – 316.

HELCOM	Indicator	Fact	Sheets.	2006
(//www.helcom.fi/environment2/ifs/ifs2006/en_GB/cover).				
Hesse-Honegger C. 2001. Heteroptera: the Beautiful and the Other or Images of a Mutating World. Scalo, Zurich, 293 p.				
Hesse-Honegger C., Wallimann P. 2008. Malformation of true bug (Heteroptera): a phenotype field study on the possible influence of artificial low-level radioactivity. Chem. Biodivers. Vol. 5, № 4, pp. 499 – 539.				
High Background Radiation Research Group. 1980. Health survey in high background radiation areas in China. Science, Vol. 209, pp. 877 – 880.				
Higuchi H., Fukatsu H., Hashimoto T., Nonaka N. et al. 1988. Radioactivity in surface air and precipitation in Japan after the Chernobyl accident. J. Environ. Radioact. Vol. 6, pp. 131 – 144 (цит. по: RADNET, 2008).				
Hille R., Wolf U., Fender H., Arndt D., Antipkin J. 1995. Cytogenetic examination of children in Ukraine. Hagen U. et al., (Eds.), Radiation Research 1895–1995. Proceedings of 10th Intern. Congr., Wurzburg, Germany.				
Hillis D. M. 1996. Life in the hot zone around Chernobyl. Nature, Vol. 380, pp. 665 – 666.				
Hisamatsu S., Takizawa Y., Abe T. 1987. Reduction of 131I content in leafy vegetables and seaweed by cooking. J. Radiat. Res. Vol. 28, № 1, pp. 135 – 140.				
Hoffmann W. 2001. Fallout from the Chernobyl nuclear disaster and congenital malformations in Europe. Arch. Environ. Health, Vol. 56, pp. 478 – 484.				
Hoffmann W., Schmitz-Feuerhake I. 1999. How radiation-specific is the dicentric assay? J. Exp. Analysis Environ. Epidemiol. Vol. 2, pp. 113 – 133.				
Hoffmann W., Schmitz-Feuerhake I. 1999. How radiation-specific is the dicentric assay? J. Exp. Analysis Environ. Epidemiol. Vol. 2, pp. 113 – 133.				
Hongve D., Blakar I. A., Brittain J. E. 1995. Radiocesium in the sediments of Ovre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. J. Environ. Radioact. Vol. 27, pp. 1 – 11 (цит. по: RADNET, 2008).				
Horishna O. V. 2005. Chernobyl Catastrophe and Public Health: Results of Scientific Investigations. Chernobyl Children's Foundation, Kiev, 59 pp.				
Hotzl H., Rosner G., Winkler R. 1987. Ground depositions and air concentrations of Chernobyl fallout radionuclides at Munich-Neuherberg. Radiochim. Acta. Vol. 41, pp. 181 – 190.				
Hovhannisyan N. M., Hovhannisyan A. H. 2004. To the 20 th Anniversary of the Chernobyl NPP Accident/ Epidemiological study of health status of liquidators from Armenia. Int. conf. Occasion 20th Anniversary Catast. Chern. NPP. Minsk. (www.chernobyl.gov.by/en/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=6)				
IAEA. 1992. The International Chernobyl Project: Technical Report. Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures IAEA, Vienna, 740 p.				
IAEA 1994. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionising Radiation and for Safety of Radiation Sources IAEA, Vienna, 387 p.				
IAEA. 2002. Modelling the migration and accumulation of radionuclides in forest ecosystems . IAEA-BIOMASS-1, Vienna. (http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Biomass1_web.pdf)				
IAEA 2005. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty				
Years of Experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group “Environment” (EGE) August 2005 (IAEA, Vienna), 280 pp. (//www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1239_web.pdf).				
IAEA. 2006. The Chernobyl Legacy: Health, Environment and Socio-Economic Impact and Recommendation to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine				

Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е.
2nd Rev Ed IAEA, Vienna, 50 p. (<http://www/iaea.org/publications/booklets/Chernobyl/Chernobyl.pdf>).

IFECA. 1995. Medical Consequences of the Chernobyl Accident. Results of IFECA Pilot Projects and National Programmes. Scientific Report, Geneva, WHO, 560 p.

Ikaheimonen T. K., Ilus E. I., Saxen R. 1988. Finnish studies on radioactivity in the Baltic Sea in 1987. Rep STUK-A82 Finn Centre Radiat. Nucl. Safety, Helsinki (цит. по: RADNET, 2008).

Ilias I., Alevizaki M., Lakka-Papadodima E., Koutras D. A. 2002. Differentiated thyroid cancer in Greece: 1963 – 2000. Relation to demographic and environmental factors. Hormon, Vol. 1, № 3, pp. 174 – 178.

Ilus E., Sjoblom K. L., Saxen R., Aaltonen H., Taipale T. K. 1987. Finnish studies on radioactivity in the Baltic Sea after the Chernobyl accident in 1986. Rep STUK-A66, Finn Centre Radiat. Nucl. Safety, Helsinki (цит. по: RADNET, 2008).

Imanaka T. 1999. Collection of interesting data published in various documents. Imanaka, T. (Ed.), Research Activities on the Radiological Consequences of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Sufferers from the Accident Kyoto, Kyoto University, pp. 271 – 276.

Imanaka T. (Ed.) 2002. Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia, KURRI-KR-79 Kyoto, Kyoto University, 297 p.

Imanaka T., Koide H. 1986. Fallout in Japan from Chernobyl. J. Environ. Radioact. Vol. 4, pp. 149 – 153.

Imanaka T., Koide H. 2000. Assessment of external dose to inhabitants evacuated from the 30-km zone soon after the Chernobyl accident. Radiats. Biol. Radiocol. Vol. 40, pp. 583 – 589.

Interfax. 1998. Ukrainian Ministry of Emergency estimated Chernobyl catastrophe damage at \$120–\$130 billion. Economic news from April 22, Kiev.

Ipatov A. V., Sergieni O. V., Voitchak T. G. 2006. Disability in Ukraine in connection with the ChNPS accident. International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery. May 29–June 3, 2006, Kiev, pp. 8 – 9.

IPHECA. 1996. Health consequences of the Chernobyl accident. Results of the IPHECA pilot projects and related national programmes. Scientific Report, Geneva, WHO, 520 p.

Irgens L. M., Lie R. T., Ulstein M., Skeie Jensen T. et al. 1991. Pregnancy outcome in Norway after Chernobyl. Biomed. Pharmacother. Vol. 45, № 9, pp. 233 – 241, 498.

Irlweck K., Khademi B., Henrich E., Kronraff R. 1993. ²³⁹(240), ²³⁸Pu, ⁹⁰Sr, ¹⁰³Ru and ¹³⁷Cs concentrations in surface air in Austria due to dispersion of Chernobyl releases over Europe. J. Environ. Radioact. Vol. 20, № 2, pp. 133 – 148.

Ishida J., Miyagawa N., Watanabe H., Asano T., Kitahara Y. 1988. Environmental radioactivity around Tokai-Works after the reactor accident at Chernobyl. J. Environ. Radioact. Vol. 7, pp. 17 – 27.

ITAR – TASS. 1998. In Ukraine it establish of production of L-thyroxine, which regulated of thyroid functions, Kiev, 26 April.

Ivanov E. P., Ivanov V. E., Shuvaeva U., Tolocko G. et al. 1997. Blood disorders in children and adults in Belarus after Chernobyl NPP accident. International Conference. One Decade after Chernobyl: Summing Up the Consequences of the Accident, Vienna, Vol. 1, pp. 111 – 125.

Ivanov E., Tolochko G. V., Shuvaeva L. P. 1998. Infant leukaemia in Belarus after the Chernobyl accident. Radiat. Environ. Biophys. Vol. 37, pp. 53 – 55.

Ivanov V. K., Tsyb A. F. 2002. Medical radiological aftermath of the Chernobyl accident for the population of Russia; assessment of radiation-related risks, Moscow, «Meditsina», 389 p.

- Ivanov V., Tsyb A., Ivanov S., Pokrovsky V.** 2004. Medical Radiological Consequences of the Chernobyl Catastrophe in Russia: Estimation of Radiation Risks, St. Petersburg, "Nauka," 388 p.
- Jacob P., Likhtharev I.** 1996. Pathway Analysis and Dose Distribution, Final Report of JSP-5, Luxembourg, 147 p.
- Johanson K. J., Bergstrum R.** 1989. Radiocaesium from Chernobyl in Swedish Moose. Environ. Pollut, Vol. 61, № 3, pp. 249 – 260.
- Jones G. D., Forsyth P. D., Appleby P. G.** 1986. Observation of ^{110m}Ag in Chernobyl fall-out. Nature, Vol. 322, p. 313.
- Jonsson B., Forseth T., Ugedal O.** 1999. Chernobyl radioactivity persists in fish. Nature, Vol. 400, p. 417.
- Joshi S. R.** 1988. The fallout of Chernobyl radioactivity in Central Ontario, Canada. J. Environ. Radioact. Vol. 6, pp. 203 – 211.
- Juznic K., Fedina S.** 1987. Distribution of Sr-89 and Sr-90 in Slovenia, Yugoslavia, after the Chernobyl accident. J. Environ. Radioact. Vol. 5, pp. 159 – 163.
- Karpan N.** 2007. Letter to A. Yablokov, April 20, 2007.
- Kempe S., Nies H.** 1987. Chernobyl nuclide record from a North Sea sediment trap. Nature, Vol. 329, pp. 828 – 831.
- Kenigsberg J., Belli M., Tikhomyrov F.** 1996. Exposures from consumption of forest produce. In: First International Conference on Radiological Consequences of the Chernobyl Accident, March 18–22, 1996, Minsk, Belarus, Luxembourg, Proceedings, pp. 271 – 281.
- Kesminiene A., Kurtinaitis J., Rimdeika G.** 1997. The study of Chernobyl clean-up workers from Lithuania. Acta Med. Lituan, Vol. 2, pp. 55 – 61.
- Khmara I. M., Astakhova L. N., Leonova L. L.** 1993. Immunity characters of children suffering with autoimmune thyroiditis. J. Immun. Vol. 2, pp. 56 – 58 (цит. по: UNSCEAR, 2000).
- Kondrashova V. G., Kolpakov I. E., Abramova T. Ya., Vdovenko V. Yu.** 2006. Integrated estimation of the health of children born to irradiated fathers. Int. Conf. Twenty Years after the Chernobyl Accident: Future Outlook. April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine, pp. 110 – 111.
- Kondrusev A. I.** 1989. Sanitary and health measures taken to deal with the consequences of the Chernobyl accident. Medical aspects of the Chernobyl accident. IAEA Tech. Doc. 516, Vienna, IAEA, pp. 39 – 63.
- Korblein A.** 2000. European stillbirth proportion and Chernobyl. Int. J. Epidemiol. Vol. 29, № 3, p. 599.
- Korblein A.** 2001. Infant mortality in Germany and Poland following the Chernobyl accident. Abstracts of the 3rd International Conference. Int. J. Radiat. Med. Vol. 3, № 1 – 2, p. 63.
- Korblein A.** 2003. Strontium fallout from Chernobyl and perinatal mortality in Ukraine and Belarus. Radiats. Biol. Radioecol. Vol. 43, pp. 197 – 202.
- Korblein A.** 2003a. Sduglingssterblichkeit nach Tschernobyl. Berichte Otto Hug. Strahleninstitut, Vol. 24, pp. 6 – 34.
- Korblein A.** 2004. Fehlbildungen in Bayern nach Tschernobyl. Strahlentelex № 416 – 417, pp. 4 – 6.
- Korblein A.** 2004. Perinatal mortality in West Germany following atmospheric nuclear tests. Arch. Environ. Health, Vol. 59, № 11, pp. 604 – 609.
- Korblein A.** 2006. Study of pregnancy outcome following the Chernobyl accident. In: Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), ECRR Chernobyl: 20 years on. Health Effects on the Chernobyl Accident. ECCRR Doc 1, Aberystwth, Green Audit Book, pp. 227 – 243.
- Korblein A.** 2006. Infant mortality after Chernobyl. Int. Cong. "Chernobyl - 20 Years Later. Berlin". Gesellschaft fur Strahlenschutz / European Committee on Radiation Risks,

- Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е.
p. 35. (<http://www.strahlentelex.de/> 20_Jahre%20_nach_Tschernobyl_Abstracts_GSS_Berlin-Charite_2006.pdf).
- Korblein A.** 2008. Infant mortality in Finland after Chernobyl (Pers. Comm., 17. 03. 2008; alfred.korblein@gmx.de)
- Korblein A., Omelyanets N. I.** 2008. Infant mortality in Ukraine and strontium burden of pregnant women. *Int. J. Radiat. Med.*
- Korblein A., Kschenhoff H.** 1997. Perinatal mortality in Germany following the Chernobyl accident. *Rad. Environ. Biophys.* Vol. 36, № 1, pp. 3 – 7.
- Kordysh E. A., Goldsmith J. R., Quastel M. R., Poljak S. et al.** 1995. Health effects in a casual sample of immigrants to Israel from areas contaminated by the Chernobyl explosion. *Environ. Health Persp.* Vol. 103, pp. 936 – 941.
- Kovalchuk I., Kovalchuk O., Kalck V., Boyko V. et al.** 2003. Pathogen-induced systemic plant signal triggers DNA rearrangements. *Nature*, Vol. 423, pp. 760 – 762.
- Kovalchuk O., Burke P., Arkhipov A., Kuchma N. et al.** 2003. Genome hypermethylation in *Pinus silvestris* of Chernobyl – a mechanism for radiation adaptation? *Mutat. Res.* Vol. 529, Iss. 1- 2, pp. 13 – 20.
- Kovalchuk O., Dubrova Y., Arkhipov A., Hohn B., Kovalchuk I.** 2000. Wheat mutation rate after Chernobyl. *Nature*, Vol. 407, pp. 583 – 584.
- Kresten P., Chyssler J.** 1989. The Chernobyl fallout: Surface soil deposition in Sweden. *Geolog. Forening Stock Forhandl.* Vol. 111, № 2, pp. 181 – 185.
- Kruslin B., Jukic S., Kos M., Simic G., Cviko A.** 1998. Congenital anomalies of the central nervous system at autopsy in Croatia in the period before and after Chernobyl. *Acta Med. Croat.* Vol. 52, pp. 103 – 107.
- Kulakov V. I., Sokur A. L., Volobuev A. L., Tsybul'skaya I. S. et al.** 1993. Female reproductive functions in areas affected by radiation after the Chernobyl power station accident. *Env. Health Persp.*, № 101, pp. 117 – 123.
- Kusakabe M., Ku T. L.** 1988. Chernobyl radioactivity found in mid-water sediment interceptors in the N. Pacific and Bering Sea. *Geophys. Res. Letter*, Vol. 15, № 1, pp. 44 – 47 (цит. по: RADNET, 2008).
- Lang S., Raunemaa T., Kulmala M., Rauhamaa M.** 1988. Latitudinal and longitudinal distribution of the Chernobyl fallout in Finland and deposition characteristics. *J. Aerosol. Sci.* Vol. 19, № 7, pp. 1191 – 1194.
- Lange R., Dickerson M. H., Gudiksen P. H.** 1992. Dose estimates from the Chernobyl accident. *Nucl. Techn.* Vol. 82, pp. 311 – 322.
- Larsen R., Juzdan Z. R.** 1986. Radioactivity at Barrow and Mauna Loa following the Chernobyl accident. *Geoph. Monit. Climat. Change* 14, Summary Report, Washington, U.S. Dept. Comm. (цит. по: RADNET, 2008).
- Larsen R. J., Sanderson C. G., Rivera W., Zamichieli M.** 1986. The characterization of radionuclides in North American and Hawaiian surface air and deposition following the Chernobyl accident. *Compend. Environ. Measur. Lab. Research Projects related to Chernobyl nuclear accident: October 1, 1986.* Rep №. EML-460, New York, US Dept Energy, 104 p. (цит. по: RADNET, 2008).
- Lazjuk G. I., Nykolaev D. L., Novykova I. V.** 1997. Changes in registered congenital anomalies in the Republic of Belarus after the Chernobyl accident. *Stem. Cells*, Vol. 15, Suppl. 2, pp. 255 – 260.
- Lazjuk G., Satow Y., Nykolaev D., Novykova I.** 1999b. Genetic consequences of the Chernobyl accident for Belarus Republic. Imanaka T. (Ed.), *Recent Research Activities on the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia*, KURRI-KR-7, Kyoto, Kyoto University, pp. 174 – 177.

- Lettnner H., Hubmer A., Bossew P., Strebl B.** 2007. ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr transfer to milk in Austrian alpine agriculture. *Journal Environmental Radiation*, Vol. 98, № 1 - 2, pp. 69 – 84.
- LIGA.** 2004. Chernobyl: Medical consequences 18 years after the accident. LIGA-Business-Inform, April 22.
- Lingenfelter S. K.** 1997. Variation in blood cell DNA in *Carassius carassius* from ponds near Chernobyl, Ukraine. *Ecotoxicology*, Vol. 6, pp. 187 – 203.
- Lloyd A. R., Hales J. P., Gandevia S. C.** 1988. Muscle strength, endurance and recovery in the postinfection fatigue syndrome. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* Vol. 51, № 10, pp. 1316 – 1322.
- Loganovskaja T. K.** 2004. Psychophysiological pattern of acute prenatal exposure to ionizing radiation as a result of the Chernobyl accident. *Int. J. Psychophysiol.* Vol. 54, № 1 - 2, pp. 95 – 96.
- Loganovsky K. N.** 2000b. Vegetative vascular dystonia and osteoarthritic syndrome or Chronic Fatigue Syndrome as a characteristic after-effect of radio-ecological disaster: the Chernobyl accident experience. *J. Chron. Fatig. Syndr.* Vol. 7, № 3, pp. 3 – 16.
- Loganovsky K. N., Loganovskaja T. K.** 2000. Schizophrenia spectrum disorders in persons exposed to ionizing radiation as a result of the Chernobyl accident. *Schizophr. Bull.* Vol. 26, pp. 751 – 773.
- Loganovsky K. N., Volovik S. V., Flor-Henry P., Manton K. G., Bazyka D. A.** 2004a. Ionizing radiation as a risk factor for schizophrenia spectrum disorders. *Int. J. Psychophysiol.* Vol. 54, № 1- 2, p. 106.
- Loganovsky K. N., Volovik S. V., Manton K. G., Bazyka D. A., Flor-Henry P.** 2005. Whether ionizing radiation is a risk factor for schizophrenia spectrum disorders? *World J. Biol. Psychiat.* Vol. 6, № 4, pp. 212 – 230.
- Loganovsky K. N., Yuryev K. L.** 2001. EEG patterns in persons exposed to ionizing radiation as a result of the Chernobyl accident: Part 1: conventional EEG analysis. *J. Neuropsychiat. Clinic. Neurosci.* Vol. 13, № 4, pp. 441 – 458.
- Lotz B., Haerting J., Schulze E.** 1996. Veränderungen im fetalen und kindlichen Sektionsgut im Raum Jena nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl. International Conference of the Society of Medical Documentation, Statistics and Epidemiology, Bonn (цит. по: Hoffmann, 2001).
- Lubensky A.** 2004. Forgotten victims of Chernobyl. (http://www.english.pravda.ru/world/20/92/370/12608_Chernobyl.html04/23/200418:06; http://world.pravda.ru/world/2004/5/73/207/16694_Chernobil.html).
- Lubyna A., Cohen O., Barchana M., Liphshiz I. et al.** 2006. Time trends of incidence rates of thyroid cancer in Israel: What might explain the sharp increase. *Thyroid*, Vol. 16, № 10, pp. 1033 – 1040.
- Lukic B., Bajaktarovic N., Todorovic N.** 1988. Dynamics of appearance of chromosomal aberrations in newborns during the last ten years. Eleventh European Congress of Perinatal Medicine (CIC International, Rome) (www.amazon.com/Proceedings-Eleventh-European-Congress-Perinatal/dp/3718649195).
- Lьning G., Scheer J., Schmidt M., Ziggel H.** 1989. Early infant mortality in West Germany before and after Chernobyl. *Lancet* II, pp. 1081 – 1083.
- Lyaginskaja A. M., Izhevsky P. V., Golovko O. V.** 1996. The estimate reproductive health status of population exposed in low doses in result of Chernobyl disaster. *Int Congr Radiat Protect (IRPA 9)*, Proceed Vol. 2, pp. 62 – 67.
- Macalister T., Carter H.** 2009. Britain's farmers still restricted by Chernobyl nuclear fallout. *The Guardian*. May 13.
- Maksyutov M. M.** 2002. Radiation epidemiological studies in Russian national medical and dosimetric registry: Estimation of cancer and non-cancer consequences observed among

Chernobyl liquidators. In: Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl Accident in Belarus, Ukraine and Russia, KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto University, pp. 168 – 188.

Malko M. V. 1998. Assessment of the Chernobyl radiological consequences. Imanaka T. (Ed.), Research activities about radiological consequences of the Chernobyl NPS accident and social activities to assist the accident sufferers KURRI-KR-21, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 65 – 85.

Malko M. V. 2002. Chernobyl Radiation-induced Thyroid Cancers in Belarus. In: Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 240 – 256.

Malko M. V. 2007. Assessment of Chernobyl medical consequences accident. In: Blokov I., Blokov I., Sadovnichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.) The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe Amsterdam, Greenpeace Int., pp. 194 – 235.

Mani-Kudra S., Paligori D., Novkovi D. F., Smiljani R. et al. 1995. Plutonium isotopes in the surface air at Vin a - Belgrade site in May 1986. J. Radioanalyt. Nucl. Chem. Vol. 199, № 1, pp. 27 – 34.

Marples D. R. 1996. The decade of despair. Bull. Atomic. Sci. Vol. 3, pp. 22 – 31.

Martin C. J. 1989. Cesium-137, Cs-134 and Ag-110 in lambs on grazing pasture in NE Scotland contaminated by Chernobyl fallout. Health Physics, Vol. 56, № 4, pp. 459 – 464.

Martin C. J., Heaton B., Robb J. D. 1988. Studies of I-131, Cs-137 and Ru-103 in milk, meat and vegetables in northeast Scotland following the Chernobyl accident. J. Environ. Radioact. Vol. 6, pp. 247 – 259.

Mason C. F., MacDonald S. M. 1988. Radioactivity in otter scats in Britain following the Chernobyl reactor accident. Water Air Soil Pollut., Vol. 37, pp. 131 – 137.

Matsko V. P. 1999. Current State of Epidemiological Studies in Belarus about Chernobyl Sufferers. Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 127 – 138.

Mattson S., Vesanen R. 1988. Patterns of Chernobyl fallout in relation to local weather conditions. Environ. Int. Vol. 14, pp. 177 – 180.

Matson C. W. 2000. Genetic diversity of Clethrionomys glareolus populations from highly contaminated sites in the Chernobyl region, Ukraine. Environ. Toxicol. Chem. Vol. 19, pp. 2130 – 2135.

Maznik N. A., Vinnikov V. A., Lloyd D. C., Edwards A. A. 1997. Chromosomal dosimetry for some groups of evacuees from Prypiat and Ukraine liquidators at Chernobyl. Radiat. Prot. Dos. Vol. 74, Nos. S, pp. 5 – 11.

McAuley I. R., Moran D. 1989. Radiocesium fallout in Ireland from the Chernobyl accident. J. Radiol. Prot. Vol. 9, № 1, pp. 29 – 32.

McGee E. J., Synnott H. J., Johanson K. J., Fawaris B. H. et al. 2000. Chernobyl fallout in a Swedish spruce forest ecosystem. J. Environ. Radioact. Vol. 48, № 1, pp. 59 – 78.

McKusick V. 1998. Mendelian inheritance in Man. Catalogs of autosomal dominant, autosomal recessive and X-linked phenotypes. 12th Ed., Baltimore, J. Hopkins Univ. Press, 2830 p.

McSmith A. 2006. Chernobyl: A poisonous legacy. The Independent, March 14.

Medvedev G. 1991. Truth about Chernobyl, London - New York, Tauris, 288 p.

Medvedev Zh. 1990. The Legacy of Chernobyl, New York - London, Norton, 376 p.

Mellander H. 1987. Early measurements of the Chernobyl fallout in Sweden. IEEE Trans. Nucl. Sci. NS, Vol. 34, № 1, pp. 590 – 594.

Mietelski J. W. 2007. Radioactivity Around Us. GAMMA/BE&W. No. 3 (15), pp. 20 – 23.

Mikhalevich L. S. 1999. Monitoring of cytogenetic damages in peripheral lymphocytes of children living in radiocontaminated areas of Belarus. Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia KURRI-KR-7, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 178 – 188.

Mikhalevich L. S., De Zwart F. A., Perepetskaya G. A., Chebotareva N. V. et al. 2000. Radiation effects in lymphocytes of children living in a Chernobyl contaminated region of Belarus. Int. J. Radiat. Biol. Vol. 76, № 10, pp. 1377 – 1385. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11057746>).

Miller K. M., Gedulig J. 1986. Measurements of the external radiation field in the New York metropolitan area. // Compend Environ. Measur. Lab. Research Projects related to the Chernobyl nuclear accident. Rep EML – 460, New York, US DOE, pp. 284 – 290 (цит. по: RADNET, 2008).

Mocan H., Bozkaya H., Mocan Z. M., Furtun E. M. 1990. Changing incidence of anencephaly in the eastern Black Sea region of Turkey and Chernobyl. Paediat. Perinat. Epidemiol. Vol. 4, pp. 264 – 268.

Moller A. P. 1993. Morphology and sexual selection in the barn swallow *Hirundo rustica* in Chernobyl, Ukraine. Proc. R. Zool. Soc. Lond. Vol. 252, pp. 51 – 57.

Mueller A. P., Hobson K. A., Mousseau T. A., Peklo A. M. 2006. Chernobyl as a population sink for barn swallows: Tracking dispersal using stable isotope profiles. Ecol Appl. Vol. 16, pp. 1696 – 1705.

Moller A. P., Karadas F., Mousseau T. A. 2008. Antioxidants in eggs of great tits *Parus major* from Chernobyl and hatching success. Compar Physiol. (<http://www.springerlink.com/content/u05h1110596q017t/>)

Moller A. P., Mousseau T. A. 2001. Albinism and phenotype of barn swallows *Hirundo rustica* from Chernobyl. Evol. Vol. 55, № 10, pp. 2097 – 2104.

Moller A. P., Mousseau T. A. 2006. Biological consequences of Chernobyl: 20 years on. Trend Ecol. Evol. Vol. 2, № 4, pp. 200 – 207. (<http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Moller-Mousseau-TREE-2006-PR1.pdf>).

Moller A. P., Mousseau T. A. 2007. Species richness and abundance of forest birds in relation to radiation at Chernobyl. Biol. Lett. Roy. Soc., № 3: pp. 483 – 486. (<http://cricket.biol.sc.edu/Chernobyl.htm>).

Moller A. P., Mousseau T. A. 2007a. Birds prefer to breed in sites with low radioactivity in Chernobyl. Proc. Roy. Soc. Vol. 274, pp. 1443 – 1448.

Moller A. P., Mousseau T. A., Lynn C., Ostermiller S., Rudolfson G. 2008a. Impaired swimming behaviour and morphology of sperm from barn swallows *Hirundo rustica* in Chernobyl. Mutat. Res. Vol. 650, pp. 210 – 216.

Moller A. P., Mousseau T. A., Milinevsky G., Peklo A. et al. 2005. Condition, reproduction and survival of barn swallows from Chernobyl. J. Anim. Ecol. Vol. 74, pp. 1102 – 1111.

Montanaro F., Pury P., Bordoni A., Lutz J-M. 2006. Unexpected additional increase in the incidence of thyroid cancer among a recent birth cohort in Switzerland. Eur. J. Cancer. Prevent. Vol. 15, № 2, pp. 178 – 186.

Moroz G. 1998. Childhood leukaemia in Kiev city and Kiev region after Chernobyl - 17 year follow up. Brit. J. Haematol. Vol. 102, № 1, pp. 19 – 20.

Moroz G., Drozdova V., Kireyeva S. 1999. Analysis of acute leukaemia prognostic factors in children of Kiev after Chernobyl. Annal Hematol. Vol. 78, Suppl. II, pp. 40 – 41.

Moumdjiev N., Nedkova V., Christova V., Kostova Sv. 1992. Influence of the Chernobyl reactor accident on children's health in the region of Pleven, Bulgaria. Twentieth International Congress on Pediatrics, September 6 – 10, 1992, Brasil, p. 57 (цит. по: Akar, 1994).

Moumdjiev N., Nedkova V., Christova V., Kostova S.V. 1994. Influence of the Chernobyl reactor accident on the child health in the region of Pleven, Bulgaria. Paper presented at:

- Яблоков А.В., Нестеренко В.Б., Нестеренко А.В., Преображенская Н.Е. 20th International Congress on Pediatrics; 1992. Цит. по: Akar N. Further notes on neural tube defects and Chernobyl (Letter). *Paediatr. Perinat. Epidemiol.* Vol. 8, pp. 456 – 457.
- Mulev St. 2008. Chernobyl's continuing hazards. BBC News website, April 25, 17.25. GMT (<http://www.news.bbc.co.uk/1/hi/world/europe/4942828.stm>).
- Muller H., Prohl G. 1993. ECOSYS-87: A dynamic model for assessing radiological consequences of nuclear accidents. *Health Phys.*, Vol. 64, Iss. 3, pp. 232 – 252.
- Myrbeth St., Rousarova M., Scherb H., Lengfelder Ed. 2004. Thyroid cancer has increased in the adult populations of countries moderately affected by Chernobyl fallout. *Med. Sci. Monit.* Vol. 10, № 7, pp. 300 – 306.
- Mydans S. 1987. Specter of Chernobyl looms over Bangladesh. *New York Times*, June 5 (цит. по: RADNET, 2008).
- Nair S., Darley P. J. 1986. A preliminary assessment of individual doses in the environs of Berkeley, Gloucestershire, following the Chernobyl nuclear reactor accident. *J. Soc. Radiol. Prot.* Vol. 6, № 3, pp. 101 – 108.
- Napreyenko A., Loganovsky K. 2001. Psychiatric management of radioecological disaster victims and local war veterans. *New Trends Experim. Clinic. Psychiat.* Vol. XVII, 1 – 4, pp. 43 – 48.
- National Belarussian Report. 2003. Consequences of the Chernobyl for Belarus 17 Years Later. Borysevich N. Ya., Poplyko I. Ya. (Eds.). "Propiley," Minsk, 52 pp.
- National Ukrainian Report. 2006. Twenty Years after Chernobyl Catastrophe: Future Outlook, Kiev, "Atika", 216 p.+ 8 figs.
- Nesterenko V. B., Nesterenko A. V., Babenko V. I., Yerkovich T. V., Babenko I. V. 2004. Reducing the Cs-137 load in the organs of Chernobyl children with apple-pectin. *Swiss Med. Wkly.* Vol. 134, pp. 24 – 27.
- Nishizawa K., Takata K., Hamada N., Ogata Y. et al. 1986. I-131 in milk and rain after Chernobyl. *Nature*, Vol. 324, pp. 308 – 309.
- Noshchenko A. G., Moysich K. B., Bondar A., Zamostyan P. V. et al. 2001. Patterns of acute leukemia occurrence among children in the Chernobyl region. *Int. J. Epidem.* Vol. 30, № 1, pp. 125 – 129.
- Noshchenko A. G., Zamostyan P. V., Bondar O. Y. 2002. Radiation-induced leukemia risk among those aged 0 – 20 at the time of the Chernobyl accident: a case-control study in the Ukraine. *Int. J. Cancer.* Vol. 99, pp. 609 – 618.
- Noshchenko, A. G., Zamostyan P. V., Bondar O. Y. 2002. Radiation-induced leukemia risk among those aged 0–20 at the time of the Chernobyl accident: A case-control study in the Ukraine. *Int. J. Cancer.* Vol. 99, pp. 609 – 618.
- Nuclear Energy Agency NEA/OECD. 1995. Chernobyl Ten Years On: Radiological and Health Impact. An Assessment by the NEA Committee on Radiation Protection and Public Health (Nuclear Energy Agency, Paris) (<http://www.nea.fr/html/rp/reports/2003/nea3508-cher-nobyl.pdf>)
- Nyagu A. I., Loganovsky K. N., Loganovskaja T. K. 1998. Psychophysiological after-effects of prenatal irradiation. *Int. J. Psychophys.* Vol. 30, pp. 303 – 311.
- Nyagu A., Loganovsky K., Loganovskaja T., Antipchuk Ye. 1996. The WHO Project on «Brain Damage in utero»: mental health and psychophysiological status of the Ukrainian prenatal irradiated children as a result of the Chernobyl accident. *Int. Conf. "Prenatal perinatal neonatal neurological damages: preventive and therapeutic approach*, Ancona, Italy, June 12 – 13, 1996", Materials, pp. 34 – 58.
- Nyagu A. I., Loganovsky K. N., Loganovskaya T. K., Repin V. S., Nechaev S. Yu. 2002. Intelligence and brain damage in children acutely irradiated in utero as a result of the Chernobyl accident. Imanaka T. (Ed.), *Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia KURRI-KR-79*, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 202 – 231.

- Okeanov A. E., Sosnovskaya E. Y., Priatkina O. P.** 2004. A national center registry to assess trends after the Chernobyl accident. *Swiss Med. Weekly*, Vol. 134, pp. 645 – 649.
- Oldinger E.** 1993. Large differences in public health among the Baltic countries. *Nordisk Med.* Vol. 108, № 8 – 9, p. 234.
- Omelyanets N. I.** 2001. Radioecological situation and state of health of the victims in Ukraine as a result of Chernobyl catastrophe on the threshold of the third decade. International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery, Kiev, Abstracts, pp. 15 – 16.
- Ooe H., Seki R., Ikeda N.** 1988. Particle-size distribution of fission products in airborne dust collected at Tsukuba from April to June 1986. *J. Environ. Radioact.* Vol. 6, pp. 219 – 223 (цит. по: RADNET, 2008).
- Orlando P., Gallelli G., Perdeli F., DeFlora S., Malcontenti R.** 1986. Alimentary restrictions and I- 131 in human thyroids. *Nature*, Vol. 324, pp. 23 – 24.
- Otake M., Schull W. J.** 1984. In utero exposure to A-bomb radiation and mental retardation: A reassessment. *Brit. J. Radiolog.* Vol. 57, pp. 409 – 414.
- Pacini F.** 2007. Cancers de la thyroïde en Italie: donnees epidemiologica. *Colloq. Sci. «Recontres Nucl. Sante. Actual.*, 17 – 18 Janvier 2007, Grenoble, France (www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/alpesmed/evenements/rns2007/pdf/pacini.pdf).
- Padovani L., Caporossi D., Tedeschi B., Vèrnole P. et al.** 1993. Cytogenetic study in lymphocytes from children exposed to ionizing radiation after the Chernobyl accident. *Mutat. Res.* Vol. 319, pp. 55 – 60.
- Papastefanou C., Manolopoulou M., Charalambous S.** 1988a. Radiation measurements and radioecological aspects of fallout from the Chernobyl reactor accident. *J. Env. Radioact.* Vol. 7, pp. 49 – 64.
- Papastefanou C., Manolopoulou M., Charalambous S.** 1988b. Silver-110m and Sb-125 in Chernobyl fallout. *Sci. Total Env.* Vol. 72, pp. 81 – 85.
- Parazzini F., Repetto F., Formigaro M., Fasoli M., La Vecchia C.** 1988. Induced abortions after the Chernobyl accident. *Brit. J. Med.* Vol. 296, p. 136.
- Parker L., Pearce M. S., Dickinson H., Aitkin M., Craft A. W.** 1999. Stillbirths among offspring of male radiation workers at Sellafield nuclear reprocessing plant. *Lancet*. Vol. 354, pp. 1407 – 1414.
- Pelevyna I. I., Afanas'ev G. G., Gotlib V. Ya., Al'ferovich A. A. et al.** 1993. Exposition of the cells in cell culture and exposition of animals (mice) in 10-km Chernobyl zone: Impact on sensitivity to future irradiation. *Radiat. Biol., Radioecol.* Vol. 33, № 1 - 4, pp. 508 – 519.
- Perez J. A.** 2004. Chernobyl blamed for drop in birthrate. Study says radiation affected Czech mothers. *The Prague Post.*, April 1. ([//www.thepraguepost.com/P03/2004/Art/0401/print_template.php](http://www.thepraguepost.com/P03/2004/Art/0401/print_template.php)).
- Perucchi M., Domenighetti G.** 1990. The Chernobyl accident and induced abortions: only one-way information. *Scand. J. Work Environ. Health*, Vol. 16, pp. 443 – 444.
- Peterka M., Peterkova R., Likovsky Z.** 2004. Chernobyl: prenatal loss of four hundred male fetuses in the Czech Republic. *Reproduc. Toxicol.* Vol. 18, pp. 75 – 79.
- Peterka M., Peterková R., Likovská Z.** 2007. Chernobyl: Relationship between the Number of Missing Newborn Boys and the Level of Radiation in the Czech Regions. *Environ. Health Perspect.* Vol. 115, № 12, pp. 1801 – 1806.
- Petkau A.** 1980. Radiation carcinogenesis from a membrane perspective. *Acta Physiol. Scand. Suppl.* 492, pp. 81 – 90.
- Petridou D., Trichopoulos D., Dessypris D., Flytzani V. et al.** 1996. Infant leukaemia after in utero exposure to radiation from Chernobyl. *Nature*, Vol. 382, pp. 352 – 353.

Petrova A., Gnedko T., Maistrova I., Zafranskaya M., Dainiak N. 1997. Morbidity in a large cohort study of children born to mothers exposed to radiation from Chernobyl. *Stem. Cells*, Vol. 15, № 1 - 2, pp. 141 – 142.

Pflugbeil S., Paulitz H., Claussen A., Schmitz-Fuerhake I. 2006. Health Effects of Chernobyl. 20 years after the reactor catastrophe. Meta-analysis. German IPPNW, Berlin, 75 p.

Pflugbeil S., Schmitz-Feuerhake I. 2006. How reliable are the dose estimates of UNSCEAR for populations contaminated by Chernobyl fallout? A comparison of results by physical reconstruction and biological dosimetry. International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery, Kiev, Materials, pp. 17 – 19.

Pinglot J. F., Pourchet M., Lefauconnier B., Hagen J. O. et al. 1994. Natural and artificial radioactivity in the Svalbard glaciers. *J. Environ. Radioact.* Vol. 25, pp. 161 – 176.

Playford K., Lewis G. N. J., Carpenter R. C. 1992. Radioactive fallout in air and rain. Results to the end of 1990. Atomic Energy Authority Report (цит. по: ECCR, 2003).

Pohl-Ryling J., Haas O., Brogger A., Obe G. et al. 1991. The effect on lymphocyte chromosomes of additional burden due to fallout in Salzburg (Austria) from the Chernobyl accident. *Mutat. Res.* Vol. 262, pp. 209 – 217.

Polyukhov A. M., Kobsar I. V., Grebelsnik V. I., Voitenko V. P. 2000. Accelerated occurrence of age-related changes of organism in Chernobyl workers: a radiation-induced progeroid syndrome? *Experim. Gerontol.* Vol. 35, № 1, pp. 105 – 115.

Pourchet M., Veltchev K., Candaudap F. 1998. Spatial distribution of Chernobyl contamination over Bulgaria. Carbonnel J.-P., Stamenov O. T. (Eds.), *Observation of the Mountain Environment in Europe*, Vol. 7, pp. 292 – 303.

Pourchet M., Veltchev K., Candaudap F. 1997. Spatial distribution of Chernobyl contamination over Bulgaria. *Int. Symp. OM2 "Observation of the Mountain Environment in Europe, October 15 – 17, 1997. Borovets, Bulgaria* (цит. по: RADNET, 2008).

Preston D. L., Shimizu Y., Pierce D. A., Suyama A., Mabuchi K. 2003. Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and non-cancer disease mortality: 1950 – 1997. *Radiat. Res.* Vol. 160, № 4, pp. 381 – 407.

Prühl G., Mück K., Likhtarev, Kovgan L., Golikov V. 2002. Reconstruction of the ingestion dose received by the population evacuated from the settlements in the 30-km zone around the Chernobyl reactor. *Health Physics*. Vol. 82, pp. 173 – 181.

Prysyazhnyuk A. Ye., Grishchenko V. G., Fedorenko Z. P., Gulak L. O., Fuzik M. M. 2002. Review of Epidemiological Finding in Study of Medical Consequences of the Chernobyl Accident in Ukrainian Population. Imanaka T. (Ed.), *Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univ.*, pp. 188 – 287.

Pryasayznjuk A., Gristchenko V., Fedorenko Z., Gulak L. et al. 2007. Solid cancer incidence in various groups of the population affected by the Chernobyl accident. Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.), *The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe*, Amsterdam, Greenpeace Int., pp. 127 – 134.

Padmanabhan V. T., Sugunan A. P., Brahmaputhran C. K., Nandini K., Pavithran K. 1994. Heritable anomalies among the inhabitants of regions of normal and high background radiation in Kerala: results of a cohort study, 1988–1994. *Int. J. Health Serv.* Vol. 34, pp. 483 – 515.

RADNET. 2008. Information about source points of anthropogenic radioactivity: A Freedom of Nuclear Information Resource. The Davidson Museum, Center for Biological Monitoring (<http://www.davistownmuseum.org/cbm/Rad12.html>) (accessed March 4, 2008).

Rafferty B., McGee E. J., Colgan P. A., Synnott H. J. 1993. Dietary intake of radioesium by free ranging mountain sheep. *J. Environ. Radioact.* Vol. 21, № 1, pp. 33 – 46.

Rahola T., Suomela M., Illukka E., Puhakainen M., Pusa, S. 1987. Radioactivity of people in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Report STUK-A64, Helsinki, Finnish Center for Radiation and Nuclear Safety (цит. по: RADNET, 2008).

Rahu K., Rahu M., Tekkel M., Bromet E. 2006. Suicide risk among Chernobyl cleanup workers in Estonia still increasing: An updated cohort study. *Ann. Epidemiol.* Vol. 16, № 12, pp. 917 – 919.

Ramsey C. N., Ellis P. M., Zealley H. 1991. Down's syndrome in the Lothian region of Scotland – 1978 to 1989. *Biomed. Pharmacother.* Vol. 45, pp. 267 – 272.

Rantavaara A. 1987. Radioactivity of vegetables and mushrooms in Finland after the Chernobyl accident in 1986: Supplement 4 to Annual Report STUK-A55. Report No. STUK-A59, Helsinki, Finn. Cent. Radiat. Nucl. Safety (цит. по: RADNET).

Rantavaara A., Markkula M.-L. 1999. Dietary intake of Cs-137 from mushrooms: Data and an example of methodology. *Problems of Ecology in Forests and Forest Use in Ukrainian Poles'e, Zhytomir, Volyn*, Vol. 6, pp. 34 – 38.

Rantavaara A., Nygren T., Nygren K., Hyvonen T. 1987. Radioactivity of game meat in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Report STUK-A62, Helsinki, Finnish Center for Radiation and Nuclear Safety (цит. по: RADNET, 2008).

Realo E., Jogi J., Koch R., Realo K. 1995. Studies on radiocesium in Estonian soils. *J. Environ. Radioact.* Vol. 29, pp. 111 – 120.

Reid W., Mangano J. 1995. Thyroid cancer in the United States since accident at Chernobyl. *Brit. Med. J.* Vol. 311, p. 511.

Reizenstein P. 1987. Carcinogenicity of radiation doses caused by the Chernobyl fall-out in Sweden, and prevention of possible tumors. *Med. Oncol. Tumor Pharmacother.* Vol. 4, № 1, pp. 1 – 5.

Report of the UN Secretary General. 2001. ([//www.daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N01/568/11/PDF/N0156811.pdf](http://www.daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N01/568/11/PDF/N0156811.pdf)).

Reuters. 2000a. Chernobyl Kills and Cripples 14 Years After Blast. April 21, Kiev.

Reuters. 2000b. Post-Soviet Belarus has been plunged into a demographic disaster. March 1, Minsk.

Rich V. 1986. Fallout pattern puzzles Poles. *Nature*, Vol. 322, № 6082, p. 765.

Rissanen K., Ikaheimonen T. K., Matishov D. G. 1999. Radionuclide concentrations in sediment, soil and plant samples from the archipelago of Franz Joseph Land, an area affected by the Chernobyl fallout. Fourth International Conference on Environment and Radioactivity in the Arctic, Edinburgh, Scotland, September 20–23, 1999, Edinburgh, Abstracts, pp. 325 – 326.

Robbins J. A., Jasinski A. W. 1995. Chernobyl fallout radionuclides in Lake Sniardwy, Poland. *J. Environ. Radioact.* Vol. 26, pp. 157 – 184.

Rolevich I. V., Kenik I. A., Babosov E. M., Lych G. M. 1996. Social, economic, institutional and political impacts. Report for Belarus. Proceedings of International Conference. One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, Vienna, IAEA, pp. 411 – 428.

Romanenko A., Lee C., Yamamoto S. 1999. Urinary bladder lesions after the Chernobyl accident: immune-histochemical assessment of proliferating cell nuclear antigen, cyclin D1 and P 21 waf1/Cip. *Japan J. Cancer. Res.* Vol. 90, pp. 144 – 153.

Romanenko A. Y., Nyagu A. I., Loganovsky K. N., Tirmarche M. et al. 2004. Data Base on Psychological Disorders in the Ukrainian Liquidators of the Chernobyl Accident. Franco-German Initiative for Chernobyl Project N°3 «Health Effects on the Chernobyl Accident» Sub-Project No 3.4.8, Final Report (цит. по: Nyagu, 2006).

Romamenkova V. 1998. Russia—Chernobyl—Liquidators—Health. TASS United News-List, April 24 (rv/lp 241449 APR 98).

Rosen K., Andersson I., Lonsjo H. 1995. Transfer of radiocesium from soil to vegetation and to grazing lambs in a mountain area in northern Sweden. *J. Environ. Radioact.* Vol. 26, pp. 237 – 257.

Rosen A. 2006. Effects of the Chernobyl catastrophe. Literature Review, Heinrich-Heine University Düsseldorf (<http://www.ippnw-students.org/chernobyl/Chernobyl-Paper.pdf>).

Roy J. C., Cote J. E., Mahfoud A., Villeneuve S., Turcotte J. 1988. On the transport of Chernobyl radioactivity to Eastern Canada. *J. Environ. Radioact.* Vol. 6, pp. 121 – 130.

Rumyantseva G. M., Chinkina O. V., Levina T. M., Stepanov A. L. 2006. Psychologopsy psychiatric effects of Chernobyl catastrophe. *Int. Sci. Pract. Conf. "20 year Chernobyl catastrophe: ecological and social lessons. Moscow, 5 June, 2006"*, Materials, pp. 222 – 227.

Ryabokon' N. I., Goncharova R. I. 2006. Transgenerational accumulation of radiation damage in small mammals chronically exposed to Chernobyl fallout. *Rad. Env. Biophys.* Vol. 45, № 3, pp. 167 – 177.

Ryabokon' N. I., Smolich I. I., Kudryashov I. P., Goncharova R. I. 2005. Long-term development of the radionuclide exposure of murine rodent populations in Belarus after the Chernobyl accident. *Rad. Environ. Biophys.* Vol. 44, pp. 169 – 181.

Ryabov I. N. 2002. Long-term observation of radioactive contamination in fish around Chernobyl. Imanaka T. (Ed.), *Research Activities on the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia*, KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univ, pp. 112 – 123.

Rybakov S. J., Komissarenko I. V., Tronko N. D., Kyachenjuk A. N. et al. 2000. Thyroid cancer in children of Ukraine after the Chernobyl accident. *World J. Surg.* Vol. 24, № 11, pp. 1446 – 1449.

Ryabzev I. A. 2002. Epidemiological studies in Russia about the consequences of the Chernobyl APS accident. In: Imanaka T. (Ed.), *Research Activities about the Radiological Consequences of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Sufferers from the Accident*. KURRI-KR-21, Kyoto, Kyoto University, pp. 139 – 148. (<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/reports/1998/kr-21/contents.html>).

Salagean S. S., Burkhardt R., Mocsy I., Muntean N. 1998. Epidemiological Study of Thyroid Cancer in Cluj County after Chernobyl: 10 Years Follow-Up. *CEJOEM*, Vol. 4, № 2, pp. 155 – 160.

Salbu B., Lind O.C., Skipperud L. 2004. Radionuclide speciation and its relevance in environmental impact assessments. *J. Environ. Radioactivity*, Vol. 74, pp. 233 – 242.

Salbu B., Oughton D. H., Ratnikov A. V., Zhigareva T. L. et al. 1994. The mobility of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in agricultural soils in the Ukraine, Belarus, and Russia, 1991. *Health Physics*, Vol. 67, № 5, pp. 518 – 528.

Salomaa S., Sevankaev A. V., Zhloba A. A., Kumpusalo E. et al. 1997. Unstable and stable chromosomal aberrations in lymphocytes of people exposed to Chernobyl fallout in Bryansk, Russia. *Int. J. Radiat. Biol.* Vol. 71, pp. 51 – 59.

Sanderson D.C.W., Scott E. M. 1989. An aerial radiometric survey in West Cumbria in 1988, *MAFF Food Sci. Report*, N611.

Savchenko V. K. 1995. The ecology of the Chernobyl catastrophe. Scientific outlines of an international programme of collaborative research. *Man and the biosphere series*. Paris: UNESCO, p. 83.

Saxen R., Aaltonen H. 1987. Radioactivity of surface water in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Supplement 5, *Annual Report STUK-A55*, Helsinki, Finnish Center for Radiation and Nuclear Safety (цит. по: RADNET, 2008).

Saxen R., Rantavaara A. 1987. Radioactivity of fresh water fish in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Report STUK-A61 (Finnish Center for Radiation and Scherb H, Weigelt E, Bröske-Hohlfeld I. European stillbirth proportions before and after the Chernobyl accident. *Int. J. Epidemiol.* Vol. 28, pp. 932 – 940.

Scarpato R., Lori A., Panasiuk G., Barale R. 1997. FISH analysis of translocations in lymphocytes of children exposed to the Chernobyl fallout: preferential involvement of chromosome 10. *Cytogenet. Cell Genet.* Vol. 79, pp. 153 – 156.

Scheid W., Weber J., Petrenko S., Traut H. 1993. Chromosome aberrations in human lymphocytes apparently induced by Chernobyl fallout. *Health Phys.* Vol. 64, pp. 531 – 534.

Scherb H., Weigelt E. 2000. Spatial-temporal change-point regression models for European stillbirth data. 30th Annual Meeting Europ Soc Rad Biol Warszawa, Poland, 27 – 30 August, 2000, Abstracts, p. 14.

Scherb H., Weigelt E. 2003. Congenital malformation and stillbirth in Germany and Europe before and after the Chernobyl nuclear power plant accident. *Environ. Sci. Pollut. Res.* Vol. 10, № 1, pp. 117 – 125.

Scherb H., Weigelt E. 2004. Cleft lip and cleft palate birth rate in Bavaria before and after the Chernobyl nuclear power plant accident. *Mund. Kiefer. Gesichtschir.* Vol. 8, pp. 106 – 110.

Scherb H., Weigelt E. 2010. Congenital Malformation and Stillbirth in Germany and Europe Before and After the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. *Envir Sci Pollut Res.* Vol. 10 (Special Issue), pp. 117 – 125 (http://ibb.helmholtz-muenchen.de/homepage/hagen.scherb/CongenMalfStillb_0.pdf)

Scherb H., Weigelt E., Bröske-Hohlfeld I. 1999. European stillbirth proportions before and after the Chernobyl accident. *Int. J. Epidemiol.* Vol. 28, pp. 932 – 940.

Scherb H., Weigelt E., Bröske-Hohlfeld I. 2000. Regression Analysis of Time Trends in Perinatal Mortality in Germany 1980 - 1993. *Environ. Health Perspect.* Vol. 108, pp. 159 – 165. (www.ehponline.org/docs/2000/108p159-165scherb/abstract.html).

Schmitt-Roschmann V. 2010. Radioactive boars on the rise in Germany. *San Francisco Chronicle*, August 20, p. A – 4 (sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2010/08/20/MNEQ1F09R2.DTL).

Schmitz-Feuerhake I. 2002. Malformations in Europe and Turkey. *Strahlentelex*, pp. 374 – 375 (цит. по: Schmith-Feuerhake, 2006).

Schmitz-Feuerhake I. 2006. Teratogenic effects after Chernobyl. In: Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), *ECRR Chernobyl: 20 Year On. Health Effects of the Chernobyl Accident.* Doc ECCR 1, pp. 105 – 117.

Schmitz-Feuerhake I. 2006. How reliable are the dose estimates of UNSCEAR for populations contaminated by Chernobyl fallout? A comparison of results by physical reconstruction and biological dosimetry. In: Hagen U., Harder D., Jung H., Streffer C. (Eds.), *Physicians of Chernobyl. Health consequences of the Chernobyl catastrophe. Strategy of recovery.* Presented at: Intern Conf, Kyiv, Ukraine, May 29 – June 3, 2006.

Seaward M. R. D., Heslop J. A., Green D., Bylinska E. A. 1988. Recent levels of radionuclides in lichens from southwest Poland with particular reference to ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs. *J. Environ. Radioact.* Vol. 7, pp. 123 – 129.

Semisa D. 1988. The “Chernobyl effect» in Lombardy: the incidence of fetal and infant mortality. *Genus*, Vol. 44, № 3 – 4, pp. 167 – 184 (popindex.princeton.edu/browse/v55/n4/e.html).

Serezchenko V. A., Domracheva E. V., Klezeval G. A., Kulikov S. A. et al. 1992. Radiation dosimetry for residents of the Chernobyl region: a comparison of cytogenetic and electron spin resonance methods. *Radiat. Prot. Dosi.* Vol. 42, № 1, pp. 33 – 36.

Sergienko N. M., Fedirko P. 2002. Accommodative function of eyes in persons exposed to ionizing radiation. *Ophthalm. Res.* Vol. 34, № 4, pp. 192 – 194.

Sergienko S. 1997. Immune system alterations in pregnant women and newborns from radioactive contaminated areas. *Acta Obstet. Gynecol. Scandin.* Vol. 76, № 167, pp. 103 – 104.

Sergienko S. 1998. Aspects of current pregnancies and deliveries in Chernobyl disaster regions. In: Thirteenth Congress of European Association of Gynecologists and Obstetricians (EAGO), Jerusalem, pp. 97 – 98.

Serkiz Ya. I., Indyk V. M., Pinchuk L. B., Rodionova N. K. et al. 2003. Short-term and long-term effects of radiation on laboratory animals and their progeny living in the Chernobyl Nuclear Power Plant region. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* Vol. 1, pp. 107 – 116.

Shcheglov A. I., Tsvetnova O. B., Klyashtorin A. L. 2001. Biogeochemical migration of technogenic radionuclides in forest ecosystems. M., «Nauka», 235 p.

Sherlock J., Andrews D., Dunderdale J., Lally A., Shaw P. 1988. The in vivo measurement of radiocesium activity in lambs. *J. Environ. Radioact.* Vol. 7, pp. 215 – 220 (цит. по: RADNET, 2008).

Shevchenko V. A., Snegyreva G. P. 1999. Cytogenetic Effects of the Action of Ionizing Radiations on Human Populations. // Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. KURRI-KR-7, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 203 – 216.

Shvayko L. I., Sushko V. A. 2001. Endoscopic monitoring of broncho-pulmonary system in liquidators of Chernobyl catastrophe, suffering from chronic obstructive pulmonary disease. *Europ. Respir. J.* Vol. 18, № 33, p. 391.

Sich A. R. 1996. The Chernobyl accident revisited: Part III. Chernobyl source term release dynamics and reconstruction of events during the active phase. *Nuclear Safety*, Vol. 36, № 2, pp. 195 – 217.

Sinclair W. K. 1996. The international role of RERF. *RERF Update*, Vol. 8, № 1, pp. 6 – 8.

Sinkko K., Aaltonen H., Mustonen R., Taipale T. K., Juutilainen J. 1987. Airborne radioactivity in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Report No. STUK-A56, Helsinki, Finnish Center for Radiation and Nuclear Safety (цит. по: RADNET, 2008).

Skwarzec B., Bojanowski R. 1992. Distribution of plutonium in selected components of the Baltic ecosystem within the Polish economic zone. *J. Environ. Radioact.* Vol. 15, № 3, pp. 249 – 264.

Slozyna N. M., Neronova E. G. 2002. Follow-up study of chromosomal aberrations in Chernobyl clean-up workers. Imanaka T. (Ed.), Recent Research Activities on the Chernobyl NPP in Belarus, Ukraine and Russia, KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto University, pp. 270 – 278.

Smith J. T., Comans R. N. J., Beresford N. A., Wright S. M. et al. 2000. Contamination: Chernobyl's legacy in food and water. *Nature*, Vol. 405, p. 141.

Snegyreva G., Shevchenko V. 2002. Analysis of chromosome aberrations in human lymphocytes after accidental exposure to ionizing radiation. Imanaka T. (Ed.), Research Activities about the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia, KURRI-KR-79, Kyoto, Kyoto Univ., pp. 258 – 269.

Snegyreva G. P., Shevchenko V. A. 2006. Chromosome aberrations in the blood lymphocytes of the people exposed to radiation as a result of the Chernobyl Accident. In: Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.), Chernobyl: 20 Year On. Health Effects of the Chernobyl Accident. Doc ECCR 1, pp. 95 – 103.

Sokolov V. E., Krivolutsky D. A. 1998. Change in ecology and biodiversity after a nuclear disaster in the Southern Urals, Sofia – Moscow, “Pentsoft”, 228 p.

Solem J. O., Gaare E. 1992. Radiocesium in aquatic invertebrates from Dovrefjell, Norway, 1986 to 1989, after the Chernobyl fall-out. *J. Environ. Radioact.* Vol. 17, № 1, pp. 1 – 12.

Sosnovskaya E. Ya. 2006. Health of Belarussian people affected by the Chernobyl catastrophe.

International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery. May 29–June 3, 2006, Kiev, Ukraine, Abstracts, pp. 16 – 17.

(www.physiciansofchernobyl.org.ua/magazine/PDFS/si8_2006/T).

Souchkevitch G. 1996. WHO tracks health effects. Monitor, Vol. 4, № 1, pp. 4 – 5.

Sperling K., Neitzel H., Scherb H. 2008. Low dose irradiation and nondisjunction: Lessons from Chernobyl. 19th Annual Meeting of the German Society of Human Genetics, April 8 – 10, 2008. (ibb.gsf.de/homepage/hagen.scherb).

Sperling K., Pelz J., Wegner R.-D., Dorries A. et al. 1994. Significant increase in trisomy 21 in Berlin nine months after the Chernobyl reactor accident: Temporal correlation or causal relation. Brit. Med. J., Vol. 309, pp. 158 – 161.

Sperling K., Pelz J., Wegner R.-D., Schulzke I., Struck, E. 1991. Frequency of trisomy 21 in Germany before and after the Chernobyl accident. Biomed. Pharmacother. Vol. 45, pp. 255 – 262.

Spezzano P., Giacomelli R. 1990. Radionuclide concentrations in air and their deposition at Saluggia (northwest Italy) following the Chernobyl nuclear accident. J. Environ. Radioact. Vol. 12, № 1, pp. 79 – 92.

Spinelli A., Osborn J. F. 1991. The effects of the Chernobyl explosion on induced abortions in Italy. Biomed. Pharmacother, Vol. 45, pp. 243 – 247.

Sreelekha T. T., Bency K. T., Jansy J., Thankappan B. et al. 2003. Environmental contamination impact on carcinogenesis. Third International Conference on Environment and Health, December 15–17, 2003, Chennai, India, pp. 502 – 511.

(www.yorku.ca/bunchmj/ICEH/proceedings/Sreelekha_TT_ICEH_papers_502to511.pdf).

Staaland H., Garmo T. H., Hove K., Pedersen O. 1995. Feed selection and radiocesium intake by reindeer, sheep and goats grazing alpine summer habitats in southern Norway. J. Environ. Radioact. Vol. 29, № 1, pp. 39 – 56.

State and Pressure of the marine and coastal Mediterranean environment. 1999. Copenhagen, Europ. Environ. Agency, 44 pp. (http://reports.eea.europa.eu/medsea/en/medsea_en.pdf).

Steiner M., Burkart W., Grosche B., Kaletsch U., Michaelis J. 1998. Trends in infant leukaemia in relation to in utero exposure after the Chernobyl accident. Radiat. Environ. Biophys. Vol. 37, pp. 87 – 93.

Steinnes E., Njastad O. 1993. Use of mosses and lichens for regional mapping of ¹³⁷Cs fallout from the Chernobyl accident. J. Environ. Radioact. Vol. 21, № 1, pp. 65 – 74.

Stepanova E. 2006a. Results of 20-years of observations of children's health who suffered due to the Chernobyl accident International Conference. Twenty Years after the Chernobyl Accident: Future Outlook. April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine, Contributed Papers, HOLTEH, Kiev, Vol. 1: pp. 95 – 99 (www.tesecint.org/T1.pdf).

Stepanova E. I. 2006b. Results of 20 years of study of Ukrainian children's health affected by the Chernobyl catastrophe. International Conference. Health Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Strategy of Recovery. May 29 – June 3, 2006, Kiev, Ukraine, Abstracts, pp. 16 – 17. (www.physiciansofchernobyl.org.ua/magazine/PDFS/si8_2006/T).

Stepanova E., Karmaus W., Naboka M., Vdovenko V. et al. 2008. Exposure from the Chernobyl accident had adverse effects on erythrocytes, leukocytes, and, platelets in children in the Narodichesky region, Ukraine: A 6-year follow-up study. Environ. Health, Vol. 7, № 21.

Stepanova E., Kondrashova V., Galitchanskaya T., Vdovenko V. 1998. Immune deficiency status in prenatally irradiated children. Brit. J. Haemat. Vol. 10, p. 25.

Stepanova E. I., Vdovenko V. J., Skvarskaya E. A., Misharina Z. A. 2007. Chernobyl disaster and health of children. In: Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.), The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe, Amsterdam, Greenpeace Int., pp. 25 – 33.

Stephan G., Oestreicher U. 1989. An increased frequency of structural chromosome aberrations in persons present in the vicinity of Chernobyl during and after the reactor accident. Is this effect caused by radiation exposure? *Mutat. Res.* Vol. 223, pp. 7 – 12.

Stephan G., Oestreicher U. 1993. Chromosome investigation of individuals living in areas of Southern Germany contaminated by fallout from the Chernobyl reactor accident, *Mutat. Res.* Vol. 319, pp. 189 – 196.

Sternglass E. J. 1972. Environmental radiation and human health. In: *Proceedings of Sixth Berkeley Symposium on Mathematical and Statistical Probabilities*, Berkeley, University of California Press, pp. 145 – 216.

Stewart A. M., Kneale G. W. 2000. A-bomb survivors: factors that may lead to a reassessment of the radiation hazard. *Int. J. Epidemiol.* Vol. 29, pp. 708 – 714.

Strand T. 1987. Doses to the Norwegian population from naturally occurring radiation and from the Chernobyl fallout. Doc Dissert, Oslo, National Institute of Radiation Hygiene (цит. по: RADNET, 2008).

Strebl F., Gerzabek M. H., Karg V., Tataruch A. 1996. ¹³⁷Cs-migration in soils and its transfer to roe deer in an Austrian forest stand. *Sci. Total Environ.* Vol. 181, № 3, pp. 237 – 247.

Sugg D.W. 1996. DNA damage and radiocesium in channel catfish from Chernobyl. *Environ. Toxicol. Chem.* Vol. 15, pp. 1057 – 1063.

Sushko V. A. 2000. Chronic lung disease in liquidators of Chernobyl catastrophe (10 years of studying). *Europ. Respirat. J.* Vol. 16, № 31, pp. 428 – 432.

Sushko V. A., Tereschenko V. P., Bazyka D. A., Shvayko L. I., Riazhska A. S. 2007. Chronic obstructive pulmonary disease in clean-up workers of Chernobyl catastrophe, who underwent to radionuclides inhalation. In: *Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.), The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe*, Amsterdam, Greenpeace Int., pp. 137 – 144.

Sushko V. A., Shvayko L. I. 2003a. Effects of external irradiation and inhalation of radionuclides. In: *Vazianov A., Bebesko V., Bazyka B. (Eds.) Health effects of Chernobyl catastrophe*, Kiev, «DIA», pp. 225 – 228.

Sushko V. A., Shvayko L. I. 2003b. The clinical and functional characteristics of broncho-pulmonary system. In: *Vazianov A., Bebesko V., Bazyka B. (Eds.), Health effects of Chernobyl catastrophe*, Kiev, Publ. DIA, pp. 229 – 230.

Swendsen E. R., Kolpakov I. E., Stepanova Y. I., Vdovenko V. Y. et al. 2010. ¹³⁷Cesium Exposure and Spirometry Measures in Ukrainian Children Affected by the Chernobyl Nuclear Incident. *Environ. Health Persp.*

(<http://www.britannica.com/bsp/additionalcontent/18/52502099/137Cesium-Exposure-and-Spirometry-Measures-in-Ukrainian-Children-Affected-by-the-Chernobyl-Nuclear-Incident>).

Szybinski Z., Olko P., Przybylik-Mazurek E., Burzynski M. 2001. Ionizing radiation as a risk factor for thyroid cancer in Krakow and Nowy Sacz regions. *Wiad Lek.* Vol. 54, № 1, pp. 151 – 156 (цит. по: Pflugbeil et al, 2006).

Szybinski Z., Trofimiuk M., Buziak-Bereza M., Golkowski F. et al. 2005. Incidence of differentiated thyroid cancer in the selected areas in Poland (1990 – 2005). *J. Endocr. Invest.* Vol. 26, № 2, pp. 63 – 70.

Tabacova S. 1997. Environmental agents in relation to unfavorable birth outcomes in Bulgaria. *Johannisson E., Kovacs L., Resch B. A., Bruyniks N. P. (Eds.), Assessment of research and service needs in reproductive health in Eastern Europe - concerns and commitments*, New York, «Parthenon», pp. 175 – 176.

Tamponnet C., Plassard C., Parekh N. 2001. Impact of micro-organisms on the fate of radionuclides in rhizospheric soils. In: *Brechignac F., Howard B. Radioactive pollutants - Impact on the Environment*, France, IPSN Collection., EDP Sciences, pp. 175 – 185.

Terje Lie R., Irgens L. M., Skjærven R., Reitan J. B. et al. 1992. Birth Defects in Norway by Levels of External and Food-based Exposure to Radiation from Chernobyl. *Am. J. Epidemiol.* Vol. 136, № 4, pp. 377 – 388.

Thiessen K. M., Hoffman O. F., Rantavaara A., Hossain Sh. 1997. Environmental models undergo international test: The science and art of exposure assessment modeling were tested using real-world data from the Chernobyl accident. *Environ. Sci. Tech.* Vol. 31, № 8, pp. 358 – 363.

Thomas A. J., Martin J. M. 1986. First assessment of Chernobyl radioactive plume over Paris. *Nature*, Vol. 321, pp. 817 – 819.

Tondel M. 2007. Malignancies in Sweden in 1986 after the Chernobyl accident. Linköping University M.D. Thesis, Vol. 1001, 57 p.

(http://www.diva-portal.org/diva/getDocument?urn_nbn_se_liu_diva-8886-1_fulltext.pdf).

Toppan C. 1986. Memos released May 9 – 13, 1986. Update on DHS radiation monitoring. Manager, Dept Human Services, Augusta, ME (цит. по: RADNET, 2008).

Transaction of the Institute of Radiation Medicine. 1996. Belarus Ministry of Health, Minsk.

Trichopoulos D., Zavitsanos X., Koutis C., Drogari P. et al. 1987. The victims of Chernobyl in Greece: induced abortions after the accident. *Brit Med. J.* Vol. 295, p. 1100.

Tronko N. D., Bogdanova T. I., Likhtarev I. A. 2002. Summary of the 15-year observation of thyroid cancers among Ukrainian children after the Chernobyl accident. *Int. Congr. Ser.* 1234, pp. 77 – 83.

Tronko M., Bogdanova T., Thomas G., Williams E. D. et al. 2006. Thyroid gland and radiation (20-year follow-up experience). *Int. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook.* April 24 – 26, 2006, Kiev, Ukraine”, Kiev, Abstracts, pp. 56 – 57.

Tsalko V. G. 2005. Presentation of Chairman of the State Committee on the Chernobyl Catastrophe's

Consequences. Concluding Conference of the International Chernobyl Forum (www.iaea.org/downloads/rw/conferences/Chernobyl).

Tsytugyna V. G., Polikarpov G. G. 2003. Radiological effects on populations of Oligochaeta in the Chernobyl contaminated zone. *J. Environ. Radioact.* Vol. 66, № S, pp. 141 – 154.

Turner J.T. 2002. Zooplankton fecal pellets, marine snow and sinking phytoplankton blooms. *Aquatic Microb. Ecol.* Vol. 27, pp. 57 – 102.

Uchiyama M., Kobayashi S. 1988. Consequences of the Chernobyl reactor accident and the Cs-137 internal dose to the Japanese population. *J. Environ. Radioact.* Vol. 8, pp. 119 – 127.

Ulstein M., Jensen T. S., Irgens L. M., Lie R. T., Sivertsen E. M. 1990. Outcome of pregnancy in one Norwegian county 3 years prior to and 3 years subsequent to the Chernobyl accident. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* Vol. 6, pp. 277 – 280.

UN Chernobyl Forum Expert Group “Health” (EGH). 2006. Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes. Geneva: World Health Organisation. (http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/WHO%20Report%20on%20Chernobyl%20Health%20Effects%20July%2006.pdf)

UNDP. 2002. The Human Consequences of the Chernobyl Nuclear Accident: A Strategy for Recovery. A Report Commissioned by UNDP and UNICEF with the Support of UN-OCHA and WHO, New York, UNDP, 75 p.

(<http://www.chernobyl.undp.org/english/docs/Strategy%20for%20Recovery.pdf>).

UNICEF. 2005. Children and Disability in transition in CEE/CIS and Baltic state (UNISEF Innocenty Res Cent, Florens), 67 p. (www.unicef.org/ceecis/Disability-eng.pdf).

UNSCEAR. 1988. Sources, effects and risks of ionizing radiation. UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Report to the General Assembly, New York, UN, 126 p.

UNSCEAR. 2000. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. Report to GA, Annex G. Levels of Irradiation and Consequence of Chernobyl Accident, New York, UN, 130 p. (www.unscear.org/docs/reports/annexj.pdf) (accessed April 6, 2007).

UNSCEAR. 2011. Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly and scientific Annexes. Vol. II, Annex D., Health effects due to radiation from the Chernobyl accident, New York, 174 p.

Ukrainian Institute. 1997. Report on Scientific Research of Clinical Studies of Pectinaceous Preparations Based on Apple Flakes "Yablopect", Kryvoy Rog, Ukrainian Institute of Industrial Medicine, 58 p.

US EPA. 1986. Environmental radiation data: April - June 1986. Rep No. EPA520/5-87-004 (US EPA, Washington) (цит. по: RADNET, 2008).

Velasko R. N., Toso J. P., Belli M., Sansone U. 1997. Radiocesium in the Northeastern Part of Italy after the Chernobyl Accident: Vertical Soil Transport and Soil-to-Plant Transfer. J. Environ. Radioact. Vol. 37, № 1, pp. 73 – 83.

Verger P., Catelinois O., Tirmarche M., Cherie-Challine L. et al. 2003. Thyroid cancers in France and the Chernobyl accident: risk assessment and recommendations for improving epidemiological knowledge. Health Phys. Vol. 85, № 3, pp. 323 – 329. (www.orspaca.org/4-publications/detail-1803).

Vermont. 1986. Vermont state environmental radiation surveillance program. Division of Occupational Radiation Health (Vermont State Department of Health, Montpelier) (цит. по: RADNET, 2008).

Vershayeva L., Domracheva E. V., Kuznetsov S. A., Nechai V. V. 1993. Chromosome aberrations in inhabitants of Byelorussia: consequence of the Chernobyl accident. Mutat. Res. Vol. 287, pp. 253 – 259.

Volovik S., Loganovsky K., Bazyka D. 2005. Chronic Fatigue Syndrome: Molecular Neuro-Psychiatric Projections. In: «Thirteenth World Congress of Psychiatry», September 10 – 15, 2005, Cairo, Abstracts, Cairo, p. 225.

Vorob'ev A. I., Domracheva E. V., Klevezal' G. A., Meshcheriakov L. M. et al. 1994. Cumulative radiation dosage and epidemiological research in the Chernobyl region. Arkh. Ter. Vol. 66, № 7, pp. 3 – 7.

Vovk U. B., Mysurgyna O. A. 1994. Estimation radioactive contamination and doses of irradiation from the Chernobyl' accident in the Global scale. Int. Conf. "Nuclear Accidents and Future of Energetic. Chernobyl Lessons, Paris, France, 15 – 17 April, 1991", Minsk, pp. 120 – 144.

Vukovic Z. 1996. Estimate of the radio-silver release from Chernobyl. J. Environ. Radioact. Vol. 34, № 2, pp. 207 – 209.

Vyatleva O. A., Katargyna T. A., Puchinskaya L. M., Yurkin M. M. 1997. Electrophysiological characterization of the functional state of the brain in mental disturbances in workers involved in the clean-up following the Chernobyl atomic energy station accident. Neurosci. Behav. Physiol. Vol. 27, № 2, pp. 166 – 172.

Vykhoanets E. V., Chernyshov V. P., Slukvin I. I., Antipkin Y. G. et al. 2000. Analysis of Blood Lymphocyte Subsets in Children Living around Chernobyl Exposed Long-Term to Low Doses of Cesium-137 and Various Doses of Iodine-131. Radiation Research. Vol. 153, № 6, pp. 760 – 772. (<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1667/0033-7587%282000%29153%5B0760:AOBLSI%5D2.0.CO%3B2>)

Walling D. E., Bradley S. B. 1988. Transport and redistribution of Chernobyl fallout radionuclides by fluvial processes: some preliminary evidence. *Environ. Geochem. Health*, Vol. 10, № 2, pp. 35 – 39.

Wals Ph. de, Dolk H. 1990. Effect of the Chernobyl radiological contamination on human reproduction in Western Europe. *Progr. Chem. Biol. Res.* Vol. 340, pp. 339 – 346.

Wartofsky L. 2006. Epidemiology of thyroid cancer. International Congress on Thyroid Cancer Management, May 30–31, 2006, Siena, Italy. Presentation. (<http://www.eurothyroid.com/Presentations/WartofskyL/01-Wartofsky.pps+Italy+thyroid+cancer&hl=ru&ct=clnk&cd=5&gl=ru>).

Watson W. S. 1986. Human Cs-134/Cs-137 levels in Scotland after Chernobyl. *Nature*, Vol. 323, pp. 763 – 764.

Weinisch A. 2007. Radiological consequences of the Chernobyl accident in Austria. Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov I. (Eds.), *The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe*, Amsterdam, Greenpeace Int., pp. 143 – 146.

Wertelecki W. 2010. Malformations in a Chornobyl-Impacted Region. *Pediatrics*, Vol. 125, №. 4, pp. 836 – 843.

WHO. 1959. Resolution World Health Assembly. *Rez. WHA 12–40*, Art. 3, § 1. (http://www.resosol.org/InfoNuc/IN_DI.OMS_AIEA.htm).

WHO. 1981. Toxicological evaluation of certain food additives: Pectins and Amidated. *WHO Food Additives Series*, 16, Geneva, WHO (<http://www.inchem.org>).

WHO. 1996. Health Consequences of the Chernobyl Accident: Results of the IPHECA Pilot Projects and Related National Programmes. Souchkevitch, G. N. & Tsyb, A. F. (Eds.). Scientific Report WHO/EHG 95–19, 560 p.

WHO. 2006. Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health» (2006). Bennett B., Repacholi M., Carr Zh. (Eds.), (WHO, Geneva), 167 p. (http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/WHO%20Report%20on%20Chernobyl%20Health%20Effects%20July%2006.pdf).

Whyte R. K. 1992. First day neonatal mortality since 1935: re-examination of the cross hypothesis. *Brit. Med. J.* Vol. 304, pp. 343 – 346.

Wickliffe J. K., Chesser R. K., Rodgers B. E., Baker R. J. 2002. Assessing the genotoxicity of chronic environmental irradiation by using mitochondrial DNA heteroplasmy in the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) at Chernobyl, Ukraine. *Env. Toxicol. Chem.* Vol. 21, № 6, pp. 1249 – 1254.

Williams E. D., Abrosimov A., Bogdanova T. 2004. Thyroid carcinoma after Chernobyl latent period, morphology and aggressiveness. *Brit. J. Cancer*. Vol. 90, pp. 2219 – 2224.

Wirth E., Kammerer L., Rbhm W. 1996. Uptake of radionuclides by understory vegetation and mushrooms. In: Belli M., Tikhomyrov F. (Eds.), *Behavior of radionuclides in natural and semi-natural environments* (Final report of ECP-9, Luxembourg), pp. 69 – 73.

WISE. 1988a. Chernobyl. Italy. MA Nuova, Ecologia, Italy, Lega per l'Ambiente, April 22. (цит. по: NuclearFiles.org). (<http://www.nuclearfiles.org/menu/key-issues/nuclear-weapons/issues/accidents/accidents-1980%>).

WISE. 1988b. Chernobyl. Mexico. LaVoz del Interior, January 31, 1988. (цит. по: NuclearFiles.org). (<http://www.nuclearfiles.org/menu/key-issues/nuclearweapons/issues/accidents/accidents-1980%>).

WISE. 1988c. Chernobyl. Turkey, WISE-Berlin, April 1. (цит. по: NuclearFiles.org). (<http://www.nuclearfiles.org/menu/key-issues/nuclear-weapons/issues/accidents/accidents-1980%>).

Wynne B. 1989. Sheep farming after Chernobyl. *Environm.* Vol. 31, № 2, pp. 10 – 39.

- Xiang L.** 1998. Dating sediments on several lakes inferred from radionuclide profiles. *J. Environ. Sci.* Vol. 10, pp. 56 – 63.
- Yablokov A. V.** 1976. Variability of Mammals, New Delhi, Amerind, V. XI, 350 p.
- Yablokov A. V.** 1987. Population Biology: Progress and Problems of Studies of Natural Populations. Advanced Scientific Technologies, USSR, Biology, Moscow, “Mir”, 304 p.
- Yablokov A. V.** 2006. The Chernobyl catastrophe 20 years after. In: Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.) *Chernobyl 20 Years After: Health Effects of the Chernobyl Accident*. Doc. ECRR 1, Aberystwyth, Green Audit, pp. 5 – 48.
- Yablokov A. V., Labunska I., Blokov I.** 2006. The Chernobyl Catastrophe: Consequences on Human Health, Amsterdam, Greenpeace International, 184 p.
- Yamashita S., Shibata Y.** (Eds.) 1997. Chernobyl: A Decade. Fifth Chernobyl Sasakava Medical Cooperation Symp, Kiev, 14 - 15 October 1996, Amsterdam, Elsevier (цит. по: UNSCEAR, 2000).
- Yoshida S., Muramatsu Y., Ogawa M.** 1994. Radio-caesium concentrations in mushrooms collected in Japan. *J. Environ. Radioact.* Vol. 22, № 2, pp. 141 – 154.
- Zabolotny D. I., Shidlovskaya T.V., Rimar V.V.** 2001. Long-term hemodynamic disorders of the carotid and vertebral-basilar systems in the Chernobyl accident victims with normal hearing and with various hearing impairments. *J. ENT Diseases.* Vol. 4, pp. 5 – 13.
- Zainullin V.G.** 1992. The mutation frequency of *Drosophila melanogaster* populations living under conditions of increased background radiation due to the Chernobyl accident. *Sci. Total Environ.* Vol. 112, pp. 37 – 44.
- Zakharov V. M., Krysanov E. Yu.** (Eds.) 1996. Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Environmental Health, Moscow, Center for Russian Environmental Policy, 160 p.
- Zakharov V. M., Borysov V. I., Borysov A. S., Valetsky A. V.** 1996. Fish: Developmental stability.
- Zakharov, V. M. & Krysanov, E. Yu.** (Eds.), Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Environmental Health, Moscow, Center for Russian Environmental Policy, pp. 39 – 46.
- Zakharov V.M., Borysov V. I., Baranov A. S., Valetsky A. V.** 1996. Mammals: Developmental stability. Zakharov V. M., Krysanov E. Yu. (Eds.), Consequences of the Chernobyl Catastrophe: Environmental Health, Moscow, Center for Russian Environmental Policy, pp. 62 – 72.
- Zakrevsky A. A., Nykulyna L. I., Martynenko L. G.** 1993. Early postnatal adaptation of newborns whose mothers were impacted by radiation. *Sci. and Pract. Conf. «Chernobyl and Public Health»*, Kiev, № 1, pp. 116 – 117.
- Zalutskaya A., Bornstein S. R., Mokhort T., Garmaev D.** 2004. Did the Chernobyl incident cause an increase in Type 1 diabetes mellitus incidence in children and adolescents? *Diabetolog*, Vol. 47, pp. 147 – 148.
- Zatsepin I. O., Verger P., Robert-Gnansia E., Gaguierre B. et al.** 2004. Cluster of Down's syndrome cases registered in January 1987 in Republic of Belarus as a possible effect of the Chernobyl accident. *Int. J. Radiat. Med.* (Special issue); Vol. 6, № 1 - 4, pp. 57 – 71.
- Ziegłowski V., Hemprich A.** 1999. Facial cleft birth rate in former East Germany before and after the reactor accident in Chernobyl. *Mund Kiefer Gesichtschir*, Bd. 3, № 4, pp. 195–199 (цит. по: Scherb, Weigelt, 2010).
- Zubovsky G. A., Tatarukhyna O. B.** 2007. Morbidity among persons exposed to radiation as a result of the Chernobyl nuclear reactor accident. Blokov I., Sadownichik T., Labunska I., Volkov, I. (Eds.), *The Health Effects on the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe*, Amsterdam, Greenpeace International, pp. 147 – 151.

ПОСЛЕСЛОВИЕ: ЧЕРНОБЫЛЬ — ФУКУСИМА.

Когда эта книга находилась в типографии, разразилась катастрофа на японской АЭС «Фукусима-Дайичи» — в результате землетрясения и цунами повреждены четыре атомных реактора и бассейн с отработавшим ядерным топливом, большое количество радионуклидов выброшено в атмосферу и попало в океан, десятки тысяч жителей эвакуированы, появились первые жертвы среди «атомных камикадзе» — японских ликвидаторов. Становится все более ясным, что Японии предстоит пережить многое из того, что пережили Беларусь, Украина и Россия после Чернобыльской катастрофы.

Выражая глубочайшее сострадание японскому народу, авторы книги уверены, что в Японии надо обстоятельно, и как можно скорее, познакомиться с уроками Чернобыля, чтобы избежать и уменьшить страдания и минимизировать — насколько это окажется возможным — последствия радиоактивного загрязнения. За 25 лет Чернобыльской трагедии в наших странах накоплен огромный (и плохой, и хороший) опыт помощи пострадавшим людям и организации жизни и хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях. Может быть, этот опыт окажется полезным в Японии.

Опыт Чернобыля говорит о том, что на сильно загрязненных территориях в обозримом будущем нельзя будет вернуться к прежнему образу жизни — безопасная жизнь здесь будет возможна только при условии специальных мер безопасности в быту, сельском и промысловом хозяйстве. Среди неизбежных мер :

- должна быть разработана система мер по ускорению выведения долгоживущих радионуклидов из корнеобитаемых слоев почвы;
- должны быть разработаны технологии производства безопасных (свободных от радионуклидов) продуктов питания, производства технических и других непищевых культур,
- надо будет научить людей избегать влияния «фукусимских» радионуклидов, активно избегать попадания радионуклидов в организм, а, с другой стороны, постоянно очищать организм от попадающих в него радионуклидов (должен быть доступен широкий спектр радиопротекторов и инкорпорантов);
- правительство и органы местного самоуправления должны разработать специальные программы по организации жизни

на загрязненных территориях, включающие мощную медицинскую поддержку, социальные и другие программы.

Обеспечение радиационной безопасности и поддержка социального экономического развития пострадавших территорий, скорее всего, потребует создания специального полномочного государственного органа со значительным финансовым обеспечением и полномочиями принимать решения.

Еще один урок Чернобыля — даже такой развитой и могучей стране как Япония окажется необходимой международная поддержка.

По-видимому, могут оказаться полезными и опыт дополнительного к государственному широкомасштабному гуманитарному сотрудничеству по поддержке пострадавшего населения по организации общественных (неправительственных) организаций по радиационному мониторингу и радиационной защите.

И чтобы избежать подобных трагедий в будущем, мы желаем трудолюбивому и талантливому японскому народу отказаться от использования неприемлемо опасной атомной энергетики и использовать для производства электричества неисчерпаемые источники геотермальной и океанской энергии, которыми природа одарила эту замечательную страну.

Алексей Яблоков (Россия),

Алексей Нестеренко (Беларусь),

Наталья Преображенская (Украина).

УКАЗАТЕЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАЗВАНИЙ

Азия 3, 32, 47, 64

Северная Америка 3, 49

Англия 38, 345

Арктика 3, 50

Армения 63, 189

Беларусь 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 21, 22, 32, 37, 40, 53, 62, 81, 105, 112,
114, 122, 125, 132, 144, 154, 162, 172, 180, 190, 195, 210, 211,
217, 227, 230, 235, 251, 254, 262, 277, 278, 279, 280, 282,
290, 291, 298, 299, 300, 301, 302, 310, 311, 314, 318, 319, 324,
327, 331, 340, 342, 347, 350, 353, 387, 388, 394, 428, 437, 456,
470, 479, 481, 482, 484, 486, 487, 491, 493, 498, 501, 503,
504, 506, 518, 521, 523, 532, 533, 534, 536, 541, 580, 581

Болхов 112, 126

Брагинский 114, 164, 240, 445

Брестская 211

Брянская 45, 128, 138, 139, 150, 176, 222, 272, 278, 329, 360, 406, 417,
418

Великобритания 22, 37, 46, 63, 100, 133, 273, 279, 289, 290, 299, 304,
310, 313, 350, 355, 363, 388, 436

Венгрия 37, 100, 246, 279, 290, 299, 304, 309, 310, 358

Ветковский 240, 409

Витебская 155, 211

Воронежская 45

Гомельская 125, 145, 155, 240, 255, 277, 285, 404, 429, 451, 464, 522

Закавказье 47-48, 49, 472

Казахстан 22, 63, 539, 546

Калужская 45, 170, 206, 278, 329, 343

Киев 15, 16, 21, 22-23, 122, 125, 198, 199, 294-295, 381, 400, 414, 415,
482, 483, 484, 485, 486, 488, 489, 490, 491, 493, 495, 496, 497,
498, 500, 502, 503, 504, 505, 506, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514,
515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529,
530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 538, 539, 540, 541, 542, 543,
545, 546, 547, 548, 550

Киевская 124, 340, 341

Клинцовский 128, 149, 177, 186, 187-РВ 187, 192, 193, 202, 223

Клинцы 129, 159, 186, 187, 202, 203

Краснопольский 114, 164, 240

Курская 45

Латвия 37, 291, 300

Ленинградская 45, 278

Липецкая 45, 331

Литва 37, 100, 207, 290, 299, 343

Люксембург 37, 280, 291, 300

Минск 17, 18, 21, 77, 241, 340, 341, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487,
488, 489, 490, 492, 493, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 502, 503,
504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 513, 514, 515, 516, 517, 519,
520, 521, 522, 523, 524, 526, 527, 528, 529, 531, 532, 534, 535,
536, 537, 539, 540, 541, 543, 546, 549

Минская 145

Могилевская обл 240, 255, 285

Молдова 37, 63, 120, 246, 247, 290, 298, 299, 496

Мордовия 45-46, 328

Муценск 112, 126

Нагасаки 26, 28, 30, 142, 252, 255, 277, 281, 282, 297-298, 468

Наровлянский 114, 444, 522

Нидерланды 37, 279, 290, 300, 350, 394

Новозыбковский 149, 150, 159, 177, 186, 192, 193, 202, 223

Норвегия 37, 131, 207-208, 215, 246, 247, 279, 290, 299, 305, 309, 310,
356, 363, 374, 388, 395

Обнинск 128, 487, 489, 495, 503, 504, 517, 519, 520, 527, 533

Орловская 45, 278, 329

Пензенская 45

Польша 37, 47, 160, 259, 274, 279, 290, 299, 305, 309, 310, 314, 316-317,
350-351, 356, 358, 374, 395

Португалия 280

Припять 124, 129, 347, 403, 404, 409, 423

Реюньон 50-51

Румыния 37, 274, 279, 289, 290, 299, 358

Рязанская 45, 278, 329

Саратовская 45, 385

Светловичи 40

Славгородский 114, 240

Словакия 37, 279, 290, 299, 436

Словения 37, 290, 299

Смоленская 45

СССР 28, 33, 63, 67, 68, 80, 215, 252, 253-254, 276, 282, 304, 311, 319,
354, 459, 470, 471, 479, 488, 504, 519, 520

США 16, 18, 22-23, 49, 50, 53, 63, 67, 274-275, 327, 344, 346, 357, 401,
434, 435, 436

Таити 51

Тамбовская 45

Татарстан 45

Тульская 45, 99, 129, 222, 278, 329

Турция 37, 246, 247-248, 363

Узловая 128, 129, 187, 222

Украина 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21, 22, 32, 37, 43, 53, 62, 81, 87, 94, 105,
108, 116, 122, 123, 147, 157, 166, 173, 182, 191, 196, 212, 219,
227, 232, 242, 257, 265, 267, 278, 279, 280, 285, 290, 291, 294,
298, 299, 300, 301, 302, 310, 312, 314, 318, 319, 325, 327, 331,
335, 340, 347, 353, 363, 374, 393, 395, 446, 456, 470, 479, 482,
485, 488, 491, 493, 496, 500, 502, 504, 511, 514, 515, 517, 518,
519, 524, 526, 529, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 548, 580, 581

Ульяновская 45

Франция 22, 37, 47, 276, 278, 279, 290, 299, 346, 352, 358, 374, 388,
447, 451, 489

Хойники 155, 341-342

Хойникский 114, 240

Хорватия 37, 246, 248, 290, 299, 306, 310, 358, 435

Чериковский 114, 240

Чехия 37, 190, 248, 276, 279, 290, 299, 306, 310, 358

Чечерск 112, 126

Чечерский 240, 445

Чувашия 45

Чудяны 40

Швейцария 22, 37, 276-277, 279, 290, 299, 309, 318, 374, 387, 435

Швеция 37, 47, 100, 133, 208, 246, 259-260, 279, 290, 299, 309, 310,
351, 358, 388, 435

Шотландия 133, 246, 345, 350, 355, 388

Эстония 37, 208, 291, 300, 358

Югославия 37, 47, 131, 279, 345, 358

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аберрации

нестабильные 121

стабильные 77, 121, 462

хромосомные 5, 70, 77, 120, 121, 122, 129, 130, 140, 142, 410, 500, 515,
534

Аллергия 84, 157, 170, 219

Америций 60, 66, 291, 348, 354, 390, 424-425, 436

Анемия 107, 109, 154, 184, 413

Аномалии развития 6, 235, 238

Анорексия 153-154

Аритмия 84

Астма 174-175, 176

Ахлоргидрия 154

Барий 49, 52, 58, 340

Болезнь

желчекаменная 219

мочекаменная 154

Бронхит 170, 174-175, 176

Бронхоспазм 173

В-лимфоциты 166, 417

Внимание 28, 78, 139, 200, 207, 208, 215-216, 260, 332-333

Водители 129

Волосы 227, 242

Врожденные пороки развития (ВПР) 5, 6, 104, 134-136, 235, 245, 314,
318, 517, 540

Галакторея 181

Гастрит 161, 224

атрофический 161

хронический 85, 103, 112, 136, 137, 157, 166, 174-175, 176, 219, 221, 224,
225, 226, 529

Гастродуоденит 85, 224

Гемодинамика 120

церебральная 207

Гепатоз 103

Гестозы 184

Гингивит 137, 226

Гиперплазия 156, 157, 159, 414

Гипертоническая болезнь 119, 225
Гипертрофия 85, 112, 120, 166, 547
внутриутробная 231
миндалин 85, 112, 166
Гипогонадизм 154
Гипофиз 143
Глухота 154
Глюкатион 141
Головокружения 153-154
Грибы 8, 56, 360, 374, 385, 430, 434, 435, 439, 448, 463, 464, 466, 525
белые 488
Давление артериальное 114, 115
Делеции 120, 124, 125, 406
Дети-медузы 191
Диальдегид 141
Диатез 172, 228
Диспноэ 154
Дистония 68, 85, 114, 119, 157, 199, 205, 225, 489, 523
Дистрофия печени 103
Дицетрики 121, 124, 129, 130
ДНК 5, 121, 123, 126, 127, 134, 142, 382, 385, 405, 410, 462, 488
Дуоденит 85, 136
Зоб 156, 160
Зубы 60, 191
ИБС 112, 117, 118, 120, 225, 501
Изжога 84
Имплантации 135
Импотенция 153-154
Инвалидизация 4, 74-75, 81
Инвалидность 91, 92, 94, 96, 98, 242, 490, 505, 508, 536
Инверсии 120
Инсерции 120, 124, 125, 129
Инсулин 146
Инсульт 118
Ишемическая болезнь сердца 116, 225
Йод 13, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 60, 64, 171-172, 281, 340, 344, 346,
348, 350, 356, 363, 435, 436, 497
Кабан 387, 388, 392, 464
Кариес 85, 137, 157, 218, 219
Катаракта 133, 210, 211, 213, 214, 217, 532

Колобома радужки 133
Кортизол 146
Лантан 49, 52, 350
Лейкемия 252, 282, 287, 298, 497
Лейкоз 282
Лейкоциты 107, 410, 417
Лимфопения 111-112, 170-171
Лимфопоз 113
Лимфоциты 166, 411, 413, 417
МАГАТЭ 16, 18, 26, 29, 30, 53, 65, 75, 78, 80, 101, 140, 226, 252, 327,
332-333, 336, 338, 359, 391, 475, 479, 480, 532
Матка 152-153
Меноррагия 154
Мигрень 197, 198
Микрофталмия 133
Миома 127
Моноцентрики 124
Мутации 5, 120, 121, 122, 127, 129, 132, 133, 135, 142, 178, 408, 409, 410
de novo 135, 140
геномные 5, 120, 132, 133
малые 12, 72, 120, 249, 481, 515, 531
Надпочечники 143, 297
Невынашивание 184
Нейтрофилы 411, 417
Обморок 84
Оволосение 152-153
Ожирение 221
Онемение 205
Ооциты 423
ОРВИ 165, 169-170, 173
Остеоартроз 161
Остеопороз 103, 154, 190, 193-194, 195, 473, 522
Остеохондроз 161, 193
Память 154, 207, 208, 215-216, 486
Периодонтит 85
Плацента 191, 392, 399
Плутоний 50, 52, 58, 60, 66, 291, 345, 346, 348, 350-351, 354, 390, 436
Позвоночник 191
Полидактилия 133, 135, 237, 238, 239, 241
Полиморбидность 99, 103, 338, 474, 487, 544

Поллиноз 170
Порок сердца 133
Постарение 4, 81, 101, 102, 104, 473, 474
Потливость 205
Прекламписия 184
Прогестерон 146
Пролактин 146
Радиофобия 27, 425, 474
Развитие 103, 107, 153-154, 167, 175, 184, 185, 213, 226, 266, 278, 297-
298, 380, 411, 485, 493, 500, 502, 504, 507, 508, 541
половое 147, 182
психомоторное 541
Расстройства 88, 97-98, 103, 119, 138, 139, 170, 176, 181, 185, 195, 200,
202, 203, 204, 205, 206, 207, 215, 337, 474, 509, 512, 515,
539
психические 98, 138, 139, 197, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 509, 512,
515, 539, 547
трофические 205
Расщелины 133, 243, 246, 247
губы 133, 239, 243, 246, 247
неба 133, 239, 243
Рвота 84
Ренин 146
Рутений 49, 50, 52, 58, 171-172, 341, 346, 348, 350, 351, 363, 397
Свинцу 453
Селезенка 191, 411
Серебро 46, 351
Синдром 5, 70, 84, 85, 107, 132, 134, 169-170, 173, 181, 184, 198, 199-200,
219, 237, 246, 247, 284, 337, 474, 481, 487, 496, 508, 514, 544
астено-невротический 85
гиперменструальный 184
Дауна 5, 132, 133, 237, 245, 246, 247, 249, 514
инфекционный 169-170, 423
Кляйнфельтера 134
Патау 5, 133
респираторный 173
Тернера 134
СИЧ 83, 444, 445, 447, 451, 454, 455-456, 456-457, 478, 522
Стронций-90 38, 52, 66, 72, 291, 341, 348, 354, 390, 424-425, 460, 461,
462

Супероксиддисмутаза 141
Теллур-132 47, 52, 340, 352, 355, 363
Тело 205, 371, 458
мозолистое 205
Технеций-99 61, 64, 291
Тиреоглобулин 166
Тиреоидит 147, 153-154, 156, 157, 160
Аутоиммунный 147, 153-154, 156, 157, 188, 514
Хашимото 143
Транслокации 120, 121, 129, 406, 409
Тригоноцефалия 133
Трисомия 5, 132, 133, 134
Уплотнение аорты 120
Утомляемость 84, 93, 153-154, 205
Факосклероз 103
Фиброаденоматоз 184
Функция 516, 549
менструальная 549
Хибакуси 179
Хлор-36 61, 64, 291
Холецистит 103, 219
Холецисто-панкреатит 103
Хромосомы 134
Цикластения 210, 211
Цирконий-95 52, 348
Чернобыльская пыль 172
Чернобыльский СПИД 26, 474
Чернобыльский форум 30, 75, 101, 140, 226, 327, 332-333, 336
Энцефалоопатия 103
Эозинофилы 411
Эпителий 101
Эпифиз 143
Эритроциты 107, 410
Эстеразы 169
ЭЭГ 112, 197, 202, 206, 207, 501
Яичники 152-153

Для заметок

Для заметок

Научное издание

**ЧЕРНОБЫЛЬ:
последствия Катастрофы
для человека и природы**

Авторский коллектив:

Алексей Владимирович Яблоков
Василий Борисович Нестеренко
Алексей Васильевич Нестеренко
Наталья Ефимовна Преображенская

3-е издание

(дополненное и переработанное)

Подписано к печати с оригинал-макета 06.04.2011.

Формат 84х108/32. Гарнитура Newton.

Бумага: офсетная. Усл. печ. лист. 15,2

тираж 500 экз.

Проф. Алексей Владимирович Яблоков — доктор биологических наук, советник Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук, зам. председателя Комитета по экологии Верховного Совета СССР (1989 — 1991 г.), советник по экологии и здравоохранению Президента России (1991 - 1993 гг.), член Европейской комиссии по радиационному риску (с 2002 г.), зам. председателя Научного совета РАН по проблемам экологии и чрезвычайным ситуациям, председатель Программы по ядерной и радиационной безопасности Международного социально-экологического союза, председатель фракции «ЗЕЛЕНАЯ РОССИЯ» российской объединенной демократической партии «ЯБЛОКО». Автор многих монографий и сводок по экологии, теории эволюции, охране окружающей среды, ядерной и радиационной безопасности и экологической политике.

Проф. Василий Борисович Нестеренко (02.12.1934 — 25.08.2008) — доктор технических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, основатель и директор созданного по предложению А.Адамовича, А. Сахарова и А. Карпова в 1997 г. негосударственного Института радиационной безопасности "БЕЛРАД". Генеральный директор НПО "Институт ядерной энергетики Академии наук БССР" и Генеральный конструктор мобильной АЭС "Памир" (1971 — 1987 гг.). Первым инструментально (спектрометром с вертолета) определил мощность дозы на крыше взорвавшегося 4-го блока Чернобыльской АЭС. Автор более 350 публикаций по ядерной энергетике и радиационной безопасности. Посол мира ООН, лауреат премии Мира.

Доктор экологии Алексей Васильевич Нестеренко - директор (с 2008г.) Института радиационной безопасности «БЕЛРАД», координатор ряда международных проектов по устойчивому развитию в Беларуси и Литве. Автор более 50 публикаций по экологии и радиационной безопасности.

Кандидат биологических наук Наталия Ефимовна Преображенская - один из основателей Украинской экологической ассоциации «Зелений Світ» (1987 г.), председатель правления Благотворительного фонда спасения детей Украины от Чернобыльской катастрофы, эксперт Национальной комиссии (I и II состава) радиационной защиты населения Украины при Верховном Совете Украины, член Общественного Совета Министерства здравоохранения Украины, много времени уделяет организации лечения и оздоровления детей из радиоактивно загрязненных территорий Украины. Автор многих публикаций о влиянии последствий Катастрофы на здоровье.