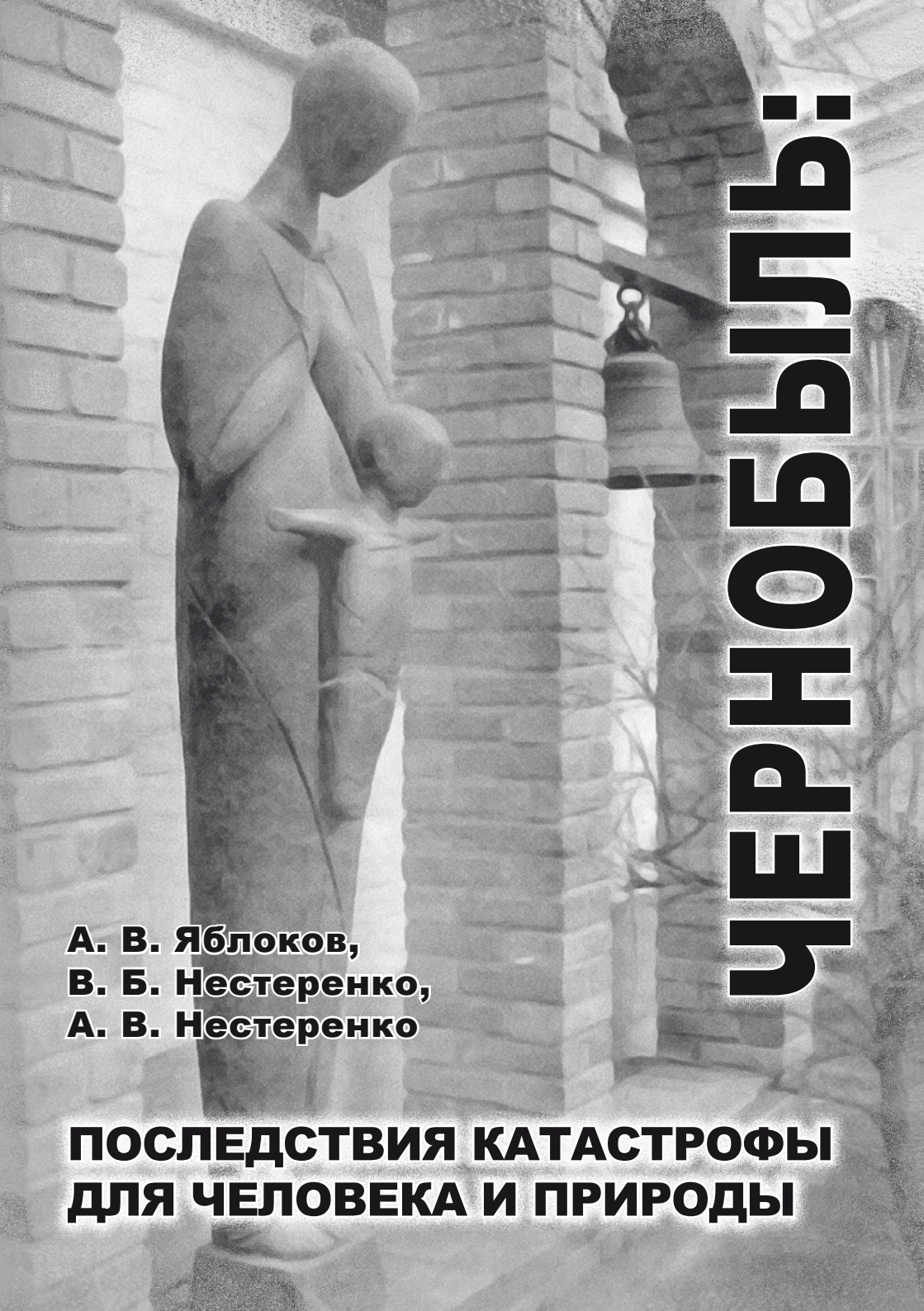


# ЧЕРНОБЫЛЬ:

А. В. Яблоков,
В. Б. Нестеренко,
А. В. Нестеренко

# ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

GREENPEACE

BELLONA

**А. В. Яблоков,**
*член-корреспондент Российской академии наук*

**В. Б. Нестеренко**
*член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси*

**А. В. Нестеренко**

# ЧЕРНОБЫЛЬ:
# ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Санкт-Петербург
"НАУКА"
2007

УДК 504
ББК 20.18
Я 14

**Я 14 Яблоков А. В., Нестеренко В. Б., Нестеренко А. В.**

Чернобыль: последствия катастрофы для человека и природы. — СПб.: 2007. — 376 с.: ил. — ISBN 978-5-02-026304-8

Наиболее полный в мировой литературе обзор медицинских и биологических исследований, посвященных последствиям Чернобыльской катастрофы для населения и природы загрязненных радиоактивными осадками стран (в основном, Беларуси, Украины и России).

В ч. I (авторы А. В. Яблоков, В. Б. Нестеренко) рассматриваются особенности загрязнения территорий, в ч. II (А. В. Яблоков) рассмотрены данные по общей заболеваемости и смертности, встречаемость заболеваний развличных органов и систем на радиационно загрязненных территориях, в части III (А. В. Яблоков, А. В. Нестеренко) — последствия для природы, и в ч. IV (В. Б. Нестеренко, А. В. Нестеренко) — пути минимизации последствий Катастрофы.

В книге рассмотрены методологические подходы к выявлению влияния чернобыльского загрязнения. Мнение о незначительности последствий Катастрофы не соответствует фактам, которые показывают, что по числу жертв (сотни тысяч) и по длительности последствий (столетия) Чернобыльская катастрофа — самая крупная техногенная катастрофа в истории.

УДК 504
ББК20.18

Р е ц е н з е н т ы: **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, член Национальной комиссии по радиационной защите населения Украины (Киев)

Издание осуществлено при финансовой поддержке
фракции «Зеленая Россия» РОДП «Яблоко»

© А. В. Яблоков, В. Б. Нестеренко,
А. В. Нестеренко, 2007
ISBN 978-5-02-026304-8
© Д. М. Гродзинский (вводная статья), 2007

# ОГЛАВЛЕНИЕ

*Жестокая игра в прятки (Д. М. Гродзинский)* ..... 8
*От авторов* ..... 12
*Благодарности* ..... 16
***Введение:** трудная правда о Чернобыльской катастрофе* ..... 20

**ЧАСТЬ I. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ**

Введение ..... 24

**Глава 1. Радиоактивное загрязнение** ..... **25**
1.1. *Географические особенности загрязнения* ..... 25
1.1.1. Европа ..... 27
1.1.1.1. Беларусь ..... 31
1.1.1.2. Украина ..... 33
1.1.1.3. Европейская часть России ..... 34
1.1.2. Азия ..... 35
1.1.3. Северная Америка ..... 35
1.1.4. Арктика ..... 35
1.1.5. Южное полушарие ..... 35
1.2. *Экологические особенности загрязнения* ..... 36
1.2. 1. Пятнистость загрязнения ..... 36
1.2. 2. Проблема «горячих частиц» ..... 38
1.3. *Изменение состава дозообразующих радионуклидов* ..... 39
1.3. 1. Изменение состава радионуклидов во времени ..... 39
1.3. 2. Проблема америция-241 ..... 40
1.4. *Скольких человек коснулось Чернобыльское загрязнение?* ..... 41

**Глава 2. Свинцовое загрязнение от Чернобыльской катастрофы** ..... **44**

*Заключение* ..... 44

**ЧАСТЬ II. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

**Глава 3. Методологические проблемы выявления последствий Катастрофы для здоровья населения** ..... **47**
3.1. *Трудности получения объективных данных по влиянию Катастрофы* ..47
3.2. *Об использовании «научных протоколов»* ..... 52
3.3. *Как выяснять влияние Катастрофы на здоровье населения?* ..... 55

**Глава 4. Общая заболеваемость и инвалидизация**
4.1. *Беларусь* ..... 56
4.2. *Украина* ..... 60
4.3. *Россия* ..... 64
4.4. *Другие страны* ..... 67

**Глава 5. Радиационное постарение ..... 68**

**Глава 6. Не-раковая заболеваемость ..... 70**
6.1. *Заболевания кровеносной и лимфатической системы* ..... 70
6.1.1. Заболевания крови и органов кроветворения ..... 70
6.1.1.1. Беларусь ..... 70
6.1.1.2. Украина ..... 72
6.1.1.3. Россия ..... 73
6.1.2. Заболевания органов кровообращения ..... 75
6.1.2.1. Беларусь ..... 76
6.1.2.2. Украина ..... 77
6.1.2.3. Россия ..... 78
6.1.2.4. Другие страны ..... 80
6.2. *Генетические изменения* ..... 81
6.2.1. Изменения частоты мутаций ..... 81
6.2.1.1. Хромосомные мутации ..... 81
6.2.1.1.1. Беларусь ..... 83
6.2.1.1.2. Украина ..... 84
6.2.1.1.3. Россия ..... 87
6.2.1.1.4. Другие страны ..... 91
6.2.1.2. Геномные мутации ..... 92
6.2.1.2.1. Трисомия-21 (Синдром Дауна) ..... 92
6.2.1.2.2. Трисомия-13 (синдром Патау) и другие геномные мутации ..... 93
6.2.2. Генетический полиморфизм белков ..... 93
6.2.3. Изменения в сателлитной ДНК ..... 93
6.2.4. Генетически обусловленные врожденные пороки развития ..... 94
6.2.5. Дети облученных родителей ..... 95
6.2.6. Хромосомные аберрации — индикаторы состояния здоровья ..... 98
6.2.7. Заключение ..... 100
6.3. *Заболевания органов эндокринной системы* ..... 101
6.3.1. Обзор материалов о заболеваниях эндокринной системы ..... 102
6.3.1.1. Беларусь ..... 102
6.3.1.2. Украина ..... 104
6.3.1.3. Россия ..... 106
6.3.2. Нарушения функционирования щитовидной железы ..... 109
6.3.2.1. Беларусь ..... 110
6.3.2.2. Украина ..... 112
6.3.2.3. Россия ..... 114
6.3.2.4. Другие страны ..... 115
6.3.3. Заключение ..... 115
6.4. *Нарушения иммунитета и лимфоидной системы* ..... 116
6.4.1. Беларусь ..... 116
6.4.2. Украина ..... 120
6.4.3. Россия ..... 122
6.5. *Заболевания органов дыхания* ..... 124
6.5.1. Беларусь ..... 125
6.5.2. Украина ..... 126
6.5.3. Россия ..... 128
6.6. *Заболевания органов мочеполовой системы и нарушения репродукции* ..... 131
6.6.1. Беларусь ..... 131
6.6.2. Украина ..... 133

6.6.3. Россия ..... 136
6.6.4. Другие страны ..... 138
6.7. *Заболевания костно-мышечной системы* ..... 138
6.7.1. Беларусь ..... 139
6.7.2. Украина ..... 139
6.7.3. Россия ..... 140
6.8. *Заболевания органов нервной системы и органов чувств* ..... 143
6.8.1. Заболевания органов нервной системы ..... 143
6.8.1.1. Беларусь ..... 143
6.8.1.2. Украина ..... 144
6.8.1.3. Россия ..... 147
6.8.2 Заболевания органов чувств ..... 152
6.8.2.1. Беларусь ..... 152
6.8.2.2. Украина ..... 154
6.8.2.3. Россия ..... 154
6.8.2.4. Другие страны ..... 155
6.9. *Заболевания пищеварительной системы и внутренних органов* ..... 155
6.9.1. Беларусь ..... 155
6.9.2. Украина ..... 157
6.9.3. Россия ..... 158
6.10. *Заболевания кожи и подкожной клетчатки* ..... 163
6.10.1. Беларусь ..... 163
6.10.2. Украина ..... 163
6.10.3. Россия ..... 163
6.11. *Инфекции и инвазии* ..... 165
6.11.1. Беларусь ..... 166
6.11.2. Украина ..... 167
6.11.3. Россия ..... 167
6.12. *Врожденные пороки развития* ..... 169
6.12.1. Беларусь ..... 170
6.12.2. Украина ..... 174
6.12.3. Россия ..... 175
6.12.4. Другие страны ..... 176
6.13. *Другие заболевания* ..... 177

**Глава 7. Онкологические заболевания ..... 178**
7.1. *Рост общей онкологической заболеваемости* ..... 179
7.1.1. Беларусь ..... 179
7.1.2. Украина ..... 182
7.1.3. Россия ..... 182
7.2. *Рак щитовидной железы* ..... 184
7.2.1. Количество заболевших ..... 184
7.2.1.1. Беларусь ..... 184
7.2.1.2.Украина ..... 188
7.2.1.3. Россия ..... 190
7.2.1.4. Другие страны ..... 192
7.2.2. Сколько и когда нужно ждать новых случаев рака щитовидной железы? ..... 193
7.3. *Рак крови — лейкемия* ..... 196
7.3.1. Беларусь ..... 197
7.3.2. Украина ..... 199

7.3.3. Россия ..... 201
7.4. *Другие раки* ..... 203
7.4.1. Беларусь ..... 203
7.4.2. Украина ..... 204
7.4.3. Россия ..... 205

**Глава 8. Смертность ..... 208**
8.1. *Увеличение до-родовой смертности* ..... 209
8.1.1. Беларусь ..... 210
8.1.2. Украина ..... 210
8.1.3. Россия ..... 211
8.1.4. Другие страны ..... 211
8.2. *Увеличение перинатальной, младенческой и общей детской смертности* . 214
8.2.1. Перинатальная смертность ..... 214
8.2.1.1. Беларусь ..... 214
8.2.1.2. Украина ..... 215
8.2.1.3. Другие страны ..... 215
8.2.2. Младенческая смертность ..... 216
8.2.2.1. Украина ..... 216
8.2.2.2. Россия ..... 216
8.2.2.3. Другие страны ..... 217
8.2.3. Общая детская смертность (0–14 лет) ..... 218
8.2.3.1. Беларусь ..... 218
8.2.3.2. Украина ..... 218
8.2.3.3. Россия ..... 218
8.3. *Смертность ликвидаторов* ..... 219
8.4. *Увеличение общей смертности* ..... 222
8.4.1. Беларусь ..... 222
8.4.2. Украина ..... 223
8.4.3. Россия ..... 224
8.5. *Расчеты общей смертности по величине канцерогенного риска* ..... 225
8.6. *Расчеты общей смертности по сравнению сильно и слабо загрязненных территорий* ..... 226
8.7. *Каково число чернобыльских жертв?* ..... 229
8.8. *Заключение* ..... 231

Заключение к Части II ..... 232

**ЧАСТЬ III. ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ПРИРОДЫ**

Введение ..... 237

**Глава 9. Загрязнение атмосферы, вод и почв ..... 237**
9.1. *Загрязнение приземной атмосферы* ..... 237
9.2. *Загрязнение водных экосистем* ..... 239
9.3. *Загрязнение почвенного покрова* ..... 241

**Глава 10. Влияние на растительный мир** ..... **243**
10.1. *Накопление радионуклидов растениями и грибами* ..... 244
10.2. *Радиоморфозы и опухоли* ..... 249
10.3. *Генетические изменения* ..... 251
10.4. *Другие изменения растений на загрязненных территориях* ..... 254

**Глава 11. Влияние на животный мир** ..... **255**
11.1. *Инокорпорация радионуклидов* ..... 255
11.2. *Нарушения размножения* ..... 257
11.3. *Генетические изменения* ..... 259
11.4. *Изменение других биологических характеристик* ..... 261

**Глава 12. Влияние на микроорганизмы и вирусы** ..... **263**

Заключение к Части III ..... 264

**ЧАСТЬ IV. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Глава 13. Радиационный мониторинг на загрязненных территориях** ..... **266**
13.1. *Радиационный мониторинг продуктов питания* ..... 267
13.2. *Мониторинг накопления радионуклидов в организме человека* ..... 268

**Глава 14. Опыт применения энтеросорбентов для очищения организма от радионуклидов** ..... **272**
14.1. *Применение пектиновых энетросорбентов* ..... 273
14.2. *Где была бы особенно эффективна международная помощь детскому населению, страдающему от последствий Катастрофы?* ..... 277

**Глава 15. Защитные меры при ведении сельского и лесного хозяйств на загрязненных радионуклидами территориях** ..... **278**
15.1. *Меры защиты в сельском хозяйстве* ..... 278
15.2. *Опыт защитных мер в лесном хозяйстве* ..... 280

Заключение к части IV ..... 281

**Общие выводы и Заключение:** Нельзя «забыть Чернобыль», надо научиться «жить с Чернобылем» ..... 283

***Приложение 1.*** Оценка выброса радионуклидов в результате Чернобыльской катастрофы .. 299
***Приложение 2.*** Оценка величины облучения населения ..... 302
***Приложение 3.*** Внешний вид детей с множественными ВПР ..... 303
***Приложение 4.*** Содержание цезия-137 в продуктах питания и организме человека .... 304
***Использованная литература*** ..... 307
***Указатель географических и административных названий*** ..... 367
***Предметный указатель*** ..... 370

## ЖЕСТОКАЯ ИГРА В ПРЯТКИ

21 год прошел 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 Чернобыльськой аварии, 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 всенационального перепуга. Одновременно началась ревизия ряда парадигм современной радиобиологии. Например, вопреки элементарным представлениям о природе первичных взаимо-

действий 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 году, 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 оптимистичныит 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 техноцентрической 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 года 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 десятидневку после аварии было широко распространено заболевание носоглотки, проявляющееся фарингосиндромом. При каких значениях доз или количестве оседающих на эпителии носоглотки горячих частиц может развиться 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 году 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 редеют 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, а и для будущего всей планеты, которую могут ожидать разные крупномасштабные аварии, обусловленные сложившимся характером развития технологий.

Неужели мы настолько недальновидны, 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 области биологии и медицины 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 апреля 2007 г.*

## ОТ АВТОРОВ

Основная идея настоящей книги — представить в систематизированном и кратком виде результаты исследований, посвященных разным последствиям Чернобыльской катастрофы. Необходимость такого анализа стала особенно очевидна после того, как в сентябре 2005 года Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) представили публике и широко разрекламировали Доклад «Чернобыльского форума», 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».

История создания настоящей книги такова. В конце 2005 года — начале 2006 года, 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, ГРИНПИСОМ 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 накануне 20-летия Катастрофы, 16 апреля 2006 года, 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 дальнейшем часть представленных материалов была опубликована в сборнике — I. Blokov, T. Sadownichik, I. Labunska, I. Volkov (Eds.). 2007. The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe. Collection of scientific articles, Amsterdam, 235 p.; www.greenpeace. de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/atomkraft/chernobylhealthreport.pdf.

К этому надо добавить, что в 2006 году в Украине, России, Беларуси, Германии, Швейцарии, США и других странах были проведены конференции, посвященные 20-летию Чернобыльской катастрофы, и было опубликовано несколько сводок с новыми материалами по ее последствиям для здоровья человека и природы.

Среди них:

— «Последствия Чернобыльской аварии: оценка и прогноз дополнительной смертности и раковых заболеваний». 2006, М., Центр независимой экологической экспертизы РАН, ОМНИО «Совет Гринпис», 24 с. (ISBN 5-94442-012-X);

— C. C. Busby and A. V. Yablokov (Eds.). 2006. Chernobyl: 20 Years On. Health Effects of the Chernobyl Accident. European Comm. of Radiat. Risk Green Audit Press, Aberystwyth, 250 p. (www.euradcom.org/publications/chernobylinformation. htm);

— A. Yablokov, R. Braun, U. Watermann (Eds.). 2006. Chernobyl. 20 Years After. Myth and Truth. Agenda Verlag, Munster, 217 p;

— I. Fairly and D. Sumner. 2006. The Other Report on Chernobyl (TORCH). Berlin, 90 p. (www.greens-efa.org/cms/default/dok/118/118729. the_other_report_on_chernobyl_torch@en.htm);

— национальные доклады по последствиям Катастрофы в Беларуси, Украине и России.

Научная литература по последствиям Катастрофы к 2007 г. включает, по-видимому, более 30 тысяч публикаций, в основном, на славянских языках. В информационных системах Интернета содержатся многие миллионы материалов — описаний, воспоминаний, карт, фотографий и т. д. (например, в GOOGLE — 14, 5 млн., в YANDEX — 1, 87 млн., в RAMBLER — 1, 25 млн. страниц. Существуют многие десятки специальных чернобыльских интернет-порталов, особенно многочисленных для системы организаций «Дети Чернобыля» и объединений ликвидаторов). «Чернобыль-Дайджест», публикуемый в Минске с участием разных организаций Беларуси и Росиии с 1990 г., включает несколько тысяч аннотированных работ. В то же время Доклад «Чернобыльского Форума» (2005), разрекламированный Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), как «самый полный и объективный» обзор последствий Катастрофы, в части анализа последствий Катастрофы для здоровья населения упоминает лишь около 350 в основном англо-язычных публикаций.

Список использованной для настоящего обзора литературы включает около 1000 названий, а всего нами использовано более 5 000 печатных и Интернет-публикаций, в основном, на славянских языках. Мы заранее просим извинения у тех научных коллективов и отдельных авторов, 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; часть III «Последствия Катастрофы для природы» — А. В. Яблоков и А. В. Нестеренко; 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 согласован всеми авторами и выражает их общую точку зрения.

**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, попавших в атмосферу и гидросферу 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 катастрофа на Чернобыльской атомной станции 26 апреля 1986 г.
4. Под выражениями «слабое», «низкое», «высокое» радиационное загрязнение имеется в виду, что сравниваются территории, официально различающиеся по уровню (плотности) радиационного загрязнения (менее одного Ки/км$^2$ и более, 5 Ки/км$^2$ и более, 15 Ки/км$^2$ и более). Всеобщность чернобыльского загрязнения (см. ниже Часть 1) определяет использование термина «чистые» территории в кавычках — в первый период все без исключения рассматриваемые территории были в той или иной степени загрязнены чернобыльскими радиоактивными выпадениями.
5. Уровни загрязнения выражаются как в оригинальных работах — либо в Ки/км$^2$, либо в Бк/м$^2$.
6. На ряде графиков и рисунков сохранены обозначения на английском языке. Это сделано как для уменьшения затрат при подготовке к изданию, так и для облегчения предстоящего перевода обзора на английский язык.
7. В ряде таблиц, при сравнении рядов показателей, темной заливкой выделены ряды, где значения показателй увеличиваются со временем. Это сделано для облегчения быстрого восприятия.

Структура книги следующая. После оценки уровня и характера загрязнения разных территорий (в основном, Северного полушария) от Чернобыльской катастрофы а 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 Беларуси, Украины и России. Книга завершается общим Заключе-

нием, Списком использованной литературы и тремя указателями: предметным (в т.ч. латинских названий организмов), географических названий и авторов.

Несмотря на большое количество просмотренного материала, ясно, что настоящий обзор не является всеобъемлющим. Кроме того, постоянно появляются новые и новые важные факты. 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 на имя Алексея Владимировича Яблокова в Центр экологической политики России (Россия, Москва, 119071, Ленинский проспект 33, комн. 319; ecopolicy@ecopolicy.ru), и на имя Василия Борисовича Нестеренко — в Институт радиационной безопасности «БЕЛРАД» (Беларусь, Минск, 220053, 2-й Марусинский пер., д. 27; v_nester@hmti.ac.by)

*Алексей Яблоков (Москва, Россия)*
*Василий Нестеренко (Минск, Беларусь)*
*26 апреля 2007 г.*

**Благодарности**

Настоящий обзор был бы невозможен без помощи многих специалистов и активистов. 49 исследователей, в основном, из Украины, Беларуси и России, представили в GREENPEACE-International оригинальные или обзорные материалы, которые были широко использованы (см. ниже).

Многие помогли советами, поддержкой, консультациями, и в том числе: Е. Б. Бурлакова, Д. Н. Кладо, В. М. Захаров, Е. Ю. Крысанов, Е. И. Найдич, И. И. Пелевина, Ю. А. Израэль, М. В. Мина, Л. В. Попова, И. А. Реформатский, В. С. Губарев, Д. В. Щепоткин (Москва), К. Н. Логановский, Н. В. Преображенская, Н. В. Карпан, Б. В. Пшеничников, А. И. Нягу, Т. Мурза, П. А. Федирко, В. Е. Борейко, В. А. Межжерин (Киев), В. Г. Иванов, А. Ф. Цыб (Обнинск), А. Е. Океанов, М. В. Малько, Т. В. Белоокая, Д. И. Лазюк, Г. С. Бандажевская, Е. Н. Мокеева, Г. Ф. Лепин (Минск), Л. А. Ковалевская (Рязань), Л. П. Рихванов (Томск), Р. Г. Ильязов (Казань), Л. Тимонин (Тольятти), А. Корбляйн (Мюнхен, Германия), И. Шмитц-Фуерхаке (Бремен, Германия), В. С. Чертков, М. Ферне, Ю. И. Бандажевский (Париж), А. И. Глущенко, С. Алексиевич (Москва), Л. С. Ко-

могорцева, А. Е. Бахур (Брянск), Г. В. Талалаева, В. П. Ремез (Екатеринбург), И. Я. Часников (Казахстан) К. Басби (C. Busby, Англия), Р. Бертель (K. Bertell, Канада), Л. В. Кейсевич (Израиль), Дж. Шерманн (J. Shermann), М. Мариотт (M. Mariotte, США). Мы искренне признательны всем этим и многим другим лицам.

Особая благодарность проф. Е. Б. Бурлаковой (Москва) и проф. Д. М. Гродзинскому (Киев), взявшим на себя труд по рецензированию обзора, д-ру Н. В. Преображенской (Киев), инициативно выполнившей роль технического редактора, и Ю. Ф. Морозовой (Центр экологической политики России), с неиссякаемым терпением приводившей в порядок многочисленные варианты текста и кропотливо работавшей над списком литературы.

***При подготовке настоящего издания были использованы материалы следующих авторов, представленные "Гринпис":***

**Antipkin Yu. G.**, Institute of Paediatrics, Obstetrics and Gynaecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

**Arabskaya L. P.,** Institute of Paediatrics, Obstetrics and Gynaecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

**Bazyka D. A.,** Research Centre 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 PhysicsБ Russian Academy of Science

**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 Paediatrics, Obstetrics and Gynaecology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

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

**Druzhina M. A.,** Institute of Experimental Pathology, Oncology & Radiobiology, Kiev, Ukraine

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

**Fedorenko Z.,** Institute of Oncology, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

**Fuzik M.,** Research Centre 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 Centre for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

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

**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

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

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

**Loganovsky K. N.,** Research Centre 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

**Misharina Zh. A.,** Research Centre for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

**Naboka M. V.,** Department of Eco-hygienic investigations of the Radioecological Centre, 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 Centre 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 Centre for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

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

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

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

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

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

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

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

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

**Sherashov V. S.,** State Scientific-Research Center of Preventive Medicine, Moscow, Russia

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

**Skvarskaya E. A.,** Research Centre for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

**Slipenyuk K.,** Research Centre for Radiation Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

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

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

**Tararukhina O. B.,** Russian Scientific Radiology Centre, Moscow, Russia

**Tereshchenko V. P.,** Research Centre 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 Centre 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 26 апреля 1986 года для миллионов жителей планеты 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 воротник», «чернобыльский СПИД», «чернобыльский след», «чернобыльское загрязнение».

За прошедшие после Катастрофы двадцать 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 могу быть уверены в возможности государства защитить их от невесть откуда принесенного радиационного загрязнения.

Не утихают споры, сколько именно чернобыльских радионуклидов разнесено по миру и сколько, соответственно, хранится внутри саркофага — железобетонного циклопического сооружения, закрывающего взорвавшийся реактор. Одни утверждают, что выброшено только 4–5% радионуклидов общей активностью 50 млн. Кюри, другие уверяют, что шахта реактора пуста и выброшено радионуклидов общей активностью 10 млрд. Кюри (подробнее см. Приложение 1,2).

Неизвестно, сколько человек принимало участие в ликвидации последствий катастрофы — секретные распоряжения требовали «... не отражать факт привлечения к указанным работам...» (из письма Министерства обороны СССР от 9 июня 1989 г.. подробнее см. гл. 3).

В преддверии годовщины Чернобыля в сентябре 2005 г. «Чернобыльский форум» — группа специалистов, включающая представителей МАГАТЭ, Научного комитета ООН по действию атомной

радиации (НКДАР ООН), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), других программ ООН, а также Всемирного банка и сотрудников ряда государственных организаций Беларуси, России и Украины представила трехтомный доклад «Наследие Чернобыля: медицинские, экологические и социально-экономические последствия». Основные выводы медицинского тома доклада: около 9000 человек погибло и может погибнуть от радиогенных раков (что на фоне спонтанных раков «будет трудно обнаружить»); успешно прооперировано около 4 000 случаев детского радиогенного рака щитовидной железы; обнаружено некоторое увеличение катаракт у ликвидаторов и детей из загрязненных районов. Более опасны чем радиоактивное чернобыльское облучение нищета, неправильный образ жизни, виктимизация (чувство жертвы), фатализм широко распространенные среди населения. В целом, последствия катастрофы «для здоровья людей оказались не столь значительными, как сначала считали».

Это — точка зрения специалистов, связанных с атомной индустрией. Другую позицию хорошо выразил 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...».

Выпадения из чернобыльских облаков затронули территории, на которых живет не меньше трех миллиардов человек. В 13 европейских странах более 50% территорий были опасно загрязнены радионуклидами из Чернобыля, и еще в 8 странах — более 30% территорий (подробнее см. Гл. 1). По неумолимым статистическим и биологическим законам, везде в этих странах, то тут, то там, будет на протяжении многих поколений слышно эхо Чернобыля.

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 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%, сейчас — менее 20%. В особо пострадавших районах практически здоровых детей нет вообще (подроб-

нее см. Гл. 4) Увеличенную встречаемость многих заболеваний на загрязненных территориях нельзя объяснить ни эффектом скрининга, ни социально-экономическими факторами, поскольку различие выявляется между территориями, различающимися лишь по радиационной нагрузке. Страшным последствием чернобыльской радиации являются не только злокачественные новообразования, но и влияние на структуры головного мозга, особенно в ходе внутриутробного развития (подробнее см. Гл. 6).

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 специалисты, работающие на атомную индустрию: они самыми 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 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 и т. д.) радионуклидов, невозможно учесть реальное поступление радионуклидов с воздухом, пищей и водой в тело каждого (одни любят молоко и мясо, другие не переносят молока и едят много овощей). Вторая манипуляция — использование для расчета суммарного эффекта облучения коэффициентов риска, полученных на основании исследований 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, и за это время неучтенными погибли более ста тысяч самых слабых. Нечто похожее произошло в Чернобыле. Власти в СССР не только официально запретили врачам связывать заболевания с облучением, но и на три года засекретили материалы по Чернобылю.

Манипулирование данными противоречит методологии объективного научного исследования. Научно корректно для выяснения влияния чернобыльского загрязнения сравнивать здоровье населе-

ния 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 достоверностью 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 по всем атомным проблемам. 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 развитием атомной индустрии, заинтересованы в выяснении истинных масштабов последствий Катастрофы. Настоящая книга — одна из таких попыток выяснения истинных масштабов Катастрофы.

# Часть 1.
# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ

Определение характера и масштабов Чернобыльского загрязнения необходимо для оценки последствий этой 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 (см. Приложение), ясно, что этот выброс, даже без газообразных радионуклидов, составил многие сотни миллионов Ки, и по количеству выброшенных радионуклидов превзошел ядерные взрывы в Хиросиме и Нагасаки в сотни раз.

Для того, чтобы оценить последствия чернобыльского радиоактивного загрязнения, надо представлять в общих чертах распределение выброшенных радионуклидов по поверхности Земли (Раздел 1 в Гл. 1.), а также некоторые общие характеристики радиоактивного загрязнения в пространстве и времени (Раздел 2 Гл. 1). В Гл. 2. кратко характеризуется еще один аспект чернобыльского загрязнения, привлекающий пока мало внимания — свинцовое загрязнение.

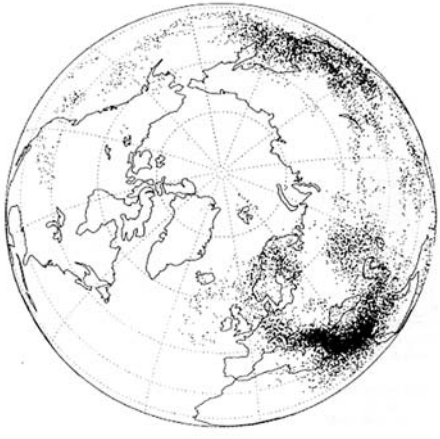


**рис. 1.1.** Модель пространственного распространения чернобыльской радиоактивности в Северном полушарии через 10 дней после катастрофы (по данным Ливерморской национальной лаборатории (Lande et al., 1992)

# Г л а в а 1. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Сразу после катастрофы, да и сейчас, во многих работах при упоминании о величине радиоактивного загрязнения приводятся расчеты плотности загрязнения — Ки/км$^2$ или мКи/м$^2$ (Бк/м$^2$, или кБк/км$^2$). Именно эти расчетные уровни загрязнения служат базой для всех дальнейших расчетов коллективных и индивидуальных доз облучения. Как показано ниже, такой подход не может считаться научно корректным, поскольку не учитывает, что экологические и физические особенности радиоактивного загрязнения после Чернобыля делают проблематичным точные расчеты полученных доз (см. также Гл. 3).

## 1.1. Географические особенности загрязнения

Сразу после катастрофы начались попытки восстановить особенности распространения и выпадения радиоактивных осадков, исходя из конкретных гидрометеорологических условий в каждый последующий день, выброса из разрушенного реактора частиц топлива, аэрозольных частиц и радиоактивных газов (например, Израэль, 1990; Борзилов, 1991, обзор см.: Уровни облучения.., 2000; последний обзор см. Fairly, Sumner, 2006. рис. 1.2).

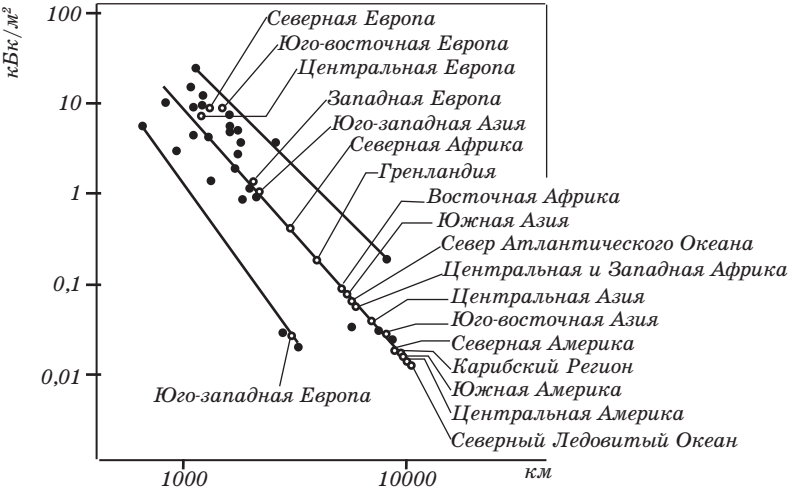



**рис. 1.2.** Географическое распределение чернобыльских радионуклидов (по: Бувиль и Нено, 1991)

В целом, большая часть газо-аэрозольных радионуклидов, выброшенных из 4-го реактора ЧАЭС осела 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 | НКДАР ООН, 2000, |
|---|---|---|---|---|
| | Fairlie, Sumner, 2006, p. 48 | Fairlie, Sumner, 2006, табл. 3. 6. | | |
| Беларусь, Украина, Россия** | < 50 | 41 (29) | 34 (~ 33) | 47 (40) |
| Другие страны Европы | ~ 39 | 37 (26) | 34 (~ 33) | 60 (45) |
| Азия | ~ 8 | 21 (15) | 33 (~ 32) | |
| Африка | ~ 6 | | | |
| Америка | ~ 0, 6 | | | |
| 100 | 100 (70) | 100 (~ 98) | 100 (85) | |
| ** Европейская часть | | | | |

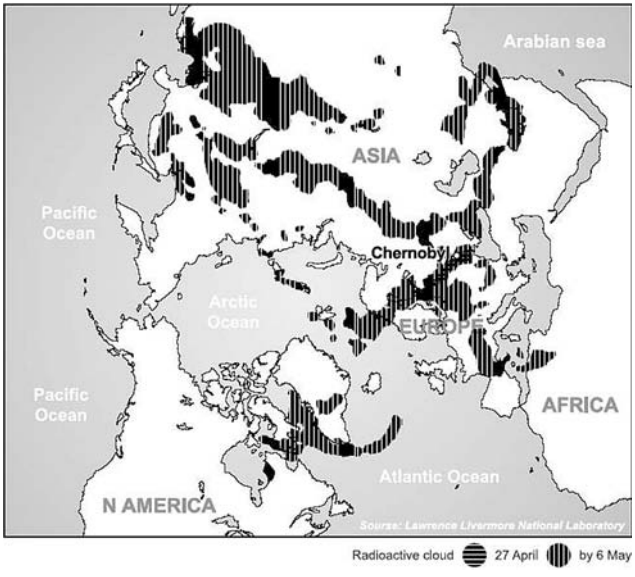



**рис. 1.3.** Выпадение чернобыльских радионуклидов в Северном полушарии (по данным Ливерморской национальной лаборатории из Yablokov et al., 2006).

### 1.1.1 Европа

По разным данным (обзор см. Fairlie, Sumner, 2006, табл. 3. 6, сс. 48–49) на Европу пришлось 68–89% газоаэрозольных 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).

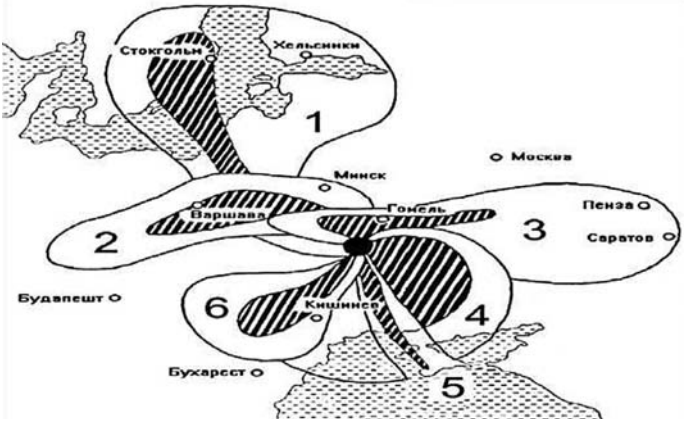



**рис. 1.4.** Шесть этапов формирования радиоактивных газо-аэрозольных выбросов из Чернобыля 26 апреля — 4 мая 1986 г.: *1* — 26 апреля, 0 час (по Гринвичу); *2* — 27 апреля, 0 час.; *3* — 27 апреля, 12.00 час.; *4* — 29 апреля, 0 час.; *5* — 2 мая, 0 час.; *6* — 4 мая, 12 час. (Борзилов, 1991). Штриховкой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

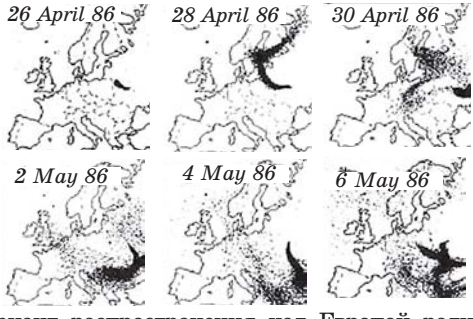



**рис. 1.5.** Другой вариант распространения над Европой радиоактивных газоаэрозольных выбросов из Чернобыля 26 апреля — 6 мая 1986 г. (Национальный доклад, Беларусь. 2006).

**рис. 1.6.** Путь одного из чернобыльских радиоактивных облаков по Европе 27 апреля — начало мая 1986 г. (по C. Park, 1989 из Пакумейка, Матвеенка. 1996, с. 1).

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 середины мая. Каждый из них определял собственную географию и радионуклидную композицию загрязнения.

Инструментальных данных по загрязнению всех 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) опубликованы только для цезия-137 и плутония. Загрязнение чернобыльским цезием-137 коснулось всех без исключения европейских стран (Табл. 1.2).

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: цезии-134, йод-131, и 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.

*Т а б л и ц а 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) | | Доля (%) выпадений | |
|---|---|---|---|---|
| | Cort et al., 1998*** | Fairlie, Sumner, 2006**** | Cort et al., 1998*** | Fairlie, Sumner, 2006**** |
| Россия * | 19 (520) | 29 | 29,7 | 31,96 |
| Белоруссия | 15 (400) | 15 | 23,0 | 16,53 |
| Украина | 12 (310) | 13 | 18,0 | 14,33 |
| Финляндия | 3,1 (8,3) | 3,8 | 4,80 | 4,19 |
| Югославия | ? | 5,4 | - | 5,95 |
| Швеция | 2,9 (79) | 3,5 | 4,60 | 3,86 |
| Норвегия | 2,0 (53) | 2,5 | 3,10 | 2,75 |
| Болгария | ? | 2,7 | - | 2,98 |
| Австрия | 1,6 (42) | 1,8 | 2,40 | 1,98 |
| Румыния | 1,5 (41) | 2,1 | 2,40 | 2,31 |
| Германия | 1,2 (32) | 1,9 | 1,80 | 2,10 |
| Греция | 0,69 (19) | 0,95 | 1,10 | 1,05 |
| Италия | 0,57 (15) ** | 0,93 | 0,90 | 1,02 |
| Великобритания | 0,53 (14) | 0,88 | 0,83 | 0,97 |
| Польша | 0,40 (11) | 1,2 | 0,63 | 1,32 |
| Чехия | 0,34 (93) | 0,6 | 0,54 | 0,66 |
| Франция | 0,35 (9,4) | 0,93 | 0,55 | 1,02 |
| Молдавия | 0,34 (9,2) | 0,40 | 0,53 | 0,44 |
| Словения | 0,33 (8,9) | 0,39 | 0,52 | 0,43 |
| Албания | ? | 0,4 | - | 0,44 |
| Швейцария | 0,27 (7,3) | 0,36 | 0,43 | 0,40 |
| Литва | 0,24 (6,5) | 0,44 | 0,38 | 0,48 |
| Ирландия | 0,21 (5,6) | 0,35 | 0,33 | 0,39 |
| Хорватия | 0,21 (5,8) | 0,37 | 0,33 | 0,40 |
| Словакия | 0,18 (47) | 0,32 | 0,28 | 0,35 |
| Венгрия | 0,15 (4,1) | 0,35 | 0,24 | 0,39 |
| Турция * | 0,10 (2,8) | 0,16 | 0,16 | 0,18 |
| Латвия | 0,055 (1,5) | 0,25 | 0,09 | 0,28 |
| Эстония | 0,051 (1,4) | 0,18 | 0,08 | 0,2 |
| Испания | 0,031 (0,83) | 0,38 | 0,05 | 0,42 |
| Дания | 0,016 (0,43) | 0,09 | 0,02 | 0,10 |
| Бельгия | 0,01 (0,26) | 0,05 | 0,02 | 0,06 |
| Нидерланды | 0,01 (0,26) | 0,06 | 0,02 | 0,07 |
| Люксембург | 0,003 (0,08) | 0,01 | <0,01 | 0,01 |
| **Европа в целом** | **64 (1700)*** ** | **90,8***** | **100,0** | **100,0** |

* 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.

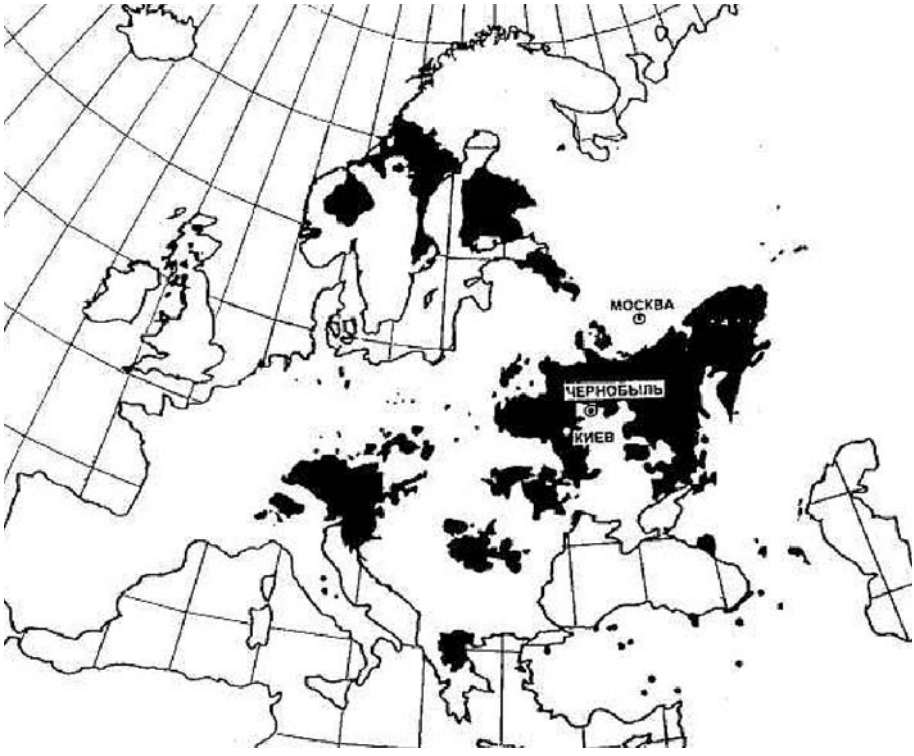



**рис. 1.7.** Основные территории Европы, загрязненные цезием-137 в результате Чернобыльской катастрофы на уровне выше 1 Ки/км$^2$. Территория Турции обследована частично, территории Болгарии, Югославии, Португалии, Исландии, а также Сицилии не обследованы (по: Cort et. al., 1998).

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, Табл. 3,8 (i)), тогда пропорциональное распределение основных выпавших чернобыльских радионуклидов в Англии оказывается следующим:

| | 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:

| | % | ПБк |
|---|---|---|
| Цезий-137 | 51,0 | 70* |
| Цезий-134 | 28,6 | 39 |
| Йод-131 | 17,7 | 24 |
| Стронций-90 | 2,7 | 3,7 |
| **Всего** | **100** | **136,7** |

* см. Табл 1.2.

Схематично основные регионы Европы с большими уровнями загрязнения чернобыльским цезием-137 показаны на рис. 1.7.

Многие европейские территории радиационно загрязнены и спустя 20 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 году содержалось более 200 000 овец), остаются опасно загрязненными чернобыльским цезием-137.

#### 1.1.1.1. Беларусь

Практически вся территория Беларуси была покрыта чернобыльским облаком.

1. Загрязнение радиоизотопами йода-131, йода-132 и теллура-132 затронуло всю территорию страны (рис. 1.8, рис. 1.9, см. вклейку). Максимальное загрязнение йодом-131 в Гомельской области было в мае 1986 г. около д. Светловичи — 600 Ки/км$^2$.

23% территории страны (47 тыс. км$^2$) было загрязнено цезием-137 выше 1 Ки/км$^2$ (Нестеренко, 1996; Цалко, 2005). Площадь территорий, где плотность загрязнения цезием-137 превышает 37 кБк/м$^2$ к началу 2004 г. составляла 41,11 тыс. км$^2$ (рис. 1.10, см. вклейку).

Максимальные уровни загрязнения цезием-137 выявлены в Гомельской области (475 Ки/км$^2$ в дер. Залесье Брагинского района, 500 Ки/км$^2$ в дер. Довляды Наровлянского района. Максимальный уровень радиоактивного загрязнения почвы, обнаруженный в 1993 г. (дер. Чудяны Могилевской области — 5402 кБк/м$^2$ или 145 Ки/км$^2$) превышает до-аварийный уровень в 3500 раз (Ильязов, 2002).

**рис. 1.11.** Загрязнение территории Беларуси стронцием-90 на начало 2005 г. (Шевчук, Гурачевский. 2006).

**рис. 1.12.** Загрязнение Беларуси трансурановыми элементами на 2005 г. (Шевчук, Гурачевский, 2006).

Загрязнение территории страны стронцием-90 носит более локальный характер, чем загрязнение цезием-137. Уровни загрязнения почвы стронцием-90 плотностью выше 5,5 кБк/м$^2$ обнаружены на площади 21,1 тыс. км$^2$, что составляет 10% территории республики (рис. 1.11).

Загрязнение почвы изотопами плутония-238, -239 и -240 более 0,37 кБк/м$^2$ охватывает около 4,0 тыс. км$^2$, или почти 2% площади республики (Конопля и др., 2006, рис. 1.12).

В целом по стране, загрязненными оказались более 18 тыс. км$^2$ сельскохозяйственных угодий (22% от общей площади сельхозугодий), из которых 2,64 тыс. км$^2$ исключены из хозяйственного оборота. Основная часть территории созданного в ближней от ЧАЭС зоне Полесского государственного радиационного заповедника (1,3 тыс. км$^2$) из-за высокой плотности загрязнения долгоживущими изотопами практически навечно выведена из использования.

#### 1.1.1.2. Украина

Более четверти территории Украины было загрязнено чернобыльскими выпадениями, а 4,8% территории — загрязнено цезием-137 с плотностью выше 1 Ки/км$^2$ (рис. 1.13, см. вклейку).

#### 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.

*Таблица 1. 3.*

**Радиационное загрязнение территории России (1 Ки на км$^2$ и более) в результате Чернобыльской катастрофы м (по данным Роскомгидромета на 1 января 1996 г.)**

| Территория | Загрязненная площадь, тыс. кмI | Население, тыс. чел. |
|---|---|---|
| Белгородская область | 1,6 | 77,8 |
| Брянская область | 11,7 | 476,5 |
| Воронежская область | 1,7 | 40,4 |
| Калужская область | 4,8 | 95,0 |
| Курская область | 1,4 | 140,0 |
| Ленинградская область | 1,2 | 19,6 |
| Липецкая область | 1,6 | 71,0 |
| Республика Мордовия | 1,9 | 18,0 |
| Нижегородская область | 0,1 | ? |

*Таблица 1.3, продолжение*

| | | |
|---|---|---|
| Орловская область | 8,4 | 346,7 |
| Пензенская область | 3,9 | 130,6 |
| Рязанская область | 5,4 | 199,6 |
| Саратовская область | 0,2 | ? |
| Смоленская область | 0,1 | ? |
| Тамбовская область | 0,5 | 16,2 |
| Республика Татарстан | 0,2 | ? |
| Тульская область | 11,5 | 936,2 |
| Ульяновская область | 1,1 | 58,0 |
| Республика Чувашия | 0,1 | ? |
| **ВСЕГО** | **56,0** | **2 626,5** |

### 1.1.2. Азия

На территории Азии выпало до 10% всех чернобыльских радионуклидов, в основном из первого, самого мощного выброса в первый день Катастрофы (несколько десятков ПБк). Огромные территории России (в Сибири, на Дальнем Востоке), Восточного и Центрального Китая (рис 1.14), азиатской части Турции загрязнены 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 и была вдвое выше, чем в Восточной Грузии, а общая активность по цезию-137 и стронцию-90 составила 1500 Бк/кг (Чанкселиани, и др. 2006; Чанкселиани, 2006).

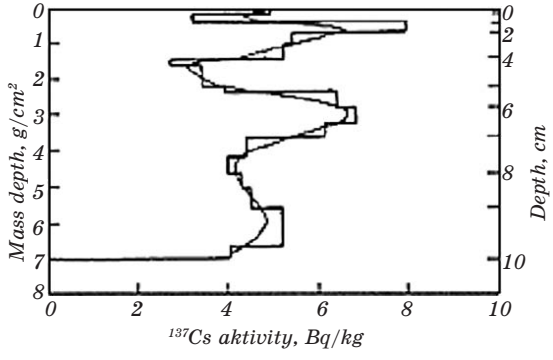



**рис. 1.14.** Активность цезия-137 в осадках оз. Дабусупао (северо-восток Китая). Пик активности на глубине около 6 см связан с атомными испытаниями в атмосфере, пик на глубине 1–2 см — с Чернобыльскими выпадениями (Xiang, 1998).

Чернобыльские выпадения отмечены в Средней Азии (Имамниязова, 2001), в Японии (Imanaka, 1999).

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, районе Персидского залива.

### 1.1.3. Северная Америка

На территории Северной Америки попали радионуклиды из первого, самого мощного выброса, поднявшего облако радионуклидов на высоту более 10 км. В Северной Америке выпало около 1% всех чернобыльских радионуклидов — несколько ПБк.

---

*«Официальные лица в Орегоне предупредили, что те, кто использует для питьевого водоснабжения дождевые воды, должны некоторое время пользоваться другими источниками водоснабжения».*

Из сообщений информационного агентства Ассошиэйтед Пресс, 15 мая 1986 г.

---

### 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 548 Бк/кг (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).

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).

## 1.2. Экологические особенности загрязнения

Среди многих экологических особенностей радионуклидного загрязнения территорий важнейшими для понимания возможных последствий для здоровья природы и человека оказываются, по-видимому, пятнистость загрязнения, влияние «горячих частиц» и биоаккумуляция радионуклидов.

### 1.2.1. Пятнистость загрязнения

До сих пор на феномен пятнистости чернобыльского радиоактивного загрязнения обращается незаслуженно мало внимания. Аэро гамма-съемка, на основании которой и составлена большая часть карт загрязнения, дает усредненные значения радиоактивности для 200–400 м маршрута. Небольшие локальные высоко радиоактивные пятна могут оставаться при этом не замеченными.

Характер реального загрязнения местности показан на рис. 1.15. Видно, что на расстоянии в несколько десятков метров концентрация радионуклидов может резко различаться.

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

*«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 убиенный зверь, заражена. Уровень радиации — от 12 до 24 тысяч беккерелей на квадратный метр. Для сравнения — европейская 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).

Неопределенность сохраняется до сих пор для загрязнения не только гамма-излучателями цезием-137 и стронцием-90, но и другими радионуклидами, в том числе альфа- и бета- излучателями. Никакой сплошной съемки территории на предмет дифференцированного спектра радиоактивного загрязнения не могло производиться ввиду невозможности быстрого дистанционного обнаружения альфа- и бэта-радиоактивности.

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

На рис. 1.16. показаны различия в пятнистости выпадения сурьмы, цезия и серебра на территории континентальной Греции.

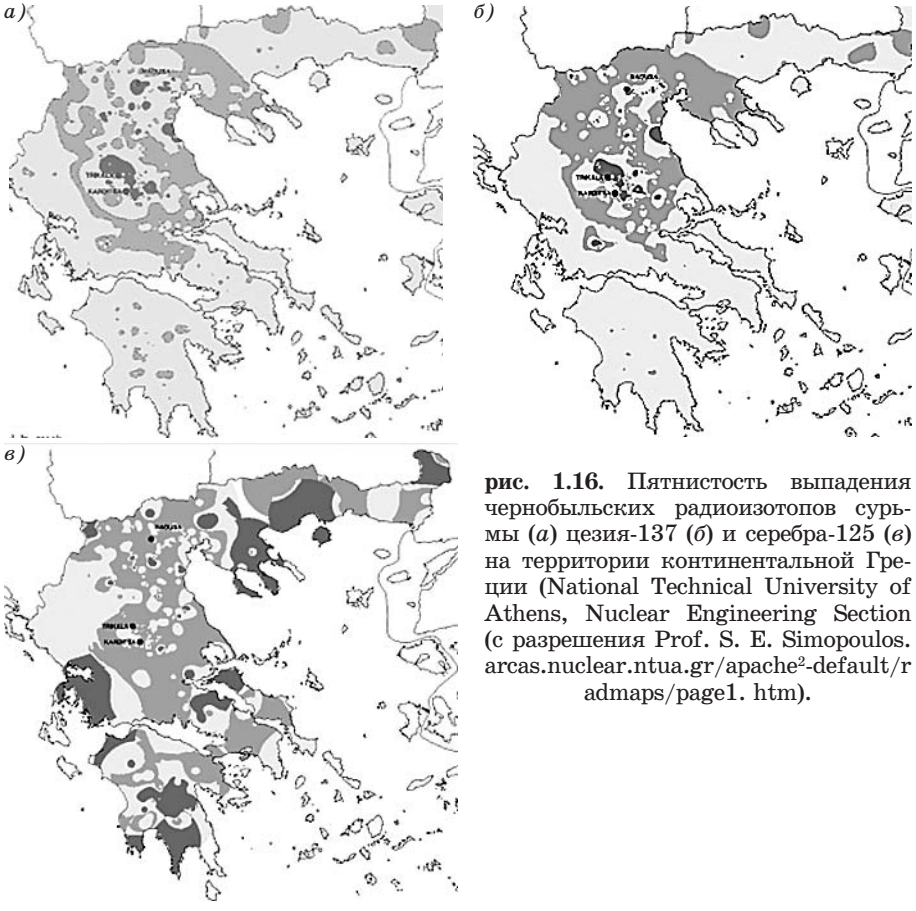



**рис. 1.16.** Пятнистость выпадения чернобыльских радиоизотопов сурьмы (*а*) цезия-137 (*б*) и серебра-125 (*в*) на территории континентальной Греции (National Technical University of Athens, Nuclear Engineering Section (с разрешения Prof. S. E. Simopoulos. arcas.nuclear.ntua.gr/apache²-default/radmaps/page1.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

### 1.2.2. 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 частицы с ураном и плутонием. На территории Венгрии, Германии, Финляндии 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, -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. «Жидкие горячие частицы» образовывались в результате концентрации радионуклидов в дождевых каплях.

---

*«Горячие частицы» обнаруживались и в новых жилых домах г. Киева, сдача которых в эксплуатацию проходила осенью 1986 года. В апреле и мае они стояли еще без крыш 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 достигала 10 кБк. В случае попадания внутрь организма с водой, пищей или вдыхаемым воздухом, такие частицы обеспечивают получение высоких доз об-

лучения, даже если человек находится на незагрязненной или слабозагрязненной территории. Мелкие частицы (менее 5 мкм) легко проникали внутрь легких, крупные (20–40 мкм) — задерживались в основном в верхних дыхательных путях (Khrushch et al. 1988; Malachanko & Goluenko 1990; Ivanov et al. 1990; IAEA 1994).

Закономерности образования и распада таких частиц, их свойства и влияние на здоровье человека и других живых организмов мало изучены.

## 1.3. Изменение состава дозообразующих радионуклидов

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

### 1.3.1. Изменение состава радионуклидов во времени

Основное чернобыльское облучение было вызвано короткоживущими радионуклидами в первые дни, недели и месяцы после катастрофы. Наблюдаемое в настоящее время загрязнение территорий — это лишь очень малая часть всей выброшенной в ходе катастрофы радиации. По опубликованным наблюдениям в Швеции и Финляндии, соотношений количества выпадавшего цезия-137 и других радионуклидов в первые дни и недели после катастрофы можно приближенно реконструировать относительное значение того или иного нуклида в общей дозе облучения (рис. 1.17)

В первые дни после катастрофы доля облучения за счет 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.

На отдельных территориях максимальные величины активности 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, -144, рутения-103, -106, циркония-95, ниобия-95, цезия-136, нептуния-239 и ряда других. С 1987 года и до настоящего времени радиационная обстановка определяется

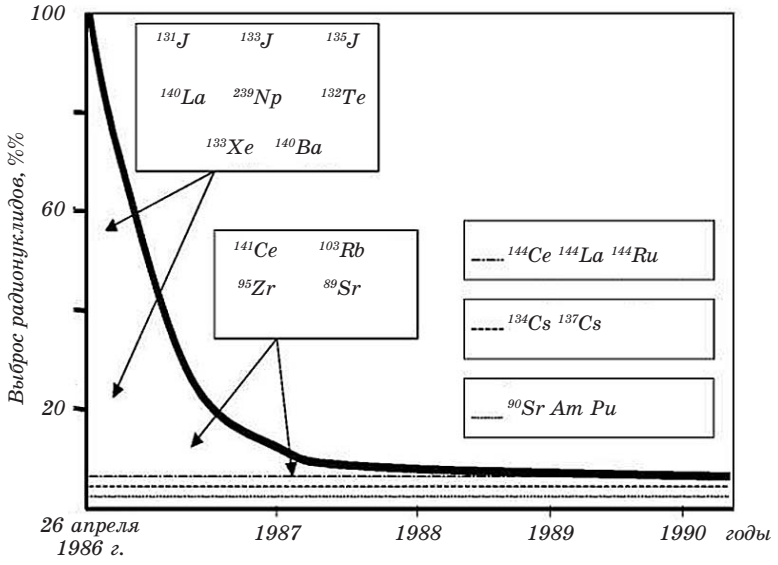



**рис. 1. 17.** Динамика радиоизотопного состава чернобыльского загрязнения, в% общей активности на момент катастрофы (Яблоков, 2002 по Sokolov, Krivolutsky, 1998).

цезием-137, стронцем-90, плутонием-231, -239, -240, -241, а в будущем — америцием-241. Значительная часть радионуклидов за это время аккумулировалась в почвенном покрове и сейчас является основным источником радиоактивности в сельскохозяйственной продукции. В ближайшее время гамма-излучение будет зависеть от цезия-137, а бета — от стронция-90.

О масштабах загрязнения может говорить также и анализ накопленных доз радиации в эмали зубов. Такой анализ, проведенный организацией «Врачи мира за предотвращение атомной войны» в Германии для 6000 детей показал, что зубы детей, родившихся после Катастрофы (сравнительно с зубами детей, родившихся в 1983 г.), имели в 10 раз больше стронция-90 (UK, 2000).

### 1.3.2. Проблема америция-241

Естественное образование сильного гамма-излучателя америция-241 в результате процессов распада плутния.-241 — важный аспект чернобыльского загрязнения многих территорий на расстоянии, по-видимому, порядка тысячи километров от ЧАЭС.

В результате такого распада территории, на которых уровень гамма-облучения был низким, вновь становятся опасными.

## 1.4. Скольких человек коснулось Чернобыльское загрязнение?

Первые официальные прогнозы последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья населения говорили только о нескольких дополнительных случаях рака через несколько десятков лет. Через 20 лет стало ясно, что не менее 8 млн. жителей Беларуси, Украины и России пострадало от Чернобыльской катастрофы (Табл. 1. 4).

*Таблица 1.4.*

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

| Группы населения | | Тысяч человек | |
|---|---|---|---|
| | | Разные данные | Cardis et al., 1996 |
| Эвакуированные и переселенные | 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 менее 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 чернобыльской катастрофы. 8 October (http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N01/568/11/PDF/N0156811. pdf).

[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 загрязнение свыше 15 Ки/км$^2$): 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, Грузия, Израиль, Германия, США, Великобритания и другие страны.

Надо учесть также, что на загрязненных выше 1 Ки/км$^2$ территориях живет не менее 1 млн. детей, и у эвакуированных и ликвидаторов есть не менее 450 тыс. детей.

Менее точно можно определить число людей, живших на территориях, пораженных чернобыльские радиоактивными осадками во всем мире. 40% территории Европы было поражено Чернобыльскими цезием-137 на уровне 4–40 кБк/м 2 (0,11–1,08 Ки/км$^2$) (см. Гл. 1). Если предположить, что на этой территории проживало около 35% населения (часть осадков пришлась на горные малонаселенные районы), и что общее население Европы в конце 80-х гг. составляло около 550 млн. чел., то можно считать, что примерно 190 млн. европейцев жило на слабо загрязненных территориях, и около 15 млн. человек — на территориях, загрязненных цезием-137 выше 40 кБк/м$^2$ (1,08 Ки/км$^2$).

Если учесть, что чернобыльскими выпадениями было загрязнено 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 цезием-137 на уровне до 40 кБк/м$^2$ могло составить около 200 млн. человек (Табл. 1. 5).

*Таблица 1.5*

**Оценка численности населения, проживавшего на территориях затронутых чернобыльскими радиоактивными осадками в 1986 году**

| | Доля выпавшего цезия-137 | Общая численность населения в конце 80-х гг., 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 чернобыльские осадки, может составлять и 150 млн., и 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, определивших сравнительно высокие уровни загрязнения), так и (Fairlie, Smith, 2006; 5.17) долгоживущих (например, хлор-36 с периодом полураспада около 30 тыс. лет, и технеций-99 с периодом полураспада более 23 тыс. лет), связанных с низкими уровнями облу-

чения, но действующими на протяжении многих тысячелетий. С другой стороны, эти расчеты основаны на равномерном распределении населения, что, конечно, не вполне так.

Суммарно, чернобыльское радиоактивное загрязнение на уровне от 4 кБк/м$^2$ (0, 1 Ки/км$^2$) 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 дополнительное чернобыльское облучение может быть сделан по общей коллективной дозе. В табл. 1.6 представлены результаты одного из таких расчетов, согласно которому общее число получивших дополнительное чернобыльское облучение на уровне 2,5 $10^{-2}$ мЗв может составить более 4,5 млрд. человек, а на уровне 0,4 мЗв — более 605 млн. человек.

*Таблица 1.6*

**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 |
| Жители сильно загрязненных территорий | 270 000 | 50 |
| Эвакуированные в 1986 г. | 116 000 | 33 |
| Жители слабо загрязненных территорий | 5 000 000 | 10 |
| Остальное население Европы | 600 000 000 | ~0,4 |
| Остальное население мира | 4 000 000 000 | ~2,5 $10^{-2}$ |

И при расчете по загрязненным территориям, и при расчете по коллективным дозам, нельзя не согласиться с замечанием I. Fairly и D. Sumner (2006, 5. 16, с. 73) о том, что игнорирование данных о широчайшем распространении чернобыльского загрязнения по поверхности Земного шара со стороны МАГАТЭ и других официальных организаций «не имеет научного объяснения». Как нам кажется, оно вызвано не стремлением сказать правду, а неуклюжим стремлением приуменьшить Чернобыльские риски.

# Г л а в а 2. СВИНЦОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

В ходе операций по глушению горящего реактора 4-го блока ЧАЭС в него было сброшено с вертолетов по одним данным 2400 т свинца (Уровни облучения.., 2000), по другим — 6720 т (Киселев, 1996).

Значительная часть этого свинца в течении нескольких последующих дней была выброшена в атмосферу в результате его плавления, вскипания и возгонки в горящем реакторе.

Содержание свинца в крови, как детей, так и взрослых в Беларуси за последние годы заметно увеличилось (Ролевич и др., 1996). Так, например (Петрова и др., 1996), в крови обследованных 213 детей в Брестской области содержание свинца составило 0,109±0,007 мг/л, а около половины детей имели кровь с содержанием свинца 0,188±0, 003 мг/л (норма ВОЗ для детей — не более 0,001 мг/л).

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).

***

Через 21 год после Катастрофы приоткрылась еще одна тайна Чернобыля — заговорили не просто наблюдавшие загадочные полеты самолетов и выпадающие после этого дожди, а реальные военные летчики, действительно распылявшие йодистое серебро, для того, чтобы не допустить опасного радиоактивного загрязнения густо населенных территорий — Москва, Воронеж, Нижний Новгород и др. (Грей, 2007).

Большая часть чернобыльских радионуклидов выпадала за границами бывшего СССР, определив значимое радиоактивное загрязнение огромных территорий во всему Земному шару. Не находит научного объяснения тот факт, что в докладе МАГАТЭ/

ВОЗ «Чернобыльского Форума» (2005) обсуждаются 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). Успокоительные заявления, что Чернобыльское загрязнение добавляет лишь 2% к естественному радиационному фону на поверхности Земли, сознательно затушевывают тот факт, что на пострадавших территориях это загрязнение могло во много раз превышать естественный фон, и что на территориях, загрязненных чернобыльскими радионуклидами на уровне более 0,1 Ки/км$^2$, жило около 400 млн. человек.

Чернобыльское радиоактивное загрязнение любой территории оказалось весьма динамичным и по плотности, и по составу радионуклидов. Эта динамика определяется, во-первых, естественным распадом радионуклидов: уровни загрязнения в первые дни и недели после Катастрофы были многократно выше современных. Во-вторых, эта динамика определяется активным перераспределением радионуклидов в экосистемах в связи с концентрированием их живыми организмами, миграцией радионуклидов в почве и атмосфере, Недоучет этих и подобных факторов может быть среди причин, приводящих исследователей к ошибочным выводам относительно незначительности последствий катастрофы для здоровья и населения, и природы.

Спустя более двадцати лет после Катастрофы десятки миллионов людей (из них около 7 млн. — в Беларуси, Украине и России) живут (и еще будут многие десятилетия жить) в условиях дополнительного к фоновому, небольшого, но постоянного, загрязнения. Даже если современная плотность загрязнения на какой-то конкретной территории невелика, огромное загрязнение в первые дни и недели после Катастрофы, а также продолжающееся десятилетиями небольшое загрязнение, должно было оказать (и окажет) существенное влияние на здоровье населения и природы (подробнее см. ч. II и ч. III).

# 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 (Ilyin et al., 1990) увеличили число предвидимых случаев до нескольких десятков (когда уже были тысячи заболевших). Через 20 лет, эти же эксперты формулируют официальную позиицю 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.

Около 400 млн. землян попали под чернобыльские осадки, и они сами, и несколько поколений их потомков, могут испытывать негативные последствия чернобыльского ионизирующего облучения (подробнее см. Гл. 1). 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 есть огромное количество научной литературы, мало известной на Западе.

Нужен ответ на стимулированный Докладом «Чернобыльского Форума» (Health Effects.., 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 малозаметно). 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 исчерпывающий обзор имеющихся фактических данных по здоровью населения в связи с Чернобыльской катастрофой (для этого нужно несколько монографий), а дать представление о масштабе и спектре негативных последствий этой катастрофы для здоровья человека.

Для максимально компактного изложения материала выбрана следующая структура части: общая заболеваемость (глава 4), радиационное постарение (глава 5), не-раковая заболеваемость (глава 6), онкологическая заболеваемость (глава 7), смертность (глава 8). Перед изложением данных по заболеваемости, связанной с чернобыльским загрязнением, рассматриваются методологические проблемы, связанные с учетом влияния чернобыльского загрязнения на состояние здоровья (глава 3). Внутри глав этой части материал обычно излагается в следующей последовательности: Беларусь, Украина, Россия, другие страны, а внутри этих разделов: дети, все население, ликвидаторы.

# Г л а в а 3. 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 (стохастически) 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 и Приложение), ставших неотъемлемым элементом среды обитания сотен миллионов людей на всех континентах, должно было оказать серьезное влияние на их здоровье.

## 3.1. 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:

1. секретность, официально существовавшая в СССР с первых дней после катастрофы до 23 мая 1989 г.;

2. необратимая официальная фальсификация в СССР данных медицинской статистики за первые годы после катастрофы;

3. отсутствие достоверной медицинской статистики в СССР (после его распада в 1991 г. — в Украине, Беларуси и России), в том числе — учета здоровья сотен тысяч лиц, покинувших загрязненные территории;

4. выраженное желание государственных структур и атомной индустрии, как и, соответственно, основных компетентных межправительственных организаций (МАГАТЭ и ВОЗ) приуменьшать последствия Катастрофы.

---

*«...Количество лиц, внесенных в государственные чернобыльские регистры, продолжает расти даже в последние годы, что ставит под сомнение полноту и точность регистрации. Данные о смертности и заболеваемости раком собираются из многих различных источников и кодируются без учета общепринятых международных 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).

---

Показательна ситуация с ликвидаторами (общее число которых превышает 800 тыс.). В течение первых лет после аварии официально было запрещено устанавливать связь заболевания с облучением, и, соответственно, данные о заболеваемости ликвидаторов, полученные до 1989 г., были необратимо фальсифицированы.

---

**Требования фальсификации данных по заболеваемости:**

*«... указанным лицам, подвергшимся воздействию ионизирующего излучения, находящимся в стационаре и не имеющим признаков острой лучевой болезни, при выписке устанавливать диагноз «вегето-сосудистая дистония».*

Из письма первого заместителя министра здравоохранения СССР О. Щепина от 21 мая 1986 г., №02-6/83-6 в Минздрав Украины (цит. по: Борейко, 1996, сс. 123–124).

*«... 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).

*«1. К числу отдаленных последствий, обусловленных воздействием ионизирующего облучения и находящихся в причинно-следственной связи с ним, следует считать: лейкемия или лейкоз через 5-10 лет после облучения в дозах, превышающих 50 рад. 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 — Ред.), 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. Бакшутовым военкоматам (цит. по: Ковалевская, 1995, с. 12).

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 Р (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). Официально признается, что «полноценный дозиметрический контроль участников работ в зоне ЧАЭС удалось наладить только через несколько месяцев» (Герасимова и др., 2001, с. 11). 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 объективный анализ статистики заболеваемости ликвидаторов.

**Сокрытие истинных данных по последствиям Катастрофы:**

*«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).

Сравнение данных, 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 на уровне 110–130 мЗв. Отдельные лица (и соответственно, их группы), могли получить дозы, значительно отличающиеся от средних. Все сказанное выше означает, что со строго методологической точки зрения нельзя ожидать обязательной корреляции заболеваемости ликвидаторов с документированным уровнем облучения.

Кроме субъективных, есть по меньшей мере две группы объективных причин, определяющих трудность установления истинных масштабов влияния Катастрофы на здоровье населения. Первая — трудность определения истинной радиационной нагрузки на человека и группу населения из-за:

• трудности корректной реконструкции доз от основных дозо-образующих нуклидов в первые дни, недели и месяцы после катастрофы (облучение короткоживущими йодом-132, -135, теллуром-132 и рядом других радионуклидов могло быть в сотни и даже тысячи раз более высоким, чем через несколько лет от традиционно учитываемого цезия-137);

• трудности учета влияния «горячих частиц» (разных по радионуклидному составу и физико-химическим свойствам);

• трудности точного учета уровней внешнего облучения конкретного человека 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 по одному из радионуклидов, реконструкции полученных доз на основании косвенных данных);

• трудности учета влияния пятнистости выпадения радионуклидов (см. гл. 1) и, в результате, большая вероятность получения данным человеком и много более высоких, и более низких доз, чем средние для населения данной территории;

• трудности учета влияния всех радионуклидов на данной территории (территории чистые по цезию-137 могут оказаться загрязненными стронцием-90, плутонием или америцием) (так например, во всех исследованных образцах грудного молока (206 кормящих) на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской области, Славгородского и Краснопольского районов Могилевской области и Столинского и Лунинецкого районов Брестской области (уровень загрязнения которых обычно определяется только по стронцию-137), было обнаружен также в больших количествах цезий-90 (Зубович и др., 1998);

• трудности учета 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);

• трудность учета здоровья людей, переехавших из пораженных регионов в другие районы и страны. Так, с 1986 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) (Шевчук, Гурачевский, 2003).

Вторая группа объективных причин — недостаточность современных знаний, и в том числе недостаточная изученность:

• специфичности действия даже основных дозообразующих радионуклидов на организм человека, их сочетаний, как друг с другом, так и с другими факторами окружающей среды;

• популяционной и индивидуальной изменчивости радиочувствительности человека (Яблоков, 1998 и др.);

• влияния ультра-малых доз и мощностей доз;

• влияния внутреннего (инкорпорированного) облучения;

Вышеперечисленные обстоятельства всегда будут определять научную некорректность выдвигаемого МАГАТЭ, ВОЗ и связанными с атомной индустрией специалистами, требования корреляции «уровень облучения — эффект» для признания тех или иных проявлений нарушения здоровья последствиями радиоактивного загрязнения от Катастрофы. Требование 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 (например, частотой встреч того или иного заболевания), как решающего доказательства связи заболевания с чернобыльским облучением, научно малообоснованны. Множащиеся случаи, когда принятым образом рассчитанные величины дозовых нагрузок не коррелированны с наблюдаемыми особенностями нарушения здоровья (Воробьев, Шкловский-Кодри, 1996; Адамович и др., 1998; Медицинские последствия, 2003; Дрозд, 2002; Корнев и др., 2004 и мн. др.), являются не доказательством отсутствия влияния облучения, а доказательством методологической ошибочности этого подхода.

## 3.2. Об использовании «научных протоколов»

Одним из дежурных возражений против использования огромного количества данных по последствиям Катастрофы для здоровья населения, полученных в России, Украине и Беларуси, 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 сравниваемых показателей для населения на загрязненных и чистых территориях, для населения районов с разным уровнем загрязнения и т. п. Это «статистически достоверное» отличие включает в последние десятилетия доверительный интервал — диапазон значений, в пределах которого может располагаться истинное значение.

Один из нас располагает весьма значительным опытом статистической обработки биологического материала — сводка «Изменчивость млекопитающих» (Yablokov, 1974) содержит данные тысяч расчетов разных биологических показателей и их сравнений между собой. В сводках «Введение в фенетику популяций» (Яблоков, Ларина, 1985) и «Популяционная биология» (Yablokov, 1986)

проанализирован ряд методических подходов 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 очень 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 чернобыльских работах используются данные по сотням и тысячам наблюдений. В таких случаях различия средних величин больших выборок с высокой достоверностью показывают реальные различия сравниваемых выборок.

2. Для выяснения достоверности различий при многократном расхождении средних величин, также не требуется вычисления ошибки наблюдений. Например, зачем вычислять формальную «достоверность различий» между показателями заболеваемости ликвидаторов в 1987 и в 1997 г., если эти величины различаются в десятки раз?

3. Поскольку никогда не бывает известен полный спектр факторов, влияющих на тот или иной показатель, не надо увлекаться видимой точностью определения «силы влияния» отдельных известных исследователю факторов. Коллеги-атомщики подвергли одного из авторов (А. Я.) остракизму за цитирование опубликованных в 1997 г. публицистической книге «Чернобыльская молитва» Светланой Алексиевич слов врача, обнаружившего лактирующих семидесятилетних старушек в одной из чернобыльских деревень. Но спустя несколько лет появились научные работы, показавшие связь между облучением и анормально высокой продукцией гормона пролактина, который действительно 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», но ничем не хуже вычисление вероятности констелляции редких случаев, которое можно сделать на основе анализа опубликованных данных.

Методика научных исследований всегда будет совершенствоваться. И сегодняшние «научные протоколы» с определением «доверительных интервалов», «случай-контроль» 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), несомненно, 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 конференций 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», а искать способы извлечения из этих данных объективной информации.

В ноябре 2006 г. Германский Федеральный комитет по ионизирующей радиации организовал встречу, на которой возникла редкая возможность открытой дискуссии между принципиально различающимися подходами к определению последствий Катастрофы. Одно из заключений, которое было сделано по результатам этой встречи, имеет важное значение для всего чернобыльского материала: только в том случае можно ставить под сомнение данные, полученные без применения принятых на западе «научных

протоколов», если результаты исследований этого же материала с применением таких протоколов оказываются иными. Только на основании того, что не были использованы «научные протоколы», и с научной, и с социально-этической точек зрения, отказываться от обсуждения полученных данных недопустимо.

## 3.3. Как выяснять влияние Катастрофы на здоровье населения?

Ясно, что первопричиной радиогенных заболеваний является внутреннее и внешнее облучение за счет разнообразных радионуклидов. Выявить это влияние можно несколькими путями, среди которых:

• сравнение заболеваемости и смертности на территориях, одинаковых по физико-географическим и социально-экономическим условиям, и различающихся только уровнем и композицией радиационного загрязнения (особенно показательным будет такое сравнение одних и тех же групп в разные периоды после Катастрофы (т. н. лонгитудинальные сравнения);

• 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 связаны с возрастными и половыми изменениями (например, стабильные хромосомные аберрации);

• сравнение проживающих на загрязненных территориях по инструментально контролируемым величинам накопления того или иного радионуклида внутри тела (цезия-137, стронция-90, плутония, америция и т. д.). Поскольку, спустя год после катастрофы внутренняя доза облучения на 80–90% формируется за счет Cs-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. часть IV);

• выявление агрегации (кластеров) случаев редких заболеваний в пространстве и времени и сопосталение их с пятнами загрязения разными радионуклидами (пример — работы по выявлению специфицеских лейкозов в Брянской области; Осечинский и др. 1998);

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

***

Активно распространяемые в последние годы лицами и организациями, связанными с атомной индустрией, заключения об «отсутствии доказательств» значительного влияния Катастрофы на здоровье населения, в большинстве случаев основаны на требовании обнаружения корреляции между уровнем облучения и уровнем поражения здоровья. Если уровень поражения здоровья можно определить сравнительно точно, то степень (уровень) облучения, полученной человеком или группой, достаточно точно определить трудно, если не невозможно. 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.

# Г л а в а 4. ОБЩАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ИНВАЛИДИЗАЦИЯ

Во всех случаях, когда сравнивались территории, загрязненные чернобыльскими радионуклидами с соседними, менее загрязненными, но сходными по социально-демографическим параметрам, на загрязненных территориях обнаруживалось повышение общей заболеваемости населения. Увеличение числа ослабленных и больных новорожденных — наблюдаемый во многих случаях результат чернобыльской катастрофы. Приводимые ниже данные — лишь примеры, характеризующие общее состояние.

## 4.1. 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. При среднем росте заболеваемости новорожденных в Беларуси в период 1986–1994 гг. на 9,5%, самый высокий показатель роста заболеваемости (до 205,5%) обнаружен в наиболее загрязненной Гомельской области (Дзикович и др., 1996). Это произошло в значительной степени за счет большого числа болеющих недоношенных новорожденных. 3. На территориях со значительным чернобыльским загрязнением увеличено число детей с нарушениями физического развития (Шарапов, 2001). Дети, на территориях с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$, которым на момент аварии было 0–4 года, болеют достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением на уровне 5–15 Ки/км$^2$ (Кулькова и др., 1996).

4. В 1993 г. среди детей Кормянского и Чечерского районов Гомельской области, проживающих на территориях с плотностью загрязнения почв цезием-137 5–15 Ки/км$^2$ и 15–40 Ки/км$^2$, которым в момент аварии было 0–4 года, практически здоровыми оказались лишь 9,5%, а 37% — с хроническими заболеваниями. При этом среднегодовой прирост заболеваемости (на 1000, по 16 классам болезней) составил 102–130 случаев (Гудковский и др., 1995; Блетько и др., 1995).

5. На протяжении 8 лет после Катастрофы общая заболеваемость детей Лунинецкого района Брестской области 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.

6. У детей Столинского района Брестской области (плотность загрязнения по цезию-137 до 15 Ки/км$^2$) облученных *in utero* через 10 лет после облучения достоверно выше общая и первичная заболеваемость по основным классам болезней. Выраженный подъем заболеваемости наблюдается с 6–7-летнего возраста (Сычик, Стожаров, 1999а).

7. На радиационно 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).

8. 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, чем во второй, а окружность головы и грудной клетки — меньше (Акулич и др., 1993).

9. В Ветковском, Наровлянском, Хойникском, Калинковичском районах Гомельской области и в Краснопольском районе Могилевской области частота неблагоприятных исходов беременнос-

ти и число новорожденных с пониженным весом выше на более загрязненных территориях (Ижевский, Мешков, 1998).

10. Сравнивалось 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 индивидуальное радиационное загрязнение (уровень инкорпорированных радионуклидов на СИЧ), но и загрязнение организма свинцом и другими тяжелыми металлами (табл. 4.1).

*Таблица 4.1*

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

| | Группа «загрязненная» (73 мальчика и 60 девочек, средний возраст 10, 6 лет) | | Контроль (101 мальчик, 85 девочек, средний возраст 9,5 лет) | |
|---|---|---|---|---|
| | Первое обследование | Через три года | Первое обследование | Через три года |
| облучение mSv | 0,77 | 0,81 | 0,02** | 0,03*** |
| Pb, моча, mg/l | 0,040 | 0,020* | 0,017** | 0,03* |
| Cd, моча, mg/l | 0,035 | 0,025 | 0,02** | 0,015 |
| Hg, моча, mg/l | 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). | | | | |

Видно, (табл. 4.1), что уровень радиационного загрязнения за три года не уменьшился, тогда как содержание всех тяжелых металлов заметно сократилось. В табл. 4.2 приведены результаты самооценки здоровья детьми. Видно, что дети из загрязненных районов чаще жалуются на различные заболевания.

*Таблица 4.2*

**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* |
| Головокружения | 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 |

*Таблица 4.2, продолжение*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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) | | | | |

11. 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 загрязненной, так и контрольной группе, в загрязненной группе оно более высокое по большинству показателей. В следующей таблице 4.3 приведены данные инструментального клинического исследования этих же детей.

*Таблица 4. 3*

**Частота клинических синдромов и диагнозов (%) в тех же двух группах детей, что в табл. 4. 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). | | | | |

Данные табл. 4. 3 показывают, что практически по всем нозологическим формам группа попавших под чернобыльские радиоактивные выбросы детей заметно отличалась от контрольной

группы и в первичном, и во вторичном обследовании. Суммарно данные табл. 4.2 и табл. 4.3 дают убедительную картину резко ухудшенного (и ухудшающегося) состояния здоровья детей на загрязненных территориях, которую авторы исследования определяют как «синдром экологической дизадаптации» («ecological disadaptation syndrome»; Gres et al., 1995).

12. По официальной статистике, к 1993–1994 гг. показатель первичной заболеваемости лиц, проживавших или проживающих на территориях с загрязнением по цезию-137 свыше 15 Ки/км$^2$ стал достоверно выше, чем в целом по республике (Кожунов и др., 1996).

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

14. 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 2–8 раз выше, чем взрослого населения Беларуси в целом (Антипова и др., 1997).

## 4.2. Украина

1. Детская заболеваемость за первые десять лет после Катастрофы выросла в 6 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 1986 г. (табл. 4.4).

*Таблица 4.4*

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

| Год | Первичная заболеваемость | Общая заболеваемость |
|---|---|---|
| 1987 | 455,4 | 786,6 |
| 1994 | 1138,5 | 1651,9 |
| 2001 | нет данных | 2284,5 |
| 2004 | 1423 | нет данных |

2. При сопоставлении заболеваемости детей загрязненных и незагрязненных районов 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 и др., 1998; Закон.., 2006).

3. 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, 1995; Закревский и др., 1993; Запесочный и др., 1995; цит. по Ушакову и др., 1997, Horishna, 2005).

4. Заболеваемость детей до 14 лет возросла с 455, 4 в 1987 г. до 1383, 5 (на 1000) в 2004 г. (Степанова, 2006).

5. 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).

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

7. Инвалидов среди детей, проживающих на загрязненных территориях, в 1999 г. было в четыре раза больше, чем в среднем по Украине (Prysyazhnyuk et al., 2002).

8. 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).

9. 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).

10. У детей ликвидаторов (наблюдения в 1988–2005 гг.) число практически здоровых было в несколько раз меньше, чем в контроле (соответственно, 2,6–9,2% сравнительно с 18,6–24,6%), у проживающих на загрязненных территориях меньше масса тела и выражена низкорослость, у детей ликвидаторов — высокорослость, субгигантизм и ожирение (Кондрашова и др., 2006).

11. Среди взрослых эвакуированных число здоровых с 1988 по 2002 гг. сократилось с 67,7% до 22,0%, а число хронически болеющих возросло с 31,5% до 77,0% (Нац. докл. Укр., 2006).

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

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

14. 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).

15. Среди взрослых эвакуированных встречаемость нераковых заболеваний с 1988 г. по 2002 г. возросла с 631,5 до 3037,2. С 1991–1992 гг. встречаемость и распространенность этих заболеваний стали выше среднего по стране (рис. 4.1).

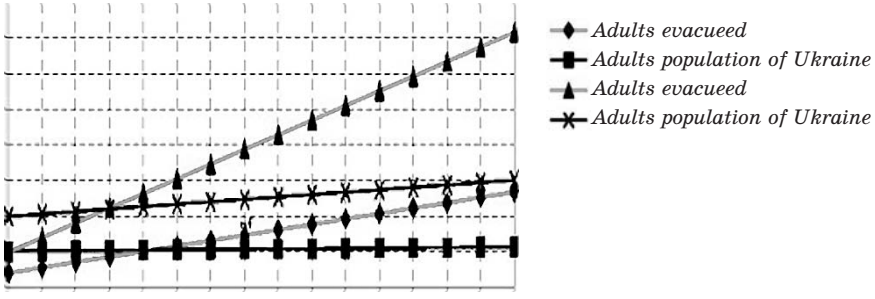



**рис. 4.1.** Динамика заболеваемости и встречаемости нераковых заболеваний среди взрослых эвакуированных и населения Украины в период 1988–2003 гг. (Нац. докл. Укр., 2006, рис. 5.6).

16. Среди взрослых эвакуированных инвалидность возросла с 1988 г. по 2002 г. с 4,6 до 193,4 (Нац. докл. Укр., 2006).

17. За период 1988–2003 гг. показатель инвалидности среди ликвидаторов вырос с 2,7 до 206,3 (на 1000) (Бузунов и др., 2006).

18. Среди населения загрязненных территорий в 1988–1999 гг. распространение заболеваний и первичная заболеваемость возросли в 2 раза (с 620,9 до 1275,6 и с 309,5 до 746,0). С 1993–1994 гг. эти показатели устойчиво превышают общеукраинские (Prysyazhnyuk et al., 2002, Нац. докл. Укр., 2006) и постоянно растет (табл. 4.5 и табл. 4.6).

*Таблица 4.5*

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

| Год | Ликвидаторы | Эвакуированные | Дети от 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 4.6*

**Динамика показателя заболеваемости (заболеваний на 1 000) пострадавших от Катастрофы в Украине (Grodzinsky, 1999; Закон.., 2006)**

| Год | Взрослые и подростки |
|---|---|
| 1987 | 421, 0 |
| 1994 | 1255, 9 |
| 2004 | 2097, 8 |

19. 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 области — 96,5%, в Донецкой области — 96,0% (Чернобыль.., 2004; Lubensky, 2004).

20. За период 1988–1994 гг. показатели первичной инвалидности среди ликвидаторов и эвакуированных из 30-км зоны возросли во много раз, и многократно превысили общеукраинские показатели (табл. 4.7).

*Таблица 4.7*

**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 |

18. Инвалидность у ликвидаторов стала резко расти, начиная с 1991 г. и к 2003 г. возросла в десятки раз (рис. 4. 2).

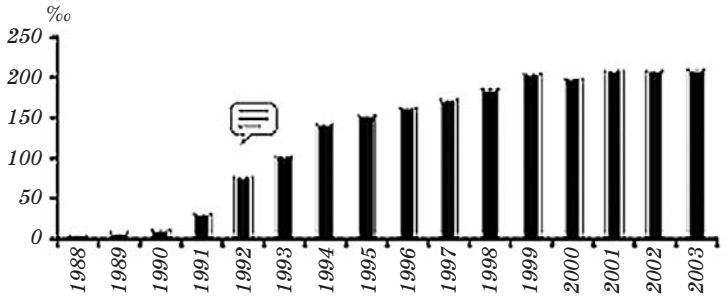



**рис. 4.2.** Динамика инвалидности связанной с не-раковой заболеваемостью украинских ликвидаторов 1986–1987 гг. в период 1988–2003 гг. (Нац. Докл. Укр., 2006)

## 4.3. Россия

1. Суммарный показатель здоровья населения (сумма показателей инвалидности и заболеваемости) на российских европейских чернобыльских территориях ухудшился за 10 лет в 2–3 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). Среднегодовая распространенность всех зарегистрированных заболеваний у детей Юго-Западных территорий Брянской области за 1998 г. в 1,5 раза выше областного уровня и данных по России (Фетисов, 1999). Заболеваемость детей на этих территориях Брянской области в 2004 г. была вдвое выше, чем в среднем по области (Сергеева и др., 2005). На протяжении 15 лет после Катастрофы в Калужской области заболеваемость детей на загрязненной территории была заметно выше (Игнатов и др., 2001). Заболеваемость населения более загрязненных юго-западных районов Брянской области (по цезию-137 свыше 5 Ки/км$^2$) после 1995 г. выше средней по области до 1,6 раза у взрослых и до 3,3 раза у детей (Кукишев и др., 2001).

3. Среднегодовые показатели впервые выявленных заболеваний по пятилетним периодам наблюдения за 1981–2000 гг. обнаруживают достоверный рост в первое десятилетие после Катастрофы (табл. 4.8).

*Таблица 4. 8*

**Динамика общей впервые выявленной заболеваемости (M ±m, на 1 000) у детей в разной степени загрязненных районов Калужской области в перид 1981–2000 гг. (на 1000 населения) (Цыб и др. 2006)**

| | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| Территории | 1981–1985 | 1986–1990 | 1991–1995 | 1995–2000 |
| 3 сильно загрязненных | 128,2 ± 3,3 | 198,6 ± 10,8** | 253,1 ± 64,4** | 130,1 ± 8,5 |
| 3 менее загрязненных | 130,0 ± 6,4* | 171,6 ± 9,0* | 176,3 ± 6,5* | 108,9 ± 16,8 |
| Область в целом | 81,5 ± 6,3 | 100,4 ± 5,6 | 121,7 ± 3,2 | 177,1 ± 10,0 |
| * — достоверное отличие от среднего по области, ** — отличие от срелнего по области и от периода до Катастрофы. | | | | |

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

5. Детская инвалидность в наиболее загрязненной Брянской области была в 1998–1999 гг. в два раза выше в трех особенно загрязненных районах: 351,9 против 173,8 на 1000 детей (средняя для России — 160,7) (Комогорцева, 2001).

6. Общая заболеваемость взрослых в 1998 г. на территориях Брянской области с плотностью радиоактивного загрязнения выше 5 Ки/км$^2$ по цезию-137, составила 1201,4 (по области — 944,6 на 1000) (Фетисов, 1999).

7. 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). Уровень заболеваемости ликвидаторов превышает аналогичные общероссийские показатели по сравнению с аналогичным мужским населением России (Бирюков и др., 2001). В Брянской области с 1995 по 1998 гг. сохраняется тенденция роста общей заболеваемости ликвидаторов (соответственно, 1506,4 и 2139,9 на 1000) (Фетисов, 1999). Все ликвидаторы изначально были здоровые и, в основном, молодые люди. Через пять лет после катастрофы среди них в России 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. 4.9).

*Таблица 4.9*

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

| Лет после Катастрофы | Доля «больных»,% |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 5 | 30 |
| 10 | 90–92 |
| 16 | 98–99 |

8. Показатель суммарной заболеваемости (по всем классам болезней) для российских ликвидаторов в 1993 г. был в 1,49 раза выше, чем для соответствующих групп населения России в целом (соответственно 75606 и 50785 на 100000) (Кудряшов, 2001). В 1996 г. эта пропорция сохранилась (соответственно 61687 и 41748 на 100000) (Ivanov et al., 2004).

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

10. Уже через два года после Катастрофы среди ликвидаторов стали появляться инвалиды, и этот процесс инвалидизации стал лавинообразно нарастать (табл. 4. 10).

*Таблица 4.10*

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

| Год | 0–5 сГр | 5–20 сГр | более 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 |

Уровень инвалидизации ликвидаторов в 1995 г. превышал показатели для соответствующих возрастных групп населения в три раза (Проблемы.., 2002), в 1998 году — 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 (Герасимова и др., 2001). 64, 7% ликвидаторов рабочего возроаста были в 2004 г. инвалидами (Zubovsky, Tararukhina, 2007).

## 4.4. Другие страны

1. **Венгрия.** Среди родившихся в мае — июне 1986 г. доля новорожденных с пониженным весом (менее 2500 г) была достоверно больше (Wals, Dolk, 1990). То же обнаружено для июльских новорожденных 1986 г. в Швеции (Ericson, Kallen, 1994).

2. **Великобритания.** Рост числа новорожденных с ненормально низким весом (менее 1500 г) отмечен в одном из наиболее пораженных чернобыльским выбросом регионе — Уэльсе (рис. 4.3).

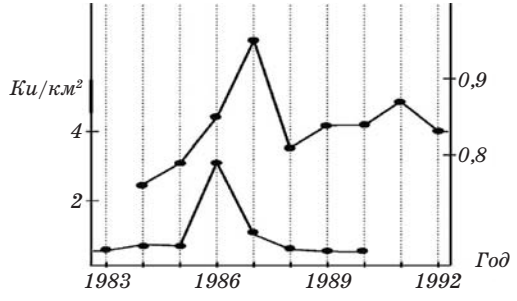



**рис. 4.3.** Доля (%) новорожденных с весом тела менее 1500 г в 1983–1992 гг. в Уэльсе (верхняя кривая) и уровень выпадения чернобыльского стронция-90 (Busby, 1995).

3. **Финляндия.** Увеличение числа преждевременных родов (Harjulehto et al., 1989).

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

***

Факт заметного увеличения заболеваемости на загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях (включая увеличение числа инвалидов в группах, получивших дополнительное облучение), не вызывает сомнения. Конечно, нет прямых доказательств связи увеличенной заболеваемости в послечернобыльский период именно с влиянием дополнительного облучения от чернобыльских радионуклидов. Но возникает вопрос: с чем еще может быть связано это двух — трехкратное увеличение заболеваемости, 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.

Такой психологический фактор, как радиофобия, также не может быть определяющей причиной увеличения заболеваемости на загрязненных территориях потому, что заболеваемость повсеместно возрастает через несколько лет после Катастрофы, в то время как радиофобия со временем заметно уменьшается.

## Г л а в а 5. РАДИАЦИОННОЕ ПОСТАРЕНИЕ

Феномен ускоренного постарения — одно из специфических последствий действия ионизирующей радиации (Клемпарская, 1964). 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 (Аноним, 2005).

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

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 повышенной радиацией (Морозевич и др., 1997).

4. 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).

5. Средний возраст умерших от инфаркта миокарда (у мужчин и женщин), проживающих на территориях с загрязнением свыше 555 кБк $\cdot$ м$^2$ по цезию-137, а также выехавших оттуда, на 8 лет меньше («омоложение» смертности), чем в среднем по Беларуси (Антипова, Бабичевская, 2001).

6. Нарушение способности к аккомодации и другие старческие изменения органа зрения (Федирко, 1999).

7. Для ликвидаторов характерны процессы раннего старения: многие заболевания у ликвидаторов развиваются на 10–15 лет раньше, чем в среднем в популяции. 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).

8. 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, Oradovskaya, 2006):

• старческая полиморбидность в возрасте, не относящемся к старому или пожилому (10,6 диагнозов заболеваний на одного ликвидатора — в 2,4 раза выше, чем возрастная норма);

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

• ускоренное старение сосудов, в том числе — головного мозга (в т.ч. старческая энцефалоапатия в возрасте около 40 лет);

• изменения на глазном дне: ранний факосклероз, ангиодистрофия сетчатки, ранние старческие катаракты, ранние пресбиопии;

• старческий характер нарушения высших психических функций;

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

• старческий дисбаланс в антиоксидантной системе.

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

10. 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).

***

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

# Г л а в а 6. НЕРАКОВАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ

Обычно при упоминании о последствиях для здоровья людей Чернобыльской катастрофы имеют в виду возникновение раковых заболеваний. Однако, раковые заболевания, сколь бы серьезными они ни были, далеко не исчерпывают медицинские последствия Катастрофы. Не ставя задачей полного обзора накопленного материала по нераковым последствиям Катастрофы, приведем примеры, показывающие масштаб и спектр негативных изменений разных органов и систем.

## 6.1. 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.

### 6.1.1. Заболевания крови и органов кроветворения

#### 6.1.1.1. Беларусь

1. Заболеваемость крови и органов кроветворения у эвакуированных в 1995 г. была в 3,8 раза выше (а у населения загрязненных территорий в 2,4 раза выше), чем для всего населения Беларуси (соответственно, 279, 175 и 74 на 100 000) (Matsko, 1999).

2. В 1995 г. у белорусских ликвидаторов встречалось в 4,4 раза больше заболеваний крови и кроветворных органов (соответственно 304,4 и 69,4), чем среди соответствующих групп всего населения (Matsko, 1999 из Кудряшова, 2001).

3. Частота гематологических нарушений была заметно выше среди 1 220 424 новорожденных на территориях, загрязненных цезием-137 более 1 Ки/км$^2$ (Бусует и др., 2002).

4. Заболевания кроветворной и лимфоидной ткани встречались в наиболее загрязненных районах Брестской области (Столинском и Лунинецком) 1996 г. в 3–5 раз чаще, чем в сравнительно чистых (Гордейко, 1998).

5. Комплиментарная активность сыворотки крови и число эффективных молекул С4 компонента было достоверно снижено среди 350 детей раннего возраста из разной степени загрязнен-

ных цезием-137 районов Беларуси; в более загрязненных районах (свыше 15 Ки/км$^2$) обнаружено большее снижение уровня $C^3$ компонента (Зафранская и др., 1995).

6. Миелинотоксическая активность сыворотки крови (МТА) и число Т-лимфоцитов у больных с рассеянным склерозом из районов с плотностью радиоактивного загрязнения по цезию-137 от 5 до 15 Ки\км$^2$ была достоверно понижена (Филиппович, 2002).

7. Абсолютное и относительное число лимфоцитов, а также доля базофильных клеток были достоверно более высокими у взрослых и подростков Гомельской области, постоянно проживающих на территориях с уровнем загрязнения почвы цезием-137 от 15 до 40 Ки/км$^2$ (Микша, Данилов, 1997).

8. Относительное число лейкоцитов, экспрессирующих пан-Т-клеточный маркер $CD^3$, было достоверно снижено у эвакуированных и проживающих на более загрязненных территориях (Баева, Соколенко, 1998). Число лейкоцитов было достоверно повышено в группе жителей Витебской и Гомельской областей, перенесших инфекционные заболевания в первые три года после Катастрофы, сравнительно с группой заболевших до Катастрофы (Матвиенко и др., 1995).

9. Число случаев предлейкозных состояний (миелодиспластической синдром и апластическая анемия) достоверно росло на протяжении 11 лет после Катастрофы (Табл. 6.1).

*Таблица 6.1*

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

| | 1979–1985 гг. | 1986–1992 гг. | 1993–1997 гг. |
|---|---|---|---|
| Число случаев в год | 9,3 | 14,0 | 15,6 |
| Стандартизированный показатель 0/0000 | 0,60 ± 0,09 | 0,71 ± 0,1* | |
| | 1, 00 | 1,46 * | 1,73* |

* Различия достоверные

10. 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).

11. 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 области увеличилось в 7 раз по сравнению с 1985 г. (Гофман, 1994, с. 514). 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.

12. Количество первичных продуктов перекисного окисления липидов в плазме крови детей (0–12 мес.) из загрязненных цезием-137 Краснопольского района Могилевской, Кормянского района Гомельской и Ушачского района Витебской области 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 2, 0–2,7 раза (Возненко и др., 1996).

13. У детей из Чечерского района Гомельской области (Беларусь, 15–40 Ки/км$^2$ по цезию-137), и Мценского и Болховского районов Орловской области (Россия, 1–15 Ки/км$^2$), подвергавшихся разному уровню облучения (в том числе внутриутробно), уровни продуктов перекисного окисления липидов были в 2–6 раз выше, а уровни незаменимых биоантиоксидантов (БАО) — в 2–3 раза ниже соответствующих возрастных диапазонов для нормы. Скорости расходования БАО были превышены у этих детей в 2–10 раз относительно норм (Балева и др., 2002).

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

#### 6.1.1.2. Украина

1. У детей на 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. У детей ликвидаторов и живущих на загрязненных территориях заболеваемость крови и кроветворных органов в 2,0–3,1 раза выше, чем в других регионах. (Horishna, 2005).

3. Встречаемость заболеваний крови и органов кровообращения за 12 лет после Катастрофы (1988–1999 гг.) у живущих на загрязненных территориях возросла в 10,8–15,4 раз (Prysyazhnyuk et al., 2002). За 1986–1994 гг. число случаев заболеваний крови и кроветворных органов среди взрослых на загрязненных территориях Житомирской области возросло в 49,9 раз (Нагорная, 1995).

4. 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).

5. Заболеваемость крови и кроветворных органов у взрослых в Житомирской области за первые 10 лет после Катастрофы увеличилась в 50 раз (от 0,23% до 11,48; Нагорная, 1995).

6. Заболеваемость крови и органов кроветворения у проживающих на загрязненных территориях взрослых и подростков увеличилась за десятилетие после Катастрофы в 2,4 раза — с 12,7 в 1987 г. до 30,5 в 1996 г. (для всего населения Украины эта заболеваемость осталась на прежнем уровне) (Grodzinsky, 1999).

7. Нарушения морфологии клеток крови обнаружены более чем у 92% из около 7200 обследованных детей в острый йодный период (первые месяцы после Катастрофы); нарушения формулы крови — у более, чем 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). В 1987–1988 гг. у детей из зон жесткого радиационного контроля качественные изменения в клетках крови обнаружены у 78,3% обследованных (Степанова, Давиденко, 1995).

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

#### 6.1.1.3. Россия

1. Болезни крови и органов кроветворения определяли значительно большую заболеваемость детей из пораженных чернобыльскими выпадениями районов (Кулаков и др., 1997). У детей в загрязненных районах Тульской области встречаемость заболеваний крови и кроветворных органов возросла к 2002 г. более чем в два раза по сравнению с периодом до Катастрофы (Соколов, 2000).

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

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

3. Критически низкое число лимфоцитов было обнаружено в ходе 10-летних наблюдений после Катастрофы в 1994–1995 гг. у детей в за-

грязненных районах Брянской области (Лукьянова, Ленская, 1996). У взрослых при уровне загрязнения почвы цезием-137 в 15–40 Ки/км$^2$ обнаружено достоверно более высокое абсолютное и относительное число лимфоцитов и базофильных клеток (Микша, Данилов, 1997).

4. В поселках Брянской области с наибольшим уровнем загрязнения почвы Cs-137 и существенным уровнем загрязнения Sr-90 почти у половины детей содержание гемоглобина в крови превышает 150 г/л (Ленская и др., 1995).

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

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

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

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

9. 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).

10. Среди показателей крови и лимфы, достоверно отличающихся у ликвидаторов:

• средняя продолжительность ЯМР-релаксации Т1 плазмы крови (Попова и др., 2002);

• состояние мембран эритроцитов по показателю активности реакции рецептор-лектин (Карпова, Корецкая, 2003), по коли-

честву вторичных продуктов ПОЛ (по содержанию малонового диальдегида), по вязкости мембран и по степени ненасыщенности липидов (Балева и др., 2002);

• 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).

11. Лимфопоэз остается нарушенным у ликвидаторов даже через 10 лет после Катастрофы (табл. 6.2).

*Таблица 6. 2*

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

| | Типы лимфопоэза | | |
|---|---|---|---|
| Группа ликвидаторов | квазинормальный | гипер-регенераторный | гипо-регенераторный |
| до 5 лет после катастрофы | 32 | 55 | 13 |
| 5–9 лет после катастрофы | 38 | 0 | 62 |
| 10–15 лет после катастрофы | 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), и в случае Чернобыльской катастрофы еще нескольким следующим поколениям придется сталкиваться с разнообразными болезнями органов кровообращения, вызванных чернобыльским облучением.

### 6.1.2. Заболевания органов кровообращения

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

### 6.1.2.1. Беларусь

1. Встречаемость болезней системы кровообращения выросла по сравнению с до-чернобыльским периодом через 10 лет после Катастрофы по всей стране в 3–5 раз, причем в большей степени — в более загрязненных областях (Манак и др., 1996; Нестеренко, 1996).

2. Нарушения сердечно-сосудистого (циркуляторного) гомеостаза в первые 4 дня жизни характерны для большей части новорожденных из местности с загрязнением более 15 Ки/км$^2$ (Воскресенская и др., 1996).

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 радиационно-загрязненных территориях в Гомельской области (Бандажевская, 1994). Заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы среди населения загрязненных территорий и эвакуированных была в 1995 г. в 3,0 раза выше, чем для Беларуси в целом (соотвественно, 4860 и 1630 на 100 000) (Matsko, 1999).

4. Нарушения сердечного ритма обнаруживаются у более 70% детей в возрасте до одного года на территориях с загрязнением почвы 5–20 Ки/км$^2$ по цезию-137 (Цибульская и др., 1992; Бандажевский, 1999). Нарушения сердечного ритма и сердечной проводимости коррелированы с количеством инкорпорированных радионуклидов (Бандажевский, 1997, 1999). Нарушения сердечного ритма при ишемической болезни сердца достоверно более частые и стойкие у жителей загрязненных территорий (Аринчин, Милькаманович, 1992).

5. Сосудистая дистония (повышенное или пониженное артериальное давление) у детей и взрослых чаще обнаруживается в загрязненных районах (Сикоренский, Багель, 1992; Гончарик, 1992; Недвецкая, Ляликов, 1994; Заболотный и др., 2001 и др.). Повышенное артериальное давление у взрослых встречается заметно чаще в Могилевской области на территориях с загрязнением выше 30 Ки/км$^2$ (Подпалов, 1994). Повышенное артериальное давление у детей коррелированно 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 загрязненных районах Гомельской (Наровлянский, Брагинский, Ельский, Хойникский р-ны), Могилевской (Чериковский, Краснопольский, Славгородский р-ны), и Брестской областей, существенно нарушены (Аринчин и др. 1996; Аринчин, 1998).

7. В период 1993–2003 гг. среди детей облученных родителей в возрасте 10–14 лет достоверно росла первичная заболеваемость болезнями системы кровообращения (Шевчук, Гурачевский, 2006).

8. Объем кровопотерь при оперативном родоразрешении у рожениц в Гомельской области, проживавших на территориях, загрязненных цезием-137 от 1 до 5 Ки/км$^2$, достоверно увеличен (Савченко и др., 1996).

9. Кровоснабжение ног (вазомоторные реакции крупных сосудов нижних конечностей) достоверно нарушено у девушек 10–15 лет, проживавших в районах с уровнем загрязнения по $^{137}$Cs от 1 до 5 Ки/км$^2$ (Хомич, Лысенко, 2002; Саваневский, Гамшей, 2003).

10. 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) (Шевчук, Гурачевский, 2006).

#### 6.1.2.2. Украина

1. Уровень заболеваемости органов кровообращения в 1996 г. на загрязненных территориях был в 1,5 раза выше, чем на всей Украине (соответственно, 430 и 294; Grodzinsky, 1999).

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. Гемморагические состояния новорожденных встречались в четыре раза более часто, чем до Катастрофы, на радиационно загрязненных территориях Полесского района Киевской области (также Чечерского района Гомельской области и Мценского и Волховского районов Орловской области; Кулаков и др., 1997).

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

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

### 6.1.2.3. Россия

1. Уровень заболеваемости органов кровообращения детей Брянской области из трех загрязненных районов в 3–6 раз выше, чем в среднем по области (Комогорцева, 2001).

2. 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). По другим данным, за 1991–1998 гг. уровень заболеваемости ликвидаторов болезнями системы кровообращения возрос в 1,6 раза (Бирюков и др., 2001), а уровень сердечно-сосудистой заболеваемости ликвидаторов через 13 лет после катастрофы был выше, чем в соответствующих группах населения в 4 раза (Большов и др., 1999).

3. 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 области (табл. 6.3).

*Таблица 6.3*

**Некоторые характеристики состояния сердечно-сосудистой системы ликвидаторов — мужчин, Воронежская область, Россия (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 |

* различия от контроля достоверны.

4. 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).

5. Заболеваемость ликвидаторов ишемической болезнью сердца (ИБС) в период 1991–1998 гг. возросла втрое, 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). Частота встречаемости ИБС у ликвидаторов и населения радиационно пораженных территорий постоянно растет (Хрисанфов, Меских, 2001). Высокий темп роста частоты случаев ИБС обнаружен и для большой группы ликвидаторов апреля — июня 1986 г. через десять лет после Катастрофы (Кузнецова и др., 2004).

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

7. Нарушения мозгового кровообращения (нейроциркуляторная дистония) 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 молодых ликвидаторов (Кузнецова и др., 2004). Нарушения мозгового кровообращения ликвидаторов иногда определяются как дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭП — хроническая цереброваскулярная патология, ведущая к функциональному и органическому поражению центральной нервной системы). ДЭП занимала основное место (40% случаев) 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).

8. 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 2002 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).

9. 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).

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

11. Случаи инсульта в необычно большом числе характерны через длительное времянных после Катастрофы для ликвидаторов (Шамарин и др., 1996; Хрисанфов, Меских, 2001; Кузнецова и др. 2004).

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

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

14. У ликвидаторов резко и в худшую сторону отличается гемодинамика по многим показателям по сравнению с больными (того же возраста) ишемической болезнью сердца на Урале и в Заполярье (Талалаева, 2006).

#### 6.1.2.4. Другие страны

**Молдова.** У ликвидаторов Кишинева сердечно-сосудистые заболевания за последние годы выросли в 3 раза, что 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, несомненно, важнейшим компонентом общей заболеваемости жителей загрязненных территорий, пораженных чернобыльской радиацией, эвакуантов, мигрантов, ликвидаторов и их детей. Не менее типичной для пострадавших от дополнительного радиационного облучения, связанного с Катастрофой, является заболеваемость кровеносной системы органов. 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.

Влияние чернобыльского радиационного загрязнения на повсеместное повышение уровня заболеваемости органов кровоснабжения несомненно.

## 6.2. Генетические изменения

Изменения генетических структур — как половых клеток, так и соматических, — предваряют, сопровождают и определяют появление многих заболеваний. Ионизирующая радиация — самый мощный фактор, приводящий к поражению наследственных структур. Огромная коллективная доза облучения от Чернобыльской катастрофы (127 млн. — 150 чел/рад, см. Приложение) 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 двадцать лет после катастрофы появилось много 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 6.2.1.), но и по генетически обусловленным врожденным порокам развития (6.2.3.) и по здоровью детей облученных родителей (6.2.4.)

### 6.2.1. Изменения частоты мутаций

За 20 лет появилось большое число работ, убедительно показывающих 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.

#### 6.2.1.1. Хромосомные мутации

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-аберрантные клетки, с 2–3 или 3–4 мутациями). По некоторым наблюдениям (Ильинских и др., 2002) мультиабберантные поражения характерны для воздействия плутония. 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 аберраций достоверно выше (Lazjuk et al., 1990; Stepanova, Vanyurikhina, 1993; Pilinskaya, 1994; Sevankaev et al., 1995; Vorobtsova, Bogomazova, 1995; Mikhalevich, 1999; табл. 6.4).

*Таблица 6. 4*

**Сравнительная частота (%, M±m) аберрантных клеток и хромосомных аберраций (на 100 лимфоцитов) в разные периоды (Bochkov et al., 1972, 2001; Pilinskaya et al., 1991; Bezdrobna et al., 2002)**

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

#### 6.2.1.1.1. Беларусь

1. У детей, постоянно проживающих на территориях с повышенным уровнем радиации, увеличено число аберраций хромосом (Нестеренко, 1996; Goncharova, 2000). По данным Белорусского института радиационной медицины генетические изменения особенно заметны среди тех, кому было меньше шести лет в момент аварии (Ушаков и др., 1997). Частота хромосомных аберраций (дицентрических и центровых колец) у женщин и новорожденных из загрязненных районов Могилевской области оказалась достоверно выше, чем в контрольной группе, а частота этих же ненормальных хромосом у школьников из загрязненных районов Брестской области оказалась более чем вдвое выше, чем у школьников радиационно менее загрязненного города Минска (Лазюк и др., 1994). У 52% обследованных детей из загрязненных на уровне 5–15 Ки/км$^2$ цезию-137 районов Брестской области число хромосомных аберраций заметно увеличено. Эти нарушения цитогенетического статуса соматических клеток сопровождались изменениями других молекулярно-генетических, цитологических и молекулярно-биохимических показателей периферической крови (Мельнов, Лебедева, 2004).

2. У 79 детей, родившихся в 1994 г. в Беларуси от родителей, все время после катастрофы проживающих на загрязненных территориях, уровень мутаций в 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).

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

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

5. У ликвидаторов, в отдаленные сроки после облучения, растет число микроядер в лимфоцитах периферической крови

(табл. 6.5), что отражает возрастание индивидуальной генетической радиочувствительности и снижение репарационного потенциала (Мельнов, 2002).

*Таблица 6. 5*

**Число микроядер в культуре лимфоцитов у белорусских ликвидаторов через 20 лет после Катастрофы (Мельнов, 2002)**

| Доза, Гр | Средняя частота микроядер (на 1000 клеток)* | |
|---|---|---|
| | Ликвидаторы (47,6±1,3 лет) (n=40) | Контроль (40,8±1,7 лет) (n=15) |
| 0,01 | 2,7±1,1 | 15,2±2,3 |
| 0,1 | 24,9±4,4 | 29,4±2,6 |
| 0,2 | 45,4±5,0 | 47,1±15,4 |
| 0,3 | 69,6±10,3 | 47,2±12,2 |
| 0,4 | 108,0±16,0 | 67,2±14,1 |
| 0,5 | 149,9±21,1 | 108,0±26,0 |

* все различия достоверны

#### 6.2.1.1.2. Украина

1. Среди обследованых более 5000 детей, повергшихся воздействию ионизирующего излучения в возрасте от 0 до 3-х лет, увеличено число аберрантных клеток и стабильных и нестабильных аберраций хромосом (Степанова, 1995; 2002; Степанова и др., 2002).

2. Частота аберрантных клеток и хромосомных аберраций у детей, облученных *in utero*, достоверно повышена (Степанова и др., 2002).

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 аберраций хроматидного типа (Пилинская, 1999). У детей из село Народичи (загрязнение по цезию-137 около 15 Ки/км$^2$) частота нестабильных хромосомных аберраций сохранялась на протяжении более 10 лет на относительно постоянном уровне, но частота стабильных хромосомных повреждений нарастала (Пілінська и др., 2003а).

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

5. Через 12–15 лет после катастрофы у самоселов в Чернобыльской зоне выявлен достоверно повышенный уровень структурных аберраций хромосом, и увеличенное число мульти-аберрантных хромосом (Табл. 6.6, Табл. 6.7).

*Таблица 6.6.*

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

| | Самоселы, 30-км зона | Киевская область |
|---|---|---|
| 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 |
| Делеции с фрагментами | 0,22 ± 0,05 | 0,08 ± 0,03 |
| Делеции без фрагментов | 0,10 ± 0,03 | 0,05 ± 0,02 |
| Всего анормальных | 0,33 ± 0,06 | 0,13 ± 0,03 |
| Моноценетрики | 0,23 ± 0,05 | 0,12 ± 0,03 |
| **Всего** | **2,2 ± 0,2** | **1,2 ± 0,1** |

* дочернобыльский уровень — 1,1

*Таблица 6. 7*

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

| | 1998–1999 гг. | 2001 г. |
|---|---|---|
| Разрывы и обмены | 0,16 ± 0,07 | 0,29 ± 0,07 |
| Инсерции | 1,8 ± 0,3 | 0,8 ± 0,1* |
| Делеции | 0,025 ± 0,025 | 0,07 ± 0,03 |
| Без фрагментов | 0,10 ± 0,04 | 0,18 ± 0,06 |
| Всего аномальных | 0,39 ± 0,09 | 0,45 ± 0,09 |
| Моноцентриков | 0,32 ± 0,08 | 0,25 ± 0,06 |
| Всего | 2,6 ± 0,4 | 1,6 ± 0,2* |

* различия достоверны

6. У эвакуированных из населенных пунктов, расположенных в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС, уровень нестабильных аберраций хромосом существенно превышал контрольные значения у жителей в сроки до года 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 (содержания 137Cs в почве 110–860 кБк/м$^2$) и среди эвакуированных из 30-км зоны молодых людей, частота стабильных аберраций в лимфоцитах периферической крови была достоверно увеличена (Мазник, Винников, 2002; Мазник, 2003).

8. Через 12–15 лет после катастрофы выявлено, что частота аберрантных клеток и число хромосомных аберраций для самоселов 30-км зоны (и сильно загрязненных раойнов Гомельской области в 1986–1988 гг.) значительно выше, чем для жителей Киева (табл. 6.8).

*Таблица 6.8.*

**Частота аберрантных клеток и хромосомных аберраций (на 100 лимфоцитов) из 30-км зоны Украины, Киева и Гомельской области, Беларусь (Bezdrobna et al., 2002; Michailevich, 1999)**

| | Человек, n | Клеток, n | Аберрантных клеток, n | Хромосомных аберраций, n |
|---|---|---|---|---|
| 30-км зона | 33 | 11789 | 5,0±2,0 | 5,3±2,1 |
| Киев | 31 | 12 273 | 3,2±0,8 | 3,5±1,0 |
| Гомельская область | 56 | 12 152 | 6,4 ± 0,7 | 8,7+0,6 |

9. В 30-км зоне Украины повышена частота одно-двух-ударных аберраций хромосом и частота хроматидных аберраций (табл. 6.9). Увеличенная частота single-hit acentrics в присутствии two-hit dic and c. r. свидетельствует о длительном облучении малой мощности low-LET radiation.

*Таблица 6.9.*

**Частота (на 100 клеток) различных типов хромосомных аберраций у самоселов 30-км зоны и жителей Киевской области (Bezdrobna et al., 2002)**

| | 30-км зона | Киевская область |
|---|---|---|
| Хроматидные аберрации | 3,1 ± 0,2 | 2,3 ± 0,1* |
| Фрагменты | 1,6 ± 0,2 | 0,9 ± 0,1 |
| Дицентрики + центрические кольца | 0,3 ± 0,06 | 0,1 ± 0,03* |
| Делеции | 0,02 ± 0,02 | 0,04 ± 0,02 |
| АнормальныеМоноцентрики | 0,23 ± 0,05 | 0,12 ± 0,03* |
| **Всего хромосомных аберраций** | **2,2 ± 0,2** | **1,18 ± 0,1*** |

* различия достоверны

10. У ликвидаторов через 10–12 лет после аварии 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).

11. Через 10–15 лет после Катастрофы в лимфоцитах периферической крови ликвидаторов сохраняется повышенный уровень стабильных аберраций (Мельников и др., 1998; Пилинская, 1995, 1999; Пілінська и др., 2003b).

12. У 1000 ликвидаторов через 10 лет после Катастрофы было достоверно увеличена средняя частота хромосомных аберраций (особенно значительно — у ликвидаторов 1986 г.) (Севанькаев и др., 1998).

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

#### 6.2.1.1.3. Россия

1. Уровень хромосомных аберраций у детей, облученных *in utero*, был выше, чем у детей, родившихся в более поздние сроки после Катастрофы. У большинства детей из загрязненных регионов был понижен индекс репарации геномной ДНК (Бондаренко и др., 2004).

2. Более высокая частота нестабильных хромосомных аберраций (в особенности, дицентриков и центрических колец) обнаружена в 1989–1994 гг. при обследовании 1200 детей из радиационно загрязненных районов Брянской и Калужской областей (средний уровень загрязнения по Cs-137 от 100 до 1000 кБк/м$^2$). Частота аберраций коррелирована с уровнем загрязнения территории (Севанькаев и др., 1995 а, б; 1998).

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

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

5. У детей, проживающих на территориях с загрязнением выше 5 Ки/км$^2$ 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).

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

7. Через 17 лет после Катастрофы у 30–60% детей и подростков с загрязненных территорий (средняя плотность 111 и 200 кБк/м$^2$

по цезию-137, число на 100 клеток) наблюдался повышенный уровень хромосомных аберраций (Севанькаев и др., 2005):

| | из загрязненных регионов | Контроль |
|---|---|---|
| ацентрических фрагментов | 0,40 | 0,22 |
| дицентриков и центрических колец | 0,04–0,19 | 0,03 |

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

9. Частота хромосомных аберраций была увеличена в 2–4 раза у проживающих на чернобыльских территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 более 3 Ки/км$^2$ (Бочков, 1993).

10. У женщин с доброкачественными новообразованиями матки (миома), постоянно проживающих в Новозыбковском, Клинцовском районах Брянской области и в Тульской области, число лимфоцитов, несущих мутации по локусу Т-клеточного рецептора (TCR) и число хромосомных аберраций коррелировано с уровнем радиационного загрязнения (Табл. 6.10).

*Таблица 6.10*

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

| | Просмотрено метафаз, n | Мутантных клеток, n | Аберраций, n | Плотность загрязнения, Бк/м$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| Клинцовский район, Брянская обл. (n = 97) | 18 703 | 5,3 ± 0,5* | 4,27 ± 0,3* | 322 |
| Новозыбков, Брянской обл. (n = 22) | Нет данных | 6,2 ± 0,3* | Нет данных | 708 |
| Узловая, Тульская обл. (n = 100) | 19 600 | 4,6 ± 0,3 | 2,30 ± 0,1 | 171 |
| Обнинск (n =42) | 12 779 | 4,0 ± 0,2 | 2,12 ± 0,1 | Контроль |

*отличия от контроля достоверны

11. Число хромосомных аберраций у жителй загрязненных районов Брянской обалсти выше, чем в незагрязненных (Табл. 6.11).

*Таблица 6.11*

**Частота хромосомных аберраций у жителей Брянской области на загрязненных территориях (Snigireva, Shevchenko, 2006)**

| | Человек, n | Клеток, n | Аберраций, n | В т.ч. дицентриков |
|---|---|---|---|---|
| Брянская обл. | 80 | 21027 | 1,43 + 0,08* | 0,10 + 0,02* |
| Контроль | 114 | 51430 | 0,66 ± 0,04 | 0,02 ±0,01 |

*различия с контролем достоверны

12. У жителей загрязненных Клинцовского и Вышковского районов Брянской области число митозов на 1000 клеток крови (митотический индекс) достоверно снижено по сравнению с контролем (Пелевина и др., 1996).

13. У жителей четырех загрязненных районов Орловской области (обследовано 248 человек, возраст 15–28 лет) в 2–4 раза повышена частота аберраций — маркеров радиационного воздействия (дицентриков и колец). При этом в группе облученных *in utero* частота таких аберраций 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) (Севанькаев и др., 2006).

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

15. В течение трех месяцев после Катастрофы в лимфоцитах и клетках костного мозга ликвидаторов обнаруживались хромосомные мутации, число которых было коррелированно с полученной дозой облучения (Шевченко и др., 1995; Свирновский и др., 1998; Беженарь, 1999; Шикалов и др., 2002 и др.) (Табл. 6.12).

*Таблица 6. 12*

**Сравнительная цитогенетическая характеристика разных групп российских ликвидаторов 1986 г. 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 ± 2,5 | 4,4 ± 0,9 |
| Дозиметристы (n=23) | 1641 | 31,1 ± 4,3 | 4,8 ± 1,7 |
| Штат АЭС (n=83) | 6015 | 23,7 ± 2,0 | 5,8 ± 1,0 |
| Водители (n=60) | 5300 | 14,7 ± 1,7 | 3,2 ± 0,8 |
| Припять, население (n=35) | 2593 | 14,3 ± 2,4 | 1,9 ± 0,8 |
| Врачи (n=37) | 2590 | 13,1 ± 2,3 | 2,7 ± 1,0 |
| **Контроль (n=19)** | **3605** | **1,9 ± 0,7** | **0,0** |

16. 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. 6.1).

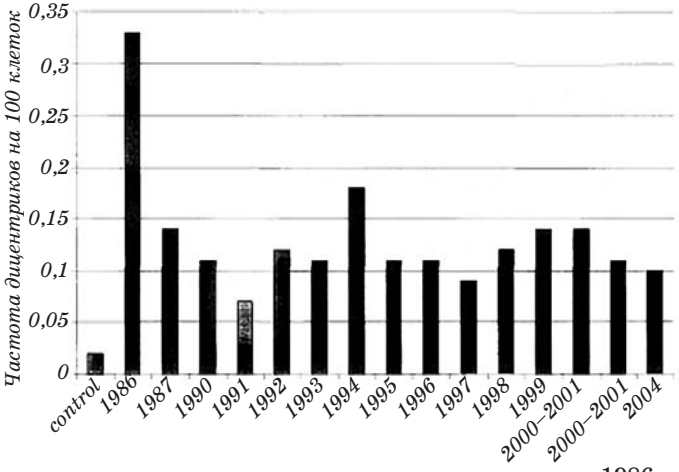



**рис. 6.1.** Средняя частота дицентриков в группе ликвидаторов 1986 г. обследованных в течение 18 лет после Катастрофы (Snigiryova, Shevchenko, 2006).

17. Через 8–9 лет после Катастрофы число клеток с транслокациями у ликвидаторов превышало контроль в четыре раза (Табл. 6.13).

*Таблица 6.13*

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

| Год | Человек, n | Клеток, n | Хромосомные аберрации, n | Дицентрики+ центрические кольца |
|---|---|---|---|---|
| 1986 | 443 | 41927 | — | 0. 33 ±0. 01* |
| 1990 | 23 | 4268 | 14,9 ± 1,9* | 1,0 ± 0,5* |
| 1991 | 110 | 20077 | 19,7 ± 1,0* | 0,9 ± 0,2* |
| 1992 | 136 | 32000 | 31,8 ± 1,0* | 1,4 ± 0,2* |
| 1993 | 75 | 18581 | 34,8 ± 1,4* | 0,9 ± 0,2* |
| 1994 | 60 | 181793 | 31,8 ± 1,3* | 1,8 ± 0,3* |
| 1995 | 41 | 12160 | 18,8 ± 1,2* | 0,4 ± 0,02 |
| **контроль** | **82** | **26849** | **10,5 ± 0,6** | **0,02 ± 0,01** |

*p < 0. 05;

18. Число транслокаций у ликвидаторов выше, чем в контроле (Табл. 6.14).

*Таблица 6. 14*

**Частота транслокаций в разных группах ликвидаторов (Snegireva, Shevchenko, 2006)**

| | Человек, n | Клеток, n | Транслокации FG ± m/ 100 клеток |
|---|---|---|---|
| Все ликвидаторы | 52 | 44283 | 1,20 ±0,16* |
| Контроль | 15 | 21953 | 0,47 ± 0,09 |

* p<0. 05

19. Через 6–8 лет после Катастрофы количество хромосомных нарушений у ликвидаторов из Российского ядерного центра в Сарове было существенно выше, чем в контроле (Хаймович и др., 1999):

| | Ликвидаторы (n=40) | Контроль (n=10) |
|---|---|---|
| Сумма аберраций 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 |

20. Частота дицентриков у ликвидаторов повышалась в период 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 (Snigiryova, Shevchenko, 2002).

#### 6.2.1.1.4. Другие страны

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

2. **Австрия**. У 17 взрослых обнаружено 4-х кратное увеличение количества хромосмоных аберраций в 1987 г., и 11-кратное повышение количества хромосомных аберраций у двух пациентов, обследованных до и после выпадения чернобыльских цезием-134 и цезием-137 (вызвало дополнительное облучение на протяжении 1 года, на 20% превосходящее уровень естественной радиации — 1 мГр/год) (Pohl-Rüling et al. 1991).

3. **Германия** (южные районы). У 29 детей и взрослых обнаружено увеличение количества хромосомных аберраций в 2–6 раз с 1987 г. по 1991 г. (Stephan, Oestreicher, 1993).

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

### 6.2.1.2. Геномные мутации

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

#### 6.2.1.2.1. Трисомия-21 (Синдром Дауна)

1. **Беларусь.** При анализе годичных и месячных частот синдрома Дауна за 1981–1999 гг. (2786 случаев) отмечены годичные подъемы в 1987 г. для всей страны, подъем в январе 1987 г. в г. Минске, Гомельской и Минской областях, (Лазюк и др., 2002), а также подъем на 49% в 17 более загрязненных районах страны за 1987–1988 гг. (табл. 6.15), и на 17% по всей стране за период 1987–1994 гг. (Lazjuk et al., 1997).

*Таблица 6.15*

**Встречаемость синдрома Дауна в 17 сильно и 30 слабо загрязненных административных районах Беларуси (Шевчук, Гурачевский, 2006):**

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

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. 6.2).

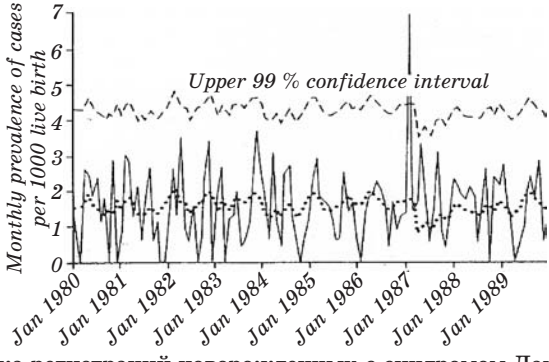



**рис. 6.2.** Динамика регистраций новорожденных с синдромом Дауна в Западном Берлине в период 1980–1989 гг. Видно достоверное увеличение числа случаев синдрома Дауна в начале 1987 г. (Sperling et al. 1991, 1994).

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 количества новорожденных с синдромом Дауна на 30% в наиболее пораженных чернобыльской радиацией северо-восточных районах (Ericson, Kallen, 1994).

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

#### 6.2.1.2.2. Трисомия-13 (Сидром Патау) и другие геномные мутации

1. По фотографиям из загрязненных районов Беларуси и Украины нередки 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. Статистика таких случаев отсутствует.

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

### 6.2.2. Генетический полиморфизм белков

Генетический полиморфизм белков — важный показатель внутрипопуляционной 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 аллергозами, а снижение уровня генетического полиморфизма по ферментным белкам — с длительно текущими фоновыми состояниями (анемией, лимфаденопатией) и инфекциями (Кулаков и др., 2001).

### 6.2.3. Изменения в сателлитной ДНК

Число мутаций под влиянием чернобыльской радиации растет не только в соматических, но и в половых клетках. Уровень малых мутаций в мини-сателлитной ДНК у детей, родившихся в Белару-

си и Украине от облученных родителей и проживающих на загрязненных территориях, оказался почти вдвое выше, чем у детей из Великобритании (Dubrova, Jeffreeys, 1996; Dubrova, 2003).

### 6.2.4. Генетически обусловленные врожденные пороки развития

По разным оценкам, от 50 до 90% всех заболеваний класса врожденные пороки развития (ВПР) имеют мутационную обусловленность. 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 учитывается лишь около 30 крупных ВПР. Некоторые из всего большого спектра 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 множественные ВПР. Именно эти ВПР более часто встречаются на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 15 и более Ки/км$^2$ (Lazjuk et al., 1999).

Обнаруживаемые у новорожденных генетически обусловленные ВПР — вершина айсберга, 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 генетических изменений (мутаций) приводит к прекращению развития плода уже на ранних стадиях, что обеспечивает нормальное протекание беременности (Никитина, 2005). Учитывая этот процесс, можно обоснованно предположить, 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 чернобыльскими 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 и более Ки/км$^2$.

### 6.2.5. 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 и более сЗв, обнаружена большая заболеваемость, большее число ВПР и большее число больных новорожденных по сравнению с теми, чьи отцы получили меньше 5 сЗв (Lyaginskaya et al., 2002).

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. 6.16).

*Таблица 6.16*

**Сравнительные характеристики состояния здоровья детей 1987 года рождения белорусских ликвидаторов 1986 года (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±+ 0,7 | 23,3 ± 1,9 |
| Число Т-лимфоцитов | 16,9± 1,1 | 28,4±1,6 |
| Концентрация IgG г/л | 9,4±0,4 | 14,2±0,7 |

* все различия достоверны

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» 2,56–9,2%, при 18,61–24,6% в контроле (Нац. докл. Укр., 2006).

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

5. У детей облученных *in utero* в Калужской области выше общая заболеваемость, более высокий уровень заболеваний щитовидной железы (в 6 раз выше областных), ВПР (в 4 раза), мочеполовой системы, органов кровообращения и пищеварения (Цыб и др., 2006).

6. В семьях ликвидаторов Рязанской области обнаружено (Лягинская и др., 2002): повышенная частота рождения больных новорожденных; увеличение частоты врожденных пороков развития; увеличение частоты рождения детей с массой ниже 2500 г; задержка внутриутробного развития; более высокая частота заболеваемости; нарушения иммунитета у детей.

7. У детей ликвидаторов в Калужской области к 10-летнему возрасту выявлен высокий уровень заболеваний щитовидной железы (в 5 раз выше областных), врожденных пороков развития (в 3 раза выше), психических расстройств (в 4 раза выше), болезней органов кровообращения (в 2 раза) и высокий уровень хронических заболеваний (Цыб и др., 2006). (Цыб и др., 2006).

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

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

---

*«... После чернобыльской катастрофы в семьях участников ее ликвидации (в Тульской области — Ред.) 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 чернобыльского облака будет отмечена пятая часть Тульской области». «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 области 1987–1999 гг. рождения общая заболеваемость возросла с 1988 по 2000 гг. в полтора раза (Табл. 6.17).

Из табл. 6. 17 видно явное уменьшение со временем встречаемости заболеваний крови и кроветворных органов, и заметное увеличение частоты всех остальных заболеваний. Еще более показательно сравнение заболеваемости детей ликвидаторов Брянской области с заболеваемостью других детей этой территории представлено в табл. 6.18.

*Таблица 6.17*

**Впервые выявленная заболеваемость (на 1000) среди детей ликвидаторов в Брянской области (Матвеенко 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 явные временные тренды.

*Таблица 6.18*

**Впервые выявленная заболеваемость (на 1000) за период 1996–2000 гг. среди детей ликвидаторов в Брянской области и всех детей Брянской области (Матвеенко и др., 2005)**

| Заболевания | Дети ликвидаторов | | Дети Брянской области (контроль) |
|---|---|---|---|
| | Брянская область | Россия (РГМДР) | |
| Органов кровообращения | 6,7 | 19,7 | 3,5 |
| 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. 6.18 включены только заболевания, по которым есть значительные различия между детьми ликвидаторов и детьми Брянской области в целом. Обращают внимание различия в заболеваемости между детьми ликвидаторов и другими по психическим расстройствам, врожденным аномалиям и болезням органов кровообращения.

12. У детей российских ликвидаторов выявлена количественная недостаточность клеточного звена иммунитета, которая проявлялась снижением как абсолютных, так и относительных показателей клеточного звена и 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 ликвидатороов (а также у детей облученных in utero) обнаружена большая частота стабильных хромосомных аберраций, 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 также продолжаться в следующих поколениях.

### 6.2.6. 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 коррелированно с уровнем врожденных пороков развития (Кулаков и др., 2001);

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

5. Частота аберрантных клеток, парных фрагментов и колец, а также разрывов хромосом совпадает с интенсивностью проявления дисбаланса в иммунорегуляторной системе новорожденных (Кулаков и др., 2001);

6. Частота ВПР, определяемых вновь возникающими мутациями *de novo* выше на территориях с загрязнением 15 и более Ки/км$^2$ (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). Частота аберраций больше и в клетках опухоли и в нормальной ткани у тех, кто проживает на зараженной территории (Полонецкая и др., 2001).

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

9. По числу хромосомных аберраций отличаются группы ликвидаторов с разной анти-оксидантной активностью (Табл. 6.19).

*Таблица 6.19*

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

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

* отличие от контроля $P<0,05$.

Обозначения: ГТ — восстановленный глюкатион; СОД — супероксиддисмутаза; МДА1 — малоновый диальдегид в эритроцитах; МДА$^2$ — 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.

10. Распространение лихорадочных инфекций коррелировано с уровнем хромосомных аберраций (Дегутене, 2002).

11. Обнаружена корреляция между числом аберрантных клеток (и встречаемостью мультиаберрантных клеток) и развитием миомы матки на радиационно загрязненных территориях Брянской и Тульской областей (Иванова и др., 2006).

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

Эти корреляции свидетельствуют, что наблюдаемое повсеместно на загрязненных территориях повышение уровня хромосомных нарушений — объективный показатель высокого генетического риска, как и риска развития многих других заболеваний.

### 6.2.7. Заключение

Соматические хромосомные мутации, мутации, вызывающие учитываемые статистикой ВПР, генетический полиморфизм белков и мутации в мини-сателлитной ДНК — лишь часть тех генетических изменений, которые должны были произойти под действием огромного количества чернобыльских радионуклидов.

Совершенствование научных методов сделает возможным более полный учет таких генетических изменений. Однако и сейчас можно сказать, что изменение генетических структур стало первым опасным проявлением чернобыльской катастрофы, возникая в первые же дни после облучения, и увеличивая риск возникновения различных заболеваний.

Даже если бы чернобыльское облучение продолжалось (как в Хиросиме и Нагасаки) короткое время, его последствия сказывались бы в чреде поколений по законам популяционной генетики, по крайней мере, на протяжении ряда поколений (Шевченко. 2002), начиная с момента Катастрофы. Чернобыльское облучение генетически опаснее того, которое было в Хиросиме и Нагасаки — и потому, что количество выброшенных в биосферу радионуклидов от Чернобыльской катастрофы тысячекратно больше, и по составу радионуклидов. Оно поразило и будет поражать население на огромных территориях в течение столетий, добавляя к уже возникшим генетическим поражениям все новые и новые. Генетические последствия чернобыльской 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 — не менее 300 лет, пока их уровень не уменьшится до фонового;

• тех, кто будет жить на территориях, загрязненных плутонием и америцием — на тысячелетия;

• детей от облученных родителей на протяжении семи поколений (даже если они будут жить на чистых от радионуклидов территориях).

## 6.3. Заболевания органов эндокринной системы

Щитовидная железа концентрирует до 40% общего количества радионуклидов йода у взрослых и до 70% — у детей (Ilin et al. 1989, Dedov et al. 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 (6.3.1), рассматривается центральная проблема эндокринной заболеваемости, связанной с Чернобыльской катастрофой — нарушения функционирования щитовидной железы (6.3.2).

### 6.3.1. Обзор материалов о заболеваниях эндокринной системы

Заболевания эндокринной системы — одни из самых распространенных на всех территориях, подвергшихся чернобыльским радиоактивным 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).

#### 6.3.1.1. 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. Эндокринная заболеваемость через шесть лет после Катастрофы была втрое выше на сильно загрязненных территориях (Шилко и др., 1993). По результатам обследования более 8 тыс. детей в 1993–1994 гг. в Славгородском районе Могилевской области эндокринная патология занимала первое место в структуре заболеваемости (Суслов и др., 1997).

3. Через 9 лет после Катастрофы (в 1995 г.) заболеваемость органов эндокринной системы среди эвакуированных из 30-км зоны, а также населения сильно загрязненных территорий сохранялась вдвое более высокой, чем для всего населения Беларуси (Matsko, 1999).

4. 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/км$^2$ по цезию-137) были значимо более высокими, чем с территорий более загрязненных (15–40 Ки/км$^2$) (Данильчик и др., 1996). У внешне здоровых новорожденных в Гомельской и Могилевской областях обнаружено повышенное содержания кортизола при величине загрязнения 1–15 Ки/км$^2$, и снижение содержания этого гормо-

на 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).

5. У детей на сильно загрязненных территориях обнаружено пониженное содержание тестостерона (ведет к отставанию в физическом развитии и впоследствии — к нарушению репродуктивной функции (Ляликов и др., 1993).

6. У многих девочек пубертатного возраста с аутоиммунным тиреоидитом, на загрязненных территориях наблюдалась половая акцелерация — достоверное нарастание концентраций гонадотропных гормонов в сыворотке крови в лютеиновой фазе менструального цикла уже в 13–14 лет (Леонова, 2001).

7. В период 1993–2003 гг. среди детей облученных родителей в возрасте 10–14 лет достоверно росла первичная заболеваемость узловым зобом и тиреоидитом (Шевчук, Гурачевский, 2006).

8. Через несколько лет после Катастрофы возросло число случаев врожденного диабета, до Катастрофы вообще не встречавшегося (Marples, 1996).

9. Встречаемость диабета первого типа достоверно возросла после Катастрофы (Мохорт, 2003), причем в большей степени — на сильно загрязненных территориях (Табл. 6. 20).

*Таблица 6. 20*

**Встречаемость диабета первого 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. |
|---|---|---|
| Сильно загрязненные (Гомельская обл.) | 3,2 ± 0,3 | 7,9 ± 0,6* |
| Слабо загрязненные (Минская обл.) | 2,3 ±0,4 | 3,3 ± 0,5 |

10. Уровень заболеваний сахарным диабетом среди 1 026 046 родильниц с территорий, загрязненных цезием-137 более 1 Ки/км$^2$, достоверно более высок (Бусует и др., 2002).

11. У рожениц с более загрязненных территорий Гомельской и Витебской области концентрация гормонов Т4 и ТСГ была достоверно повышена, а гормона Т3 — понижена (Дудинская, Сурина, 2001).

12. В период 1993–2003 гг. на загрязненных территориях среди мужчин (в возрасте до 50 лет) и у женщин (во всех возрастных группах) происходил достоверный рост заболеваемости нетоксичным одноузловым и многоузловым зобом, и аутоиммунным тиреоидитом (Шевчук, Гурачевский, 2006).

13. В 1995 г. среди эвакуиированных эндокринная заболеваемость была вдвое выше, чем для населения Беларуси (соответственно, 1 125 и 583; Matsko, 1999).

14. 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/км$^2$ (г. Гомель) в первой и второй фазах менструального цикла и обратная корреляция содержания радиоцезия и концентрацией прогестерона во второй фазе менструального цикла (Яговдик, 1998).

15. 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).

16. 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. 6.21).

*Таблица 6.21*

**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.

### 6.3.1.2. Украина

1. Заметное увеличение заболеваемости аутоиммунными эндокринными болезнями (аутоиммунный тиреоидит, тиреотоксикозы, диабет) на всех пораженных территориях началось в 1992 г. (Тронь-

ко и др., 1995). Болезни органов эндокринной системы в 1996 г. на территориях с загрязнением более 5 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 4,1–8,1 раза (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 сильно загрязненных территориях уже в течение первых двух лет после Катастрофы (Степанова, 1995). На загрязненных территориях повышен синтеза инсулина у мальчиков и девочек, и тестостерона — у девочек (Антипкин, Арабская, 2001).

4. На 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).

5. Уровень заболеваемости эндокринной системы взрослых эвакуантов был выше, чем для популяции Украины (Prysyazhnyuk et al., 2002).

6. На загрязненных территориях через несколько лет после катастрофы наблюдается значительный рост заболеваемости сахарным диабетом (Гриджук и др., 1998).

7. 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).

8. У ликвидаторов с генерализованным парадонтитом обнаружено снижение уровней кальций-регулирующих гормонов: паратгормона, кальцитонина, кальцитриола (Мащенко и др., 2001).

9. Практически для всех ликвидаторов характерны изменения гормональной системы, выражающиеся прежде всего в нарушении секреции гормонов кортизона и инсулина (Тронько и др., 1995).

Только через 5–6 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).

### 6.3.1.3. 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 области встречаемость заболеваний эндокринной системы многократно превысила средне-областную и возросла к 2002 г. в пять раз по сравнению с периодом до Катастрофы (Соколов, 2003). При этом заболеваемость, не связанная с радиацией, остается в загрязненных районах на областном уровне (Соколов, 2003).

4. Пик общей заболеваемости детей болезнями эндокринных органов в целом по Брянской области и по загрязненным районам был, по-видимому, пройден в 1995 г. Хотя суммарно, на всех высоко загрязненных юго-западных территориях и по всей Брянской области 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 выской, чем для России в целом (в 1995 — 21,4, в 1997 — 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. 6.22).

*Таблица 6. 22*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы детей Брянской области в 1995–1998 гг., на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, табл. 6. 1)**

| Район, территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 |
| 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 |

*Таблица 6.22, продолжение*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| Область | 102,2 | 74,2 | 47,2 | 47,3 |
| Россия | 21,4 | 23,4 | 25,6 | нет данных |

ЮЗТ — все юго-западные районы Брянской области.

5. Гиперпролактемия — увеличение гормона гипофиза пролактина, ведущее к прекращению менструаций и бесплодию, — отмечено у 17,7% рожениц на загрязненных территориях (Струков, 2003).

6. В загрязненных районах Калужской области (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. Темп увеличения общей заболеваемости болезнями эндокринной системы у взрослых на загрязненных территориях в 1995–1998 гг. был более высокий, чем у детей, и при этом в большинстве загрязненных районов Брянской области заметно выше, чем по области и России в целом (Табл. 6.23).

*Таблица 6.23*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы взрослых в Брянской области в 1995–1998 гг., на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 более 5 Ки/км$^2$ (по Фетисову, 1999; табл. 5.1, 5.2)**

| Районы, территории | годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Новозыбковский | *70,8 | 95,5 | 109,3 | 112,2 |
| Красногорский | 54,5 | 77,9 | 67,5 | 40,9 |
| Гордеевский | 48,0 | 83,2 | 75,5 | 74,1 |
| Климовский | 38,2 | 40,4 | 54,0 | 81,1 |
| Злынковский | 33,9 | 51,4 | 52,0 | 57,7 |
| Клинцовский | 32,8 | 46,3 | 57,6 | 72,4 |
| ЮЗТ | 43,2 | 58,6 | 64,2 | 66,6 |
| Область | 32,1 | 35,0 | 38,5 | 41,2 |
| Россия | 28,2 | 29,8 | 31,2 | нет данных |

8. Заболеваемость взрослого населения сильно загрязненных юго-западных районов Брянской области 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. 6.24). При этом заболеваемость ликвидаторов была заметно повышенной, а вся областная заболеваемость была несколько выше, чем средняя для России. Через 15 лет после Катастрофы заболеваемость населения на загрязненных территориях превышала средне-областную в 2,6 раза (Сергеева и др., 2005).

*Таблица 6. 24*

**Общая и первичная заболеваемость (на 1000) болезнями эндокринной системы всех взрослых, проживающих на территориях с плотностью загрязнения по цезию-137 свыше 5 Ки/км$^2$ в Брянской области и брянских ликвидаторов в 1995–1998 гг. (Фетисов, 1999, табл. 4.1, 4.2.)**

| 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 области | 31,6 | 32,1 | 35,0 | 38,5 | 41,2 |
| Население России | 27,8 | 28,2 | 29,8 | 31,2 | Нет данных |

9. Заболеваемость ликвидаторов болезнями эндокринной системы резко возросла в период с 1986 по 1993 гг. (табл. 6.25).

*Таблица 6.25*

**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 |

10. К 1999 г. эндокринная заболеваемость российских ликвидаторов оказалась в 10 раз выше, чем в соответствующих группах населения (Большов и др., 1999).

11. У ликвидаторов обнаружена глубокая перестройка гипофизарной регуляции, изменение продукции гормонов (Дрыгина, 2002).

12. 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 годах... За полтора года 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 области 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». Еженедельник «Версия» (Москва), №7, 22–28 февраля 2000 г., с. 14.

13. 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-ликвидатороров (Беженарь и др., 1999, 2000).

### 6.3.2. 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 щитовид-

ной железы приводят к нарушениям выработки этой железой трех гормонов — тироксина, трийодтиронина и кальцитонина — регулирующих рост и развитие, терморегуляцию, обмен кальция и др.

Рост встречаемости не злокачественных заболеваний щитовидной железы отмечается на всех пораженных чернобыльскими радиоактивными выбросами территориях, среди них (Гофман, 1994; Дедов, Дедов, 1996): замедление скорости заживления ран и изъязвлений; 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 менструальные — 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 симпотомы 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 холецестит.

#### 6.3.2.1. Беларусь

1. 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 загрязненных Витебской, Минской и Брестской областях (Хмара и др., 1996).

2. В Гомельской области (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 7 раз, а аутоиммунным тиреоидитом с 1988 по 1993 г. — более чем в 600 раз (Астахова и др., 1995; Бирюкова, Тулупова, 1994).

3. Сплошной скрининг в 1998 г. 328 детей 11–14 лет в г. Хойники (Гомельская область) выявил, что щитовидная железа была увеличена у 30% детей (Дрозд, 2002).

4. У детей, облученных *in utero* в первые три месяца гестации, уменьшен объем щитовидной железы и чаще встречается латентный гипотиреоз (Дрозд, 2002).

5. 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/км$^2$ (Капитонова и др., 1996).

6. У детей Столинского района Брестской области (плотность загрязнения по цезию-137 до 15 Ки/км$^2$), облученных *in utero* в отдаленные сроки после облучения (через 10 и более лет), обнаруживаются нарушения функции щитовидной железы, и в том числе (Сычик и др., 1999): пониженная продукция тироксинсвязывающего глобулина (ТСГ); увеличенная увеличенная продукция трийодтиронина; увеличенная продукция тиреоглобулина у девочек; пониженная продукция тироксина у мальчиков.

7. Из 3437 обследованных детей Мозырского района Гомельской области увеличенная щитовидная железа была обнаружена у 47% (Васкевич, Чернышева, 1994).

8. У детей и подростков с аутоиммунным тиреоидитом выявлена связь показателей иммунитета с уровнем радиоактивного загрязнения местности (Кучинская и др., 2001).

9. 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).

10. У 119 178 детей Украины, Беларуси и России, которым было до 10 лет во время Катастрофы, обследованных в рамках проекта «Сасакава», на 62 случая заболевания раком было обнаружено 45 873 случая (38,5% от общего числа обследованных) других патологий этой железы (Yamashita, Shibata, 1997).

11. Увеличенная щитовидная железа была обнаружена у 47% детей (из 3437 обследованных) Мозырского района Гомельской области (Васкевич, Чернышева, 1994).

12. Уровень заболеваний щитовидной железы среди 1 026 046 родильниц обнаружил связь с плотностью радиоактивного загрязнения территорий цезием-137 (Бусует и др., 2002).

13. Патологические изменения щитовидной железы на чернобыльских территориях сопровождается нарушениями стоматологического статуса (Конопля, 1998).

14. В 1996 г. болезни щитовидной железы у ликвидаторов встречались в 11, 9 раза чаще, чем среди взрослого населения (Антипова и др., 1997, 1997а)

15. Число обнаруженных структурных изменений ткани щитовидной железы у ликвидаторов-мужчин 1986–1987 гг. было заметно выше в 1994 г. сравнительно с 1992 г. (Табл. 6.26).

*Таблица 6.26*

**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 |

### 6.3.2.2. Украина

1. Начиная с 1986–1987 гг. на загрязненных территориях наблюдались нарушения функций щитовидной железы, начиная с 1990–1991 гг. здесь повсеместно стал распространяться хрониче кий 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. В структуре хирургической тиреоидной патологии с 1989 г., по сравнению с до-чернобыльским периодом, резко увеличен удельный вес узлового и многоузлового зоба (Боглов и др., 1999).

4. В период 1992–2000 гг. возросла встречаемость хронического тиреоидита среди подростков и взрослых, особенно значительно — среди ликвидаторов и эвакуированных (Рис. 6. 4).

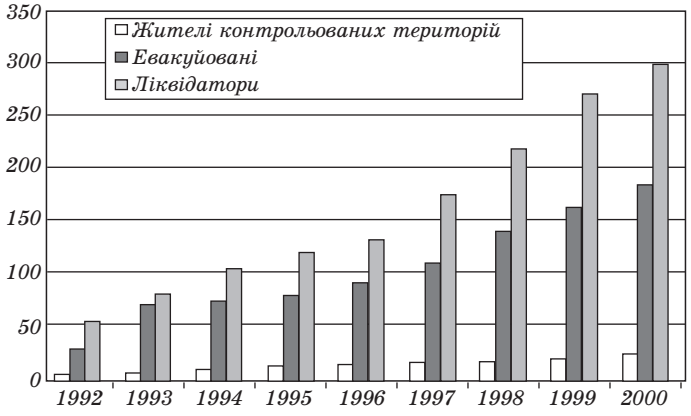



**Рис. 6.3.** Встречаемость хронического тиреоидита среди подростков и взрослых в Украине в период 1992–2000 гг. (Нац. докл. Укр., 2006, рис. 5.10)

5. Изменения щитовидной железы обнаружены в Винницкой и Житомирской областях у 35,7% из 3019 подростков, которым было 6–8 лет в момент Катастрофы (Федык, 2000).

6. Патология щитовидной железы у детей обнаруживается более, чем в два раза чаще на сильно загрязненных территориях, чем на мало загрязненных (соответственно, 32,6% и 15,4%) (Stepanova, 1999).

7. Гиперплазия щитовидной железы обнаружена в 1993–1995 гг. у 48% детей-переселенцев из Брагина и у 17% детей из Столинского района Брестской области (Беляева и др., 1996).

8. Среди 1825 детей и подростков 1984–1987 гг. рождения, жителей Киевской области, через 11–14 лет после катастрофы частота патологии щитовидной железы не снижалась (Сиваченко и др., 2003).

9. У 119178 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 51412 обнаруждено 1125 патологий на 1 случай рака (раков — 4; узловых образований — 1 329; других патологий — 3 172).

10. При обследовании более 50 тыс. детей у 15% лиц с психологическими отклонениями была выявлена патология щитовидной железы (Контис, 2002).

11. Заболеваемость хроническим тиреоидитом украинских ликвидаторов с 1992–1995 гг. до 2001 г. возросла более, чем в полтора раза (Москаленко, 2003).

12. От нарушений функции щитовидной железы, вызванной чернобыльской катастрофой, в Украине через 10 лет после Катастрофы страдали около 150 тыс. человек (ИТАР-ТАСС, 1998).

### 6.3.2.3. 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 (r= –0,9–0,47) (Адамович и др., 1998).

3. На загрязненных радиацией территориях Брянской области у каждого второго ребенка были обнаружены заболевания щитовидной железы (Каширина, 2005).

4. В Брянской области 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 области был в большинстве загрязненных районов в 1995–1996 гг. (Табл. 6.27).

*Таблица 6. 27*

**Гиперплазия щитовидной железы I и II степени у детей (на 1000) в загрязненных выше 5 ки/км$^2$ по цезию-137 районах Брянской области (Фетисов, 1999, табл. 6. 2)**

| 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 — юго-западные территории.

6. К 1998 г. каждый третий ребенок в Екатеринбурге (также затронутом чернобыльскими осадками), имел отклонения в развитии щитовидной железы (Добрынина, 1998).

### 6.3.2.4. 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 (АР, 2000).

## 6.3.3. Заключение

Приведенные в этой части данные не дают еще полной картины распространенности заболеваний, связанных с гормональными нарушениями. Одна из главных причин — большая часть таких нарушений не фиксируется современной медицинской статистикой.

Обнаруживаемые изменения в эндокринной сфере в группах, подвергнувшихся чернобыльскому облучению, иногда, на первый взгляд, противоречивы. Так, концентрация одного гормона может понижаться на территориях с низкой плотностью облучения, и повышаться — при увеличении дозовой нагрузки, или в рядом расположенных административных районах, частоты одних и тех же заболеваний обнаруживают противоположные тенденции. Подобные противоречия, по мере накопления новых наблюдений, обязательно найдут объяснение (это может быть и современное и прошлое влияние разных радионуклидов, и специфика процессов адаптации разных органов и систем).

Анализ отдаленных, — через десятилетия, — последствий облучения *in utero* в низких дозах (похожих на чернобыльские уровни облучения) на Южном Урале показал, что у облученных впоследствии могут развиваться такие заболевания, вызванные нарушениями нейроэндокринной и нейрогуморальной регуляции, как остеохондроз позвоночника, деформирующий остеоартроз конечностей, атрофический гастрит и другие (Остроумова, 2004). Спектр радиогенных нарушений здоровья, вызванных поражением эндокринной системы на чернобыльских территориях должен быть большим.

Напомним, что на один случай заболевания раком щитовидной железы приходится около тысячи случаев других патологий этого органа. Можно утверждать поэтому, что 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).

## 6.4. Нарушения иммунитета и лимфоидной системы

Дополнительное облучение нарушает иммунитет — естественную защитную систему организма от инфекции и большинства заболеваний — таков еще один важный результат многих исследований, проведенных в последние годы на 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 крови, 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 чернобыльских территориях (Борткевич и др., 1996; Ленская и др., 1999 и мн. др.). Иногда ослабление иммунитета на радиационно-загрязненных территориях называют «чернобыльским СПИДом».

На основе обзора около 150 научных публикаций сделан вывод, что ведущую роль в развитии пострадиационной патологии иммунной системы играет угнетение гормональной функции тимуса (Савина, Хоптынская, 1995).

В этом разделе приводятся лишь примеры влияния чернобыльского загрязнения на иммунную систему, позволяющие, однако, представить масштаб радиогенного поражения здоровья.

### 6.4.1. Беларусь

1. На основании обследования 3200 детей в 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 снижался уровень IgG и повышались концентрации IgA, IgM, ЦИК. Через семь месяцев произошла нормализация большинства показателей гуморального звена (кроме ЦИК и IgM). В 1987–1995 гг. сформировалась стойкая иммунодепрессия (снижение количественных показателей Т-системы). У 40,8 ± 2,4% детей на загрязненных радионуклидами территориях, выявлены высокие уровни IgE, ревматоид-

ного 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 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 $^{137}Cs$ достоверно повышено содержание эозинофилов, концентрация эозинофильного протеина Х в моче и эозинофильного катионного протеина в сыворотке крови (Титов, 2000).

2. 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).

3. У 19,5% практически здоровых детей и подростков, проживающих в Хойникском районе Гомельской области, 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).

4. Число В-лимфоцитов и уровень иммуноглобулина IgG в сыворотке крови стал расти через год после Катастрофы у детей из загрязненных районов Могилевской и Гомельской областей (возраст на время Катастрофы 2–6 лет) (Galizkay et al., 1990).

5. Выявлено достоверное снижение стабильности клеточных мембран и нарушение иммунитета у детей с территорий Могилевской области, загрязненных по Cs-137 выше 5 Ки/км$^2$ (Воронкин и др., 1995).

6. Уровень Т-лимфоцитов у детей в возрасте 7–14 лет на время Катастрофы коррелирован с полученной дозой облучения (Khmara et al., 1993).

7. Образования антител и поглотительная способность нейтрофилов достоверно понижены у детей первого года жизни из районов с уровнем загрязнения по цезию-137 в 5 и более Ки/км$^2$ (Петрова и др., 1993).

8. Противоопухолевый иммунитет у детей на сильно радиационно-загрязненных территориях, а также эвакуированных, достоверно снижен (Нестеренко и др., 1993).

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 1–5 Ки/км$^2$ нарушено функционирование ряда звеньев иммунной системы: снижена фагоцитарная активность нейтрофильных лейкоцитов, уменьшено содержания IgA, повышено содержание IgM и повышена СОЭ (Бандажевский и др., 1995 а).

12. Иммунные изменения, развивающиеся у детей Гомельской области, 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) мекэжжду уровнем радиоактивного загрязнения территории и экспрессией антигена APO-1/FAS (Мельников и др., 1998).

14. Выявлены значительные разнонаправленные разлиичия в иммунном статусе детей на территориях с разной радиационной нагрузкой по цезию-137 (Табл. 6. 28).

*Таблица 6.28*

**Показатели иммунного статуса ЧДБ* детей на радиационно загрязненных территориях Беларуси (Гурманчук и др., 1995)****

| | Показатели иммунитета |
|---|---|
| Пинский район Брестской обл. 1–5 Ки/км$^2$ (n = 67) | Снижено число Т-лимфоцитов, Т-супрессоров и ИС (у старших детей), Т-хелперов (у всех). Повышен уровень ЦИК, IgM у всех, и IgA (у детей до 6 лет). |
| Брагинский район Гомельской области, 40–80 Ки/км$^2$ (n = 33) | Повышено число Т-лимфоцитов (у всех), снижено число Т-лимфоцитов-хелперов (у старших детей), снижено ИС (у старших детей), преимущественно за счет повышения Т-супрессоров. |
| Краснопольский район Могилевской области до 120 Ки/км$^2$ (n = 57) | У всех детей депрессия как клеточного, так и гуморального звеньев: снижено число В-лимфоцитов, повышен уровень ЦИК, снижена фагоцитарная активность нейтрофилов, повышены активность комплемента, уровень IgG, IgA. |

* –ЧДБ — часто длительно болеющие бронхо-легочными заболеваниями.
** — контроль — 135 детей того же возраста Докшицкого района Витебской области

15. Уровни иммуноглобулинов A, M, G и A (sA) в пробах грудного молока у кормящих матерей были достоверно ниже из 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 (57,6%, 67,4%), а также высокие титры антител к тироглобулину (ATG), у 60% обнаружена нейтрофилия (Держицкая и др., 1997).

17. Изменения клеточного и гуморального иммунитета выявлены у здоровых взрослых, проживающих на территориях с повышенным уровнем загрязнения радионуклидами (Солошенко, 2002; Кирильчик, 2000).

18. Уровень иммуноглобулинов А, М и G у рожениц из загрязненных районов по $^{137}Cs$ свыше 5 Ки/км$^2$ Гомельской и Могилевской областей 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).

19. Достоверно уменьшено содержание Т- и В- лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофильных лейкоцитов у взрослых из загрязненных районов (Бандажевский, 1999).

20. Достоверные изменения всех показателей клеточного иммунитета (при отсутствии отклонений со стороны гуморального), обнаружены у детей ликвидаторов, рожденных в 1987 г. (Аринчин и др., 1999).

21. Обследование 150 белорусских ликвидаторов через 10 лет после катастрофы показало достоверное снижение содержания общего числа Т-лимфоцитов, Т-супрессоров и Т-хелперов (Табл. 6.29).

*Таблица 6.29*

**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 |

22. В другой группе ликвидаторов 1986 г. (72 чел.) в сыворотке крови 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).

### 6.4.2. Украина

1. 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).

2. 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 загрязнения (Божко, 2004).

3. 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 радиационного фона территорий постоянного проживания (Кирильчик, 2000).

4. 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 ± 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).

5. Число Т- и В- лимфоцитов (36 ± 3, 5 против 24 ± 1,4%), Т-хелперов; иммунорегуляторный индекс Тх:Тс (2,4 ± 0,19 против 1,9 ± 0,14), уровень IgG были достоверно выше у больных с хроническим пиелонефритом, проживающих на загрязненных территориях в Полесском и Иванковском районах Киевской области (Возианов и др., 1996).

6. Число лейкоцитов в периферической крови у эвакуированных даже через 7–8 лет после Катастрофы было достоверно понижено (Баева, Соколенко, 1998).

7. Резко различалось воздействие внутреннего и внешнего облучения на характер нейроиммунных реакций (Лясяный, Любич, 2001): при внутреннем — происходит постепенное развитие аутоиммунных реакций, при внешнем — быстрое.

8. 45% детей из более, чем 450 тыс., проживающих на загрязненных чернобыльским выбросом территориях через 10 лет после катастрофы имели пониженный иммунный статус (ТАСС.., 1998).

9. 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 содержанием радионуклидов (Солошенко, 2002).

10. В первые годы у ликвидаторов 1986–1987 гг. нарушение иммунитета было связано с угнетением функций Г- и В-звеньев иммунитета, нарушением механизмов резистентности и проитивоинфекционной защиты (Чумак, Базыка, 1995). Через 6–8 лет после катастрофы у многих ликвидаторов обнаруживались существенные нарушения функциональной активности иммунокомпетентных клеток, через 10–15 лет — 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 В. М., 2002; Bazyka et al., 2002; Новикова, 2003; Мельнов и др., 2003;). Эти изменения выражаются 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.

11. У большинства из 400 обследованных ликвидаторов обнаружены (Зак и др., 1996) 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).

### 6.4.3. Россия

1. Общий и местный иммунитет, антиоксидантная и симпатико-адреналовая защита наурушены 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 области (загрязнение цезием-137 от 0,17 до 101,6 Ки/км$^2$) (Лукьянова, Ленская, 1996).

3. По наблюдениям за 113 детьми Красногорского района Брянской области в период 1987–1995 гг. показатели реакции ИГ-ШИК в лимфоцитах имели в 1991 г. пиковый всплеск значений, в 1992–1993 гг. снизились почти до нормы и в 1994–1995 гг. вновь возрасли. 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). На территориях этого 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)

4. Изменен количественный состав и функциональная активность лимфоцитов, достоверно увеличено содержание циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови у детей 11–13 лет и беременных, проживающих на территории Курской области с повышенным уровнем радиационного загрязнения (Алимов и др., 2004).

5. Частота нарушений иммунитета и обмена веществ у детей в загрязненных чернобыльскими выпадениями районах Тульской области возросла к 2002 г. в пять раз сравнительно с до-чернобыльским уровнем (заболеваемость, не связанная с радиацией, остается на одном уровне в чистых и загрязненных районах; Соколов, 2003).

6. В сильно загрязненных районах Брянской области у детей и подростков значительно снижено относительное и абсолютное число Т-клеток (CD+), относительное число лимфоцитов, Т-хелпе-

ров (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+) и повышен иммунорегуляторный индекс (соотношение Т4-хелперов и Т8-супрессоров). Этот индекс значимо коррелирован с уровнем дозовых нагрузок *in utero* (Кулаков и др., 1997).

7. 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 тенденции 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).

8. Число лиц с лимфоцитами, обладающими адаптивной реакцией, в загрязненных регионах понижено, а число лиц с повышенной радиочувствительностью лимфоцитов растет (Бурлакова и др., 1998).

9. Число больших гранулосодержащих лимфоцитов (БГЛ) у ликвидаторов снижалось на 60–80% спустя месяц после начала работы 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 хелперно-супрессорного отношения), сочетавшиеся в 80% случаев с дисбактериозом кишечника различной степени тяжести. Через 5 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).

10. У ликвидаторов Обнинска, Калужская область, 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).

11. Через четыре года после участия в аварийных работах лишь у 17% обследованных ликвидаторов восстановилось содержание нейропептида дерморфина, а содержание других нейропетидов (Leu- и метионин-энкефалина) более чем у 50% обследованных превышало норму (Сушкевич и др. 1995).

12. 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 нейтрофилоцитов периферической крови была снижена у 80% обследованных, активность макрофагов — у 85% (Кутько и др., 1996).

13. Иммунологический индекс ликвидаторов коррелирован с рассчитанной по хромосомным аберрациям дозой облучения (Балева и др., 2001).

* * *

Приведенные в этом разделе данные о влиянии чернобыльских радиоактивных осадков на характеристики иммунной системы, несмотря на их фрагментарность, показывают огромный масштаб такого влияния. По-видимому, инициированные чернобыльскими радиоактивными выпадениями нарушения иммунитета затронули так или иначе, всех без исключения людей, подвергшихся дополнительному облучению.

## 6.5. Заболевания органов дыхания

Увеличение заболеваемости респираторных органов на загрязненных чернобыльских 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 раков легких. Частицы «чернобыльской 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, трахеи) 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 имели йод-131, рубидий-106 и церий-144 (IAEA 1992; Чучалин и др., 1998; Кутьков и др., 1993; Терещенко и др., 2004). 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 5 микрон легко проникают в самые удаленные части легких, более крупные задерживаются в верхних дыхательных путях (Khrushch et al. 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 растяжимости (эластичности) легких (Кузнецова, 2004). У ликвидаторов «чернобыльская пыль» обнаруживается через много лет в бронхах, бронхиолях и альвеолах, и служит причиной «синдрома острого ингаляционного 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.).

### 6.5.1. Беларусь

1. У детей, которые родились от матерей, бывших беременными на момент аварии, вдвое чаще встречаются острые респираторные заболевания (Нестеренко, 1996).

2. Дети, на территориях с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$, которым на момент аварии было 0 — 4 года, подвержены болезням органов дыхания достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением 5–15 Ки/км$^2$ (Кулькова и др., 1996).

3. В возрасте до 1 года у 18, 6% детей ликвидаторов регистрировались частые респираторные заболевания, у 10% детей —

экссудативно-катаральный диатез. В более старшем возрасте частые респираторные заболевания регистрировались среди них уже у 59,8% (Синякова и др., 1997).

4. Рост числа детей, диспансеризованных по поводу бронхиальной астмы, выше на более загрязненных территориях. Здесь хроническая патология носоглотки у детей выявляется в 1,5–2 раза чаще, чем на незагрязненных (Ситников и др., 1993; Дзикович и др., 1994; Гудковский и др., 1995).

5. 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).

6. Дети на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской области с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$, которым на момент аварии было 0–4 года (обследовано 4598 детей) более подвержены болезням органов дыхания, чем их одногодки из мест с загрязнением 5–15 Ки/км$^2$ (Блетько и др., 1995; Кулькова и др., 1996). В первые годы после Катастрофы болезни органов дыхания у детей из зоны 15–40 Ки/км$^2$ 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 области 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 1000, при среднем для страны — 1660 (Matsko, 1999).

### 6.5.2. Украина

1. В первые месяцы после Катастрофы, более, чем у 30% детей на загрязненных территориях возникали затруднения с дыханием — респираторный синдром (Степанова, 1995). В 1986–1987 гг. на пораженных чернобыльскими выпадениями территориях у 53,6% детей (обследовано около 10000) (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). У более старших детей, облученных *in utero*, патология дыхательной системы обнаружена достоверно выше, чем в контроле (26,0% и 13,7%; Prysyazhnyuk et al., 2002).

3. Заболеваемость болезнями дыхательной системы среди детей на загрязненных территориях и среди эвакуированных в 1994 г. составила в структуре заболеваемости 61,6%, взрослых и подростков — 35,6% (Grodzinsky, 1999).

4. В 1995 г. болезни органов дыхания у детей из загрязненных районов регистрировались вдвое чаще, чем из мало загрязненных (Байда, Жирносекова, 1998).

5. 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 10000) (Нац. докл. Укр., 2006).

6. Заболеваемость ликвидаторов хроническим бронхитом выросла с 84 на 1000 в 1996 г. до 181 на 1000 в 2004 г. (рис. 6.5).

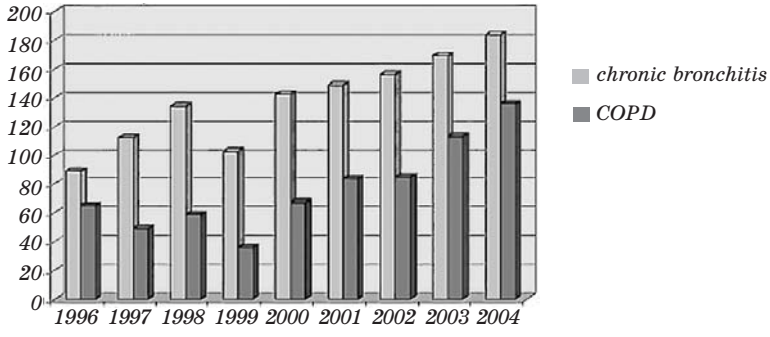



**рис. 6. 4.** Динамика заболеваемости хроническим бронхитом украинских ликвидаторов и коэффициента риска обструктивного хронического бронхита в период 1996–2004 гг. (Sushko et al., 2007).

7. Из 873 обследованных ликвидаторов-мужчин через 15 лет после Катастрофы у 84% обнаружена атрофия мукозной мембраны, сопровождавшаяся обычно деформацией бронхо-легочного древа (Shvayko & Sushko 2001; Сушко и др., 2002а, 2002б; Терещенко и др., 2004).

8. Хронический бронхит и бронхиальная астма являются одними из главных причин заболеваемости, инвилидизации и смертности ликвидаторов. Большинство ликвидаторов, в период работ и сразу после пребывания в зоне, страдало от сухого кашля, затрудненного и болезненного дыхания. При клиническом обследовании в 1988–2006 гг. 2476 ликвидаторов-мужчин (36,7 + 8,5 лет) хронический обструктивный 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 возросла во второе десятилетие после Катстрофы почти в четыре раза (рис. 6.6).

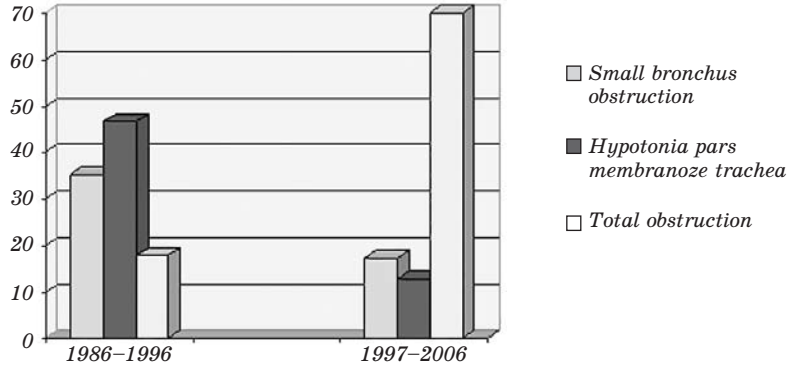



рис. 6.5. Динамика бронхо-легочной заболеваемости украинских ликвидаторов-мужчин за 20 лет (Терещенко и др., 2004; Sushko & Shvayko 2003a, b).

9. В отдаленный период после Катастрфоы в легких и бронхах ликвидаторов обнаружены склеротические изменения мукозной мембраны и деформация бронхов (Sushko et al., 2007)

### 6.5.3. Россия

1. Рост и ветвление бронхов в плодах матерей из Новозыбкова, Брянская область, 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 от матерей с радиационно загрязненных территорий в Полесском районе Киевской области (20–60 Ки/км$^2$), Чечерском районе Гомельской области (5–70 Ки/км$^2$), Мценском (1–5 Ки/км$^2$) и Волховском (10–15 Ки/км$^2$) районах Орловской области встречались в 9, 6 раз чаще, чем до катастрофы (Кулаков и др., 1997).

4. У детей на загрязненных территориях наблюдается 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 бронхо-легочных 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 области через 9–12 лет после Катастрофы была много выше, чем по области и России в целом (Табл. 6.30).

*Таблица 6.30*

**Общая заболеваемость болезнями органов дыхания детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6. 1)**

| Район, территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Климовский | 781,5 | 897,5 | 1080,5 | 1281,6 |
| Новозыбковский | 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 |
| Область | 855,1 | 774,8 | 936,6 | 918,7 |
| Россия | 767,2 | 715,1 | 790,9 | нет данных |

*ЮЗТ — все юго-западные районы Брянской области.

6. У взрослых на более загрязеннных территориях Брянской области 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. 6.31).

*Таблица 6.31*

**Общая заболеваемость болезнями органов дыхания взрослого населения Брянской области в 1995–1998 гг., проживающего на территории, с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, табл. 5.1)**

| Район, территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Климовский | 195,9 | 211,9 | 259,6 | 326,3 |
| Новозыбковский | 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 |
| Область | 197,4 | 168,3 | 199,2 | 192,6 |
| Россия | 213,6 | 196,6 | 219,2 | нет данных |

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. 6.32).

*Таблица 6.32*

**Динамика заболеваемости (случаев на 10 000) болезнями органов дыхания российских ликвидаторов за 8 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. Частота хронических бронхолегочных заболеваний у ликвидаторов на протяжении 15 лет после Катастрофы достоверно нарастала (увеличение по отдельным заболеваниям до 10 раз), заболевания протекали все более тяжело (Целовальникова и др., 2003).

***

Заболевания верхних дыхательных путей (носоглотки и бронхов) были самыми первыми последствиями чернобыльского облучения для населения и ликвидаторов в первые дни и недели

после Катастрофы. Через несколько лет частота бронхо-легочных заболеваний уменьшилась, но тяжесть их протекания — увеличилась, отражая глубокие нарушения иммунной и гормональной систем. Спустя 10–15 лет на загрязненных территориях частота заболеваний органов дыхательной системы в Беларуси, Украине и России 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 наблюдается после разового и кратковременного облучения, можно быть уверенным, что чернобыльское облучение будет вызывать повышенную заболеваемость дыхательной системы на протяжении нескольких поколений.

## 6.6. Заболевания органов мочеполовой системы и нарушения репродукции

Известно, что после 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 со щитовидной железой. В результате нарушения работы яичников и семенников, и других органов гормональной системы радиогенные нарушения происходят в процессе размножения (репродукции). В то же время, последствия Чернобыльского облучения для функционирования мочеполовой системы пока изучены недостаточно. Неожиданной явилась, например, повышенная выработка мужского гормона тестостерона яичниками в результате внутреннего облучения инкорпорированными радионуклидами (обзор см. Бандажевский, 1999) и противоположное действие загрязнения разными радионуклидами на скорость полового созревания (Парамонова, Недвецкая, 1993).

### 6.6.1. Беларусь

1. В период 1993–2003 гг. среди девочек в возрасте 10–14 лет облученных родителей наблюдалась достоверная задержка полового развития (Шевчук, Гурачевский, 2006).

2. У девочек, родившихся после Катастрофы на сильно загрязненных территориях, к 2000 г. обнаруживался (по сравнению с родившимися на менее загрязненных) в пять раз более высокий уровень нарушений репродуктивной системы, у мальчиков — втрое (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, 2000 b).

4. Нарушения развития половых органов у детей и задержка полового развития коррелировано с плотностью радиационного загрязнения на территориях Чечерского района Гомельской области Беларуси (5–70 Ки/км$^2$), Полесского района Киевской области Украины (20–60 Ки/км$^2$), и Мценского (1–5 Ки/км$^2$) и Волховский (10–15 Ки/км$^2$) районов Орловской области, Россия (Кулаков и др., 1997).

5. Уровень заболеваний мочеполовой системы у родильниц (обобщены данные по 1026 046 родильницам) 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). Увеличение числа случаев гинекологической заболеваемости, анемии беременных и послеродовой анемии, аномалии родовой деятельности коррелированно с уровнем радиационного загрязнения территорий Чечерского района Гомельской области Беларуси (5–70 Ки/км$^2$), Полесского района Киевской области Украины (20–60 Ки/км$^2$), и Мценского (1–5 Ки/км$^2$) и Волховского (10–15 Ки/км$^2$) районов Орловской области, Россия (Кулаков и др., 1997).

7. На загрязненных территориях растет число неблагоприятных исходов беременности, медицинских абортов (Головко, Ижевский, 1996).

8. Вскоре после Катастрофы у большинства женщин детородного возраста на радиационно-загрязненных территориях стало обычным нарушение менструальной функции (Нестеренко и др., 1993). Более частые нарушения и позднее наступление менструации коррелированно с плотностью радиационного загрязнения территории (Кулаков и др., 1997).

9. Расстройства менструальной функции у нерожавших женщин на территории с плотностью радиоактивного загрязнения от 1 до 5 Ки/км$^2$ (г. Гомель) связаны с кистозно-дегенеративными изменени-

ями яичников и усилением пролиферативных процессов в эндометрии. Объем яичников коррелирован с концентрацией тестостерона в сыворотке крови (Яговдик, 1998).

10. Частота эндометриоза гениталий (данные хирургического лечения 1254 человек) в Гомеле, Могилеве и Витебске в период 1981–1995 гг. увеличилась почти в 2,5 раза; наиболее выражен рост заболеваемости в первые пять лет после Катастрофы. Возраст заболевших эндометриозом на более загрязненных территориях на 4–5 лет меньше, чем на менее загрязненных (Аль-Шубуль, Супрун, 2000).

11. Первичная обращаемость по бесплодию в 1991 г. увеличилась по сравнению с 1986 г. в загрязненных районах в 5,5 раза. Среди достоверных причин бесплодия: патология спермы (возросла в 6,6 раза), склерокистоз яичников (возрос в 2 раза), эндокринные заболевания (возросли в 3 раза) (Шилко и др., 1993).

12. Встречаемость ранней мужской импотенции (в 25–30 лет) обнаруживает корреляцию с уровнем радиационного загрязнения территории (Шилко и др., 1993).

---

*«... врач вспоминает: «В одной деревне мы обнаружили двенадцать лактирующих* старушек, т.е. у семидесятилетних женщин молоко в грудях, 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 (галактореа) — синдром гиперпролактинемии, — одного из проявлений нарушения функции щитовидной железы.

---

### 6.6.2. Украина

1. Встречаемость заболеваний мочеполовой системы растет у детей на 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 загрязненных территорий (Lukyanova 2003, D6).

4. Половое созревание девочек запаздывает на загрязненных территориях (Вовк, Місургіна, 1994). На территориях, загряз-

ненных стронцием-90 и плутонием, половое созревание юношей запаздывает на два года, девушек — на год, а на территориях, загрязненных цезием-137, отмечается ускорение темпов полового развития (Парамонова, Недвецкая, 1993). Из 1017 обследованных с загрязненных территорий девочек и девушек, задержка наступления половой зрелости обнаружена у 11% (Lukyanova 2003).

5. У девочек от отцов-ликвидаторов обнаруживается более раннее начало и пролонгированное течение пубертата, и нарушение порядка появления вторичных половых признаков (Терещенко, 2004).

6. Встречаемость хронического пиелонефрита, камней в почках и мочеточниках у подростков коррелированны с уровнем загрязнения территорий (Карпенко и др., 2003).

7. Число случаев заболеваний женских половых органов (в т. ч. встречаемость кисты яичника и фибромы матки) достоверно возросли через пять-шесть лет после Катастрофы на загрязненных территориях (Горптченко и др., 1995).

8. 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). Из 1017 обследованных, подвергавшихся облучению девушек, нарушения менструции обнаружены у 14% (Lukyanova 2003, Dashkevich, Janyuta, 1997).

9. Дистрофические и дегенеративные изменения плаценты (в т. ч. неоднородность толщины плаценты, наличие рубцов, цист, кальциевых включений, недифференцированные и неразвитые формы фибробластов в терминальных ворсинках стромы), у ликвидаторов и проживающих на загрязненных территориях, коррелированны с уровнем инкорпорированного в плаценте цезия-137. При таких изменениях плаценты вес новорожденных был понижен (Lukyanova 2003, Lukyanova et al., 2005, Ivanyuta, Dubchak, 2000; Zadorozhnaya et al., 1993).

10. Прерывания беременности, поздние гестозы, преждевременные роды и другие патологии беременности достоверно чаще наблюдались через 8–10 лет после Катастрофы у эвакуированных и на загрязненных территориях (Grodzinsky, 1999; Голубчиков и др., 2002; Кира и др., 2003).

11. 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% — фибро-миома матки, у 19% — фиброаденоматоз молочных желез), у 16% — гипоменструальный синдром (с устойчивой гиперпролактинемией). У женщин-ликвидаторов перименопаузального возраста в момент работ, наблюдалось раннее наступление постменопаузы (46,1 ± 0,9 года), развитие у 75% климактерического синдрома и нарушения полового влечения (Беженарь и др., 1999, 2000).

12. У 54,1% беременных с загрязненных территорий наблюдались преклампсия, анемия, деструкция плценты (в контроле — у 10,3%); у 78,2% — осложнения родов (2,2 раза выше, чем в контроле), а также маточные кровотечения (Lukyanova 2003, Sergienko, 1997, 1998).

13. Привычное невынашивание особенно часто встречается на более загрязненных территориях Киевской области (Герасимова, Романенко, 2002). Риск возникновения спонтанных выкидышей выше на загрязненных территориях (Липчак и др., 2003).

14. У женщин в сильно загрязненных поселках выше число выкидышей, более часты случаи осложнений беременности, апластических анемий и преждевременных родов (Horishna, 2005).

15. У 96%, страдающих аденомой простаты, на загрязненных территориях обнаружено развитие пред-раковых изменений в уротелии мочевого пузыря (Prysyazhnyuk et al., 2002, from Romanenko et al., 1999).

16. Из 250 наблюдавшихся супружеских пар ликвидаторов в Донецке у 59 ± 5% обнаружена сексуальная дисфункция, обусловленная 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 фолликулостимулирующего гормона) выявлены у 41% (Беро, 1999).

17. 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%) (Горптченко и др., 1995).

18. В период 1988–2003 г. заболеваемость болезнями мочеполовой системы десятикратно возросла у ликвидаторов-мужчин 1986–1987 гг. (Балога, 2006, из табл. 5. 1. 6.):

| 1988 г. | 1999 г. | 2003 г. |
|---|---|---|
| 9,8 | 77,4 | 98,4 |

### 6.6.3. Россия

1. Общая заболеваемость органов мочеполовой системы детей выше в большинстве загрязненных районов Брянской области, чем по области в целом, и заметно росла в 1995–1998 гг. (Табл. 6.33).

*Таблица 6. 33*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями мочеполовой системы детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6. 1)**

| Район, территория | 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 |
| г. 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 |
| Область | 22,4 | 25,8 | 26,8 | 29,2 |

Общая заболеваемость болезнями мочеполовой системы населения загрязненных территорий Брянской области в 1998 г. была повышенной (Фетисов, 1999, из табл. 5.2). Особенности заболеваний по районам и в динамике представлены в табл. 5.44, табл. 5.45.

2. Общая и первичная заболеваемость болезнями мочеполовой системы взрослых в Брянской области в период 1995–1998 гг. заметно росла во всех загрязненных районах (кроме Климовского) (Табл. 6.34).

*Таблица 6.34*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями мочеполовой системы взрослых Брянской области в 1995–1998 гг., на территории загрязненных свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 5.1)**

| 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 |
| г. 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 |
| По области | 60,4 | 60,4 | 60,7 | 57,1 |

3. Уровень заболеваемости болезнями репродуктивной системы женщин на загрязненных радионуклидами территориях Брянской (города Клинцы и Новозыбков) и Тульской (г. Узловая) областей коррелирован с уровнем радиоактивного загрязнения территорий (Табл. 6.35).

*Таблица 6.35*

**Встречаемость заболеваний репродуктивной системы и предраковых патологии этой системы (%) у женщин на загрязненных цезием-137 территориях Тульской и Брянской областей (Цыб и др., 2006)**

| | Предраковые патологии* | Все заболевания |
|---|---|---|
| Клинцовский район (n = 1200) 322 кБк/м$^2$ | 21,1 | 58,2 |
| г. Новозыбков (n = 1000) 708 кБк/м$^2$ | 19,6 | 66,6 |
| г. Узловая (n = 1000) 171 кБк/м$^2$ | 1,8 | 51,2 |

* лейкоплакии, дисплазии, полипы и др.

4. Половая потенция была снижена у половины обследованных ликвидаторов-мужчин (Дубивко, Каратай, 2001). У трети обследованных российских ликвидаторов (из 116) было обнаружено нарушение копулятивной функции (Евдокимов и др., 2001).

5. В структуре заболеваемости ликвидаторов-мужчин в период 1991–1998 гг. доля болезней мочеполовой системы выросла с 1,8% до 4% (Бирюков и др., 2001).

6. Концентрация сперматозоидов у обследованных ликвидаторов (50 чел.) достоверно понижена (Цыб и др., 2002).

7. Заболеваемость болезнями мочеполовой системы у ликвидаторов в период 1986–1993 гг. увеличилась более чем в 40 раз (Табл. 6.36)

*Таблица 6.36*

**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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число случаев | 34 | 112 | 253 | 424 | 646 | 903 | 1180 | 1410 |

8. У трети (из 126) обследованных ликвидаторов в отдаленный период после Катастрофы обнаружено нарушение копулятивной функции (Евдокимов и др., 2001).

9. У 21% обследованных ликвидаторов обнаружено уменьшение подвижности и изменения морфологии сперматозоидов. В сперме некоторых ликвидаторов содержание незрелых клеток достигало 6–8% (в норме 1–2%) (Евдокимов и др., 2001).

10. Уровень изменений морфологии сперматозоидов ликвидаторов коррелирован с уровнем хормосомных аббераций (Кондрусев и др., 1990; Возилова и др., 1997; Домрачева и др., 1997).

### 6.6.4. Другие страны

**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).

**Чехия.** Месячное соотношение полов среди новорожденных в Богемии и Моравии (территории, наиболее пострадавшие от чернобыльских выпадений в Чехии) 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). Пол оказался измененным среди тех, кому в виде плода *in utero* во время Катастрофы было 7–9 недель.

***

Не вызывает сомнения обширный спектр повышенной заболеваемости болезнями мочеполовой системы на загрязненных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях. И если в отношении копулятивных функций в какой-то степени возможно влияние психологических факторов, связанных со стрессовым состоянием, то в отношении заболеваний мочевой системы или изменения морфологии сперматозоидов это маловероятно.

Чернобыльское облучение по-разному влияет и на заболеваемость болезнями органов мочеполовой системы, и на характеристики процесса репродукции.

## 6.7. Заболевания костно-мышечной системы

Остеопороз — снижение плотности костей, — возникает в результате дисбаланса естественных процессов резорбции и образования костной ткани. Такой дисбаланс — результат либо гормональных нарушений, либо прямого поражения облучением клеток предшественников остеокластов и остеобластов (Ушаков и др., 1997). Извес-

тно, что боли в грудине и позвоночном столбе часто сопровождают некоторые формы лейкоза, известно, что ликвидаторы и жители загрязненных терррриторий часто жалуются на боль в костях и суставах, — косвенное доказательство процессов остеопороза.

### 6.7.1. Беларусь

1. Число пороков развития костно-мышечной системы растет у новорожденных на 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 для всего населения (Matsko, 1999).

3. У ликвидаторов в возрасте до 30 лет болезни костно-мышечной системы являются одними из самых распространенных (Антипова и др., 1997).

### 6.7.2. Украина

1. В последние годы в костной ткани мертворожденных на сильно-загрязненных территориях увеличивается уровень инкорпорированных альфа-радионуклидов (Horishna, 2005).

2. На загрязненных территориях отмечены случаи рождения детей практически без костей («дети-медузы») ранее известные только для пострадавших от атомных испытаний на Маршалловых островах в 50-е гг. (Horishna, 2005).

3. В плаценте и теле плода на слабо загрязненных территориях происходит концентрация радионуклидов (Табл. 6.37).

*Таблица 6. 37*

**Концентрация радионуклидов (Бк/кг) в теле беременной и плода (умершие новорожденные)**

| Организм матери | Horishna, 2005 | Lukyanova et al. 2005 | Радионуклид |
|---|---|---|---|
| | 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 ± 0,05 | Цезий-137 |
| Селезенка плода | 0,2 | 0,2 ± 0,03 | Цезий-137 |
| Вилочковая железа плода | 0,2 | 0,1 ± 0,02 | Цезий-137 |
| Позвоночник плода | 0,9 | 0,7 ± 0,02 | Цезий-137 |
| Зубы плода | 0,4 | 0,4 ± 0,02 | альфа |
| Ребра | нет данных | 1,0 ± 0,24 | Цезий-137 |
| Трубчатые кости | нет данных | 0,3 ± 0,02 | Цезий-137 |

4. В костях погибших новорожденных обнаружены заметные морфологические изменения: сокращение числа остеобластов, дистрофические изменении я остеобластов и остеокластов, уменьшение их величины, изменение соотношения остеобластов и остеокластов (Lukyanova 2003; Lukyanova et al. 2005).

5. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы взрослых эвакуированных выше, чем населения страны (Prysyazhnyuk et al., 2002).

6. В 1996 г. заболеваемость болезнями костно-мышечной системы на территориях с загрязнением 5–15 Ки/км$^2$ была выше, чем для населения страны (Grodzinsky, 1999).

7. В период 1988–1999 гг. заболеваемость болезнями костно-мышечной системы у жителей загрязненных территориях увеличилась более, чем в два раза (Prysyazhnyk et al., 2002).

### 6.7.3. Россия

1. В загрязненных районах Брянской области общая заболеваемость детей костно-мышечными болезнями замтено выше, чем в среднем по области, и в большинстве районов растет (Табл. 6.38).

*Таблица 6.38*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями костно-мышечной системы детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территориях с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| Район, территория | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Климовский | 146,2 | 124,7 | 90,3 | 143,0 |
| Новозыбковский | 31,3 | 32,7 | 37,9 | 29,6 |
| Клинцовский | 40,4 | 41,3 | 69,9 | 63,5 |
| г. Клинцы | 7,4 | 28,3 | 30,3 | 71,2 |
| 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 |
| Область | 22,6 | 25,4 | 27,0 | 29,7 |

Первичная заболеваемость болезнями костно-мышечной системы детей Брянской области в 1995–1998 гг. выше в загрязненных районах (Фетисов, 1999, из табл. 6.2.):

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|---|---|---|---|---|
| ЮЗТ | 19,5 | 39,2 | 24,5 | 42,4 |
| По области | 11,5 | 13,9 | 16,4 | 18,5 |

3. Общая заболеваемость взрослого населения Брянской области болезнями костно-мышечной системы выше в загрязеннных райнах, чем по области и по стране в целом (Табл. 6.39).

*Таблица 6.39*

**Общая заболеваемость болезнями костно-мышечной системы взрослых Брянской области в 1995–1998 гг. на территории, с загрязнением свыше 5 Ки/км2 (Фетисов, 1999, из табл. 5.1)**

| | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| Район, территория | 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 |
| г. Клинцы | 33,8 | 49,8 | 68,7 | 71,2 |
| 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 |
| Область | 82,5 | 81,6 | 82,4 | 76,4 |
| Россия | 81,5 | 86,1 | 87,2 | нет данных |

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 остеоопороз развивается чаще, чем у соотвествующих групп населения (Никтина, 2005).

7. Остеопороз у ликвидаторов затрагивает и костную ткань межзубных альвеолярных перегородок (Мащенко 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 многих ликвидаторов снижена по сравнению с возрастной нормой на 16–37% (Холодова и др., 1998). Снижение минерализации скелета обнаружено у 62% ликвидаторов (обследовано 274 человека), в том числе у 8% — остеопороз (Харченко и др., 1998). Потеря минерального содержи-

мого 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. значимо выше, чем для населения в целом (соотвественно, 6500 и 5623 на 100 000) (Бирюков и др. 2001).

12. Заболеваемость ликвидаторов в Брянской области в 1994–1998 гг. была заметно выше, чем заболеваемость населения загрязненных территорий, и еще более значительно отличается от заболеваемости населения всей области и России в целом (Табл. 6.40)

*Таблица 6.40*

**Заболеваемость (на 1000) болезнями костно-мышечной системы ликвидаторов и взрослого населения Брянской области на территории, с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км2 в 1995–1998 гг. (Фетисов, 1999, из табл. 4.1)**

| | Годы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Группа | 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 области | 80,5 | 82,5 | 81,6 | 82,4 | 76,4 |
| Население РФ | 80,3 | 81,5 | 87,2 | 87,2 | нет данных |

***

Сравнительно незначительное количество данных о влиянии чернобыльского загрязнения на скелетно-мышечную систему связано не с тем, что такое влияние невелико, а с тем, что заболевания этих органов не привлекали пристального внимания, как не являющиеся первостепенными 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).

## 6.8. Заболевания органов нервной системы и органов чувств

До Чернобыльской катастрофы нервная система считалась наиболее резистентной к воздействию ионизирующего излучения (Гуськова, Байсоголов, 1971). Спустя 20 лет после Катастрофы можно сказать, что эти представления оказались верными только для больших доз облучения — и у населения, подверженного хроническому низкоуровневому облучению, и у ликвидаторов (облученных в сравнительно короткий период), болезни нервной системы стали одними из обычных.

### 6.8.1. Заболевания органов нервной системы

Некоторые участки центральной нервной системы (ЦНС) особенно восприимчивы к радиационному поражению (обзор см. Логановский, 1999). Через 20 лет после Катастрофы накопилось немало данных о том, что сравнительно низкоуровневое ионизирующее облучение приводит не только к стохастическим, но и к детерминированным изменениям центральной и вегетативной нервной систем — радиационным энцефалопатиям.

#### 6.8.1.1. Беларусь

1. На всех загрязненных территориях заметно возросла заболеваемость детей болезнями нервной системы и органов чувств (Ломать и др., 1996).

2. На радиационно загрязненных территориях на протяжении 10 лет росло число случаев врожденного судорожного синдрома (Цымлякова, Лаврентьева, 1996).

3. 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 (Шевчук, Гурачевский, 2006)

4. По наблюдениям с 1986 по 1993 гг. у детей Кормянского и Чечерского районов Гомельской области в 1990 г. болезни нервной системы и органов чувств занимали 2–4 место в структуре общей заболеваемости (6,3–8,5%) (Блетько и др., 1995, Кулькова и др., 1996). Эта заболеваемость выросла и у детей Лунинецкого района Брестской области (Воронецкий и др., 1995).

5. Через 10 лет после Катастрофы у подростков, эвакуированных и проживающих на загрязенных терртториях, болезни нервной системы занимали второе место в общей заболеваемости (331 случай на 1000; обследовано 2335 чел.) (Сиволобова и др., 1997).

6. При сравнении сельских механизаторов (340 человек) Наровлянского района Гомельской области (сильное загрязнение) с аналогичной группой (202 человека) из окрестностей Минска (слабое загрязнение) оказалось, что в первом случае сосудисто-мозговая патология обнаруживалась в 6 раз чаще (соответственно, 27,1% и 4,5%) (Ушаков и др., 1997).

7. Уровень неврологической заболеваемости взрослых (обследовано 1708 человек) в Костюковичском районе Могилевской области (загрязнение по цезию-137 более 30 Ки/км$^2$) заметно выше такового для обследованных 9170 человек из малозагрязненных районов Витебской области (Лукомский и др., 1993).

### 6.8.1.2. Украина

1. 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 6 раз (ТАСС... 06.05.1998). По другим данным — с 1988 г. по 1999 г. эта заболеваемость возросла в 1,8 раза: с 2369 до 4,350 на 10,000 (Prysyazhnyuk et al., 2002). У детей среднего и старшего школьного возраста через 7 — 8 лет после катастрофы в селах Черниговской области обнаруживалось большее утомление и пониженная умственная работоспособность (Бондарь и др., 1995).

2. Из 70 детей эвакуантов из Припяти только у 2.8% имели нормальную электроэнцефалограмму, у остальных ЭЭГ показывала морфо-функциональная незрелость подкорковых и корковых структур головного мозга (Horishna, 2005).

3. У детей, облученных *in utero*, больше заболеваемость нервной системы и психическими расстройствами (Табл. 6.41).

*Таблица 6.41*

**Встречаемость нейро-психиатрических нарушений у облученных *in utero* украинских детей (все различия достоверны) (Nyagu et al., 2004)**

| | Облученные, n=121 | Контроль, n=77 |
|---|---|---|
| Неврологическое здоровье | 73 (60.3%) | 66 (85.7%) |
| Склонность к эпилепсии (G40) | 9 (7.4%) | 1 (1.3%) |
| Мигрень (G43) | 3 (2.5%) | 0 |
| Другие головные боли (G44) | 31 (25.6%) | 10 (13%) |
| Нарушения сна (G47) | 4 (3.3%) | 0 |
| Другие нарушения вегетативной нервной системы (G90) | 3 (2.5%) | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| Нейрологические осложнения | 2 (1.6%) | 0 |
| Умственное здоровье | 19 (15.7%) | 45 (58.4%) |
| Органические нарушения психики (F06 & F07) | 20 (16.5%) | 3 (3.9%) |
| Невротические, стрессовые и соматоформные нарушения (F40 — F48) | 56 (46.3%) | 20 (26%) |
| Неорганические нарушения сна (F51) | 6 (4.9%) | 3 (3.9%) |
| Замедление умственного развития (F70) | 1 (0.8%) | 0 |
| Физиологическое нарушение развития (F80 — F89) | 9 (7.4%) | 0 |
| Нарушения детского и эмоционального поведения (F90 — F98) | 31 (25.6%) | 9 (11.7%) |
| Психические осложнения | 21 (17.2%) | 3 (3.9%) |

4. Растет число психических заболеваний детей на загрязненных территориях: в 1987 г. 2,6, в 2004 г. — 5,3 на 1000 (Horishna, 2005).

5. Облученные дети имеют меньший индекс IQ для всей когорты обследованных детей (Рис.6.7).

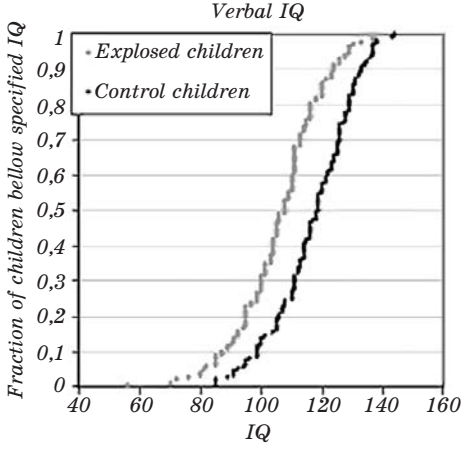



**Рис. 6.6.** Значения индекса интеллектуального развития IQ для группы сильно облученных (эвакуированные из Припяти) и слабо облученных (Киев) детей (Нац. Докл. Украины, 2006)

6. Различия в количественных характеристиках показателей умственного развития IQ между сильно облученными детыми (эвакуированными из Припяти) и мало облученными детьми (из Киева) представлены табл. 6.42.

*Таблица 6.42*

**Различия в количественных характеристиках показателей умственного развития между сильно облученными (эвакуированными из Припяти) и мало облученными детьми (из Киева)**

| | Облученные, n=108 | Контроль, n=73 |
|---|---|---|
| Вербальный интеллект | 106,7 ± 13,2 | 115,8 ± 13,2* |
| Различия pIQ — vIQ | 10,4 ± 14,7 | 2,9 ± 12,5* |

*различия достоверны

7. В первые шесть лет после катастрофы у взрослых на загрязненных территориях наблюдался быстрый рост числа случаев болезней нервной системы, особенно значительный после 1990 г. (Табл. 6.43).

*Таблица 6.43*

**Динамика заболеваемости нервной системы (на 100 000, взрослые) на радиационно-загрязненных территориях Украины в 1987–1992 гг. (Нягу, 1995)**

| Заболевания | Годы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
| Нервной системы | 2641 | 2423 | 3559 | 5634 | 15041 | 14021 |
| Вегето-сосудистая дистония | 1277 | 434 | 315 | 3719 | 3914 | 3124 |

8. В период 1988–1999 гг. распространение и частота заболеваний органов 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).

9. Уровень заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств ликвидаторов в 1996 г. в три раза превышал средний по стране (Сердюк, Бобылева, 1998).

10. Заболеваемость ликвидаторов 1986–1987 гг. болезнями нервной системы вдвое выше, чем ликвидаторов 1988–1990 гг. (Москаленко, 2003).

11. При исследовании 80 украинских мужчин — ликвидаторов 1986 г., страдающих энцефалопатией, обнаружена структурно-функциональная неполноценность лобных отделов и левой височной области (Антипчук, 2002, 2003).

12. 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. (Логановський и др., 2003; Нягу, Логановский, 1998).

13. Средний возраст украинских ликвидаторов (мужчин и женщин) с энцефалопатией 41,2 ± 0,83 года (Степаненко, 2003), что заметно ниже, чем для населения в целом.

### 6.8.1.3. Россия.

1. При электроэнцефалографическом исследовании детей разных возрастов из загрязненных районов выявлено повышение функциональной активности диэнцефальных структур мозга. При обследовании методом УЗИ мозга младенцев с этих территоий почти у трети обследованных обнаруживалось расширение желудочковой системы мозга (Кулаков и др., 1997).

2. Среди детей облученных на 15 неделе внутриутробного развития на загрязненных территориях обнаружено некоторое снижение невербального интеллекта (Румянцева и др., 2006).

3. Хотя данные по детской неврологической заболеваемости загрязненных районов Брянской области противоречивы (Табл. 6.44), уровень заболеваемости в г. Клинцы и Красногорском районе существенно превосходит областной и общероссийский.

*Таблица 6.44*

**Общая заболеваемость болезнями нервной системы и органов чувств детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с загрязнением свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов 1999, из табл. 6.1)**

| 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 |
| г.Клинцы | 213,3 | 212,3 | 178,1 | 173,6 |
| Красногорский | 275,1 | 237,8 | 242,8 | 107,5 |

*Таблица 6.44, продолжение*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| Область | 123,6 | 128,6 | 133,4 | 135,2 |
| Россия | 143,8 | 154,0 | 159,0 | нет данных |

4. 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).

5. Пограничные нервно-психические расстройства у взрослых были существенно выше на радиационно-загрязненных территориях (31,2% против 18,0%) (Ушаков и др., 1997).

6. Появляется все больше наблюдений феномена «чернобыльского слабоумия» (нарушение памяти, автоматизма письма, появление судорог, пульсирующих головных болей), вызванного гибелью клеток головного мозга у взрослых людей (Соколовская, 1997).

7. В период 1986–1993 гг. неврологическая заболеваемость ликвидаторов увеличилась в 42,6 раза (Табл. 6.45).

*Таблица 6.45*

**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 |

8. Встречаемость энцефалопатии у ликвидаторов увеличилась с 25% в 1991–1998 гг. до 34% в 2004 г. (Zubovsky, Tararukhina, 2007).

9. Уровень заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств у ликвидаторов в 1995 г. превышал средний по стране в 6,4 раза (Об экологических... 2002).

10. У 53,7% ликвидаторов (из более 1000, у которых были диагносцированы психические нарушения) в структуре психических расстройств к 2005 г. преобладали расстройства, обусловленные повреждением или дисфункцией головного мозга или соматической болезнью (F 06, F 07). Эти расстройства стали определенно выявляться к 10–12 году после Катастрофы, и с каждым годом играли

все большую роль. Все эти нарушения свидетельствуют о диффузном органическом поражении головного мозга с локализацией преимущественно в лобной области (Румянцева и др., 2006)

11. Заметную роль в возникновении психических расстройств играют аутоиммунные и дисметаболические нарушения, которые сопутствуют патологии щитовидной железы (Румнцева и др., 2006).

12. Уровень общей заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств у ликвидаторов Брянской области был существенно выше, чем для населения (Табл. 6. 46).

*Таблица 6.46*

**Общая заболеваемость болезнями нервной системы и органов чувств ликвидаторов и взрослого населения Брянской области на территориях с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ в 1994–1998 гг.**

**(Фетисов, 1999, по табл. 4.1)**

| 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 области | 127,3 | 136,5 | 134,6 | 131,6 | 134,2 |
| Вся Росиия | 126,6 | 129,7 | 136,5 | 136,5 | нет данных |

13. У 12% обследованных ликвидаторов выявлена полинейропатия с выраженным вегетативным компонентом (жгучие мучительные боли, трофические расстройства) (Холодова и др., 1998).

14. По материалам Российского межведомственного экспертного совета в 1999–2000 гг. (около 1000 просмотренных личных дел) нервно-психические заболевания занимали второе место (18% случаев) в структуре заболеваемости ликвидаторов (Хрисанфов, Меских, 2001).

15. В неврологической заболеваемости ликвидаторов за последние 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).

16. Структура заболеваемости нервно-психическими патологиями российских ликвидаторов в 1999–2000 г. (Хрисанфов, Меских, 2001) была следующей:

34% — энцефалопатии;

17% — органические заболевания ЦНС;

17% — вегето-сосудистая дистония;

17% — нейро-циркулярная дистония.

17. У ликвидаторов-мужчин (150 человек, 44,5 ± 3 лет) обнаружено увеличение выраженности медленных форм активности и уменьшение межполушарной асимметрии, снижение качества выполнения всех когнитивных тестов, нарушения памяти и другие нарушения высших психических функций (Жаворонкова и др., 2002).

18. Инструментально установлено, что у многих ликвидаторов произошли сложные органические поражения головного мозга, включающие (Холодова и др., 1998; Ушаков и др.., 1997; Нягу, Логановский, 1998; Логановский, 2002 и др.):

• гипометаболические очаги, локализовавшиеся как в белом и сером веществе полушарий, так и в подкорковых глубинных образованиях;

• расширения желудочковой системы, часто асимметричные;

• расширения субарахноидальных пространств;

• снижение плотности мозговой ткани в белом веществе головного мозга;

• очаговые единичные или множественные снижения плотности мозговой ткани;

• истончение мозолистого тела.

19. У ликвидаторов с психосоматическими нарушениями (400 человек, 24–59 лет) обнаружены необратимые поражения структур мозга: изменения структуры лобных отделов и левой височной области и их корково-подкорковых связей (Харченко и др., 1995; Антипчук, 2002, 2003; Жаворонкова и др., 2002; Антонов и др., 2003; Цыган, 2003).

20. 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, которые 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).

21. 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, астенический, ипохондрический и депрессивный синдромы, а также другие признаки органического поражения нервной системы: недостаточность черепной иннервации, высокие с расширенной рефлексогенной зоной рефлексы, наличие патологических рефлексов, неустойчивость в позе Ромберга (Холодова, 2006).

22. Для нейропсихологического статуса ликвидаторов характерны признаки дисфункции глубинных отделов головного мозга: диэнцефальной области, глубинных задне- лобных, глубинных височных и теменно- затылочных отделов полушарий (Холодова, 2006).

23. У ликвидаторов снижается умственная работоспособность: тотальное снижение функций внимания, кратковременной памяти и оперативного мышления. Эти характеристики ликвидаторов соответствуют нормативам для детей 10–11 лет и не могут быть вызваны воздействием каких-либо социальных факторов — они свидетельствуют о явном органическом поражении головного мозга, как последствии перенесенного в 1986-1987 гг. облучения (Холодова, 2006).

24. При исследовании биоэлектрической активности головного мозга выявлены 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 области) (Холодова, 2006).

25. Тяжесть неврологических патологий у ликвидаторов коррелирует с нарушениями кровотока в различных участках коры, белого вещества и подкорковых глубинных образованиях головного мозга (Холодова, 2006).

***

Многочисленные данные по заболеваниям болезнями нервной системы на загрязненных территориях, а также ликвидаторов, показывают, что прежние представления об устойчивости нервной системы к радиационному воздействию оказываются неверными. Радиационное воздействие, даже такого сравнительно небольшого (по прежним меркам радиационной опасности) уровня, какое существует на загрязненных территориях, ведет к глубоким системным нарушениям центральной нервной системы.

У многих жителей на загрязненных территориях, особенно среди облученных *in utero*, а также ликвидаторов, нарушены некоторые функции нервной системы: особенности восприятия, кратковременная память, внимание, оперативное мышление, сон. Это связано с нарушением работы глубинных отделов головного мозга: диэнцефальной области, задне-лобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий. Радиационное воздействие каким-то образом нарушает работу и вегетативной нервной системы. Остается добавить, что умственная отсталость отмечается у 45% детей, родившихся от матерей, переживших атомную бомбардировку (Буланова, 1996).

### 6.8.2 Заболевания органов чувств

Повсеместно на более 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.

#### 6.8.2.1. Беларусь

1. На более загрязненных территориях чаще встречаются новорожденные с врожденными катарактами (Кулаков и др., 1997) и другими ВПР органов чувств (в т.ч. микрофтальмией, зарощением и неправильным положением наружного слухового прохода и ушной раковины).

2. Катаракта у детей стала обычным заболеванием на территориях Беларуси с загрязнением свыше 15 Ки/км$^2$ (Парамей и др., 1993; Edwards, 1995; Goncharova, 2000).

3. Число случаев патологии сетчатки у детей Хойникского и Ветковского районов Гомельской области (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 в 1988–1989 гг. — 1,63% (Бирич и др., 1999).

5. Существует прямая зависимость между уровнем инкорпорированного цезия-137 и частотой катаракт у детей Ветковского района Гомельской области (Бандажевский, 1999).

6. На более загрязненных территориях, а также среди эвакуированных заболеваемость катарактой в 1993–1995 гг. была много выше, чем для всего населения (Табл. 6.47).

*Таблица 6.47*

**Встречаемость заболевания катарактой (на 1000) в разных группах населения Беларуси в 1993–1994 гг. (Matsko, 1999, Goncharova, 2000)**

| Годы | Беларусь | Население территорий с загрязнением, Ки/км$^2$ | | Эвакуированные |
|---|---|---|---|---|
| | | 1–15 | Более 15 | |
| 1993 | 136 | 190 | 226 | 355 |
| 1994 | 146 | 196 | 366 | 425 |
| 1995 | 147 | нет данных | нет данных | 443 |

7. На более загрязненных территориях с большей частотой встречаются морфо-функциональные нарушения зрительного аппарата — деструкция стекловидного тела, цикластения, аномалии рефракции (Бандажевский, 1999).

8. Катаракта на более загрязненных территориях чаще поражает оба глаза: 53,7% случаев против 29,3% в контрольной группе (Arinchin, Ospennikova, 1999).

9. Число помутнений хрусталика коррелировано с плотностью радиационного загрязнения местности (Табл. 6.48) и с уровнем содержания цезия-137 в организме (Рис 6.8).

*Таблица 6.48*

**Частота (% встреч) разного числа помутнений в хрусталиках детей, проживающих на территориях с разным уровнем радиационного загрязнения в 1992 г. (Arinchin, Ospennikova, 1999)**

| | Число помутнений в обоих хрусталиках | | |
|---|---|---|---|
| Область | 1–5 | 6–10 | >10 |
| Брестская, 137–377 кБк/м$^2$ (n=77) | 57,5 | 17,9 | 6,7 |
| Витебская, 3,7 кБк/м$^2$ (n=56) | 60,9 | 7,6 | 1,1 |

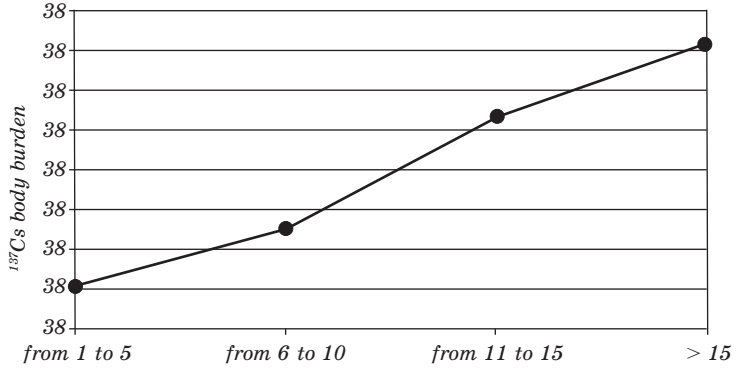



**Рис. 6.7.** Число помутнений в двух хрусталиках и содержание цезия-137 в организме белорусских детей (Arinchin, Ospennikova, 1999).

10. Повышенная частота сосудистой и дистрофической патологии глаза (обычно сочетающиеся с нейрососудистой патологией) выявляется как у ликвидаторов (обследовано 227 чел.), так и среди населения на загрязненных территориях (Петруня и др., 1999).

11. В период 1993–2003 гг. среди мужчин-ликвидаторов наблюдался достоверный рост заболеваемости катарактой ежегодно на 6% (Шевчук, Гурачевский, 2006).

#### 6.8.2.2. Украина

1. У 54,6% жителей загрязненных территорий выявляются в разной степени выраженные нарушения слуха (Заболотный и др., 2001), что выше, чем в среднем по стране.

2. Среди эвакуированных (обследовано 5301 чел.) патология глаза и его придатков встречается с частотой 1405 случаев на 1000 (катаракта — у 6,9%). У эвакуированных облученных в детском, подростковом и юношеском возрасте с большей частотой развиваются офтальмопатологии. На один случай катаракты приходится более четырех случаев других офтальмопатологий (Бузунов и др., 1999).

3. Только на радиационно загрязненных территориях и у ликвидаторов встречаются радиационная катаракта, и два синдрома хореоретинопатии: изменения сосудов ретины «Incipient chestnut syndrome» (впервые был обнаружен осенью 1986 г.), и «Diffraction grating syndrome» у ликвидаторов (Fedirko 1997, 2000, 2002).

4. Патологии зрения более часты у жителей на загрязненных территориях (Бузунов и др., 1999).

5. У ликвидаторов частота Central chorioretinal degradation увеличилась в 4,3 раза в период с 1993 по 2004 гг. (соответственно 136,5 ± 10,7 и 585,7 ± 23,8 на 1000). Встречаемость Involutional cataract увеличилась за тот же период в 2,6 раза (соответственно, 294,3 ± 32,0 до 766,7 ± 35,9 на 1000 облученных) (Fedirko 1997 & 1999a; Buzunov & Fedirko 1999).

6. Среди других патологий, обнаруживших связь с уровнем облучения: деструкция стекловидного тела, inveterate коньюктивит, доброкачественные опухоли века, ослабление аккомодации (Fedirko 1997 & 1999b; Buzunov & Fedirko 1999; Sergienko & Fedirko 2002).

#### 6.8.2.3. Россия

1. Катаракта выявлена у 6,6% (из 182) ликвидаторов (Любченко, Агальцев, 2001).

2. 52,6% ликвидаторов (из 500) имели сосудистые расстройства сетчатки (Никифоров, Эскин, 1998).

3. 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).

3. У 46–69% обследованных ликвидаторов выявляются нарушения слуха (Заболотный и др., 2001; Клименко и др., 1996).

#### 6.8.2.4. Другие страны

**Норвегия**. Встречаемость катаракт у новорожденных вдвое чаще через год после Катастрофы (Irgens et al., 1991).

***

Радиационные поражения центральной и периферической нервной системы, прямо связанные с дополнительным чернобыльским облучением, вряд ли у кого теперь вызывают сомнения. В разной степени они касаются практически всех, проживающих на загрязненных территориях.

Лишь после 2000 года официальная медицина стала признавать, что повсеместное увеличение случаев катаракты на чернобыльских территориях, среди эвакуированных и ликвидаторов имеет радиогенное происхождение. Это произошло спустя десять лет (!) после того, как врачи стали бить тревогу по этому поводу.

## 6.9. Заболевания пищеварительной системы и внутренних органов

Заболеваемость органов пищеварительной системы находится среди ведущих причин роста общей 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 такого вывода.

### 6.9.1. Беларусь

1. На радиационно загрязненных территориях у новорожденных растет число пороков развития, связанных с органами пищеварения (Кулаков и др., 1997).

2. На общем фоне повышения заболеваемости хроническими гастритами (в 2 раза выше в 1996 г. по сравнению с 1991 г.) по Брестской области, встречаемость хронического гастрита у детей в загрязненных районах в 1996 г. была в 2–3 раза выше, чем в менее загрязненных. В Столинском районе в 1996 г. уровень этой заболеваемости был в 4,4 раза выше, чем в 1991 г. (Гордейко, 1998).

3. Заболевания желудочно-кишечного тракта обнаружены у 40% детей (из 135) среди эвакуированных из г. Брагин и на высоко загрязненных территориях Столинского района Брестской области (Беляева и др., 1996).

4. Болезни органов пищеварения были на первом месте в структуре заболеваний эвакуированных подростков, обследованных в 1996 г. (2535 чел.) — 556,2 на 1000 (Сиволобова и др., 1997).

5. 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 области (среди них: острых и хронических гастритов — 22,7%, дискинезии желчевыводящих путей — 16,8%, функциональных заболеваний желудка — 16,7%; Воронецкий, 1995).

6. У детей (1033 чел.) на сильно загрязненных территориях в 1991–1993 гг. достоверно выше распространенность и интенсивность кариеса, и понижена кислотоустойчивость эмали зубов (Мельниченко, Чешко, 1997).

7. Хроническая патология верхних отделов пищеварительного тракта преобладает в структуре заболеваемости у детей белорусских ликвидаторов (Аринчин и др., 1999).

8. Патология желудочно-кишечного тракта связана с морфофункциональными изменениями щитовидной железы у детей на загрязненных цезием-137 от 1 до 15 Ки/км$^2$ территориях (Капитонова и др., 1996).

9. Общий рост заболеваемости болезнями органов пищеварения взрослого населения больше выражен на радиационно-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).

10. Заболеваемость болезнями системы органов пищеварения у ликвидаторов, эвакуированных и населения 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).

11. Болезни органов пищеварения обнаруживаются у ликвидаторов в 3,5–4 раза чаще, чем у взрослого населения страны (Антипова и др., 1997).

12. Достоверно выросла к 1996 г. заболеваемость острыми вирусными гепатитами В и С, хроническим гепатитом и циррозом печени в Гомельской области (обследовано 2653 взрослых и подростков, в т.ч. 1626 ликвидатора) и она достоверно выше, чем в менее загрязненной Витебской области. Заболеваемость хроническими гепатитами возросла у ликвидаторов с 1988 г. до 1995 г. в 1,6 раза (Труды НИИ радиационной медицины Минздрава Беларуси, Минск. 1996).

### 6.9.2. Украина

1. Частота заболеваний органов пищеварения у детей повысилась в течение первых двух лет после Катастрофы (Степанова, 1995).

2. Распространенность болезней органов пищеварения у детей коррелированна с уровнем радиационного 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 загрязненных территориях (Толкач и др., 2003).

5. Встречаемость заболеваний органов пищеварительной системы у детей возросла в 2,2 раза в период 1988–1999 гг. (соответственно, с 4659 до 10122 на 10 000) (Korol et al., 1999; Romanenko et al., 2001).

6. Частота патологий желудочно-кишечного тракта у облученных *in utero* детей достоверно выше (18,9% против 8,9% в контроле) (Stepanova, 1999).

7. Встречаемость болезней пищеварительной системы у детей, проживающих на загрязненных территориях, возросла более чем вдвое: с 4659 в 1988 г. до 10 122 в 1999 г. на 10.000 (Prysyazhnyuk et al., 2002).

8. Язвенная болезнь, хронический холецистит, желчекаменная болезнь и патологии поджелудочной железы чаще встречаются у жителей на территориях с более высоким уровнем загрязнения (Якименко, 1995; Комаренко и др., 1995).

9. Болезни органов пищеварительной системы в структуре первичной заболеваемости вышли на второе место в 1993–1994 гг. (Антипова и др., 1995).

10. В 1993–1994 гг. на загрязеннных территориях отмечен значительный рост заболеваемости болезнями печени, желчных путей и поджелудочной железы (Антипова и др., 1995).

11. Уровень заболеваемости болезнями пищеварительной системы у взрослых эвакуированных значительно превышает уровень для всего населения страны (Prysyazhnyuk et al., 2002).

12. Встречаемость заболеваний органов пищеварительной системы жителей на территориях с загрязнением более 15 Ки/км$^2$ в 1996 г. была выше чем для страны в целом (281 и 210 случаев на 1000; Grodzinsky, 1999).

13. Нормальная слизистая оболочка желудка и двенадцатиперстной кишки встречалась в 1989–1990 гг. лишь у 4,2 — 8,6% ликвидаторов (Якименко, 1995).

14. Уровень заболеваемости язвой желудка украинских ликвидаторов в 1996 г. был в 3,5 раза выше, чем средний для страны (Сердюк, Бобылева, 1998). Язва и эрозия стенок желудка обнаружены в 1990 г. у 60,9% ликвидаторов (Якименко, 1995).

15. Структурные изменения поджелудочной железы у ликвидаторов нарастают со временем (Табл. 6.49).

*Таблица 6.49*

**Динамика изменений (% от числа обследованных) поджелудочной железы украинских ликвидаторов-мужчин (Камаренко и др., 2002; Комаренко, Поляков, 2003)**

| | 1987–1991 гг. | 1996–2001 гг. |
|---|---|---|
| Утолщение железы | 31 | 67 |
| Повышение эхогенности ткани | 54 | 81 |
| Изменение структуры | 14 | 32 |
| Изменение контура | 7 | 26 |
| Изменение капсулы | 6 | 14 |
| Расширение вирсунгова протока | 4 | 10 |
| Все изменения эхо-структуры железы | 37,6 (1987) | 87,4 (2002) |

### 6.9.3. Россия

1. У детей и подростков, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях обнаружена более высокая поражаемость зубов кариесом (Севбитов, 2005).

2. У детей, родившихся после Катастрофы, отмечается большая интенсивность патологии парадонта (Севбитов, 2005).

3. У подвергшихся радиационному воздействию *in utero*, достоверно больше сочетанных аномалий зубочелюстной системы (Севбитов, 2005).

4. С увеличением уровня загрязнения достоверно увеличивается частота аномалий зубочелюстной системы: у детей на более загрязненных территориях аномалии встречаются в 1,5–2,2 раза чаще; нормальное для каждого возраста 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. 6. 50).

5. Общая и первичная заболеваемость болезнями пищеварительной ситемы детей по загрязненным районам Брянской области заметно выше средней по области и по России (Табл. 6.51, Табл. 6.52).

*Таблица 6.50*

**Частота аномалий (в%) у детей при разной радиационной нагрузке в Тульской и Брянской областях России*, родившихся до и после катастрофы (Севбитов и др., 1999)**

| | 5 Ки/км$^2$ | 5–15 Ки/км$^2$ | 15–45 Ки/км$^2$ | Группа |
|---|---|---|---|---|
| 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/км$^2$ г. — г. Донской Тульская обл. (183 человека); 5 — 15 Ки/км$^2$ — ст. Узловая Тульская обл. (183 человека); 15–45 Ки/км 2 — г. Новозыбков, Брянская обл. (178 человек).

*Таблица 6.51*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| Территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 182,9 | 163,5 | 153,6 | 154,7 |
| Область | 94,5 | 88,9 | 90,9 | 91,0 |
| Россия | 114,9 | 115,6 | 114,9 | нет данных |

*Таблица 6.52*

**Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6.2)**

| Территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 103,5 | 81,7 | 84,2 | 83,1 |
| Область | 51,8 | 42,9 | 46,7 | 42,3 |
| Россия | 58,1 | 60,2 | 56,4 | нет данных |

6. В большинстве загрязненных районов Брянской области общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы заметно растет (кроме Красногорского района, где она несколько сокращается). Этот рост происходит на фоне сокращения заболеваемости в области и по России (табл. 6.53). Видно, что заболе-

ваемость пострадавших заметно выше, чем по области в целом (но не меньше, чем по России). Видны различия в заболеваемости внутри Клинцовского района (город и сельская местность). Видно значительное увеличение заболеваемости в двух районах в 1998 г.

*Таблица 6.53*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями органов пищеварительной системы взрослых Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 5)**

| 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 |
| г. Клинцы | 72,0 | 86,6 | 88,2 | 99,3 |
| 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 |
| Область | 69,0 | 65,6 | 63,2 | 64,4 |
| Россия | 97,3 | 93,8 | 91,5 | нет данных |

7. Заболеваемость ликвидаторов болезнями органов пищеварения возросла за 9 лет в 74 раза (Табл. 6. 54).

*Таблица 6.54*

**Динамика заболеваемости (число случаев на 10 000) болезнями органов пищеварения российских ликвидаторов (Балева и др., 2001)**

| годы | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число случаев | 82 | 487 | 1270 | 2350 | 3210 | 4200 | 5290 | 6100 |

8. По данным российского Национального регистра, уровень заболеваемости ликвидаторов болезнями органов пищеварения в 1991–1998 гг. был выше по сравнению с соответствующими возрастными группами в 1,5 раза (7368 против 5008 на 100000) (Бирюков и др., 2001).

9. Патологические ультраструктурные изменения (снижение активности недифференцированных эпителиальных клеток двенадцатиперстной кишки, повреждение эндотелиоцитов микроциркуляторного русла стромы и активация фиброза слизистой оболочки желудка) наблюдались у ликвидаторов (Сосюткин и др., 2004).

10. Болезни органов пищеварения составили 28,2% (254) из выявленных у 182 ликвидаторов 901 заболевания. У 87,9% ликвидаторов выявлен хронический гастрит и гастродуоденит (часто эрозивный). В 33,4% встречена поверхностная деструкция слизистой оболочки гастродуоденальной зоны, при норме 4–5% (Любченко, Агальцев, 2001).

11. 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).

12. Общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы в Брянской области и у ликвидаторов, и у населения на загрязненных территориях заметно росла в период 1994–1998 гг. В 1998 г. наблюдается скачок заболеваемости ликвидаторов в 7 раз, а населения в 3,4 раза. Рост заболеваемости особенно показателен на фоне снижения ее по всей области (Табл. 6.55).

*Таблица 6.55*

**Общая заболеваемость болезнями органов пищеварительной системы ликвидаторов и взрослого населения Брянской области на территориях с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ в 1994–1998 гг. (Фетисов, 1999, по табл. 4.1)**

| 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 |
| Область | 71,8 | 69,0 | 65,6 | 63,2 | 64,4 |
| Россия | 95,8 | 97,3 | 91,5 | 91,5 | Нет данных |

13. Через 10 лет после Катастрофы у ликвидаторов начался быстрый рост заболеваемости органов кровообращения, пищеварения и костно-мышечной системы (Рис. 6.9).

14. Среди ликвидаторов распространена патологическая стираемость эмали зубов (Пименов, 2001).

15. У 82% (из 98) ликвидаторов обнаруживается хронический парадонтит, что много чаще, чем в других группах населения (Дружинина, 2004; Мащенко и др., 2001).

16. У 18% (из 98) ликвидаторов обнаружен хронический катаральный гингивит (Дружинина, 2004).

17. Развитие хронического панкреатита у ликвидаторов было коррелировано с уровнем облучения и степенью перекисного окисления липидов (Онищенко и др., 2003).

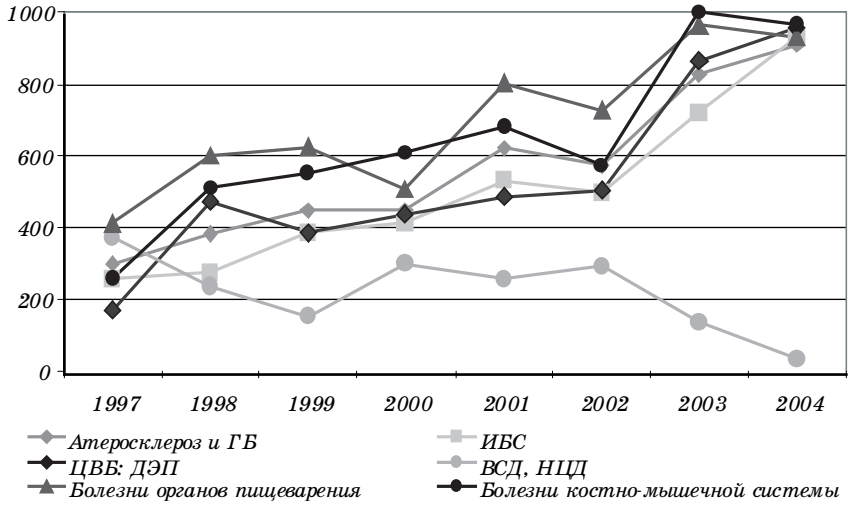



**Рис. 6.8.** Динамика встречаемости (на 1000) болезней системы кровообращения, органов пищеварения и костно-мышечной системы у ликвидаторов Москвы и Московской области. ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЦВБ: ДЭП — дисциркуляторная энцефалопатия, ВСД — вегето-сосудистая дистония (Oradovskaya, 2006).

***

Повышенная заболеваемость болезнями органов пищеварения у попавших под чернобыльское облучение не вызывает сомнения. Против объяснения этих изменений только социально-экономическими факторами, — как предлагается в докладе «Чернобыльского форума» (2005), — свидетельствует стремительный рост этой заболеваемости у ликвидаторов, а также рост числа ВПР, связанных с органами пищеварения. Более обоснованным кажется предположение о том, что низкоуровневая радиация (кроме влияния в ходе утробного развития) 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), на Южном Урале (Остроумова, 2004) проследствия чернобылтского облучения будут долго сказываться и на тех территориях, радиационная обстановка которых нормализовалась в последние годы.

## 6.10. Заболевания кожи и подкожной клетчатки

Есть некоторые данные по заболеваниям кожного покрова, связанным с чернобыльским загрязнением.

### 6.10.1. Беларусь

1. Заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки выросла к 1994 г. по сравнению с 1998 г. у всех детей на загрязненных территориях в 1,3 раза (Ломать и др., 1996).

2. Из 69 пациентов с различными формами аллопеции в возрасте 5–15 лет 49 (71%) поступили с загрязненных территорий (Морозевич и др., 1996).

3. Дети на территориях Кормянского и Чечерского районов Гомельской области (обследовано 4598 человек) с загрязнением цезием-137 на уровне 15–40 Ки/км$^2$ достоверно чаще болели в 1986–1993 гг. болезнями кожи и подкожной клетчатки (Гудковский и др., 1995).

4. Дети, на территориях с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$, которым на момент аварии было 0–4 года, подвержены болезням кожи и подкожной клетчатки достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением 5–15 Ки/км$^2$ (Кулькова и др., 1996).

5. На протяжении первых девяти лет после Катастрофы пик заболеваний болезнями кожи и подкожной клетчатки пришелся на 1993 г. (Блетько и др., 1995).

### 6.10.2. Украина

1. Заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки среди эвакуированных и проживавших на загрязненных территориях в период 1988–1999 гг. была более, чем в четыре раза выше, нежели на незагрязненных территориях (Prysyazhnyuk et al., 2002).

### 6.10.3. Россия

1. Экссудативный диатез у детей младшего возраста на загрязненных территориях встречался в 3–4 раза чаще, чем до Катастрофы (Кулаков и др., 1997).

2. В Брянской области общая и первичная заболеваемость болезнями кожи более высокая у детей на загрязненных территориях, чем в среднем по области и по России (Табл. 6.66 и Табл. 6.67).

*Таблица 6.66*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км² (Фетисов, 1999, из табл. 6.1.)**

| Территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 111,3 | 105,9 | 102,1 | 83,3 |
| Область | 83,4 | 80,8 | 78,3 | 76,2 |
| Россия | 81,9 | 84,6 | 86,0 | нет данных |

*Таблица 6.67*

**Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км² (Фетисов, 1999, из табл. 6.2)**

| Территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 88,5 | 89,2 | 95,7 | 74,8 |
| Область | 71,7 | 69,6 | 65,3 | 63,2 |
| Россия | 73,1 | 71,3 | 68,6 | нет данных |

3. Дерматологическая патология обнаружена у 60% детей и подростков в одном из загрязенных районов Брянской области — Гордеевском (Кисилева, Мозжерова, 2003).

4. Общая заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых на загрязненных территориях Брянской области с 1996 г. выше соответствующих показателей области в целом (Табл. 6.68, Табл. 6.69).

*Таблица 6.68*

**Общая заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км² (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| Территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 60,3 | 67,4 | 61,4 | 58,6 |
| Область | 68,5 | 62,4 | 53,0 | 54,0 |
| Россия | 50,4 | 48,9 | 46,3 | нет данных |

*Таблица 6.69*

**Первичная заболеваемость (на 1000) болезнями кожи и подкожной клетчатки взрослых Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км² (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 50,9 | 52,5 | 51,5 | 45,4 |
| Области | 54,1 | 50,2 | 42,2 | 45,0 |
| Россия | 40,6 | 38,7 | 36,7 | нет данных |

5. Заболеваемость ликвидаторов болезнями кожи и подкожной клетчатки росла после Катастрофы на протяжении 6 лет и в 1992 г. превышала уровень 1986 г. более чем в 16 раз (Табл. 6.70)

*Таблица 6.70*

**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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число 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 (Поровский 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).

***

Несомненно заметное увеличение заболеваемости детей болезнями кожи и подкожной клетчатки в послечернобыльский период. Несоменнно и существенное увеличение этой заболеваемости у ликвидаторов.

## 6.11. 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, изменить энтеробиоценозы. Это и произошло на самом деле, о чем говорят данные по увеличению числа и тяжести заболеваний кишечными токсикозами, гастроэнтеритами, дисбактериозами, сепсисами, вирусными гепатитами, респираторными вирусами на загрязненных чернобыльскими выбросами территориях (Батян, Кожарская, 1993; Капитонова, Кривицкая, 1994; Нестеренко и др., 1993; Бусует и др., 2002).

### 6.11.1. Беларусь

1. На более загрязненных территориях Гомельской области обнаружена активация герпесвирусных инфекций, влияющих на внутриутробную и младенческую смертность (Матвеев и др., 1995).

2. В Гомельской и Могилевской областях увеличена инвазированность власоглавом Trichocephalus trichiurus (трихоцефалез), коррелированная с плотностью радиоактивного загрязнения (Степанов, 1993).

3. 20% детей (из 135) детей с загрязненных территорий Столинского района и г. Брагина в 1993–1995 гг. имели очаги хронической инфекции в мочевыделительной системе (Беляева и др., 1996).

4. Анализ состояния здоровья 1 026 046 рожениц на территориях с уровнем загрязнения более 1 Ки/км$^2$ выявил достоверно более высокий уровень родового сепсиса, чем на менее загрязненных территориях (Бусует и др., 2002).

5. Внутриутробная герпетическая инфекция на территориях Гомельской области с плотностью загрязнения по Cs-137 более 15 Ки/км$^2$ в 1993 г. в 8,6 раза чаще была причиной младенческой смертности, чем на менее загрязенных территориях (Матвеев и др., 1995).

6. Заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями среди детей младшего возраста на территориях с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$ (обследовано 784 чел.) в 1986–1991 гг. была более значительной, чем среди детей на территориях с загрязнением 5 — 15 Ки/км$^2$ (обследовано 1057 чел.) (Гутковский и др., 1995; Блетько и др., 1995).

7. На фоне незначительного роста заболеваемости туберкулезом по всей стране, в более загрязненных регионах заболеваемость и тяжесть протекания туберкулеза увеличены (Чернецкий, Осиновский, 1993; Белоокая, 1993).

8. С 1991 г. особенно интенсивно растет заболеваемость туберкулезом в загрязненных районах Гомельской области, здесь появляются лекарственно-резистентные формы туберкулеза, трудно поддающиеся лечению, а также происходит «омоложение» заболевания (Борщевский, 1996).

9. В Могилевской и Гомельской областях обнаружена повышенная инфицированность криптоспоридиями (4,1% против 2,8% в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

10. В Витебской области в 1993–1997 гг. среди 2814 взрослых и подростков, подвергшихся повышенному облучению, обнаружена более частая персистенция вирусов гепатитов В и С, и большее,

чем в контрольной группе, распространение вирусов D и G. (Жаворонок и др., 1998).

11. На территориях с высоким уровнем загрязнения в Гомельской и Могилевской областях заболеваемость вирусным гепатитом через 6 — 7 лет после Катастрофы была увеличена в два раза сравнительно с уровнем для страны (Матвеев, 1993).

12. На высоко загрязненных территориях Гомельской и Молгилевской областей обнаружена активация цитомегаловирусной инфекции у беременных (Матвеев, 1993).

13. На всех загрязненных территориях происходит активация герпесвирусов (Воропаев и др., 1996).

14. После 1986 г. в Гомельской области 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., 1998 а).

15. Частота выявления маркеров вирусного гепатита HbsAg, анти-HBc и анти-HCV у ликвидаторов и эвакуированных (обследовано 2814 человек) достоверно выше, чем у жителей слабо загрязненных районов Витебской области (Жаворонок и др., 1998).

16. Заболеваемость хроническим гепатитом ликвидаторов (обследовано 1626 чел.) с 1988 г. по 1995 г. возросла более чем полтора раза — с 221,1 до 348,8 на 100000 (Жаворонок и др., 1998 а).

### 6.11.2. Украина

1. Инфекционные и паразитарные болезни у детей на более 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. Достоверно увеличена распространенность инфекций почек у подростков, коррелированная с уровнем загрязнения территорий (Карпенко и др., 2003).

### 6.11.3. Россия

1. Облучение детей *in utero* коррелировано с достоверным увеличением смертности на первом году жизни от инфекционных заболеваний (Остроумова, 2004).

2. Рост встречаемости младенческих инфекции отмечен в трех более загрязненных районах Калужской области (Цыб и др., 2006).

3. В структуре детской смертности в загрязненных районах Калужской области через 15 лет после аварии в три раза возросло роль инфекций (Цыб и др., 2006).

4. Инфицированность криптоспоридиями в Брянской области достоверно выше (8% против 4,1% в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

5. Дети на загрязненных территориях Брянской области чаще поражаются пневмоцистой (56,3% против 30% в контроле) (Лавдовская и др., 1996).

6. Дети на территориях с загрязнением 15–40 Ки/кмI, которым на момент аварии было 0–4 года, в период 1986–1993 гг. были подвержены инфекционным и паразитарным болезням достоверно чаще, чем их одногодки из мест с загрязнением 5–15 Ки/км$^2$ (Кулькова и др., 1996).

7. Врожденные инфекции у новорожденных от матерей с радиационно загрязненных территорий в 2,9 раз более часто, чем до катастрофы, встречались в Полесском районе Киевской области (до 20–60 Ки/км$^2$), Чечерском районе Гомельской области (5–70 Ки/км$^2$), Мценском и Волховском районах Орловской области (1–5 Ки/кмI и 10–15 Ки/км$^2$) (Кулаков и др., 1997).

8. Общая заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями на загрязненных территориях Брянской области в период 1995–1998 гг. была наивысшая в 1995 г., и выше, чем в среднем по области (Табл. 6.71).

*Таблица 6.71*

**Общая заболеваемость (на 1000) инфекционными и паразитарными болезнями детей Брянской области в 1995–1998 гг., на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| Территории | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 128,3 | 112,3 | 99,0 | 94,8 |
| Области | 104,1 | 79,0 | 68,8 | 71,6 |
| РФ | 121,6 | 107,4 | 102,7 | нет данных |

9. Заболеваемость микроспорией («стригущий лишай», возбудитель грибок Microsporum sp.) на загрязненных территориях Брянской области достоверно выше и протекает в более тяжелой форме (Табл. 6.72).

10. Инфекционные и паразитарные заболевания заняли первое место в общей структуре заболеваемости ликвидаторов-военнослужащих через год после Катастрофы (Недоборский и др., 2004).

*Таблица 6.72*

**Среднее число заболеваний микроспорией (на 100 000) в Брянской области, 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 |

11. Вирусы герпеса и цитомегаловируса обнаружены в 20% образцов эякулята в группе из 116 ликвидаторов (Евдокимов и др., 2001).

***

Не исключено, что приведенные выше факты о более широком распространении инфекционных и паразитарных заболеваний на загрязненных территориях и среди ликвидаторов — лишь отражение недостаточно изученного и весьма опасного процесса распространения радиогенных опасных вирулентных форм инфекций. Радиационное воздействие приводит к распространению одних и подавляет другие инфекционные заболевания, действуя как непосредственно на возбудителей, так и нарушая антимикробную и антивирусную устойчивость организма в результате нарушения иммунной системы. Отмечаемая на чернобыльских территориях генетическая нестабильность может способствовать повышению чувствительности организма к вирусной и другим типам инфекций (Vorobtsova et al., 1995).

## 6.12. Врожденные пороки развития

Врожденные пороки развития (ВПР) и боее мелкие наследственные аномалии возникают как нарушения в ходе эмбрионального развития и могут быть как генетически обусловленными (в результате каких-либо мутаций, как, например, синдром Дауна), либо тератогенными — вызванными какими-то внешними влияниями в течении эмбрионального развития (обычно — на стадии до 16 недель беременности). В разделе 6.3 «Генетические нарушения» были рассмотрены некоторые ВПР, имеющие явную генетическую обусловленность. В настоящем разделе рассматриваются данные о всех других ВПР и аномалиях развития.

### 6.12.1. Беларусь

1. Частота ВПР, будучи стабильной до 1986 г., возросла после Катастрофы. Хотя рост ВПР отмечается преимущественно в регионах более загрязненных, достоверное возрастание частоты ВПР регистрируются по всей стране, включая сравнительно мало загрязненную Витебскую область (Николаев, Хмель, 1998).

2. На основании исследования более 31 тыс. абортусов установлено, что частота ВПР строгого учета достоверно возросла на всех загрязненных территориях, но особенно значимо — на территориях с уровнем загрязнения цезием-137 15 и более Ки/км$^2$ в Гомельской и Могилевской областях (Лазюк и др., 1999).

3. Частота рождения детей и плодов с ВПР строгого учета увеличилась с 5,58 (на 1000) до Катастрофы, до 9,38 в 2001–2004 гг. (Шевчук, Гурачевский, 2006, раздел 4.6).

4. Рост частоты ВПР строго учета сначала произошел в более загрязненных районах, а затем и в менее загрязненных (Табл. 6.73).

*Таблица 6.73*

**Частота (на 1000 живорожденных) ВПР строгого учета в сильно и слабо загрязненных районах Беларуси в период до и после Катастрофы (Шевчук, Гурачевский, 2006, табл. 4.6).**

| | Сильно загрязненные районы | | | Менее загрязненные районы | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| годы | 1981–1986 гг. | 1987–1989 гг. | 1990–2004 гг. | 1981–1986 гг. | 1987–1989 гг. | 1990–2004 гг. |
| Частота всех ВПР СУ | 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 живо- и мертворождений | 58128 | 23925 | 76278 | 98522 | 47877 | 161972 |
| Всего детей и плодов с ВПР СУ | 237 | 187 | 601 | 430 | 239 | 1295 |

** различия достоверны

5. Частота ВПР увеличилась в целом по стране от 12,5 на 1000 новорожденных в 1985 г. до 17,7 на 1000 в 1994 г. Это увеличение было особенно выражено на территориях с загрязнением по цезию-137 выше 15 Ки/км$^2$ (Лазюк и др., 1996).

6. 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., 1996).

7. За девять лет после Чернобыльской катастрофы статистически значимо возросла доля новорожденных, умерших от пороков развития нервной системы (Дзикович, 1996).

8. Встречаемость врожденных аномалий развития глаза увеличилась с периода 1961–1972 гг. в период 1988–1989 гг. в Гомельской области в четыре раза — с 0,4% до 1,63% (Бирич и др., 1999).

9. Врожденные аномалии развития в 1994 г. являлись второй по уровню причиной младенческой смертности. Они были более частыми в Гомельской области, чем в Витебской области и в среднем по стране (соотвественно, 4,1%; 3,0%; 3,9%) (Богданович, 1996).

10. При сравнении частот ВПР строгого учета в 17 загрязненных и 30 менее загрязненных административных районах страны за 5 лет до Катастрофы, и через два-три года и четыре-восемь лет после Катастрофы, достоверное увеличение в сильно-загрязненных районах обнаружено в 1987–1988 гг. (Табл. 6.74).

*Таблица 6.74*

**Общая частота ВПР строгого учета (на 1000 живорожденных и плодов) в 17 сильно и 30 слабо радиационно-загрязненных административных районах Беларуси (Шевчук, Гурачевский, 2006)**

| | 1981–1986 гг. | 1987–1988 гг. | 1990–2004 гг. |
|---|---|---|---|
| Сильно загрязненные районы | 4,08 | 7,82 | 7,88 |
| Слабо загрязненные районы | 4,36 | 4,99* | 8,00 |

* различия достоверны

11. Встречаемость 26 ВПР 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 (Шевчук, Гурачевский, 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. 6.75).

*Таблица 6.75*

**Динамика частот отдельных ВПР строгого учета (на 1000 живорожденных и плодов) в 17 более 5 Ки/км² (верхняя строка) и 30 менее 1 Ки/км² (нижняя строка) радиационно-загрязненных административных районах Беларуси (Шевчук, Гурачевский, 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 |
| 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 |

12. Частота регистрируемых ВПР в 14 (из 16) районов Гомельской и Могилевской областей через 1 — 2 года после Катастрофы была заметно (в т.ч. в пяти районах — достоверно) выше, чем в тех же районах перед Катастрофой (Табл. 6.76).

*Таблица 6.76*

**Частота рождения детей с ВПР (на 1000 живорожденных и плодов) в Гомельской и Могилевской областях Беларуси до и после Чернобыльской катастрофы (по данным Отдела здравоохранения г. Гомеля, Макеева, in litt., 1996)**

| | Годы | |
|---|---|---|
| Район | 1982–1985 гг. | 1987–1989 гг. |
| Гомельская область | | |
| Брагинский | 4,1 ± 1,4 | 9,0 ± 3,0 |
| Буда-Кошелевский | 4,7 ± 1,2 | 9,3 ± 2,0* |
| Ветковский | 2,8 ± 1,0 | 9,9 ± 2,7 |
| Добрушский | 7,6 ± 2,0 | 12,6 ± 2,6 |
| Ельский | 3,3 ± 1,4 | 6,4 ± 2,4 |
| Кормянский | 3,2 ± 1,2 | 5,9 ± 2,1 |
| Лельчицкий | 3,3 ± 1,2 | 6,6±2,0 |
| Лоевский | 1,6 ± 1,1 | 3,7 ± 2,1 |
| Хойникский | 4,4 ± 1,2 | 10,2 ± 2,6* |
| Чечерский | 1,0 ± 0,7 | 6,6 ± 2,3* |

*Продолжение таблицы 6.76*

| Могилевская область | | |
|---|---|---|
| Быховский | 4,0 ± 1,1 | 6,5 ± 1,6 |
| Климовичский | 4,8 ± 1,4 | 3,2 ± 1,4 |
| Костюковичский | 3,0 ± 1,2 | 12,0 ± 2,9* |
| Краснопольский | 3,3 ± 1,5 | 7,6 ± 2,9 |
| Славгородский | 2,5 ± 1,2 | 7,6 ± 2,7 |
| Чериковский | 4,1 ± 1,7 | 3,6 ± 1,8 |
| **Всего** | **4,0 ± 0,3** | **7,2 ± 0,6*** |

* различия достоверны

13. Встречаемость ВПР строгого учена на отдельных административных территорияхкоррелирована с уровнем радиационного загрязнения территории (Табл. 6.77).

*Таблица 6.77*

**Встречаемость (M, lim) ВПР строгого учета (на 1000 живорожденных) при разном уровне радиоактивного загрязнения территории (Лазюк и др., 1996; Matsko, 1999)**

| | Период, годы | |
|---|---|---|
| Уровень загрязнения | 1982 — 1985 | 1987 — 1992 |
| Менее 1 Ки/км2 | 4,72 (4,17 — 5,62) | 5,85 (5,25 — 6,76) |
| 1 — 5 Ки/км2 | 4,61 (3,96 — 5,74) | 6,01 (4,62 — 7,98) |
| Более 15 Ки/км2 | 3,87 (3,06 — 4,76) | 7,09 (4,88 — 8,61) |

* все различия достоверны

*Таблица 6.78*

**Частота (на 1000) ВПР строгого учета у медицинских абортусов и плодов в Минске и загрязненных выше 15 Ки/км$^2$ территориях Гомельской и Могилевской областей (Lazjuk et al., 1999)**

| ВПР | Территория. Период (годы) | | |
|---|---|---|---|
| | г. Минск | | Загрязненные территории |
| | 1980–1985 n = 10 168 | 1986*–1996 n = 20 507 | 1986*–1995 n = 2 701 |
| Общая частота ВПР (%), включая: | 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 |

* — вторая половина 1986 г;
** различия достоверны

14. Встречаемость ВПР в Гомельской области в 1994 г. превысила уровень 1986 г. в 6 раз (Макеева, in litt., Goncharova, 2000).

15. Число ВПР на загрязненных территориях (15 и более Ки/км$^2$) в 1986–1996 гг. было значительно выше, чем в Минске. Максимальная средняя частота ВПР (9,87) была отмечена в 1992 г. (Лазюк и др., 1996; Lazjuk et al., 1999) Частота ВПР строгого учета у медицинских абортусов и плодов в первое десятилетие после Катастрофы была достоверно выше на загрязненных территориях Молгилевской и Гомельской областей сравнительно с Минском (Табл. 6.78).

### 6.12.2. Украина

1. Новорожденные с тяжелыми ВПР до Катастрофы встречали 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 на загрязненных территориях (ТАСС.., 1998; Голубчиков и др., 2002), причем в период 1987–1994 гг. пик числа этих нарушений пришелся на 1990 г. (Орлов, 1995).

3. У детей, облученных *in utero*, была достоверно повышена частота (5.52 ± 0.22, в контроле 2.95±0.18; $p < 0.001$) и измененный спектр ВПР (Степанова, 1995).

4. Число мелких ВПР (аномалий развития) коррелировано с уровнем облучения *in utero* (Stepanova et al., 2002а,б, 2005).

5. Аномалии физического развития встречаются у детей из сильно загрязненных районов в 1,6-2,8 раза чаще чем в менее загрязненных (Horishna, 2005).

6. На загрязненных территориях заметно увеличена частота встреч множественных ВПР и прежде редких ВПР (в т.ч. полидактилизм, деформированные внутренние органы, отсутствие или деформация конечностей, остановка роста (Horishna, 2005).

7. Встречаемость ВПР строгого учета увеличилась за 12 лет после Катастрофы в 5,7 раз (Grodzinsky, 1999).

8. На загрязненных территория частота ВПР вдвое больше (Sato et al., 1994; Horishna, 2005).

9. Среди 13136 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 rough кожа, ненормально тонкие и пучковатые волосы, алопеция (Stepanova et al., 1999, 2004; Horishna, 2005).

10. По материалам клиники нейрохирургии детского возраста Института нейрохирургии АМН Украины за период 1981–1985 гг. (2209 случаев) и 1987–1994 гг. (4925 случаев) показано, что после Катастрофы происходил рост числа ВПР нервной системы (на 98% — гидроцефалия) со средним ежегодным увеличением на 39,4%. Пик обращаемости (663 случая) был в 1990 г. (Орлов, 1995).

11. Частота ВПР челюстно-лицевой области (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 Киеве, Киевской и Житомирской областях по сравнению с Винницкой и Хмельницкой областями (Нягу и др., 1998).

12. ВПР мочеполовой системы (свыше 20% всех ВПР строгого учета) учащается за период 1998–2001 гг. (Сорокман и др., 2002).

### 6.12.3. Россия

1. Число ВПР возросло после Катастрофы в Брянской области (Ljaginskaja, Osypov, 1995; Ljaginskaja et al., 1996).

2. Число ВПР возросло после Катастрофы в загрязненных районах Тульской области (Хворостенко, 1999).

3. Рост числа ВПР после Катастрофы отмечен в загрязненных районах Калужской области. В структуре детской смертности в этих районах через 15 лет после Катастрофы роль ВПР возрасла в два раза (Цыб и др., 2006).

4. Число ВПР среди новорожденных по регионам обследования с 1983 г. по 1991–1992 гг. возросло в три — пять раз, а среди детей, учитываемых Государственным регистром с 1991 г. по 1997 г., — в 1,4 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., 1997).

5. В структуре причин младенческой смертности в Брянской области удельный вес ВПР почти в 5 раз превысил среднее значение этого показателя по России (Жиленко, Федорова, 1999).

6. Встречаемость ВПР строгого учета для загрязненных районов Брянской области в 1995–1998 гг. была выше, чем для области в целом (Табл. 6.79).

7. 46,7% детей ликвидаторов (по данным РГМДР, включающего данные по более 30 тыс. детей) имеют врожденные пороки развития и гентические синдромы (с преобладанием патологии

*Таблица 6.79*

**Общая заболеваемость (на 1000 живорожденных) ВПР детей Брянской области в 1995–1998 гг. на территории с плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км$^2$ (Фетисов, 1999, из табл. 6.1)**

| территория | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| ЮЗТ | 14,2 | 13,1 | 12,7 | 11,9 |
| Область | 7,9 | 8,1 | 8,6 | 8,9 |

костно-мышечной системы). Встречаемость ВПР среди детей ликвидаторов выше соответствующих общероссийских показателей в 3,6 раза (Сипягина и др., 2006).

### 6.12.4. Другие страны

1. **Молдова.** Из проанализированных 8509 случаев ВПР за период 1989–1996 гг. наиболее высокие частоты всех ВПР (включая синдром Дауна, нарушения строения конечностей, эмбриональные грыжи), отмечались на юго-востоке, частично в наиболее загрязненных частях страны после Катастрофы (Григорий и др., 1998).

2. **Грузия.** Увеличилось число ВПР «заячья губа» и «волчья пасть», особенно в Аджарии и Раче (Вепхвадзе и др., 1998).

3. Случаи встреч ВПР в других странах приведены в табл. 6.80.

*Таблица 6.80*

**Обзор данных по встречаемости врожденных пороков развития у облученных *in utero* в результате Чернобыльской катастрофы за пределами Беларуси, Украины и Европейской части России (Schmitz-Fuerhake, 2006)**

| Страна, район | ВПР | Автор |
|---|---|---|
| Турция (Бурса, Измир, Черноморское побережье) | Частота ВПР с дефектами ЦНС увеличилась в 3-4 раза среди новорожденных, зачатых во второй половине 1986 г. | Akar et al.1988/89; Caglayan et al. 1990; Güvenc et al. 1993; Mocan et al. 1990 |
| Болгария, Плевен | Пороки сердца и ЦНС, множественные нарушения развития | Moumdjiev et al. 1992 |
| Хорватия | (среди мертворожденных и умерших после рождения) | Kruslin et al. 1998 |
| Восточная Германия | ВПР, Cleft lip and/or palate Congenital malformations | Zieglowski, Hemprich 1999 Scherb, Weigelt 2004 |
| Бавария | Через 7 месяцев после катастрофы частота ВПР достоверно возросла на 4% (Korblein, 2002) | Korblein 2002, 2003a, 2004; Scherb, Weigelt 2003 |
| Вся Германия | В 1987 г. частота ВПР достоверно возросла | Korblein, 2000 |
| Западный Берлин | ВПР у мертворожденных | Strahlentelex 1989 |
| Йена | ВПР | Lotz et al. 1996 |

***

Заметный рост числа новорожденных с большими и малыми пороками развития — одно из несомненных последствий Чернобыльской катастрофы. Рост числа детей с наследственными аномалиями и врожденными пороками развития (в т. ч., редкие раньше мультифакториальные нарушения строения конечностей, головы, всего тела) повсеместно сопровождал чернобыльское радиоактивное загрязнение (Суриков, 1996; Царегородцев, 1996; Goncharova, 2000; Цымлякова, Лаврентьева, 1996; Ибрагимова, 2003 и др.). Неизменное увеличение числа ВПР на радиационно-загрязненных территориях, как и корреляция с уровнем радиационной нагрузки, делает предположение о связи учащения ВПР с чернобыльской радиацией вполне обоснованным. Экстраполируя имеющиеся данные на общее число рожденных на чернобыльских территориях, можно предположить, что ежегодно среди появляющихся на свет новорожденных только в Европе несколько тысяч несут большие и малые наследственные аномалии, вызванные чернобыльским облучением.

### 6.13. 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 более 6 Ки/км$^2$). Содержание витамина А у женщин (153 чел.) из Брагинского района с физиологически протекавшей беременностью повышено, при до 8 раз более многократно более низкой, чем в контроле, концентрации витамина Е (Зайцев и др., 1996).

# Г л а в а 7. ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Онкологические заболевания (злокачественные новообразования, раки) — одно из самых типичных последствий ионизирующего облучения. От момента облучения до проявления злокачественных новообразований, вызванных этим, проходит латентный (скрытый) период. По данным, полученным в результате обследования жертв атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, раки, вызванные облучением, в массе проявляются следующим образом:

- лейкемия (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.

Эта картина для Чернобыльского облучения осложняется тем, что люди, проживающие на загрязненных территориях, постоянно вновь и вновь подвергаются дополнительному облучению, и пока это облучение будет действовать, суммарная заболеваемость будет постоянно нарастать.

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 заместителем 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 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 года... это издание публикует только те сведения, которые соответствуют установленным стандартам качества. В первые издания не была включена какая-либо информация по СССР... В последние два издания сборника, содержащие данные за 1983–1987 и 1988–1992 года, включены сведения по Беларуси, Эстонии и Латвии; первый из этих двух сборников содержал 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 Ред.).*

Из обзора «Уровни облучения и последствия Чернобыльской аварии» (приложение G), Научный комитет ООН по действию атомной радиации (2000, п. 234, с. 48).

В этой части 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 разделах этой части, что 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.

## 7.1. Рост общей онкологической заболеваемости

Существует два пути определения масштаба раковой заболеваемости, связанной с чернобыльской катастрофой: на основе расчета полученных доз (с применением соответствущих коэффициентов риска), и на прямом сопоставлении уровня онкологической заболеваемости населения загрязненных территорий.

### 7.1.1. 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 об-

ласти, и меньшим — в менее загрязненных Брестской и Могилевской областях (соответственно, 52%, 33%, 32%; Okeanov et al., 2004).

2. В 1987–1999 гг. зарегистрировано около 26000 случаев радиационно-индуцированных злокачественных новообразований (включая лейкозы) (из заболевших умерло около 11 000). Среднее значение избыточного абсолютного риска заболевания злокачественными заболеваниями составило по этим данным 434 на 10000 человек/год/Зв. Избыточный относительный риск заболевания новообразованиями составил 3–13 $Зв^{-1}$ — на порядок выше рисков для жертв Хиросимы и Нагасаки (Malko, 2002).

3. Встречаемость раковых заболеваний в Гомельской и Могилевской области в основном выше при большем загрязнении территории (Табл. 7.1)

*Таблица 7.1*

**Встречаемость раков (на 100 000) на загрязненных цезием-137 территориях Беларуси до и после Катастрофы (Konoplya, Rolevich, 1996; Imanaka, 1999)**

| Уровень загрязнения Ки/км² | Территории, период (годы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Гомельская область | | Могилевская область | |
| | 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* |

* различия достоверны

4. Онкологическая заболеваемость ликвидаторов (данные по 57 440 мужчин и 14 400 женщин) в период 1993–2003 гг. резко возросла (Табл. 7.2).

*Таблица 7.2*

**Заболеваемость белорусских ликвидаторов (на 10 000) 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 |

* различия достоверны

** контроль — население менее загрязненной Витебской области (случаи раков у витебских ликвидаторов и приехавших в область из загрязненных регионов исключены).

5. 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. 7.3).

*Таблица 7.3*

**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 |

* различия с контролем достоверны.

6. Удельный вес онкологических заболеваний в структуре смертности в Наровлянском районе возрос за 8 лет после катастрофы с 0,0% до 26,3% (Зборовский и др., 1995).

7. 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 области — с 0,25% до 0,42% (увеличение на 68%). При общем возрастании встречаемости онкологических заболеваний после Катастрофы произошло заметное отклоение от многолетнего тренда, вероятно связанное с дополнительными чернобыльскими заболеваниями (Рис. 7.1).

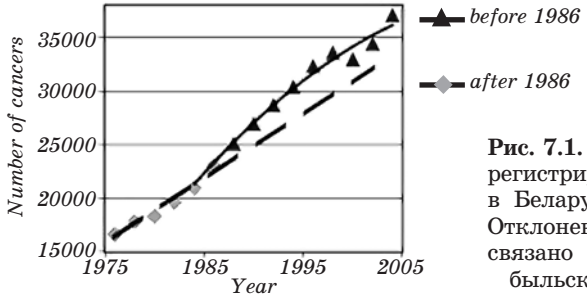



**Рис. 7.1.** Динамика роста впервые зарегистрированных случаев всех раков в Беларуси в период 1975–2005 гг. Отклонение от тренда после 1986 г. связано с дополнительными чернобыльскими раками (Malko, 2007).

8. За 70 лет после Катастрофы в Беларуси должно возникнуть 62 500 радиационно-индцуцированных раков (Malko, 2007).

### 7.1.2. Украина

1. В эвакуированных и у населения радиационно загрязненных территорий темп роста онкологической заболеваемости выше, чем по стране в целом (Цымлякова, Лаврентьева, 1996; Голубчиков и др., 2002).

2. На сильно загрязненных территориях смертность от новообразований за 12 лет после катастрофы возросла на 18–22% (с 240–250 случаев на 100 000 у мужчин в 1985 г. до 255–260 случаев в 1999 г., и у женщин — соответственно со 120–122 до 125–130 случаев), тогда как в целом по стране — только на 12% (Омельянец и др., 2001; Омельянец, Клементьев, 2001).

3. На загрязненных территориях Житомирской области заболеваемость взрослых злокачественными новообразованиями возросла с 1986 г. по 1994 г. почти в три раза — с 1,34% до 3,91% (Нагорная, 1995).

4. 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).

5. У ликвидаторов (мужчин и женщин) обнаружен достоверный рост встречаемости раковых заболеваний в период 1990–2004 гг. (Нац. докл. Укр., 2006).

### 7.1.3. Россия

1. В 1997 г. заболеваемость детей злокачественными новообразованиями в загрязненных Брянской, Орловской, Тульской, Липецкой и Смоленской областях заметно превышала среднероссийскую (Ушакова и др., 2001).

2. В загрязненных районах Тульской области (более 3 Ки/км$^2$) в 1995–1997 гг. отмечено повышение заболеваемости детей всеми

*Таблица 7.4*

**Заболеваемость (на 100 000) всеми раками детей Тульской области в 1995–1997 гг. на условно чистых и загрязненных (3 и более Ки/км$^2$) территориях (Ушакова и др., 2001)**

| | Показатель заболеваемости | 95% доверительный интервал |
|---|---|---|
| «Чистые» районы | 7,2 | 16,0 — 35,5 |
| Загрязненные районы | 18,8 | 26,3 — 61,5 |

раками в 1,7 раза. Заболеваемость злокачественными новообразованиями детей Тульской области в 1995–1997 гг. на условно «чистых» территориях была существеннно ниже, чем в радиоактивно загрязненных районах (Табл. 7.4).

3. В течение пяти лет после Катастрофы число впервые выявленных злокачественных новообразований в Брянской и Орловской областях возросло на 30%, по сравнению с до-чернобыльским пятилетием (Паршков и др., 2006).

3. Онкологическая заболеваемость на сильно загрязненных территориях Калужской, Орловской, Тульской и Брянской областей к 1995 г. была выше в 1,3 раза, чем на менее загрязненных территориях этих областей (Ушаков и др., 1997).

4. Общая онкологическая заболеваемость (солидные опухоли) в Брянской и Калужской областях после 1986 г. стали превышать среднюю заболеваемость по стране (Рис 7.2).

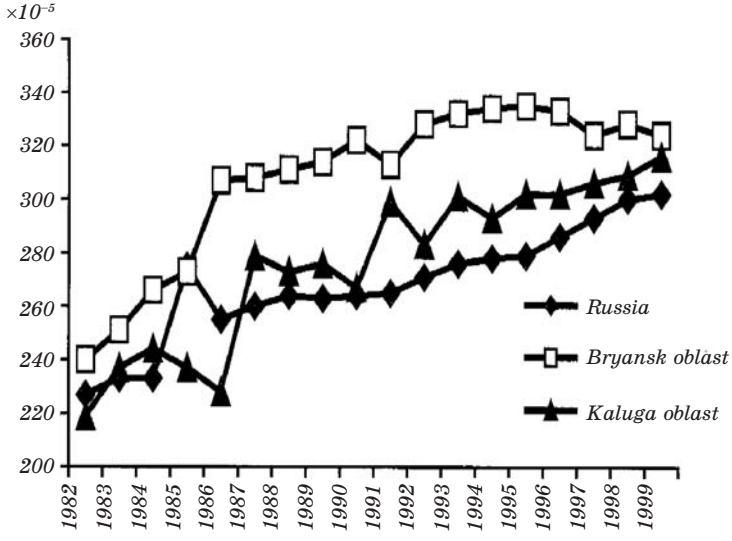



**Рис. 7.2.** Динамика заболеваемости (на 100 000) всеми видами солидных злокачественных опухолей в Брянской и Калужской области и России (Иванов, Цыб, 2002, рис. 7.1).

5. Через 9 лет после Катастрофы в Брянской области общая онкологическая заболеваемость на территориях, загрязненных на уровне 15 и более Ки/км$^2$, была в 2,7 раза выше, чем на менее загрязненных территориях (Ушаков и др., 1997).

## 7.2. Рак щитовидной железы

Проблема рака щитовидной железы привлекает особое внимание не только потому, что заболеваемость этим раком пока оказывается наиболее масштабной из всех злокачественных новообразований, вызванных Чернобыльской катастрофой, но и потому, что щитовидная железа является центральным звеном гормонально-эндокринной системы, и ее поражение вызывает десятки других серьезных заболеваний.

### 7.2.1. Количество заболевших

Число случаев заболевания раком щитовидной железы разными источниками называется разное, что связано как с временной динамикой проявления заболеваний, так и с выявляемостью. В то же время, все без исключения многочисленные официальные оптимистические прогнозы развития рака щитовидной железы оказались существенно занижены. 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 (Chernobyl, cancer.., 1996).

#### 7.2.1.1. Беларусь

1. Общая встречаемость рака щитовидной железы у детей и взрослых резко возросла в стране, начиная с 1990 г. (Рис. 7.3).

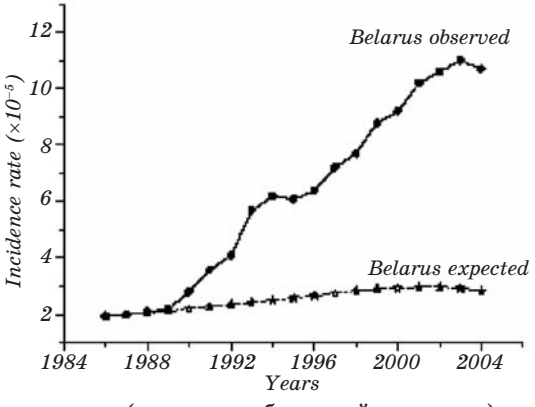



**Рис. 7.3.** Предполагаемая (по до-чернобыльской динамике) и реальная динамика встречаемости (на 100 000) рака щитовидной железы у взрослых и детей Беларуси (Malko, 2007).

2. Показатель заболеваемости раком щитовидной железы взрослых и детей стал резко расти после 1989 г. У детей он достиг максимума в 1995–1996 гг., а у взрослых продолжал расти до 2003 г. (Рис. 7.4).

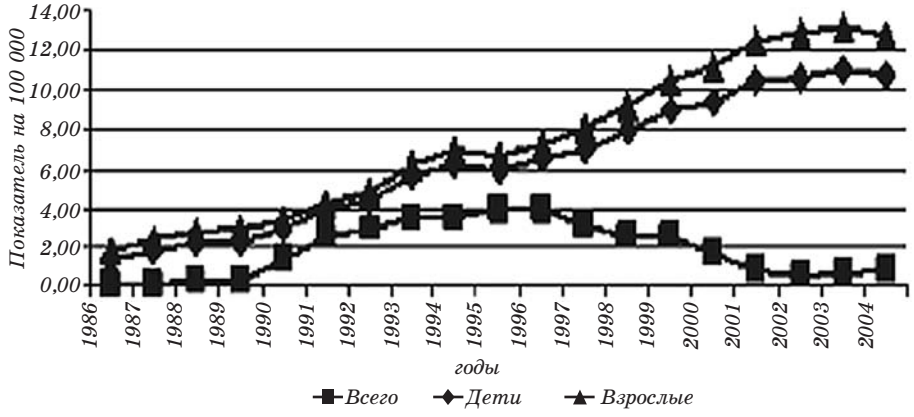



**Рис. 7.4.** Динамика общей заболеваемости детей и взрослых Беларуси раком щитовидной железы после Катастрофы (Шевчук, Гурачевский, 2006, рис. 4.1).

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 житовидной железы у тех, кому в момент Катастрофы было до 18 лет, увеличилась более чем в 200 раз (Рис. 7.5).

**Рис. 7.5.** Динамика числа впервые выявленных в Беларуси случаев рака щитовидной железы среди тех, кому в 1986 г. было 0–18 лет (Шевчук, Гурачевский, 2006, рис. 4.2).

5. Число случаев заболеваний раком щитовидной железы у детей по сравнению с до-чернобыльским периодом увеличилось в 2000 г. у детей в 88,5 раз, у подростков — в 12,9 раз, у взрослых — в 4,6 раза (Белоокая и др., 2002).

6. Из тысячи обследуемых выявляется 100 человек с узловыми образованиями в щитовидной железе, из них 2–3 — с раком (Крысенко, 2002).

7. Отмечены случаи врожденного рака щитовидной железы (Busby, 1995, p. 137).

8. В табл. 7.5 приведены сводные данные по числу встреч рака щитовидной железы в Беларуси.

*Таблица 7.5*

**Число случаев рака щитовидной железы в Беларуси (по данным разных авторов)**

| Число случаев | Период | Автор | Примечания |
|---|---|---|---|
| 5470 (в т.ч. 3748 радиационно-индуцированных) | 1987–1998 гг. | Иванов, Цыб, 2002, табл. 3.1, с. 213 | По 6 наиболее загрязненным областям. Расчет исходя из до-чернобыльского уровня в 141 случай в год. |
| 1 067 радиационно-индуцированных | 1990–1998 гг. | UNSCEAR 2000 Report | У лиц в возрасте 0 — 17 лет на момент Катастрофы. |
| 4400 радиационно-индуцированных | 1986–2000 гг. | Malko, 2002 | В т.ч. у детей — 700 |
| 674 | 1986–2000 гг. | Demidchic et al., 2002 | У детей 0-14 лет |
| «Более 8 000» | 1986–2000 гг. | Белоокая и др., 2002 | |
| 2430 | 1986–2004 гг. | Шевчук, Гурачевский, 2006* | Среди облученных в возрасте 0-18 лет. С 1990 г. 2399 случаев. |
| 4560–6840 | Январь 1987 — декабрь 2002 г. | Малько, 2004 | |
| 7 000 | 1986-2004 | Malko, 2007 | |
| 8161 (в т.ч. 1670 радиационно-индуцированных) | 1986–2001 гг. | Остапенко, 2002 | Данные Министерства здравоохранения Беларуси |
| 2200 (прооперировано детей) | 1988–2004 гг. | Липик, 2004 | |
| 12 136 | 1986–2004 гг | Демидчик, 2006 | |

9. В более загрязненных 131I в 1986 г. областях встречается больше случаев рака (рис. 7.6). Исключением является Витебская область, где увеличение числа случаев рака щитовидной железы может быть связано с притоком эвакуированных.

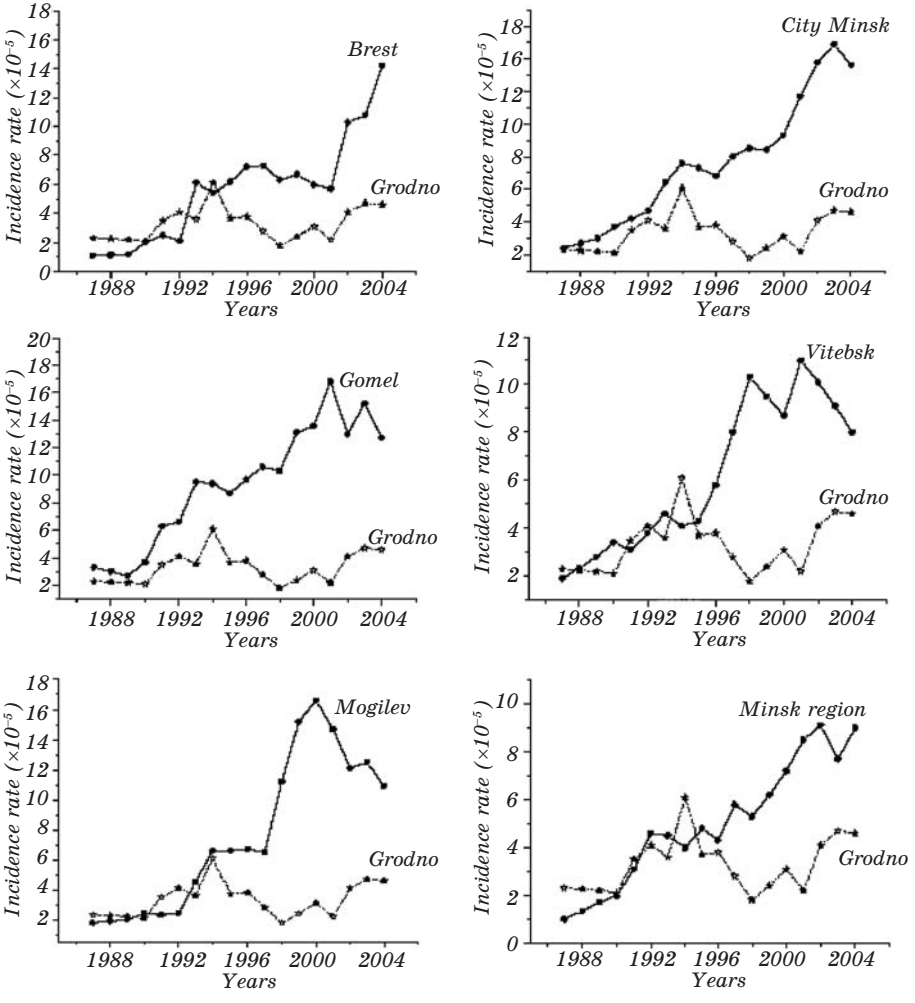



**Рис. 7.6.** Динамика заболеваемости раком щитовидной железы в пяти областях Беларуси и Минске по сравнению с наименее загрязненной Годненской областью (Malko, 2007). Увеличение числа случаев рака в сравнительно менее загрязненной Витебской области и Минске связано, по-видимому, с притоком эвакуированных и беженцев из более загрязеннных регионов

### 7.2.1.2.Украина.

1. Число случаев рака щитовидной железы увеличилось в период 1990–1995 гг. в 5,8 раз, в период 1996–2001 г. в 13,8 раз, и в период 2002–2004 гг. в 19,1 раз по сравнению с до-черноыбльским периодом (Tronko et al., 2006).

2. 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 (Shibata et al., 2006).

3. В табл. 7.6 и на рис. 7.7 приведены данные по встрече раков щитовидной железы за разные периоды в Украине.

*Таблица 7.6*

**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 радиационно-индуцированных | 1986–1997 | Интерфакс-Украина, 1998 | Со ссылкой на официальные данные |
| 1217 радиационно-индуцированных | 1986–1999 | Associated Press, 2000 | То же |
| 1400 радиационно-индуцированных | 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 меньше 18 лет. |
| 2674 (прооперировано) | 1988–2004 | Аноним, 2005 | У детей |
| 205 | 1990–1998 | UNSCEAR 2000 Report | У тех, кому в момент Катастрофы было меньше 16 лет |
| 585 | 1990–2004 | Prysyazhnyuk, 2007 | |
| 3385 | 1986–2004 | (Нац. Доклад Украины, 2006, рис. 5.2.) | У тех, кому на момент Катастрофы было 0 — 18 лет |

4. Резкий рост встречаемости раков щитовидной железы у лиц, которым в момент катастрофы было 0–18 лет, начался с 1989 г. (Рис. 7.7).

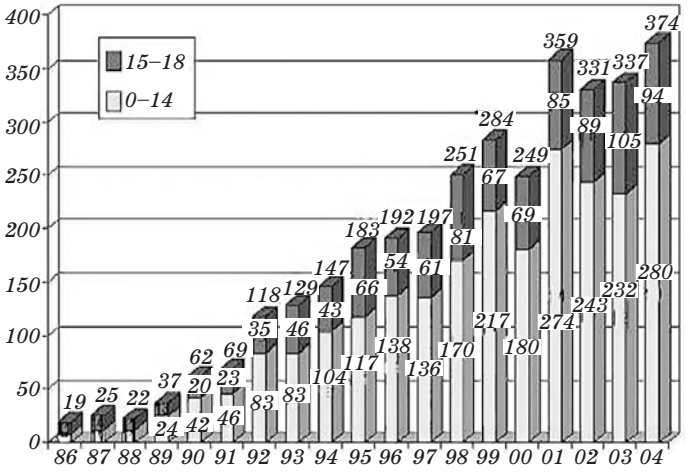



**Рис. 7.7.** Динамика роста встречаемости (абсолютное число случаев) заболевания раком щитовидной железы в Украине у тех, кому было 0 — 18 лет в момент Катастрофы (Нац. докл. Укр., 2006, рис. 5.2.).

5. У женщин на загрязненных территориях рак щитовидной железы встречается более чем в пять раз чаще, чем у мужчин (Рис 7.8).

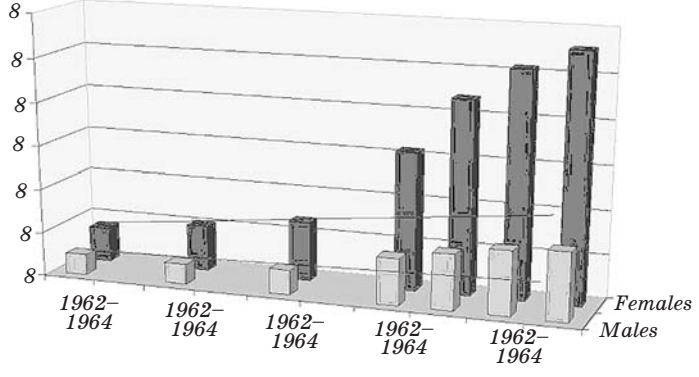



**Рис. 7.8.** Встречаемость (на 100 000) рака щитовидной железы в Украине у мужчин и женщин в период 1962–2004 гг. (Pryasyaznyjuk et al., 2007).

6. На территориях, загрязненных на уровне <100 кБк/м$^2$ число случаев рака щитовидной железы в 1998–1999 гг. было не выше 2 (на 100 000) у мужчин и 5 — у женщин. На территориях с загрязнением выше 100 кБк/м$^2$ в 1998–1999 гг. встречалось 4 случая (на 100 000) этого рака у мужчин и 16 — у женщин (Prysyazhnyuk, 2007). Динамика встречаемости рака щитовидной железы в разных областях страны представлена на рис. 7.9.

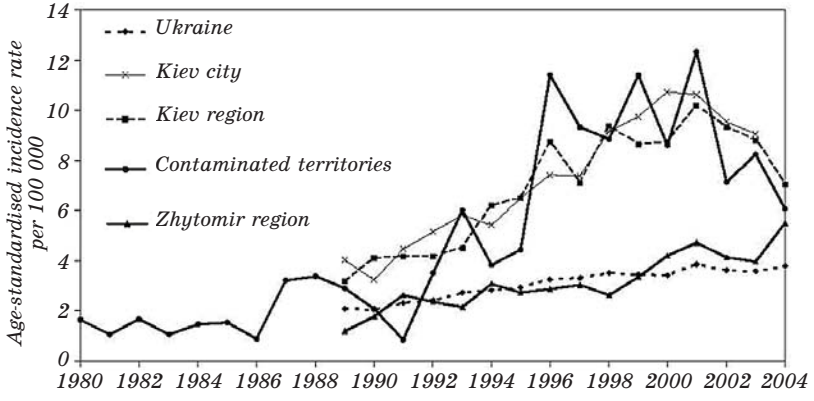



**Рис. 7.9.** Динамика встречаемости (случаев на 100 000) рака щитовидной железы на загрязненных территориях, в Киевской области, городе Киеве, Житомирской области и всей Украине (Prysyazhnyuk, 2007).

7. После 2001 г. заметно возросла частота встреч рака щитовидной железы у ликвидаторов (Закон... 2006).

### 7.2.1.3. Россия

1. С 1991 г. по 1998 г заболеваемость раком щитовидной железы в возрастной группе 0–30 лет возросла в 1,5 раза (Иванов, Цыб, 2002, с. 312, рис. 5.6.).

2. С 1986 г. по 2000 г. в Брянской области заболеваемость раком щитовидной железы всего населения увеличилась в 4,2 раза (с 3,3 до 13,8 случаев на 100 000), у детей в загрязненных раонах — до 20,7 (Кукишев и др., 2001; Прошин и др., 2005). Заболеваемость раком щитовидной железы в Брянской области в 1988–1998 гг. превышала таковую по России более, чем в 2 раза, в 1999–2004 гг. — в три раза (Малашенко, 2005). Реальный уровень заболевания может быть выше в 3–4 раза, чем 13,8 случаев на 100 000 (Пилюкова, 2004).

3. В Тульской области достоверно возросла встречаемость рака щитовидной железы у детей в период 1986–1997 гг. сравнительно с периодом до Катастрофы (Ушакова и др., 2001).

4. В Брянской области, 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 мужчин, чем, чем у мужчин (Звонова и др., 2006).

5. Рост числа случаев рака щитовидной железы у детей на Урале прослеживается с 1990 г. (Добрынина, 1998).

6. В Липецке число раков щитовидной железы увеличилось с 1989 г. по 1995 г. в 3,4 раза (Крапивин, 1997).

7. В Орловской области, по официальным данным мало пострадавшей от Катастрофы, обнаружено резкое увеличение числа заболеваний раком щитовидной железы не только у детей, но и у взрослых (Коваленко, 2004 и др.) на 6–8 год после Катастрофы (Рис. 7.10).

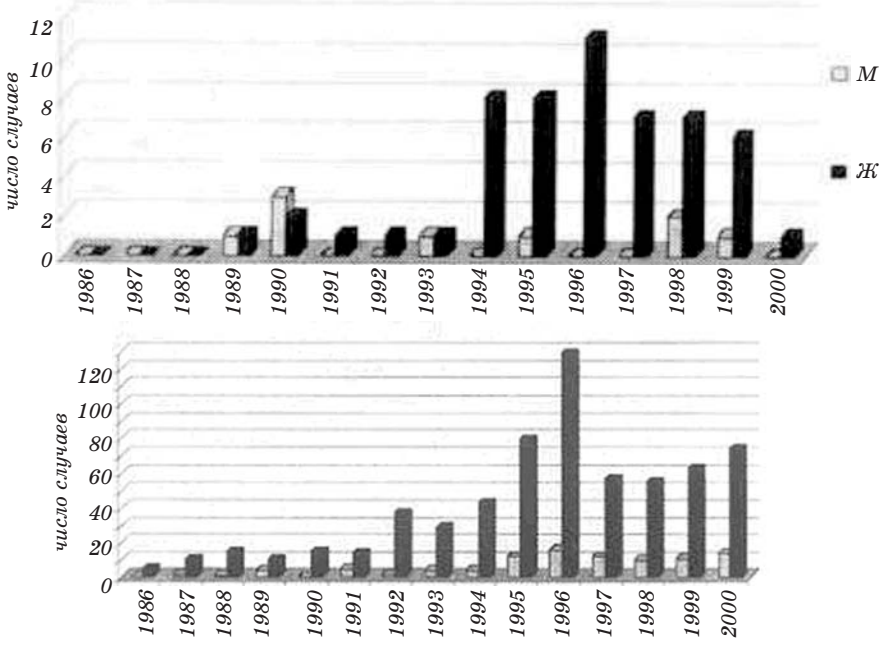



**Рис. 7.10.** Абсолютное число случаев раков щитовидной железы у детей и подростков (среди мальчиков и девочек, 0–18 лет на момент Катастрофы, вверху) и среди взрослого населения (мужчин и женщин, внизу) Орловской области в период 1986–2000 гг. (Голивец, 2002).

8. В табл. 7.7 приведены сводные данные по заболеваемости раком щитовидной железы за разные периоды в России.

*Таблица 7.7*

**Число случаев рака щитовидной железы в России (по данным разных авторов)**

| Число случаев | Годы | Автор | Примечания |
|---|---|---|---|
| 4173 (радиационно-индуцированных — 2801) | 1987–2000 | расчеты по табл. 3.1., стр. 213, Иванов, Цыб, (2002) | Четыре наиболее загрязненные области. Дочернобыльский уровень — 98 случаев в год |
| 205 радиационно-индуцированных | 1990–1998 | UNSCEAR 2000 Report | Вся страна. Среди тех, кому в момент Катастрофы не было 18 лет |
| 1591 | 1986–2000 | Кукишев и др., 2001 | Брянская область (более чем в 50 раз больше, чем за период 1975–1985 гг.) |
| 2638 | 1986–2005 | Малашенко, 2005 | Брянская область |
| 2100 (в том числе 1071 — радиационно-индцуцированных) | 1991–2003 | Щеглова, 2004, | Ссылка на устное сообщение А. Ф. Цыба |
| «Около 1800» радиационно-индуцированных | 1986–1999 | НКДАР ООН, 2000 | |

### 7.2.1.4. Другие страны.

1. Франция. Общее число заболевших раком щитовидной железы в период 1986–2002 гг. в Южной Франции составило, по оценкам средств массовой информации и неправительственных организаций, до 1500 случаев.

2. Австрия. Рост числа заболевших раков щитовидной железы начался с 1990 г. и в 1995 г. было особенно высоким в радиационно-загрязненных районах страны (Wenisch, 2007).

3. Чехия. В период 1976–1990 гг. Рак щитовидной железы рос на 2% в год, но после 1990 г. Темп роста этого рака у женщин (независимо от возраста) замкетно увеличился (2,9%; Murbeth et al. 2004).

4. Великобритания. Заболеваемость раком щитовидной желехы заметно увеличилась в северной Англии (на 2,2%), и, особенно, на территориях более загрязненных после Катастрофы в Кумбрии (на 12.2%; Cotterill et al. 2001).

### 7.2.2. 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 (Ilyin et al., 1990) заявляли о возможности всего сотни дополнительных индуцированных Чернобылем случаев рака щитовидной железы.

2. 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 заболевающих раком щитовидной железы в результате чернобыльского облучения будет нарастать в мире до 2011 г. (Цыб, 1996; Goncharova, 2000).

3. Сделаны различные прогнозы возникновения дополнительных радиационно-индуцированных случаев заболеваний раком щитовидной железы (Табл. 7.8).

Большинство расчетов в табл. 7.8 сделаны исходя из величины коллективных доз и коэффицентов риска от загрязнения $^{131}$J, предложенных НКДАР ООН. Не исключено, что расчеты коллективных доз могут быть сильно заниженными (см. например, Fairly, Sumner, 2006), а использованные коэффициенты риска — малонадежны (Басби, 2004). Надо учесть также, что кроме 131J на развитие рака щитовидной железы оказали влияние не учитываемые при обычных расчетах выбросы $^{132}$Te, $^{103,106}$Ru и $^{131,137}$Cs. Поэтому большинство приведенных в табл. 7.6 прогнозов возникновения раков щитовидной железы должны приниматься как минимальная воможная оценка.

Основываясь на реальном числе радиогенных раков, возникших в течение 1986–2000 гг. на территориях Беларуси и Украины (это можно было сделать, сравнив спонтанный, до чернобыльский уровень заболеваемости этим раком, и послечернобыльский), В. М. Малько (2007) рассчитал соотношение между уровнем радиационного загрязнения территории и числом возникающих под влиянием радиации новых случаев раковых заболеваний (т.е. число раков на дозу облучения). Это число оказалось в 5,5 раза выше, чем предполагается в наиболее известных международных прогнозах (Cardis et. al., 2006). Далее В. Малько пересчитал полученные относительные величины раков на дозу облучения на численность населения и чернобыльские выпадения в других странах Европы.

*Таблица 7.8*

**Прогнозы развития радиационно-индуцированных раков щитовидной железы**

| Число случаев | Период | Автор | Примечания |
|---|---|---|---|
| Беларусь | | | |
| 1100 у мальчиков (на время облучения йодом-131) и 2300 у девочек | На протяжении жизни | Демидчик и др., 1999 | В Гомельской области 730 у мальчиков и 1500 у девочек |
| 12 500 | | Остапенко, 2002 | Среди тех, кому на момент катастрофы не было 18 лет. Данные Министерства здравоохранения Беларуси. |
| 15 000 | До 2053 г. | Национальный доклад «Последствия Чернобыля для Беларуси: 17 лет спустя» | Цит. по: Хряпина, 2003 |
| 31 400 | 1986–2056 гг. | Malko, 2007 | |
| 50 200 в Гомельской области, «свыше 5000» в Могилевской области | | Международное агентство по изучению рака, Лион, Франция | Цит. по: Brown, 2000 |
| «до 50 000» | | Крысенко, 2002 | Данные отдела здравоохранения Гомельской области |
| Россия | | | |
| 3700 для Калужской, Тульской, Орловской областей | | Международное агентство по изучению рака, Лион, Франция | Цит. по Brown, 2000 |
| 659 | | Демедчик и др., 1996 Прилож., табл. XVIII | Брянской, Тульской, Калужской, Орловской, Курской, Рязанской и Ленинградской областей |
| Беларусь, Украина, Россия | | | |
| 50 330 | | Imanaka, 2002 | Беларусь, Украина, Россия (в т. ч. смертельных 5 230) |
| 93 000–131 000 | | Гофман, 1996 | Беларусь, Украина, Россия |

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. 7.9.

*Таблица 7.9*

**Вероятное число дополнительных радиогенных раков щитовидной железы в Европе в период 1986–2056 г. (Malko, 2007)**

| Страна | Заболеваний, n | 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 |
| 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, Table 3). 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.

***

Особенности распространения и проявления чернобыльского рака щитовидной железы сильно отличаются от широко используемых в качестве референтных данных по последствиям атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки.

Чернобыльский рак:

• Возникает много раньше (не через 10, а уже через 3 — 4 года после облучения);

• 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 6.3.2.) — на каждый случай рака приходятся сотни случаев других заболеваний этого органа, также нарушающих его функционирование.

## 7.3 Рак крови — лейкемия

Радиационная лейкемия 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 официаль-

ной фальсификации данных, продолжавшейся три года (см. гл. 3), какая-то часть случаев 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.

### 7.3.1. Беларусь

1. У детей (0–14 лет) в период 1990–2004 гг. зарегистрировано 1117 лейкозов (Шевчук, Гурачевский. 2006).

2. Начиная с 1992 г. (через 7 лет после катастрофы) обнаруживается достоверный рост всех форм лейкемии у взрослого населения (Иванов и др., 1996). Наибольший прирост заболевания (по сравнению с дочернобыльским периодом) наблюдался в период 1992–1994 гг.

3. 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).

4. 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 2 раза у мужчин (Рис. 7.11).

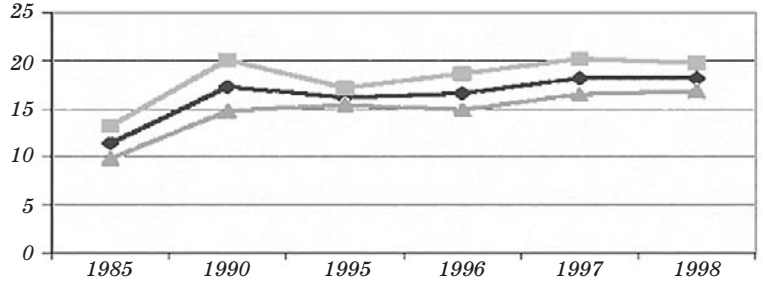



**Рис 7.11.** Динамика заболеваемости опухолями лимфатической и кроветворной ткани в Беларуси, 1985–1998 гг. (Okeanov et. Al., 2004).

5. Максимальный рост заболеваемости для половины форм лейкемии (острой и хронической лейкемии, болезни Ходжкина) приходится на первые пять лет после Катастрофы. Встречаемость эритре-

мии, неходжкинской лимфомы и, особенно, миелодиспластического синдрома, обнаруживает максимальный рост встречаемости во втором пятилетии. По всем без исключения формам лейкемии послечернобыльская заболеваемость достоверно повышена (Табл. 7.10).

*Таблица 7.10*

**Заболеваемость (на 100 000) лейкозами взрослого населения Беларуси в 1979–1997 гг. (Гапанович и др., 2001)**

| Тип лейкемии | Число случаев | Период, годы | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1979–1985 | 1986–1992 | 1993–1997 |
| Острая лейкемия | 4405 | 2,82 ± 0,10 | 3,17 ± 0,11* | 2,92 ± 0,10 |
| Хроническая лейкемия | 11052 | 6,09 ± 0,18 | 8,14 ± 0,31* | 8,11 ± 0,26* |
| Эритремия | Нет данных | 0,61 ± 0,05 | 0,81 ± 0,05* | 0,98 ± 0,05* |
| Множественная миелома | 2662 | 1,45 ± 0,06 | 1,86 ± 0,06* | 2,19 ± 0,14* |
| Болезнь Ходжкина | 4870 | 3,13 ± 0,10 | 3,48 ± 0,12* | 3,18 ± 0,06 |
| Неходжкинская лимфома | 5719 | 2,85 ± 0,08 | 4,09 ± 0,16* | 4.87 ± 0,15* |
| Миелодиспластический синдром | 1543** | 0,03 ± 0,01 | 0,12 ± 0,05* | 0,82 ± 0,16* |

* достоверное отличие от дочернобыльского периода
** Все случаи депрессии кроветворения.

6.Общее число случаев лейкемии за период 1986–2004 гг. составило около 2300 (Malko, 2007).

7. Через 15 лет после Катастрофы произошло значимое увеличение заболеваемости лейкозами пожилых людей (Медицинские последствия, 2003).

8. Заболеваемость многими формами лейкемии взрослого населения Могилевской и Гомельской области достоверно возросла после Катастрофы (Табл. 7.11, Табл. 7.12).

*Таблица 7.11*

**Заболеваемость лейкозами взрослого населения Могилевской и Гомельской областей (на 100 000) до и после Катастрофы (Шевчук, Гурачевский, 2006, табл. 4.2, табл. 4.3)**

| Форма лейкоза | Регионы, период (годы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Могилевская область | | Гомельская область | |
| | 1979–1985 | 1993–2003 | 1979–1985 | 1993–2003 |
| Острый лимфобластный лейкоз | 0,5 ± 0,1 | 0,8 ± 0,1 | 0,2 ± 0,07 | 0,8 ± 0,1 |
| Острый нелимфобластный лейкоз | 0,3 ± 0,1 | 1,7 ± 0,2 | 1,2 ± 0,1 | 1,8 ± 0,1 |
| Эритремия | 0,4 ± 0,1 | 0,8 ± 0,1 | 0,6 ± 0,1 | 0,9 ± 0,1 |
| Другие хронические лейкозы | 0,2 ± 0,1 | 0,7 ± 0,1 | 0,2 ± 0,05 | 1,0 ± 0,1 |
| **Все лейкозы** | **9,8 ± 0,6** | **12,1 ± 0,4** | **9,1 ± 0,2** | **11,8 ± 0,4** |

* все различия достоверны

*Таблица 7.12*

**Заболеваемость множественной миеломой, болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами взрослых в Гомельской и Могилевской областях до и после Катастрофы (Шевчук, Гурачевский, 2006. табл. 4.4.)**

| | Могилевская область | | Гомельская область | |
|---|---|---|---|---|
| | 1979–1985 гг. | 1993–2003 гг | 1979–1985 гг. | 1993–2003 гг |
| Множественная миелома | 1,68 ± 0,15 | 2,39 ± 0,20* | 1,24 ± 0,12 | 2,22 ± 0,14** |
| Болезнь Ходжкина | 3,90 ± 0,14 | 3,06 ± 0.11** | 2,95 ± 0,19 | 3,21 ± 0,23 |
| Неходжкинские лимфомы | 2,99 ± 0,21 | 5,73 ± 0,25** | 2,83 ± 0,20 | 5,57 ± 0,30** |

* P < 0,05; ** P < 0,001

### 7.3.2. Украина

1. Через 10–14 лет после Катастрофы обнаружено повышение встречаемости острой лейкемии у детей из загрязненных регионов сравнительно с более чистыми (Moroz, 1998, 2000; Moroz et al., 1999).

2. Встречаемость лейкемии у детей стала расти с 1987 г и достигла пика в 1996 г. (Horishna, 2005).

3. Встречаемость острой лейкемии у детей была в три раза выше в загрязненных районах Полтавской и Житомирской областей по сравнению с малозагрязненными (Noshchenko et al., 2001).

4. В 1993–1997 гг. обнаружено 652 случая острого лейкоза (ОЛ) у жителей Киева и Киевской области (в т.ч. 132 случая ОЛ среди детей Киева и 115 случаев — Киевской области; Глузман и др., 1998).

5. Частота злокачественных заболеваний крови была достоверно выше по сравнению с до-аварийным периодом в четырех более пораженных чернобыльскими выбросами районах Житомирской и Киевской областей на протяжении первых четырех лет и на шестой год после катастрофы (Рис. 7.12).

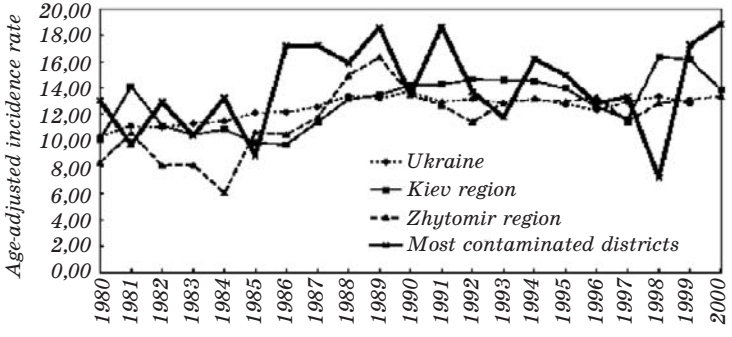



**Рис. 7.12.** Число случаев лейкемии и лимфомы в Украине за период 1980–2000 гг. (мужчины и женщины) (Prysyazhnyuk et al., 2002)

6. Особенно выражено было увеличение заболеваемости раком крови среди эвакуированных на 4–7-й год после Катастрофы (обзор см. Prysyazhnyuk et al., 2002). Значительное увеличение встречаемости лейкемии обнаружено также у ликвидаторов 1986–1987 гг. через четыре года после Катастрофы (Табл. 7.13).

*Таблица 7.13*

**Встречаемость лейкемии (стандартизированные данные, на 100 000) в Украине (Prysyazhnyuk et al., 2002)**

| годы | человек/лет наблюдений | наблюдаемое число случаев | предполагаемое число случаев | SIR (%) |
|---|---|---|---|---|
| Лейкемия и лимфома, ликвидаторы-мужчины | | | | |
| 1990–1993 | 263084 | 81 | 31,8 | 255,0 |
| 1994–1997 | 314452 | 102 | 49,9 | 204,6 |
| Лейкемия, дети, загрязненные районы Киевской и Житомирской областей | | | | |
| 1980–1985 | 337076 | 19 | 10,88 | 174,68 |
| 1986–1991 | 209337 | 22 | 6,78 | 324,35 |
| 1992–1997 | 150170 | 7 | 4,87 | 143,70 |
| 1998–2000 | 80656 | 0 | 2,59 | 0,00 |
| Лейкемия и лимфомы, эвакуированные, мужчины и женщины | | | | |
| 1990–1993 | 208805 | 43 | 30,0 | 143,4 |
| 1994–1997 | 200077 | 31 | 29,6 | 104,7 |

7. Для большинства клеточных типов лейкемии достоверное повышение встречаемости происходило уже 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. 7.14).

*Таблица 7.14*

**Встречаемость лейкемии и лимфомы (на 10 000) среди населения пяти наиболее загрязненных районов Житомирской и Киевской областей (Prysyazhnyuk et al., 2002)**

| | встречаемость, период (годы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1980–1985 | 1986–1991 | 1992–1997 | 1998–2000 |
| Лейкемия и лимфома | 10,12 ± 0,75 | 15,63 ± 1,06 | 13,41 ± 1,10 | 13,82 ± 1,52 |
| Лимфо- и ретикулосаркома | 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 |

8. У ликвидаторов через 15 лет после Катастрофы обнаружен достоверный рост числа случаев лейкемии (Нац. Докл. Укр., 2006; Закон.., 2006).

### 7.3.3. Россия

1. Заболеваемость детей лейкемиями в загрязненной чернобыльскими осадками Тульской области в послечернобыльский период возросла (Табл. 7.15), достоверно превышала среднероссийскую, особенно увеличенной была заболеваемость детей в возрасте 10–14 лет острыми лейкозами (Ушакова и др., 2000).

*Таблица 7.15*

**Встречаемость лейкемии (на 10 000) у детей Тульской области в периоды 1979–1985 гг. и 1986–1997 гг. (Ушакова и др., 2001)**

| Период, годы | Показатель заболеваемости | 95% доверительный интервал |
|---|---|---|
| 1979–1985 | 3,43 | 2,60–4,35 |
| 1986–1997 | 4,06 | 3,35–4,86 |

2. В Брянской области существенно увеличена частота случаев всех форм лейкозов и неходжкинских лимфом при сравнении заболеваемости за шесть лет до и семь лет после Катастрофы (Уровни облучения.., 2000, п. 307, с. 61).

3. На территории шести наиболее загрязненных районов Брянской области в период 1986–1993 гг. обнаружено заметное увеличение частоты острых лимфолейкозов (Иванов, Цыб, 2002).

4. В городе Липецке число случаев лейкемии увеличилось с 1989 по 1995 гг. в 4,5 раза (Крапивин, 1997).

5. Среди ликвидаторов первый случай лейкемии был официально зарегистрирован в 1986 г.; в 1991 г. таких случаев было уже 11 (Ivanov et al., 2004, Table 6.6).

6. К 1996–1998 гг. число лейкозов среди ликвидаторов 1986–1987 гг. было вдвое большим, чем в среднем по стране (Цыб, 1996; Зубовский, Смирнова, 2000).

***

В целом, не вызывает сомнения увеличение числа случаев заболеваний лейкемией детей и взрослых в Беларуси, Украине и Европейской России, связанное с чернобыльским загрязнением. Необходимы специальные исследования, чтобы оценить реальные

масштабы такого 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, описанный в разделе заболеваний раком щитовидной железы, В. 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. 7.16.

*Таблица 7.16*

**Вероятная дополнительная заболеваемость и смертность от раков крови (лейкемии) в период 1986–2056 гг., вызванных чернобыльским облучением (Malko, 2007)**

| Страна | Случаев заболеваний, n | В т. ч. смертельных, n | Страна | Случаев заболеваний, n | В т. ч. смертельных, n |
|---|---|---|---|---|---|
| Украина | 2,801 | 1,989 | Словения | 95 | 67 |
| Беларусь | 2,800 | 1,988 | Норвегия | 91 | 65 |
| Россия | 2,512 | 1,784 | Словакия | 71 | 50 |
| Германия | 918 | 652 | Венгрия | 62 | 44 |
| Румыния | 517 | 367 | Хорватия | 62 | 44 |
| Австрия | 500 | 355 | Литва | 42 | 30 |
| Великобритания | 423 | 300 | Ирландия | 37 | 26 |
| Чехия | 140 | 99 | Нидерланды | 13 | 9 |
| Италия | 373 | 265 | Бельгия | 11 | 8 |
| Болгария | 289 | 205 | Испания | 8 | 6 |
| Швеция | 196 | 139 | Латвия | 7 | 5 |
| Греция | 186 | 132 | Дания | 7 | 5 |
| Польша | 174 | 124 | Эстония | 6 | 4 |
| Финляндия | 158 | 112 | Люксембург | 2 | 1 |
| Швейцария | 151 | 107 | **Вся Европа** | **12,904** | **9,161** |
| Молдова | 131 | 93 | **В т.ч. Беларусь, Украина, Россия** | **8,113** | **5,761** |
| Франция | 121 | 86 | | | |

В табл. 7.16 представлены средние данные. Разброс значений составляет для заболеваний 6 460–19 364, а для смертности от лейкемии — 4 583–13 747 случаев (Malko, 2007).

## 7.4. Другие раки

### 7.4.1. Беларусь

1. В период 1993–2003 гг. среди девочек в возрасте 10–14 лет облученных родителей достоверно росла заболеваемость злокачественными и доброкачественными новообразованиями (Шевчук, Гурачевский, 2006).

2. 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).

3. Среди обследованных 32 тыс. человек, эвакуированных из 30-км зоны, уровень заболеваемости раком легких был в 4 раза выше, чем в среднем по стране (Marples, 1996).

4. Достоверно увеличилась встречаемость рака молочной железы у женщин в Гомельской области в период 1990–2003 гг. на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 185–555 кБк/м$^2$ и выше, по сравнению с аналогичными показателями на территориях с меньшей плотностью загрязнения (соответственно, 30,2 ± 2,6; 76 ± 12 и 23,2 ± 1,4 на 100 000; рис. 7.13) (Шевчук, Гурачевский, 2006).

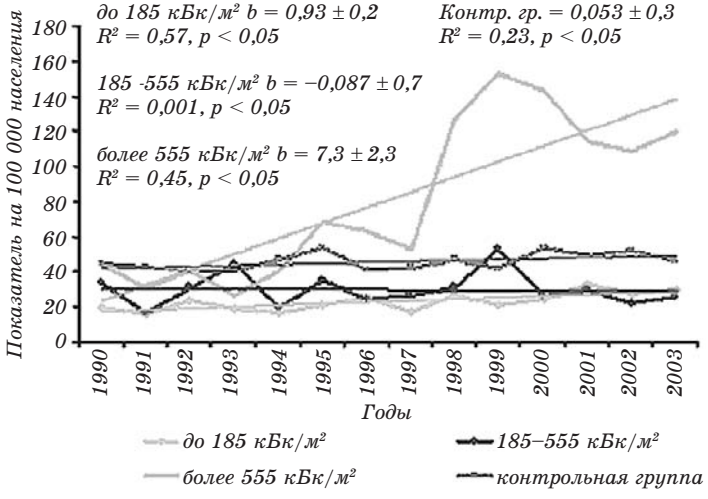



**Рис. 7.13.** Динамика заболеваемости (на 100 000) раком молочной железы женщин в Гомельской области на территориях с разной плотностью загрязнения цезием-137 (Шевчук, Гурачевский, 2006, рис. 4.9)

5. С 1986 г. по 1999 г. заболеваемость раком молочной железы существенно увеличилась по всей стране (с 1745 до 2322 случаев; Путырский, 2002). В Могилевскойобласти заболеваемость раком молочной железы у женщин 45–49 лет в 1993–1996 гг. увеличилась в 4 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).

6. В Гомельской области было обнаружено заметное увеличение числа случаев рака кишечника, прямой кишки, молочной железы, мочевого пузыря, почек, легких, причем встречаемость этих раков была коррелированна с уровнем чернобыльского загрязнения территории (Okeanov et al., 1996; Okeanov, Yakimovich, 1999).

7. За второй пятилетний период после Катастрофы (1991–1994 гг.) произошло 10-кратное увеличение числа случаев рака поджелудочной железы сравнительно с первым пятилетием после катастрофы 1986–1990 гг. (Уровни облучения.., 2000, п. 258, с. 52).

8. В период 1993–2003 гг. среди эвакуированных мужчин достоверно увеличилась первичная заболеваемость раками лимфатической и кроветворной тканей (Шевчук, Гурачевский, 2006).

9. В период 1993–2003 гг. среди эвакуированных женщин достоверно увеличилась первичная заболеваемость злокачественными новообразованиями органов пищеварения, нетоксичным многоузловым и одноузловым зобом, аутоиммунным тиреоидитом, болезнями, связанными с повышенным уровнем кровяного давления (Шевчук, Гурачевский, 2006).

10. Среди мужчин и женщин, проживающих на загрязненных территориях в 1993–2003 гг. достоверно увеличилась заболеваемость злокачественными новообразованиями (Шевчук, Гурачевский,, 2006). При этом среднегодовой темп прироста заболеваемости был существенно выше у женщин (соотвественно, 18% и 4,4%)

11. 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).

### 7.4.2. Украина

1. В 1987–1994 гг. отмечен рост числа детей с опухолями нервной системы, в основном — гидроцефалией. На материале 1699 детей (от новорожденных до 6-летнего возраста) показано, что в пе-

риод 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).

2. У мужчин на загрязненных территориях обнаружено значимое учащение случаев рака мочевого пузыря (Romanenko et al., 1999).

3. Достоверно выросла в период 1990–2004 гг. заболеваемость раком молочной железы женщин на загрязненных территориях, а также среди ликвидаторов и эвакуированных (Москаленко, 2003; Нац. Докл. Укр., 2006; Prysyazhnyuk et al., 2007).

4. Смертность мужчин от рака предстательной железы увеличилась на загрязненных территориях в 1,5–2,2 раза (по всей Украине только в 1,3 раза) (Омельянец и др., 2001).

5. В структуре смертности ликвидаторов роль онкологических болезней увеличилась в период 1987–2004 гг. г с 9,6% до 25,2% (для взрослых Украины в 2004 г. — 9.9%; Horishna, 2005).

6. В период 1999–2004 гг. смертность ликвидаторов от новообразований превысила аналогичные показатели среди всего населения (Закон... 2006).

### 7.4.3. Россия

1. В Калужской области обнаружено увеличение заболеваемости раком дыхательных путей у женщин в наиболее загрязненных районах (Ivanov et al., 1997).

2. Начиная с 1995 г. заболеваемость раком желудка, легких, молочной железы, прямой кишки, ободочной кишки, щитовидной железы, кроветворной и лимфатической тканей в юго-западных районах области (загрязненных свыше 5 Ки/км$^2$), выше средней по области (Кукишев и др., 2001).

3. Частота встреч рака полости рта и глотки, а также рака надпочечников у детей Тульской области в 1986–1997 гг. была заметно выше, чем в период 1979–1985 гг. (Табл. 7.17).

*Таблица 7.17*

**Встречаемость (на 10 000) некоторых раков у детей Тульской области за периоды 1979–1985 гг. и 1986–1997 гг. (Ушакова и др., 2001)**

| Локализация | Годы | Показатель заболеваемости | 95% доверительный интервал |
|---|---|---|---|
| Полость рта, глотка | 1979–1985 | 0,08 | 0,01 — 0,29 |
| | 1986–1997 | 0,18 | 0,07 — 0,37 |
| Надпочечник | 1975–1985 | 0,08 | 0,01 — 0,29 |
| | 1986–1997 | 0,18 | 0,07 — 0,37 |

4. В Тульской области в 1990–1994 гг. дети стали достоверно чаще заболевать опухолями костей и мягких тканей, а также ЦНС (Ушакова и др., 2001).

5. Через 10–15 лет после Катастрофы произошло изменение ранговых мест по локализации раков: заболеваемость раком щитовидной железы возросла в 8 раз, меланомой кожи — в 5 раз, раком головного мозга — в 3 раза, лимфатической и кровеносной тканей — в 2 раза (Паршков и др., 2006).

6. 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).

7. Среди ликвидаторов к 2004 г. наиболее распространенными раками были рак почки и рак мочевого пузыря (17,6% всех злокачественных новоообразований), что вдвое выше, чем в среднем по стране (7,5%). Вдвое превышали среднероссийскую встречаемость у ликвидаторов раки кроветворных органов и лимфатической ткани (Zubovsky, Tararukhina, 2007).

***

Оценки НКДАР ООН (и других международных организаций, находящихся под влиянием атомной индустрии) числа вызванных чернобыльским облучением смертельных раковых заболеваний, уже возникших и которые возникнут в будущем, составляют 22–28 тыс. человек (см. табл 7.15). Эти оценки явно занижены либо ввиду использования сомнительных коэффициентов риска, полученных в Японии (обзор см. Басби, 2004), либо ввиду занижения коллективной дозы (Fairlie, Sumner, 2006). Приведем два других прогноза (Табл. 7.18, Табл. 7.19).

*Таблица 7.18*

**Прогноз заболеваемости и смертности от раковых заболеваний (без лейкемии**), вызванных чернобыльским цезием-137 в чреде поколений* (Гофман, 1994, т.2, гл. 24, с. 5)**

| Регион, страна | Расчетное число случаев рака | |
|---|---|---|
| | Смертельного | Несмертельного |
| Беларусь, Украина, Молдова | 212 150 | 212 150 |
| Европа (без СНГ) | 244786 | 244786 |
| Другие страны мира | 18512 | 18512 |
| **ВСЕГО** | **475368** | **475368** |

* На основе ожидаемой коллективной дозы «до бесконечности» в 127.4 млн. чел./рад
** смертность от лейкемии по расчетам этого автора — 19 500 человек.

*Таблица 7.19*

**Прогноз дополнительной чернобыльской смертности и заболеваемости в Беларуси, Украине и Европейской России* (Imanaka, 2002)**

| | Беларусь | Россия | Украина |
|---|---|---|---|
| Рак щитовидной железы (заболеваемость) | 20300 | 8000 | 24000 |
| Рак щитовидной железы (смертность) | 2030 | 800 | 2400 |
| Лейкемия (смертность) | 1300 | 760 | 1550 |
| Другие солидные раки, кроме рака щитовидной железы (смертность) | 12700 | 7400 | 15100 |
| **Всего** | **16030** | **8960** | **19050** |
| | **44 040** | | |

* Всего во всем мире 90 000 смертельных раков.

С применением методики, описанной выше при анализе раков щитовидной железы В. М. Малько сделал наиболее обстоятельный прогноз развития этих заболеваний в Европе и смертности от них на протяжении жизни «чернобыльского поколения» — 1986–2056 гг. Этот прогноз для солидных раков приведен в табл. 7.20, и для лейкемии — в табл 7.17.

*Таблица 7.20*

**Вероятная дополнительная заболеваемость и смертность от солидных раков в период 1986–2056 гг., вызванных чернобыльским облучением (Malko, 2007)**

| Страна | Заболеваний, n | В т.ч. смертельных, n | Страна | Заболеваний, n | В т.ч. смертельных, n |
|---|---|---|---|---|---|
| Беларусь | 28,300 | 17,546 | Словения | 960 | 595 |
| Украина | 28,300 | 17,546 | Норвегия | 920 | 570 |
| Россия | 25,400 | 15,748 | Словакия | 715 | 443 |
| Германия | 9,280 | 5,754 | Хорватия | 630 | 391 |
| Румыния | 5,220 | 3,236 | Венгрия | 625 | 388 |
| Австрия | 5,050 | 3,131 | Литва | 420 | 260 |
| Великобритания | 4,280 | 2,654 | Ирландия | 375 | 233 |
| Италия | 3,770 | 2,337 | Нидерланды | 135 | 84 |
| Болгария | 2,920 | 1,810 | Бельгия | 110 | 68 |
| Швеция | 1,980 | 1,228 | Испания | 80 | 50 |
| Греция | 1,880 | 1,166 | Латвия | 75 | 47 |
| Польша | 1,755 | 1,088 | Дания | 70 | 43 |
| Финляндия | 1,600 | 992 | Эстония | 60 | 37 |
| Швейцария | 1,530 | 949 | Люксембург | 15 | 9 |
| Чехия | 1,410 | 874 | **Вся Европа** | **130,405** | **89,851** |
| Молдова | 1,320 | 818 | **В т.ч. Беларусь, Украина, Россия** | **82,000** | **50,840** |
| Франция | 1,220 | 756 | | | |

В табл. 7.20 приведены средние значения, разброс этих значений составляет для заболеваемости 62 206–196 611 случаев, и для смертности — 40 427–121 277 случаев (Malko, 2007).

Несоменнно, приведенные выше прогнозы также неполны. Фактом остается то, что уже через несколько лет после катастрофы началось, и продолжается до последнего времени, увеличение встречаемости разных злокачественных заболеваний на всех территориях, подверженных чернобыльским выпадениям там, где были проведены соответствующие исследования. Даже отрывочные данные уже показывают на своеобразие онкогенного влияния чернобыльской катастрофы — рост встречаемости многих раков не через 20 лет, как это было в Японии, а уже через несколько лет после Катастрофы. Предположение (например, Pryasyaznjuk 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).

Добавим к этому, что большинство расчетов базируется на определении полученных коллективных доз, исходя из очень косервативных оценок выброса радионуклидов в ходе Катастрофы. Не исключено, что даже цифры, полученные в наиболее обстоятельных расчетах М. Малько (Malko, 2007): 10 000–40 000 тыс. дополнительных смертей от раков щитовидной железы, 40 000–120 тысяч смертей от других солидных раков, и 5 000–14 000 тысяч смертей от лейкемии (т.е. суммарно 55–174 тыс. смертей для «чернобыльского поколения» 1986–2056 гг.) являются заниженными.

# Г л а в а 8. СМЕРТНОСТЬ

На протяжении 20 лет после Катастрофы ни одна официальная публикация (ни международная, ни национальная) 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 — по раковым, см. гл. 7) заболеваниям.

Начиная с 1986 г. в СССР заметно снизились средняя ожидаемая продолжительность жизни (Рис. 8.1), и заметно стали расти младенческая смертность и смертность в старших возрастах.

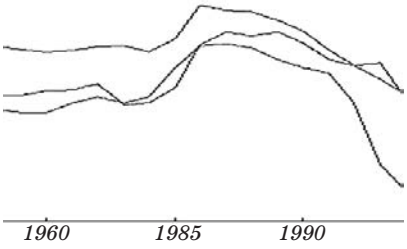



**Рис. 8.1.** Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, 1961–2000 гг. Мужчины. Сверху вниз: Беларусь, Украина, Молдова, Россия (www.demoscope.ru/weekly/ssp/geO.php?c2).

Нет доказательств прямой связи этих изменений с Чернобыльской катастрофой, но нет убедительных доказательств отсутствия такой связи. В то же время, есть многочисленные доказательства увеличения дородовой, детской и общей смертности, связанного с Чернобыльским загрязнением.

## 8.1. Увеличение дородовой смертности

Важнейшими компонентами дородовой смертности являются спонтанные аборты (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. Организм будущей матери отторгает развивающийся плод после облучения даже небольшими дозами ионизирующей радиации (видимо, после общей эффективной дозы в 5 мЗв; Логановский, 2005). Трудность точного учета дородовой смертности в том, что подавляющая часть спонтанных абортов клинически не фиксируется. Косвенным показателем роста дородовой смертности может служить сокращение числа родов.

Рост дородовой смертности отмечался ранее на радиационно-загрязненных территориях. Так, например, он отмечен в 1959–1962 гг. для радиационно-загрязненных воздушными ядерными взрывами территорий Ненецкого автономного округа (Ткачев и др., 1996).

### 8.1.1.Беларусь

1. Повышение числа мертворождений на радиационно-загрязненных территориях отмечено для Беларуси (Головко, Ижевский, 1996; Рис. 8.2).

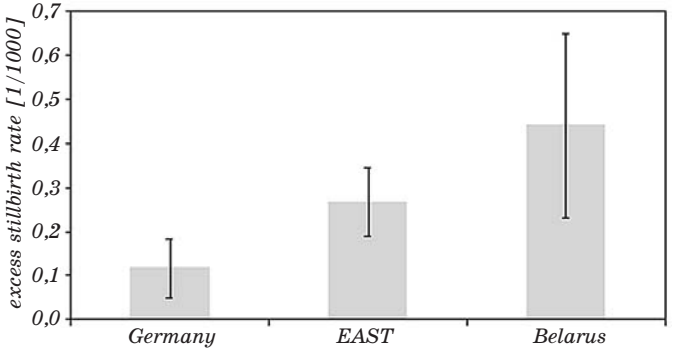



**Рис. 8.2.** Увеличение числа мертворождений в 1987 г. в Германии, суммарно в Польше и Беларуси (Korblein, 2003).

2. Заметное уменьшение числа родов в 1987 г было обнаружено в наиболее загрязненной Гомельской области (Kulakov et al., 1993).

### 8.1.2. Украина

1. Заметное увеличение числа мертворожденных, коррелированное с уровнем загрязнения территорий, обнаружено в Полесском и Черкасском районах Украины на основе сравнения более 7000 беременных за 3 года до, и за 5 лет после катастрофы (Kulakov et al., 1993).

2. На основе анализа 66 379 исходов беременностей среди населения Киевской области в 1999–2003 гг. установлено достоверное повышение вероятности спонтанных абортов у женщин, проживающих в загрязненных радионуклидами населенных пунктах (1442 самопроизвольных аборта до 12 недель гестации среди желанных беременностей; Тимченко и др., 2006).

3. 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).

4. После Катастрофы было достоверно увеличено число спонтанных абортов в Народичах (Buzhievskaya et al., 1995).

### 8.1. 3. Россия

1. Число спонтанных абортов заметно возросло на загрязненных территориях России (Buldakov et al., 1996).

2. В Калужской области число спонтанных абортов увеличилось в трех наиболее загрязненных районах (7,5±1,9 на 1000 живорожденных до 1986 г., 10,3±2,2 через пять лет; Медведева и др., 2001).

3. В трех наиболее загрязненных районах Калужской области уровень метроворождаемости оставался заметно увеличенным на протяжении 15 лет после Катастрофы (Рис. 8.3).

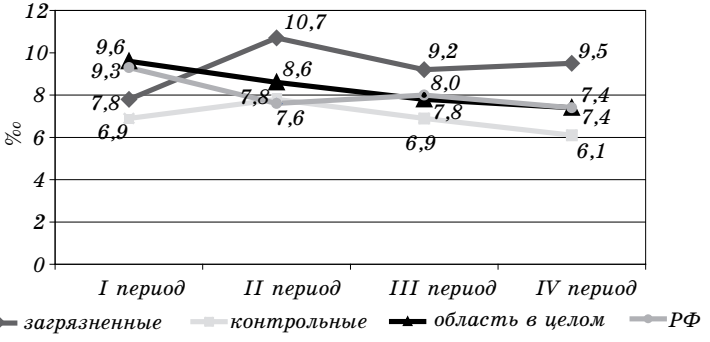



**Рис. 8.3.** Динамика показателей мертворождаемости (на 1000 живорожденных) в загрязненных районах Калужской области. 1 период — 1981–1986 гг., 2-й период — 1986–1990 гг., 3-й период –1991–1995 гг., 4-й период — 1996–2000 гг. (Цыб и др., 2006).

4. Младенческая смертность выше в трех загрязненных районах Калужской обалсти, сравнительно с менее загрязненными и областной (соответственно, 25,2, 21,5 и 17,0 на 1000 родившихся живыми) (Цыб и др., 2006).

### 8.1.4. Другие страны

1. Заметное уменьшение числа родов в Норвегии, Швеции, Италии, Швейцарии, Греции, Финляндии в первый год после Катастрофы связывается, в основном, с планированием беременности (Auvinen et al., 2001).

2. Уменьшение числа родов на 10% в январе-марте 1987 г. в Греции связывается с влиянием чернобыльского загрязнения.

3. Незначительное увеличение числа мертворождений обнаружено в Финляндии (Auvinen et al., 2001) в декабре 1986 — январе 1987 г.

4. В ряде стран Европы после Катастрофы было обнаружено статистически значимое увеличение числа спонтанных абортов (Табл. 8.1).

*Таблица 8.1*

**Увеличение числа спонтанных абортов после Катастрофы (по данным обзоров Auvinen et al., 2001; Korblein, 2006)**

| Страна | Период | Примечания | Автор |
|---|---|---|---|
| Финляндия | Июль–декабрь, 1986 г. | Коррелированно с уровнем загрязнения территории цезием-137 | Auvinen et al., 2001 |
| Норвегия | 1986–1988 гг. | Наиболее значительное увеличение в 1986 г. для зачатий в первые три месяца после катастрофы. Коррелированно с уровнем внутреннего облучения | Ulstein et al. (6) |
| | 1986 г. | 6 графств, число спонтанных абортов увеличилось с 7,2% от общего числа беременностей за год до Катастрофы, до 8,3% в год после. | Irgens et al, 1991 (30) |
| Швеция | 1986 г. | Среди беременных до 17 недель в момент катастрофы | 8 |
| Италия | Июль 1986 г. | Ломбардия (Северная Италия) на 3% | 31 |
| | Июнь, июль, сентябрь 1986 г. | | 42, 43 |
| Греция, Венгрия, Польша, Швеция | 1986 г | Увеличение числа по сравнению с 1985 г. | Scherb et al., 1999 |
| Германия | 1987 г. | Бавария. Увеличение коррелировано с уровнем выпадений | Scherb et al., 2000 |
| | 1987 г. | Увеличено, но статистически недостоверно | Korblein, 2006 |
| Швейцария | Июнь 1986 г. | На 50% в кантоне Ticino | 5 |

5. В ряде стран обнаружено увеличение мертворождаемости после Катастрофы (Табл. 8.2).

*Таблица 8.2*

**Отмеченное увеличение числа мертворожденных, младенческой смертности и пониженного веса при рождении, связанного с чернобыльским облучением *in utero* вне Беларуси, Украины и Европейской России (Schmitz-Fuerhake, 2006)**

| Страна | Effects | References |
|---|---|---|
| Греция | Мертворождения | Scherb, Weigelt, 2003 |
| Швеция | Мертворождения | Scherb, Weigelt, 2003 |
| Польша | Младенческая смертность, мертворождения | Korblein 2003a, Scherb, Weigelt, 2003 |
| Норвегия | Мертворождения | Ulstein et al. 1990 |
| Венгрия | Пониженный вес новорожденных, мертворождения | Czeisel 1988; Scherb, Weigelt, 2003 |
| Финляндия | Мертворождения. Преждевременные роды у детей с ВПР, пониженный вес новрожденных | Harjulehto et al. 1989, 1991 Scherb, Weigelt 2003 |
| Германия вся страна, Восточая Германия, Южная Германия, Бавария | Перинатальная смертность, ранняя неонатальная смертность, мертворождения, | Korblein, Kuchenhoff 1997; Scherb, Weigelt, 2003; Lьning et al. 1989; Grosche et al. 1997; Scherb et al. 1999a, 2003; Korblein 2003a |

***

Общее число выкидышей и мертворождений в результате чернобыльского радиационного загрязнения достигло в Украине 50 тыс. (Липик, 2004). Если взять эти цифры за основу, то для Европейской части России и Беларуси это число 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. Если учесть, что эти три территории получили около половины всех чернобыльских радиоактивных выпадений, то можно предположить, что за пределами этих территорий общий размер дородовой смертности должен быть также около 100 000. Общая величина дородовой смертности, вызванной чернобыльским облучением в мире, может составить, таким образом, около 200 000 случаев.

## 8.2. 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 (выкидыши + 0–6 дней после родов); неонатальной (0–27 дней); младенческой (первый год); 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, 2005): чтобы «не ухудшать» статистику общественного здравоохранения, на территории бывшего СССР стало обычным регистрировать новорожденных не в день родов, а спустя 1 — 2 недели (переводя тем самым раннюю детскую смертность в категорию мертворождений).

### 8.2.1. Перинатальная смертность

#### 8.2.1.1. Беларусь

1. Перинатальная смертность в наиболее загрязненной Гомельской области стала заметно расти с 1989 г. В течение 5 — 8 лет после катастрофы уровень перинатальной смертности был на 30% выше до-чернобыльского (Korblein, 2002). Этот рост был заметен на протяжении следующего десятилетия (Рис. 8.4).

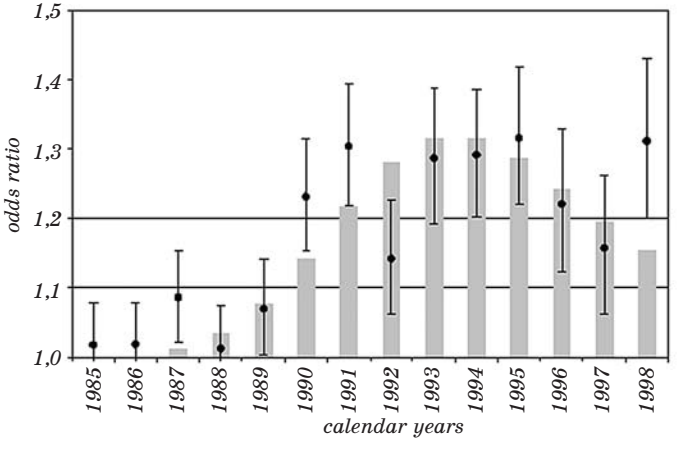



Рис. 8.4. Динамика отклонений от долговременного тренда перинатальной смертности в Гомельской области в период 1985–1998 гг. Столбцы — расчетный уровень цезия-137 в теле беременных (Korblein, 2006).

### 8.2.1.2. Украина

1. Первый пик перинатальной смертности обнаружен в 1987 г.; максимального значения уровень дополнительный перинатальной смертности достиг в 1993 г. а общее возрастание этой смертности прослеживается до 2002 г. (Рис. 8.5).

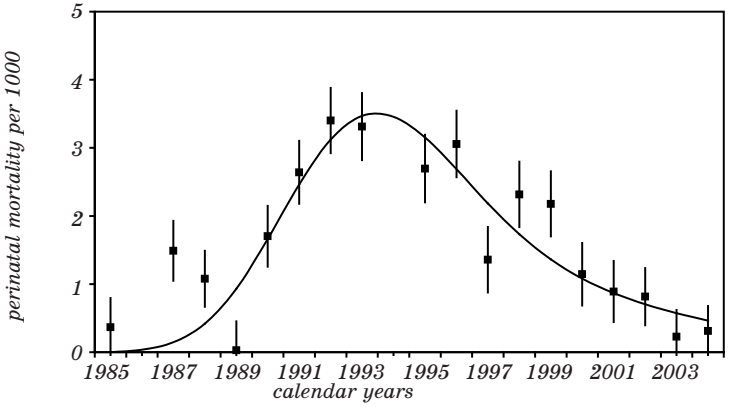



**Рис. 8.5.** Динамика отклонений от долговременного тренда перинатальной смертности в Житомирской и Киевской областях и Киеве в период 1985–2003 гг. (Korblein, 2006).

2. Увеличение перинатальной смертности в Украине и Беларуси коррелировано с увеличением содержания Sr-90 в организме беременных (Korblein, 2003).

### 8.2.1.3. Другие страны

1. В Германии было обнаружено увеличение перинатальной смертности в 1987 г. Эти сведения сначала были опровергнуты (Groshe et al., 1997), но затем подтверждены (Табл. 8.3).

*Таблица 8.3*

**Увеличение перинатальной смертности в Германии и Польше (Korblein, 2006)**

| | Увеличение | | |
|---|---|---|---|
| | число случаев | коэффициент | % |
| Польша | 354 | 0,572* | 3,8 |
| Германия вся | 317 | 0,363* | 4,9 |
| Западная Германия | 159 | 0,247 | 3,5 |
| Восточная Германия | 141 | 0,623* | 7,2 |

* Отличие от многолетнего до-чернобыльского линейного тренда достоверно.

### 8.2.2. Младенческая смертность

В 1986–1989 гг. в Украине, России, Молдове и Беларуси произошло нарушение многолетней тенденции сокращения младенческой смертности (Рис. 8.6).

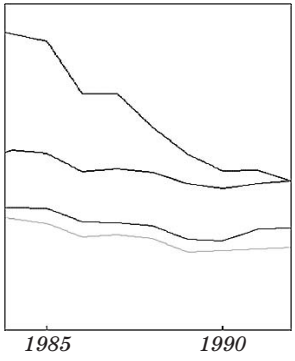



Рис. 8.6. Динамика младенческой смертности (сверху вниз) в Украине, России, Молдове и Беларуси (www.demoscope.ru/weekly/vote/fig_imr11.png).

#### 8.2.2.1. Украина

1. В 1987–1988 гг. произошло повышение младенческой смертности в загрязненных регионах Украины до 20–39 на 1000 (Grodzinsky, 1999; Омельянец, Клементьев, 2001). Главными причинами младенческой смертности в Украине были до-родовые патологические изменения и ВПР (Табл. 8.4).

*Таблица 8.4*

**Главные причины младенческой смертности (случаев на 1000) в Украине в 1990–1995 гг. (Grodzinsky, 1999)**

| | 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 |

#### 8.2.2.2. Россия

1. В более загрязненных юго-западных районах Брянской области уровень младенческой смертности растет с 1986 г. (Утка и др., 2005), хотя на остальной территории области эта смертность уменьшается (табл. 8.5).

*Таблица 8.5*

**Младенческая смертность (на 1000) по загрязненным районам Брянской области, Россия в 1995–1998 гг. (Состояние.., 1999; Komogortseva, 2001)**

| | Загрязненные территории | | | | Вся область |
|---|---|---|---|---|---|
| годы | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1998 |
| Младенческая смертность | 17,2 | 17,6 | 17,7 | 20,0 | 15,7 |

2. В 1996 г. в более загрязненных районах Брянской области неонатальная смертность была выше, чем по области в целом (соответственно, 7,4 и 6,3) (Балева и др., 2001).

### 8.2.2.3. Другие страны

1. Динамика младенческой смертности в Польше обнаруживает два пика — в конце 1986- начале 1987 г. и в конце 1987 г. (Рис. 8.7.)

**Рис. 8.7.** Динамика младенческой смертности в Польше, 1985–1991 гг. Видны два пика, отражающие повышенную смертность, связанную с чернобыльским загрязнением (Korblein, 2006).

2. В Англии и Уэльсе через 10 месяцев после Катастрофы обнаруживаются заметные пики неонатальной, перинатальной смертности и мертворождений (Рис. 8.8).

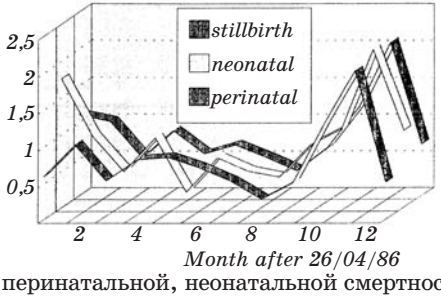



**Рис. 8.8.** Динамика перинатальной, неонатальной смертности и мертворождений в Англии и Уэльсе (Busby, 1995).

***

Исходя из приведенных выше данных, можно предположить, что общая величина дополнительной младенческой смертности, вызванной чернобыльскими выпадениями, должна составлять в Европе многие тысячи случаев. Более точное определение этой величины — задача специальных исследований.

### 8.2.3. Общая детская смертность (0–14 лет)

#### 8.2.3.1. Беларусь

Среди причин смертности детей в возрасте до четырех лет в Гомельской области в 1994 г. новообразования играли вдвое большую роль, чем в стране в среднем, и в 20 раз большую роль, чем в менее загрязненной Витебской области (Богданович, 1996).

#### 8.2.3.2. Украина

1. Детская смерность увеличилась с 0,5% (на 1000) в 1987 году до 1,2% в 1994 (Grodzinsky, 1999).

2. На чернобыльских территориях, по официальным данным, детская смертность составила в 1997 г. 4,7%, а смертность среди детей, чьи родители попали под чернобыльское облучение — 9,6% (ТАСС.., 26.04.98).

3. Детская смертность возросла, в основном, по причине заболеваемости нервной системы и органов чувств (в 5 раз), и врожденных пороков развития (в 2,4 раза).

#### 8.2.3.3. Россия

1. Детская смертность в 18 более загрязненных районах Тульской области возросла более заметно, чем в остальных районах (Хворостенко, 1999).

***

Увеличение детской смертности, вызванное чернобыльской катастрофой, никогда не будет определено точно. Однако, исходя из имеющихся отрывочных данных по явно повышенных показателях всех классов детской смерности и мертворождений на более загрязненных территориях, можно предположить, что в Беларуси, Украине и России этав дополнительная «чернобыльская» смертность должна измеряться, суммарно, десятками тысяч человек.

## 8.3. Смертность ликвидаторов

Достаточно полных данных о смертности ликвидаторов Украины, России и Беларуси за весь период после Катастрофы нет. Напомним, что ликвидаторами были только здоровые и, в основном, молодые люди, смертность среди которых исходно была много меньшей, чем в соответствующих возрастных группах.

1. Смертность украинских ликвидаторов от не-раковых заболеваний многократно возросла в период 1988–2003 гг. (Рис. 8.9).

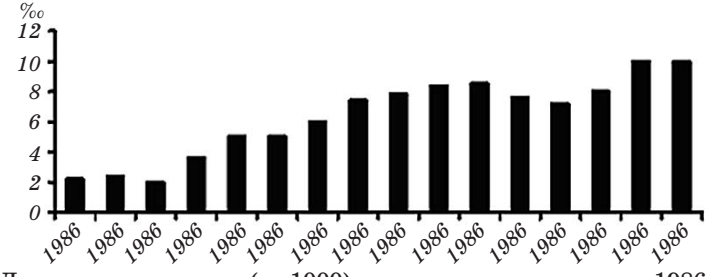



**Рис. 8.9.** Динамика смертности (на 1000) украинских ликвидаторов 1986–1987 гг. от нераковых заболеваний в период 1988–2003 гг. (Нац. Докл. Украины, 2006).

2. Общая смертность среди украинских ликвидаторов увеличилась в период 1989–2004 гг. с 3,0 до 16,6 (среди мужчин рабочего возраста, соответственно с 4,1 до 6,0 на 1000) (Horishna, 2005).

3. С 1995 г. смертность среди ликвидаторов стала выше смерности соотвествующих групп всего населения (Закон... 2006).

3. По данным Российского национального регистра (Ivanov et al., 2004), 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.) связано с воздействием радиации (Ivanov et al., 2004).

4. По официальным данным, за 15 лет после катастрофы ушло из жизни «более 10 000 ликвидаторов» (Герасимова и др., 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 соотвествующих групп населения. Об этом же говорят и данные по ликвидаторам — сотрудникам Курчатовского института (Шикалов и др., 2002).

5. Статистически повышенной оказывается смертность среди ликвидаторов 1986 г. через 10 лет после катастрофы (Проблемы.., 2002).

6. Статистически достоверное увеличение смертности в 1991–1998 гг. от заболеваний раком обнаружено для когорты 66 000 ликвидаторов, получивших облучение около 100 мЗв (Maksioutov, 2002).

7. Данные по смертности ликвидаторов от нераковых причин по материалам Национального регистра представлены на рис. 8.10.

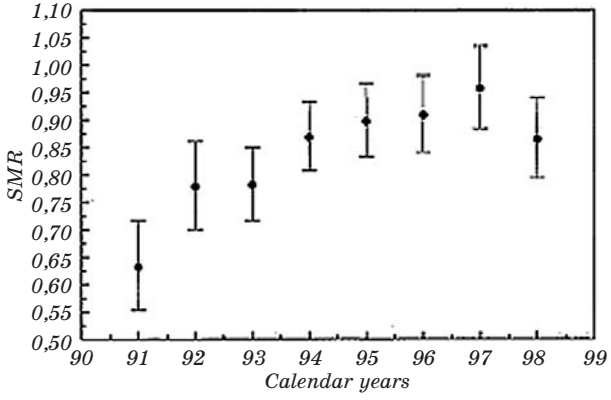



**Рис. 8.10.** Динамика смертности (SMR) от нераковых причин российских ликвидаторов в период 1990–1999 гг. по данным Национального регистра (Ivanov et al., 2004, fig. 8.7).

8. По данным «Союза Чернобыль» из 244 700 российских ликвидаторов к 2005 г. умерло не менее 31 700 (около 13%) (В. В. Гришин, in litt.).

7. В Воронежской области из 3208 ликвидаторов к концу 2005 г. умерло 1113 человек (34,7%) (письмо из регионального отделения «Союз Чернобыль»).

9. Смертность среди российских мужчин-ликвидаторов в 1,4–2,3 раза выше, чем в соответствующих возрастных группах всего населения (Гильманова и др., 2001).

10. 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).

11. О повышенной смертности ликвидаторов говорят данные по среднему возрасту умерших ликвидаторов (Табл. 8.6).

*Таблица 8.6*

**Средний возраст умерших ликвидаторов**

| | Число умерших | Средний возраст умерших | Примечание |
|---|---|---|---|
| Жители г. Тольятти | 163 | 46,3 года | 1995–2005 гг. Расчет по данным Тимонина (2005) |
| Калужская область | 87% | 30–39 лет | Лушников, Ланцов, 1999 |
| Работники атомной промышленности | 169 | 45,5 лет | 1986–1990 гг. (Туков и др., 2000) |

12. В 1993 г., по данным Национального регистра, основными причинами смертности ликвидаторов были травмы и отравления (46%), болезни системы органов кровообращения (29%) и злокачественные новообразования (Проблемы.., 2002).

13. По данным 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, вегето-сосудистой и вегето-сосудистой дистонии (Туков и др., 2002). Относительный риск потери лет жизни (т.е. преждевременная смертность) для этой группы ликвидаторов по другим данным (Игнатов и др., 2001): от злокачественных образований — 16,3%; от болезней системы кроветворения — 25,9%; от травм и отравлений — 39,6%; от прочих причин — 18,2%.

14. 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. 8.7).

*Таблица 8.7*

**Причины смертности российских ликвидаторов к 2000 г.**

| | Хрисанфов, Меских, (2001)* | Лоскутова (2002) ** | Гильманов и др. (2001) *** |
|---|---|---|---|
| патологии системы кровообращения | 63% | 45% | 50,9% |
| злокачественные новообразования | 31% | 32 | 5,3% |
| патология желудочно-кишечного тракта | 7% | - | 5,3% |
| патология легких | 5% | | |
| травмы, самоубийства | 5% | 14% | 26,3% |

*таблица 8.7, продолжение*

| | Хрисанфов, Меских, (2001)* | Лоскутова (2002) ** | Гильманов и др. (2001) *** |
|---|---|---|---|
| туберкулез | 3% | - | |
| лучевая болезнь | - | 1% | |
| другие причины | - | 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 ргегистра.

***

Обобщая данные по смертности ликвидаторов, можно утверждать, что, начиная с 1990 г., — через 4 года после Катастрофы, — смертность среди них превысила смерность 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.

## 8.4. Увеличение общей смертности

Чернобыльское загрязнение, несомненно, вызывало повышенную общую смертность всего населения.

### 8.4.1. Беларусь

1.Смертность от новообразований (у мужчин и у женщин), проживающих на территориях с загрязнением свыше 555 кБк м$^2$ (15 Ки/км$^2$) по цезию-137, а также выехавших оттуда, с 1998 г. стала превышать таковую по стране в целом (Антипова, Бабичевская, 2001).

2.Средний возраст умерших проживающих на этих территориях от инфаркта миокарда на 8 лет меньше, чем в среднем по стране (Антипова, Бабичевская, 2001).

3. Уровни инкорпорированных радионуклидов в трупах 285 скоропостижно скончавшихся («sudden death») лиц в Гомельской области были заметно увеличены в 98,6% случаев в сердечной мышце, почках и печени этих лиц (Бандажевский, 1999).

4. В загрязненных районах Гомельской области коэффициент смертности населения заметно повышен по сравнению с менее згрязненными райщнами и другими областями, при этом темп роста коэффициента смертности особенно увеличился после 1989 г. (Рис. 8.11).

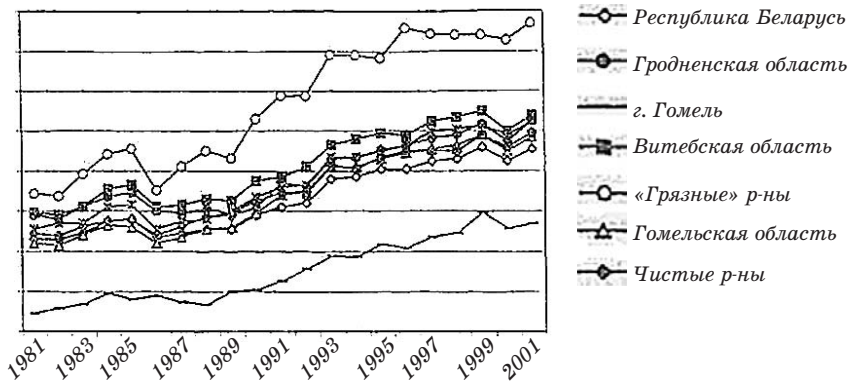



**Рис. 8.11.** Динамика коэффициента общей смертности населения (на 1000) для ряда областей и территорий Беларуси. Сильно загрязненные районы Гомельской обалсти выделяются не только повышенной смертностью, но и заметным увеличением смертности после 1989 г. (Рубанова, 2003).

4. Общая смертность с 1990 по 2004 гг. возросла в стране на 43%: с 6,5 до 9,3 на 1000 (Malko, 2007).

### 8.4.2. Украина

1. После 1986 г. особенно заметно растет смертность в загрязненных в результате катастрофы регионах (Медицинские последствия.., 1995; Омельянец и др., 2001; Grodzinsky, 1999; Каширина, 2005; Сергеева и др., 2005). Так, 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).

2. На загрязненных территориях и среди эвакуированных смертность от раков в пе риод 1986–1998 гг. увеличилась на 18–22% (по всей Украине — 12%) (Omelianetz et al., 2001; Golubchikov et al., 2002). Смертность от рака простаты увеличилась на загрязненных территориях в 1,5–2,2 раза (в Украине в целом — в 1,3 раза) (Omelianetz et al., 2001).

3. В структуре общей смертности населения в 1996 г. на первом месте были заболевания органов кровообразения, на втором — онкологические заболевания (Табл. 8.8).

*Таблица 8.8*

**Стуктура общей смертности среди населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, 1996 (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 |

### 8.4.3. Россия

1. 1994 г. по 2004 г. на загрязненных территориях Брянской области смертность увеличилась на 22,5%, причем 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 области (Каширина, 2005; Сергеева и др., 2005, табл. 8.9).

*Таблица 8.9*

**Общая смертность (на 1000 жителей) по трем радиационно-загрязненным районам Брянской области, Россия в 1995–1998 гг. (Состояние.., 1999)**

| | Загрязненные территории | | | | Область | 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 в 1986 г. меньше 5 Ки/км$^2$), 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 Клинцовском районе области совпали с уровнями радиационного загрязнения территории в 1986 году. Основными причинами повышенной смертности в 1997–1999 гг. — через 11–13 лет после Катастрофы, — здесь были сердечно-сосудистые заболевания (60%) и раки (10,6%) (Сукальская и др., 2004).

## 8.5. 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. 8.10).

*Таблица 8.10*

**Оценка раковой смертности, связанной с чернобыльским цезием-134, цезием-137 и йодом-131**

| Число смертей | Автор | Примечание |
|---|---|---|
| 4 000 | МАГАТЭ/ВОЗ, пресс-релиз к докладу «Чернобыльского Форума» (2005) | 90 лет. Беларусь, Украина, Россия |
| 8 930 | «Чернобыльский Форум» (2005) | 90 лет. Беларусь, Украина, Россия |
| 9 335 | Mousseau et al. 2005 | Весь мир, 95 лет, (без рака щитовидной железы) |
| 14 000* | Nuclear Regulatory Comission, USA | На все время. Весь мир. |
| 17 400 | Anspaugh et al. 1988 | Весь мир, на 50 лет. |
| 28 000 | Министерство энергетики США (Goldman, 1987) | На 50 лет. Весь мир |
| 30 000* | НКДР ООН (Bennett, 1996) | Весь мир. На все время |
| 30 000–60 000 | Fairley, Sumner (2006) | Весь мир. На все время |
| 90 000 | Imanaka (2002) | Весь мир. На все время |
| 93 080 | Malko (2007) | Весь мир, за 70 лет. |
| 180 000 | Malko (2007) | Весь мир. 70 лет. Все причины |
| 495 000 | Дж. Гофман (1994а, 1994б) | На все время. |
| 899 310–1 786 657 | Р. Бертелл (2006) | На все время. Все радионуклиды. Весь мир. |

из табл. 6.2. Я. Фейрли и Д. Самнера (2006)

Диапазон оценок, представленных в табл. 8.10, составляет более 100 раз. Даже если учесть, что расчеты Дж. Гофмана и Р. Бертелл, в отличие от других, оценивают все время действия выброшенных радионуклидов, а расчеты Р. Бертелл кроме того — и все выброшенные радлионуклиды (в отличие от других, оценивающих лишь цезий и йод), диапазон оценок далеко превышает рамки обычной научной неопределенности. Это — еще одно подверждение того (см. гл. 3), что оценки ущерба здоровью по коэффициентам радиационного риска методологически ошибочны.

## 8.6. Расчеты общей смертности по сравнению сильно и слабо загрязненных территорий

Оценка величины «чернобыльской» смертности возможна на основании анализа числа умерших в радиационно-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 мн. др.).

В каждой из шести областей России, более 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 радиационно-загрязненных территориях. Смертность в этих областях сравнивалась с общероссийской и со смертностью в шести соседних, мало загрязненных, регионах с близкими географическими и социально-экономическими показателями: Смоленской, Белгородской, Липецкой, Тамбовской, Владимирской областей и Республики Мордовия (население в 2002 г. — 7832 тыс. человек). В загрязненных областях и смертность, и скорость роста смертности превышают общероссийские. На рис. 8.12 это показано для Брянской области.

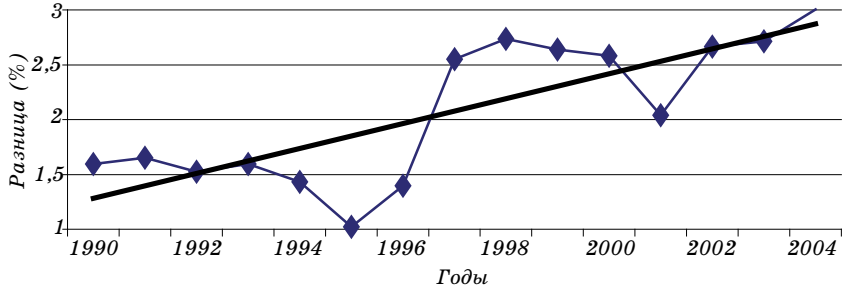



**Рис. 8.12.** Разница (в%) между смертностью в Брянской области и в России в целом, 1990–2004 гг. (Худолей и др., 2006)

В табл. 8.11 показана величина стандартизованной и реальной смертности для каждой из шести радиационно-загрязненных областей (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 8.11*

**Стандартизованная и реальная (на 1000) смертность по шести радиационно-загрязненным областям России (на 1000 чел., 2002 г.)**

| Области | 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 (контрольных) регионов (рис. 8.13).

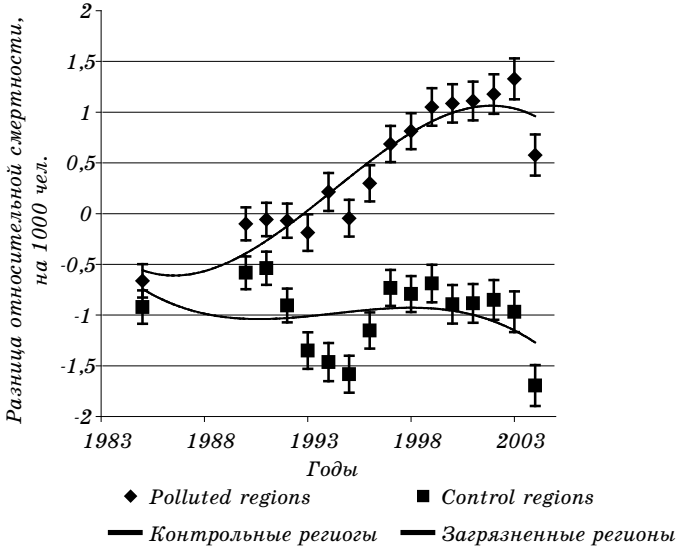



**Рис. 8.13.** Разница стандартизованной смертности в шести загрязненных и шести малозагрязненных регионах России. 0 — среднее для России (Худолей и др., 2006)

Общее число дополнительных смертей для шести загрязненных регионов (рассчитанное на основании стандартизованной смертности), составляет по всем загрязненным областям 60 400 смертей (в интервале 54 880–65 920 с 95%-й доверительной вероятностью).

Аналогичная ситуация выявляется и при сравнении отдельных загрязненных регионов. На рис. 8.14 приведены данные по стандартизованной смертности для двух соседних Тульской и Липецкой областей.

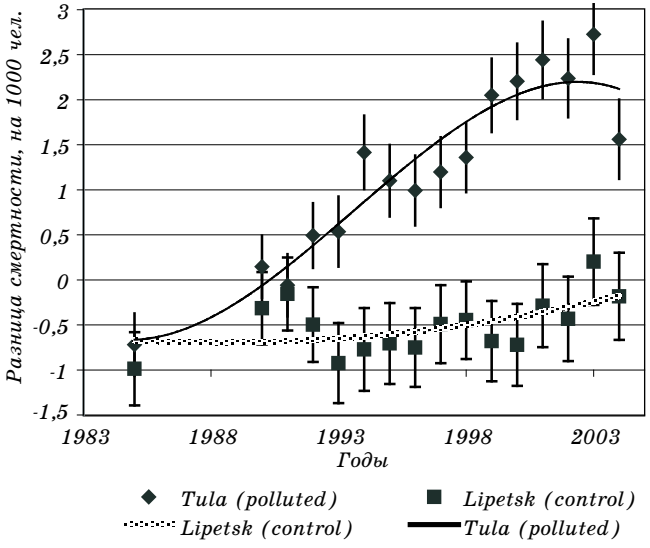



**Рис. 8.14.** Сравнение смертности за период 1983–2003 гг. в Тульской и Липецкой областях с общероссийской (Худолей и др., 2006).

Полученная цифра (ориентировочно 60 400 дополнительных смертей для населения, проживающего на загрязненных территориях шести регионов РФ, или 34 чел. на 1000) дает представление о реальном числе дополнительных смертей, связанных с Чернобыльской катастрофой за 15 лет: за период 1990–2004 гг. дополнительно умерло 3,75% населения, проживающего на загрязненных территориях. Эти данные близки приводимым в Национальном докладе Украины (2006) данным о превышении смертности в радиационно загрязненных районах на 4,2%.

Учитывая данные о числе проживающих на всех загрязненных территориях (в Европейской России — 1789 тыс. человек в 1999 г., в Беларуси — 1571 тыс. человек в 2001 г. и на Украи-

не — 2290 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 составляет 212 000 человек (Табл. 8.12).

*Таблица 8.12*

**Общее число дополнительных смертей в Беларуси, Украине и России (Европейская часть) вследствие Чернобыльской катастрофы за период 1990–2004 гг. (Худолей и др., 2006)**

| | Регион, страна | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Европейская Россия | Беларусь | Украина | Всего |
| Население загрязненных территорий, 1990–2002 гг. | 1 789 000 | 1 571 000 | 2 290 000 | 5 650 000 |
| Число дополнительных смертей | 67 000 | 59 000 | 86 000 | 212 000 |

## 8.7. Каково число чернобыльских жертв?

«Чернобыльский форум» (2005), заявив, что общее число погибших и тех, кто погибнет на протяжении 90 лет от момента катастрофы от радиоактивного загрязнения вызванного Чернобылем в Беларуси, Украине и Европейской России составит около 9000 человек, вновь привлек внимание к расчетам числа жертв Чернобыля. В табл. 8.10 были представлены некоторые основные прогнозы общего числа погибших и тех, кто погибнет в чреде поколений от чернобыльского радиоактивного загрязнения. Все 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. табл. 8.8). Поэтому исключительное значение приобретают данные Худолея и др. (2006), которые основаны на учете реальной смертности от всех причин. Этот подход — сравнение и анализ коэффицентов реальной смертности на загрязненных территориях, — дает возможность уйти от споров о величинах коэффициентов 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 коэффиентов риска для одной только груп-

пы смертельных случаев (от рака) масштаб реальной чернобыльской смертности за первые 15 лет после Катастрофы для Европы и всего мира.

1. Допустим, что определенный выше уровень общей «чернобыльской» смертности (34 человека на 1000) приложим как к ликвидаторам (примем, что из 830 000 ликвидаторов 400 000 живут вне загрязненных территорий на территории Беларуси, Украины и Европейской России), так и к эвакуированным и выехавшим с загрязненных территорий, которые живут на малозагрязненных территориях Украины, Беларуси и Европейской России (еще около 350 000), то в этих трех группах населения дополнительная смертность за те же годы (1990–2004) могла составить 25 500 человек. Таким образом, общая дополнительная смертность в Беларуси, Украине и Европейской России, вызванная Чернобыльской катастрофой, составит за период 1990–2004 гг. 212 000 + 25 500 = 237 500 человек.

2. Примем (см. гл. 1), что в Европе за пределами пораженных территорий Украины, Беларуси и Европейской России, на территориях, загрязненных цезием-137 выше 40 кБк/м$^2$ (1,08 Ки/км$^2$), проживало в 1990–2002 гг. около 10 млн. человек. Предположим, что уровень «чернобыльской» смертности на этих территориях в 2 раза ниже, то есть, не 34 человека. на 1000, а 17 человек на 1000 (лучшее питание, лучшая медицинская и социальное ситуация). Тогда дополнитьельная «чернобыльская» смертность для этого населения за первые 15 лет после Катастрофы составит 170 000 человек.

3. Примем, что для остальных 150 (140–165) млн. европейцев, затронутых чернобыльскими выпадениями на уровне меньшем 40 кБк/м$^2$ (см. гл. 1), уровень дополнительной смертности будет в 10 раз меньше, чем на европейских территориях с плотностью загрязнения 40 и более кБк/м$^2$ вне Беларуси, Украины и Европейской России (т.е. 1,7 человека на 1000). Тогда дополнительная «чернобыльская» смертность за 15 первых лет после Катастрофы составит 255 000 человек.

4. Учтем, что за пределами Европы выпало более 20% чернобыльских радионуклидов (см. гл. 1). Примем, что на территориях с загрязнением до 40 кБк/м$^2$ (до 1 Ки/км$^2$) проживало в 1990–2004 гг. 190 (150–230) млн. чел. (см. гл. 1). Примем, что для них уровень дополнительной чернобыльской смертности также будет таким же, как на европейских территориях с таким же уровнем загрязнения вне Белуруси, Украины и Росиии (т.е. 1,7 на 1000). Тогда дополнительная «чернобыльская» смертность вне Европы за первые 15 лет после Катастрофы составит 323 000 человек.

Суммируя оценки в пунктах 1–4, получаем, что общая дополнительная «чернобыльская» смертность за первые 15 лет после Катастрофы во всем мире составляет:

| | |
|---|---|
| Беларусь, Украина, Европейская Россия | 237 000, |
| Остальная Европа; загрязненная > 1 Ки/км$^2$ | 170 000, |
| загрязненная от 0,1 до 1 Ки/км$^2$ | 255 000, |
| Азия, Африка, Северная Америка | 323 000, |
| **Весь мир** | **985 000 человек.** |

Эта оценка числа жертв Чернобыльской катастрофы относится к погибшим по всем причинам от дополнительного радиоактивного загрязнения за 15 лет после Катастрофы. Сейчас сложно предвидеть, как будет расти число жертв Катастрофы в будущем, в чреде поколений. Для этого надо как-то учесть взаимодействие противоположных по вектору процессов, среди которых:

• постепенное сокращение во времени (на протяжении 280 лет — периода полного распада цезия-137 и стронция-90) площади загрязненных территорий;

• распространение генетических нарушений 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, по: Последствия Чернобыльской катастрофы..1996, сс. 50–67, 24–49);

• эффект отбора на выживание менее радиационно-чувствительных особей (известно в экспериментах над млекопитающими, обзор см. Яблоков, 2002).

Полученные оценки общего числа возможных Чернобыльских жертв более всего корреспондируют с расчетами, ранее сделанными Дж. Гофманом (1994) и Р. Бертелл (1999, 2006).

## 8.8. Заключение

При сравнении загрязненных чернобыльскими радионуклидами территорий с соседними обнаружено заметное увеличение смертности: на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, Украины и Европейской России до 3,50–3,75% общей смертности

на протяжении первых 15 лет связано с Катастрофой. Логично предположить, что на огромном пространстве чернобыльских выпадений уровни смертности должны быть заметно ниже, но в любом случае, даже если они будут на порядлок ниже, — должны составить заметную величину в общей смертности. Отсутствие данных по увеличению смертности для всего ареала выпадения радиоактивных чернобыльских осадков не может быть доказательством отсутствия такой смертности. Таким доказательством могли бы стать только соотвествующие исследования, которые пока не проведены.

Расчеты, приведенные выше, показывают, что после Катастрофы уже дополнительно погибли сотни тысяч среди тех сотен миллионов, кто имел несчастье оказаться на загрязненных чернобыльскими радиоактивными выпадениями территориях. Число Чернобыльских жертв будет расти на протяжении нескольких поколений.

## Заключение к ЧАСТИ II

Несмотря на огромное количество данных по ухудшению здоровья населения на пораженных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях, полная картина еще далека от завершения. Для создания этой полной картины последствий чернобыльской 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;

• детальный анализ помесячной медицинской статистики (особенно для первых лет после Катастрофы) всех административных районов, попавших под чернобыльские радиоактивные осадки (в сравнении с соседними).

Распространение и интенсивность отдельных заболеваний (см. выше гл. гл. 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 районе Лугины на Украине, в 110 км к юго-западу от Чернобыльской АЭС

в Житомирской области. Таких районов десятки в Беларуси, Украине и России. Но в немногих из них информация по здоровью собиралась одними и теми же людьми, на одном и том же медицинском оборудовании и 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 Ки/км², 26 — < 1 Ки/км².*

***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 туберкулеза, 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;*

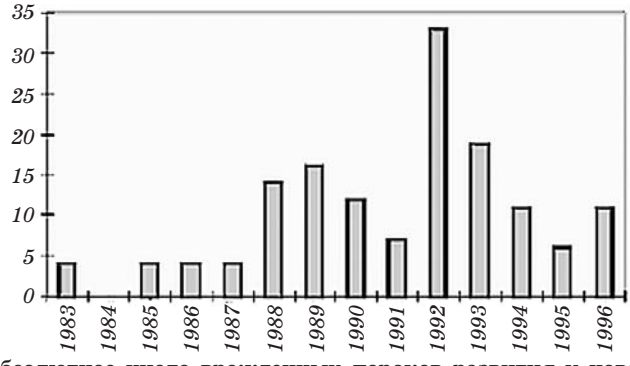



**Рис. 8.15.** Абсолютное число врожденных пороков развития у новорожденных в период 1983–1996 гг.

Как видно из приведенных данных по району Лугины, на пораженных чернобыльскими выпадениями территориях происходит общее нарушение здоровья людей. Отрицать это, — как это делается в Докладе «Чернобыльского Форума» (2005), — под предлогом, что не достаточно ясна природа подобных изменений, — неправильно с научной точки зрения, и неприемлемо с морально-этической.

На радиационно-загрязненных территориях встречается в заметно увеличенном числе немало заболеваний и симптомов, не отмечаемых пока статистикой. Среди них аномально медленное увеличение массы тела у детей; замедленное выздоровление после болезней; частые повышения температуры и др. Чернобыль «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).

Некоторые ранее известные синдромы приобрели новое, чернобыльское, звучание и небывало широкое распространение. Среди них:

• синдром *«хронической усталости»* (Ллойд, 1984) — выраженная усталость, расстройства сна, периодическая депрессия и подавленность, беспричинная утомляемость, снижение памяти, диффузная мышечная боль, боль в крупных суставах, познабливание, частая смена настроения, повышенная чувствительность шейных лимфатических узлов, снижение массы тела, как результат нарушения функций иммунной системы в сочетании с поражениями височно-лимбической области ЦНС;

• синдром *«затяжной радиационной болезни»* (Furitsu et al., 1992), сочетание необычной усталости, головокружения, дрожания, болей в спине и плечевом поясе — характерный для жертв атомной бомбардировок.

Среди ждущих корректного медицинского описания синдромы *«облучения in utero»*, *«чернобыльского СПИДА»*, *«чернобыльского сердца»* и *«чернобыльских конечностей»*.

Чернобыльский вклад в общую смертность составляет на территориях с загрязнением 1–5 Ки/км$^2$ порядка 3,5–3,75% (см. гл. 8), чернобыльский вклад в общую заболеваемость на таких территориях много выше. Хронические заболевания различной этиологии, но так или иначе связанные с радиоактивным загрязнением, стали массовыми не только для ликвидаторов, но и для населения пораженных территорий. Полиморбидность — наличие многих заболеваний у одного и того же человека, — становится характерными на пораженных территорий.

Постоянно растущий объем объективных научных данных о последствиях Чернобыльской катастрофы для здоровья населения не дает основания для оптимизма: без специальных широкомасштабных программ 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 ранее) 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 появ-

ляться все больше людей с проблемами с проблемами умственного развития, что грозит настоящей дебилизацией. Генетические последствия будут наблюдаться в генофонде на протяжении нескольких поколений.

С позиций общечеловеческой морали необъяснимо, как могут МАГАТЭ, ВОЗ, ведомственные атомные специалисты надевать «розовые очки» и уверять общество чуть ли не в благотворности Чернобыльской катастрофы. Эта позиция мешает формированию ответственной и эффективной политики по минимизации последствий Катастрофы для здоровья людей.

# ЧАСТЬ III.
# ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ПРИРОДЫ

Уровень радиационного загрязнения территорий — атмосферы, вод, почв, — определяет уровни облучения всего живого как непосредственно, так и по цепям питания. Перенос радионуклидов водами, ветровой перенос, перенос мигрирующими животными могут существенно изменить картину радиационного 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 (см. напр., Конопля, Ролевич, 1996; Кутлахмедов и др., 1998; Sokolov, Kryvolutsky, 1998; Козубов, Таскаев, 2002). Есть немало данных по влиянию чернобыльской радиоактивности на экосистемы и популяции животных и растений, и даже микроорганизмов. Как и в отношении здоровья населения, где приводимые в настоящем обзоре данные не являются исчерпывающими, так и в настоящей части рассмотрены лишь основные направления влияния Катастрофы на природу — это скорее мозаика, чем завершенная картина. Радиационная обстановка до последнего времени меняется не всегда прогнозируемо, так, например, не был предвиден рост свободных форм стронция, распад топливных частиц с вторичным выбросом ряда радионуклидов, появление высоко токсичного америция-241 (Конопля, 2006).

## Г л а в а 9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ВОД И ПОЧВ

Чернобыльское загрязнение коснулось всех косных и биокосных сред — атмосферного воздуха, вод и почв.

### 9.1. Загрязнение приземной атмосферы

В зоне аварии произошли существенные изменения ионного, аэрозольного и газового состава атмосферы: через год после аварии в 7-километровой зоне Чернобыльской АЭС электропроводность

воздуха у земли была еще в 130–300 раз выше, чем в незагрязненных районах. За пределами 30-километровой зоны обнаружены явления радиолиза воздуха, угнетающе действующего на экосистемы (Гагаринский и др., 1994). Изучение «атмосферных радиотоксинов» (понятие, появившееся после Чернобыля) требует серьезного внимания. Концентрация аэроионов в приземном воздухе на сильно загрязненных территориях в зоне катастрофы многократно превышала фоновые уровни.

Радиоактивность приземного слоя воздуха в апреле-мае 1986 года на всей территории Беларуси возросла в сотни тысяч раз и стала снижаться, начиная со второй половины мая 1986 года. Быстрое снижение продолжалось до конца 1986 года, а затем его темпы резко упали. Так, в Березинском заповеднике (400 км от ЧАЭС) 27–28 апреля 1986 года концентрация йода-131 в воздухе составляла 150–200 Бк/м$^3$, цезия-137 — 9,9Бк/м$^3$. Среднегодовая концентрация в воздухе цезия-137 в 1986 году для г. Хойники — 3,210$^{-2}$ Бк/м$^3$, для Минска — 3,810$^{-3}$ Бк/м$^3$ (среднегодовые доаварийные концентрации ниже 10$^{-6}$ Бк/м$^3$). Среднегодовая концентрация плутония-239, 240 в воздухе в 1986 г. составляла для г. Хойники — 8,310$^{-6}$ Бк/м$^3$ и Минска — 1,1х10$^{-6}$ Бк/м$^3$ (доаварийный уровень менее 10$^{-9}$ Бк/м$^3$ (Гресь и др., 1997)). Период полуочищения атмосферного воздуха для плутония-239, 240 составляет 14,2 месяца для цезия–137–25 — 40 месяцев (Нестеренко, 2005).

В настоящее время радиоактивное загрязнение атмосферы определяется содержанием и удельной активностью пыли, и 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. Прекращение сельскохозяйственных работ в зоне эвакуации (30-км зона), а также на наиболее загрязненных землях в зонах отселения, привело к повсеместному образованию травяного покрова и значительному уменьшению пылеобразования.

В динамике уровней радиоактивного загрязнения атмосферы можно выделить следующие компоненты: среднюю составляющую, обусловленную общей радиационно-экологической ситуацией; циклическую, связанную с сезонными изменениями; а также случайную, которая является следствием влияния многочисленных факторов антропогенного и естественного происхождения. Влияние случайной составляющей наиболее сильно проявилось

в 1992 году, когда на всей 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 последующие после катастрофы годы важным фактором вторичного радиоактивного загрязнения стал пылевой и аэрозольный разнос. 6 сентября 1992 года радиоактивные аэрозоли, поднятые сильным ветром в 30-км Чернобыльской зоне, через 5–7 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.

## 9.2 Загрязнение водных экосистем

1. Интенсивному загрязнению в результате Катастрофы подверглись реки бассейна Днепра, Сожа, Припяти; в меньшей степени — Немана, Волги, Дона и Западной Двины. В первые дни после аварии (период первичного аэрозольного загрязнения) суммарная активность воды Припяти в районе ЧАЭС превышала 3000 Бк/л и только к концу мая 1986 года снизилась до 150–200 Бк/л. Максимальные концентрации плутония-239 в воде Припяти составили 0,37 Бк/л.

2. В первые годы после Катастрофы в водных экосистемах наблюдались (Рябов, 2004):

- массовое развитие ряски, и ряда других растений;
- вспышки численности некоторых водных насекомых;
- уменьшение видового разнообразия большинства групп микро- и зообентоса (в т.ч. исчезновение из донной фауны представителей гаммарид, корофид и мизид).

3. В первый период после Катастрофы особенно сильно радиоактивно загрязненной была литоральная зона. В последующем водоемы вторично загрязняются выносом цезия-137 и стронция-90 с водосборных водоемов в результате весенних паводков, а также в результате пожаров в загрязненных лесах (Рябов, 2004).

4. В северной части Киевского водохранилища на местах нереста и развития молоди рыб, радиационный фон после Катастрофы в сотни тысяч раз превышал естественный (Рябов, 2004).

5. В июле 1986 г. основными дозообразующими радионуклидами в илах водоемов около 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 сконцентрировано 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. Цезий-137 в биоте озер поймы Днепра распределяется: 85–97% — в высших водных растениях, 2–7 и 1–8% 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 тысячи раз (табл. 9.1).

*Таблица 9.1*

**Увеличение концентрации чернобыльских радионуклидов в водных организмах по сравнению с концентрацией в воде Днепра и Киевского водохранилища, 1986–1989 гг. (Крышев, Рязанцев, 2000, табл. 9.12, 9.13, 9.14; Гудков и др., 2004)**

| Радионуклид | Моллюски | Водные растения | Рыбы (лещ судак, плотва густера) |
|---|---|---|---|
| Стронций-90 | 440–3000 | 240 | 50–3000 |
| Цирконий-95 | 2900 | 20 000 | 190 |
| Ниобий-95 | 3700 | 22 000 | 220 |
| Иод-131 | 120 | 60 | 2–40 |
| Церий-141,144 | 3000–4600 | 20 000–24 000 | 500–900 |
| Цезий-134, 137 | 178–500 | 2700–3000 | 100–1100 |
| Рубидий-103,106 | 750–1000 | 11000–17 000 | 120–130 |
| Плутоний | | 4175 | 98 |
| Америций | | 7458 | 1667 |

В настоящее время наиболее высокое содержание стронция-90 (от 1,59 до 2,70 Бк/л) наблюдается в водах рек, дренирующих на территории с высокой плотностью загрязнения. За период 1987–1994 гг. среднегодовые концентрации цезия-137 уменьшились до максимальной активности около 2,5 Бк/л. В зоне нижнего течения Припяти на территориях с плотностью загрязнения более 1480 кБк/км$^2$ удельная активность грунтовых вод достига-

ла 3,0 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-137 555–1480 кБк/м$^2$ концентрация радионуклидов в грунтовых водах составляет 0,2–2,0 Бк/л по цезию-137 и 0,03–0,1 по стронцию-90 как в водосборах Припяти, так и в Сожа. Для грунтовых вод, область питания которых загрязнена цезием-137 на уровне 185–555 кБк/м$^2$, характерны концентрации для цезия-137 — 0,01–1,0 Бк/л и 0,01–0,07 Бк/л — для стронция-90 (Конопля, Ролевич, 1996).

Концентрация цезия-137 и стронция-90 растет и в подземных водах и коррелированна с плотностью загрязнения почв и мощностью и составом зоны аэрации.

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. 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. 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. Концентрация радионуклидов в воде озера Святское (Ветковский р-н) составляет 8,7 Бк/л и 3,7 кБк/кг в биоте, а в рыбе — 18,0–39,0 кБк/кг (Конопля, Ролевич, 1996).

Зарастание водоемов способствует очищению воды от цезия-137 и стронция-90 при одновременном возрастании радиоактивности донных отложений.

## 9.3 Загрязнение почвенного покрова

Почвенный покров на столетия превратился в накопитель чернобыльских радионуклидов.

1. На дерново-подзолистых, сильно оподзоленных супесчано-песчаных почвах максимальное количество радионуклидов

под действием природных факторов со временем перемещается из верхнего в нижний почвенный слой. Более активная вертикальная миграция радионуклидов происходит в условиях повышенной влажности (поймы, торфяники, болота). Скорость вертикальной миграции различается у разных радионуклидов (Табл. 9.2).

*Таблица 9.2*

**Число лет, необходимых для снижения на 50% количества (полуочищения) разных радионуклидов в верхнем (0–5 см) почвенном слое (Шевчук, Гурачевский, 2006)**

| | До 50 км от ЧАЭС | До 200 км от ЧАЭС |
|---|---|---|
| Плутоний-239,240 | 6–7 | Более 50 |
| Америций-241 | 6–7 | Более 50 |
| Стронций-90 | 7–12 | 7-12 |
| Цезий-137 | 10–17 | 24 — 27 |

2. Скорость вертикальной миграции радионуклидов может достигать 2 — 4 см в год (Бахур и др., 2005).

3. Численность нитрифицирующих, сульфатредуцирующих, азотфиксирующих, целлюлозоразрушающих бактерий и гетеротрофных железобактерий в почвах 10-км зоны вокруг ЧАЭС была в десятки и сотни раз меньше, чем в контроле (Романовская и др., 1998).

4. В почвах радиоактивно загрязненных территорий меняется численность сапрофитных бактерий (Зименко и др., 1995).

5. Общая численность видов почвенной фауны на сильно загрязненных территориях сократилась после Катастрофы и достигла прежнего уровня только через два года.

6. Видовое разнообразие почвенной фауны через 6 лет было заметно обедненным. По данным Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС), восстановление видового разнообразия почв потребует несколько десятилетий (Krivolutsky, Pokarzhevskiy, 1992; Криволуцкий и др., 1998).

***

В результате вертикальной миграции радионуклидов, они в существенно больших размерах будут усваиваться растениями, корневая система которых располагается в нижних горизонтах почвы. Поглощенные корнями, погрузившиеся вниз радионуклиды вторично попадают на поверхность (в поверхностные части растений), и включаются в пищевые цепочки. Это — один из меха-

низмов наблюдаемого в последние годы увеличения внутреннего облучения населения на загрязненных территориях.

На радиоактивно загрязненных территориях уменьшается численность и меняется видовой состав почвенных бактерий. Все эти нарушения бактериальной фауны должны приводить к снижению интенсивности микробной трансформации органических и неорганических веществ, — одного из фундаментальных процессов круговорота веществ в природе.

# Г л а в а 10. ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР

Чернобыльская катастрофа привела к гибели леса в 30-км зоне, не выдержавшего мощного радиационного удара (так называемый «рыжий лес»). Здесь радиоактивное загрязнение в первые недели и месяцы достигало нескольких тысяч Ки/км$^2$. Сильнее всего пострадали хвойные леса, которые оказались в несколько раз более радиочувствительными, чем смешанные и лиственные (Крышев, Рязанцев, 2000).

В первые недели и месяцы после Катастрофы, мощное облучение, вызванное горячими частицами, попадавшими на поверхность растений, разрушало структуру листьев и других частей растений (Рис. 10.1).

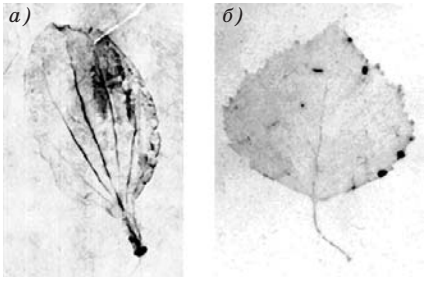



Рис. 10.1. Авторадиография листьев: *а* — подорожника, *б* — осины. Видны пятна повышенной радиоактивности (1991 г.).

В дальнейшем, основные поражения растений были связаны с инкорпорированными радионуклидами, поступающими в растение из почв. На загрязненных территориях растения становятся накопителями радионуклидов, изымая их из корнеобитаемых слоев почвы.

## 10.1. Накопление радионуклидов растениями и грибами

1. Содержание радионуклидов в растениях зависит от коэффициентов накопления (КН — отношение удельной активности радионуклида в фитомассе (Бк/кг) к его удельной активности в почве (Бк/кг) и «коэффициентов перехода» (КП — отношение удельной активности радионуклида в растении, Бк/кг, к плотности загрязнения почвы данным радионуклидом — кБк/м$^2$), разных для разных видов, и значительно меняющихся по сезонам и местообитаниям (Табл. 10.1).

*Таблица 10.1*

**Значения коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в свежие ягоды основных дикорастущих ягод (Орлов, 2000)**

| Вид | КП | Вид | КП |
|---|---|---|---|
| *Vaccinium myrtillus* | 3,4–16,1 | *Rubus nessensis* | 6,6 |
| *V. vitis-idaea* | 8,3–12,9 | *Rubus caesius* | 1,0 |
| *V. uliginosum* | 9,4–11,7 | *Fragaria vesca* | 2,0–10,9 |
| *Oxycoccus palustris* | 13,0–16,6 | *Sorbus aucuparia* | 1,0 |
| *Rubus idaeus* | 0,8–8,4 | *Viburnum opulus* | 0,3 |

2. Из ягодных видов кустарнички сем. *Vacciniaceae* характеризуются максимальной интенсивностью аккумуляции цезия-137 (Мухамедшин и др., 1995; Kenigsberg et al., 1996; Jacob, Likhtarev, 1996).

3. Величина коэффициента накопления* цезия-137 в ягодах клюквы (*Oxycoccus palustris*) достигает 1028 (Orlov, Krasnov, 1998).

4. Интенсивность накопления цезтя-137 и стронция-90 различными ягодными растениями существенно отличается: максимальные величины коэффицента перехода из почвы в растения стронция-90 отмечены у земляники (14–15), а минимальные — у черники (0,6–0,9). Коэфциенты перехода цезия-137 у черники в 3 раза выше, чем у земляники (Ипатьев и др., 1994; Булавик, 1998).

5. 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.).

6. Во влажных сосновых суборях ягодные виды семейства брусничных (*Vacciniaceae*) характеризуются сильным накоплением цезия-137 в надземной фитомассе: коэффициент перехода 73,8 у черники; 67,3 — у брусники; 62,7 — у голубики (Краснов, 1998).

7. 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).

8. Величина коэффициента накопления цезия-137 среди 120 видов растений возрастает в таком ряду экотопов: заболоченные леса (коэффицент накопления 425) > дубовые леса (241) > межгривные 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).

9. Максимальные значения коэффициента перехода 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).

10. Во время плодоношения (июль) в листьях *Vaccinium myrtillus* содержится 31% общей активности цезия-137, в стеблях — 26%, в ягодах — 25%, в корневищах с корнями — 18% (Короткова, Орлов, 1999).

11. В Украинском Полесье содержание цезия-137 в свежих ягодах и воздушно-сухих побегах черники в 1998 г. уменьшилось по сравнению с 1991 г. в 5 раз (Короткова, 2000). По другим данным, величины КП цезия-137 в ягоды черники на протяжении 1991–1999 гг. в каждом эдатопе колеблются около среднемноголетнего значения, и определяются погодными условиями (Орлов и др., 2000). В сосняках мшистых у черники содержание цезтя-137 в 1987–1990 гг. на ряде стационаров было практически стабильным, на других — наблюдалось трехкратное снижение коэффйциентов перехода в 1989–1990 гг. по сравнению с 1987–1988 гг. (Радиоактивное загрязнение растительности.., 1995).

12. Многолетняя динамика величины коэффициента перехода цезия-137 из почвы в растения оказывается противоречивой (рис. 3.2): для травы *Convallaria majalis* характерно постепенное снижение; для травы *Hypericum perforatum* — снижение в 1991–1992 гг.,

но существенное (более, чем в 2 раза) повышение в 1993–1995 гг.; для коры *Frangula alnus* — устойчивое снижение коэффициента перехода примерно в 3 раза в 1995 г. по сравнению с 1991 г.

13. Динамика загрязнения цезием-137 различных частей фитомассы сосны обыкновенной, (*Pinus silvestris*), обнаруживает рост содержания радионуклида в ветвях и древесине (рис. 3.2.)

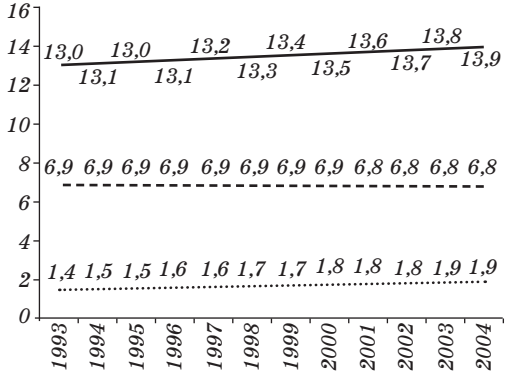



**Рис. 10.2.** Динамика значений коэффициентов перехода (КП$10^{-3}$) цезия-137 в элементы фитомассы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в 1993–2004 гг. (Аверин и др., 2006).

13. В автоморфных ландшафтах с 1988 г. по 1995 года наблюдается снижение КП цезия-137 в травянистые растения. В гидроморфных ландшафтах с 1992 г. наблюдается постепенный рост значений КП в травянистые растения (Щеглов, 1999).

14. Лекарственные растения по интенсивности накопления цезия-137 разделены на группы очень сильного накопления (коэффициент перехода >> 100), сильного накопления (50–100), умеренного накопления (10–50), слабого накопления (1-10) и очень слабого накопления (коэффицент перехода менее 1) (Табл. 10.2).

*Таблица 10.2*

**Распределение лекарственных растений по группам в зависимости от интенсивности аккумуляции цезия-137 (по Краснову и др., 1996)**

| Группа накопления | Вид | Часть растения | Среднее значение КП |
|---|---|---|---|
| Очень сильного накопления | *Inonotus obliquus* | плодовое тело | 130 ± 30 |
| | *Vaccinium myrtillus* | ягоды | 125 ± 18 |
| | *Lycopodium clavatum* | споры | 120 ± 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Сильного накопления | *Vaccinium vitis-idaea* | лист | 94 ± 14 |
| | *Ledum palustre* | побеги | 82 ± 18 |
| | *Chelidonium majus* | трава | 79 ± 14 |
| | *Vaccinium myrtillus* | лист | 78 ± 6 |
| | *Pinus sylvestris* | почки | 77 ± 11 |
| | *Centaurium erythraea* | трава | 61 ± 6 |
| Умеренного накопления | *Viola tricolour* | трава | 27 ± 4 |
| | *Potentilla alba* | корневища | 20 ± 3 |
| | *Hypericum perforatum* | трава | 18 ± 2 |
| | *Sambucus nigra* | соцветия | 18 ± 2 |
| | *Convallaria majalis* | соцветия | 16 ± 2 |
| | *Frangula alnus* | кора | 15,4 ± 1,8 |
| | *Tanacetum vulgare* | соцветия | 15,0 ± 1,2 |
| | *Potentilla alba* | трава | 12,5 ± 1,4 |
| | *Arctostaphylos uva-ursi* | листья | 12,1 ± 2,5 |
| Слабого накопления | *Convallaria majalis* | трава | 9,8 ± 0,8 |
| | *Urtica dioica* | трава | 8,6 ± 0,7 |
| | *Oryganum vulgare* | трава | 7,4 ± 2,8 |
| | *Quercus robur* | кора | 7,2 ± 1,2 |
| | *Helichrysum arenarium* | соцветия | 5,4 ± 0,6 |
| | *Thymus serpyllum* | трава | 4,6 ± 0,5 |
| | *Digitalis grandiflora* | трава | 4,4 ± 0,7 |
| | *Leonurus cardiaca* | трава | 3,9 ± 0,5 |
| | *Achillea millefolium* | трава | 2,9 ± 0,6 |
| Очень слабого накопления | *Juniperus communis* | шишкоягоды | 0,64 ± 0,05 |
| | *Valeriana officinalis* | корневища | 0,36 ± 0,05 |
| | *Acorus calamus* | корневища | 0,27 ± 0,03 |

15. Наиболее высокой интенсивностью аккумуляции цезия-137 обладают виды семейств *Ericaceae* и *Fabaceae*, несколько меньший — семейств *Boraginaceae* и *Caryophyllaceae*, еще меньший — семейства *Lamiaceae* (*Oryganum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Thymus sp.*), а минимальной — семейств *Asteraceae* (*Achillea millefolium*, *Calendula officinalis*) и Hypericaceae (*Hypericum perforatum*) (Алексеницер и др., 1997).

16. В одних и тех же местообитаниях значения коэффициента переходжа стронция-90 из почвы в растения в 10–20 раз выше, чем коэффициенты перехода цезия-137 (Орлов и др., 1999).

17. В Полесье Украины ягодные виды по интенсивности аккумуляции стронция-90 в ягодах образуют следующий ряд: *Fragaria vesca* > *Vaccinium myrtillus* > *Vaccinium vitis-idaea* >

*Vaccinium uliginosum* > *Viburnum opulus*. При этом удельная активность стронция-90 у *Vaccinium myrtillus* в сосновых лесах чернично-зеленомошных варьировала в свежих ягодах от 2–3 Бк/кг до 555 Бк/кг. (Орлов и др., 1996).

18. В сосняках-черничниках содержание стронция-90 и плутония-238, -239, -240 было существенно большим в надземной фитомассе земляники по сравнению с черникой (Радиоактивное загрязнение растительности.., 1995).

19. Для большинства видов лекарственного сырья основным загрязнителем являлся цезия-137, а для коры — также церий-144 и рубидий-106 (Цветнова и др., 1990).

20. Удельной активностью цезия-137 в фитомассе *Convallaria majalis* связана с плотностью загрязнения почвы (r = 0,89) и удельной активностью радионуклида в почве (r = 0,84) (Елиашевич, Рубанова, 1993).

21. Для разных видов грибов характерны специфические коэффициенты перехода (Табл. 10.3).

*Таблица 10.3*

**Особенности накопления цезия-137 в высших грибах в экосистемах Украинского Полесья (Орлов и др., 1998; Краснов и др., 1997; Куберт, 1998)**

| Коэффициент перехода | Виды грибов |
|---|---|
| 1–10 | Опенок осенний, лисичка настоящая, белый гриб, подосиновик |
| 10–50 | Груздь черный, моховик зеленый |
| 50–100 | Подберезовик, сыроежка болотная, польский гриб, синяк |
| >100 | Свинушка, масленок обыкновенный |

22. Удельная активность цезия-137 в плодовых телах грибов обычно возрастает с увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы (Краснов и др., 1998; Куберт, 1998).

23. Уровень цезия-137 в грибах одного вида различается более чем в 500 раз и зависит от уровня загрязнения почвы (Шатрова и др., 2002).

24. Удельная активность цезия-137 в плодовых телах грибов (*Lactarius necator (Fr.) Karst., Armillariella mellea (Fr. ex Vahl.) Karst., Xerocomus badius (Fr.) Kuhn.*) экспоненциально возрастает с увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы. Коэффициенты накопления цезия-137 в плодовых телах грибов в более богатых условиях ниже, чем в бедных: у сыроежек разница между коэффициентом накопления в судубравах и борах и су-

борях, соответственно 3,9 и 3,4 раза, у поддубников — 2,4 и 3,1 раза. Коэффициент накопления ниже для белых грибов в борах, а для польских — в суборях (Краснов и др., 1998).

## 10.2. Радиоморфозы и опухоли

1. Изменения нормального строения растений — типичные проявления действия чернобыльского облучения (Гродзинский и др. 1991, 1999). Радиоморфозы первично возникают из-за нарушения процесса размножения живых клеток под влиянием наружного или внутреннего облучения.

2. 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. 10.4).

*Таблица 10.4*

**Влияние облучения на морфометрические характеристики сосны (Pinus silvestris) и ели (Picea abies) (Sorochinsky, 1998)***

| | Контроль | Облучение |
|---|---|---|
| Сосна, длина иглы, мм | 60+4 | 19+3 |
| Сосна, вес иголки, мг | 80+3 | 14+2 |
| Ель, длина иглы, мм | 16+2 | 40+3 |
| Ель, вес иглы, мг | 5+1 | 95+5 |

* все различия достоверны

3. Число аномалий в строении пыльцы озимой пшеницы повышено на загрязненных территориях (Kovalchuk et al., 2000).

4. Частота морфозов в популяциях озимой пшеницы сохранялась на высоком уровне в течение нескольких поколений (Табл. 10.5).

*Таблица 10.5*

**Частота встречаемости морфозов в трех поколениях озимой пшеницы на загрязненных территориях (Гродзинский и др., 1999; Grodzinsky, 2006)**

| Признак, свойство | Год | | |
|---|---|---|---|
| | 1986 | 1987 | 1988 |
| Зоны с свойтерильности в колосе | 49.0 | 29.8 | 1.9 |
| Укороченный колос | 10.0 | 9.4 | 0.8 |
| Расщепленный колос | 4.5 | 11.1 | 9.4 |
| Укороченный стебель | 4.5 | 5.7 | 4.9 |

*Таблица 10.5, продолжение*

| Признак, свойство | Год | | |
|---|---|---|---|
| | 1986 | 1987 | 1988 |
| Удлиненный стебель | 4,4 | 4,7 | 5,4 |
| Увеличение остей | 2,8 | 2,8 | 4,7 |
| Шероховатость остей | 1,4 | 3,4 | 2,9 |
| 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 |
| Дополнительные колоски | 14,0 | 14,8 | 29,7 |

5. Облучение растений на загрязненных территориях оказывает более сильное воздействие, чем экспериментальное гамма-облучение в контролируемых условиях (Табл. 10.6).

*Таблица 10.6*

**Частота анормальной пыльцы ячменя (на 1 000 000 пыльцевых зерен) после 55 дней облучения на разном уровне вокруг ЧАЭС и на экспериментальном гамма-поле (Bubryak et al., 1992)**

| Мощность дозы, мкЗв.час$^{-1}$ | Доза, мЗв | анормальных зерен, n | радио-индуцированных аномалий, n |
|---|---|---|---|
| Чернобыльское загрязнение | | | |
| Контроль (0,96) | 1,3 | 174 | 0 |
| 59 | 75 | 226 | 52 |
| 320 | 422 | 837 | 663 |
| 400 | 528 | 1235 | 1061 |
| 515 | 680 | 1705 | 1531 |
| Хроническое гамма облучение | | | |
| Фон (0,11) | 0,1 | 82 | 0 |
| 5 | 3,0 | 145 | 63 |
| 50 | 29,6 | 150 | 68 |
| 500 | 296 | 198 | 116 |
| 5000 | 2960 | 192 | 110 |
| 50000 | 29600 | 292 | 210 |

6. 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). У осота полевого (Sonchus arvense) опухолевидные ткани обнару-

жены у 80% особей на загрязненных почвах. На загрязненных территориях резко активизировалось галлобразование на листьях дуба (Гродзинский и др., 1991).

7. У 8–10% (из 94) видов растений из зоны с загрязнением до 40 мкР/ч в 1991–1995 гг. число аномалий мейоза в микроспорогенезе, митоза в клетках корневой меристемы, а также среди спорад и пыльцевых зерен коррелировано с уровнем гамма-радиации (Кордюм, Сидоренко, 1997).

8. Образование опухолевых тканей у растений под влиянием радиоактивного загрязнения почв экспериментально подтверждено на дурмане (Табл. 10.7).

*Таблица 10.7*

**Влияние экстракта почвы, загрязненной цезия-137 и церия-144 (3.1 104 Бк/кг$^{-1}$) на рост и деление клеток дурмана обыкновенного (Datura stramonium) (Grodzinsky, 2006)**

| | Вес каллуса | | Число клеток на 1 г ткани, $10^5$ | | Число клеток в каллусе, $10^5$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | G | % | | % | | % |
| Контроль, нормальная ткань | 1,98 | 100 | 39,7 | 100 | 78,6 | 100 |
| С экстрактом из загрязненной почвы | 2,58 | 130,2 | 38,9 | 98 | 100,4 | 127,6 |
| Ткань опухоли | ,24 | 100 | 23,0 | 100 | 74,5 | 100 |
| С экстрактом из загрязненной почвы | 2,82 | 87,2 | 32,4 | 140,7 | 91,5 | 122,8 |

9. Наибольшее число аномалий обнаружено в спорогенном комплексе мягкой пшеницы при дифференциации микроспороцитов и в процессе гаметогенеза. Число нарушений на протяжении 4–6 поколений у облученных растений варьирует, однако в целом заметна тенденция к нормализации, хотя в некоторых линиях продолжается накопление мутаций (Гродзинский и др., 1996).

## 10.3. Генетические изменения

1. Немедленно после Катастрофы резко возросла частота мутаций у растений на загрязненных территориях, и эта повышенная частота сохранялась на высоком уровне на протяжении нескольких лет (Табл. 10.8, Табл. 10.9).

*Таблица 10.8*

**Частота хлорофильных мутаций у ячменя и ржи в 30-км зоне при загрязнении почвы цезием-134,, цезием-137, церием-144, рубидием-106 (Гродзинский и др., 1991)**

| | Контроль | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
| 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 10.9*

**Число хромосомных аберраций (%) в корневой меристеме растений на загрязненных территориях в 1986–1989 гг. (Grodzinsky, 2006)***

| | Контроль | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
| *Lupinus alba* | 0,9 | 19,4 | 20,9 | 14,0 | 15,9 |
| *Pisum sativum* | 0,2 | 12,9 | 14,1 | 9,1 | 7,9 |
| *Secale cereale* | 0,7 | 14,9 | 18,7 | 17,1 | 17,4 |
| *Triticum aestivum* | 0,9 | 16,7 | 19,3 | 17,7 | 14,2 |
| *Hordeum vulgare* | 0,8 | 9,9 | 11,7 | 14,5 | 9,8 |

* Отличия от контроля везде достоверны.

2. Снижение груза летальных мутаций в популяциях чернушки (Arabidopsis thaliana) в 30-км зоне произошло через 3 года после Катастрофы. При этом на участках с уровнем загрязнения до 10 мР/ч по гамма-излучению частота летальных мутаций снизилась до спонтанного уровня к 1990 г. На участках с уровнем загрязнения до 130 мР/ч частота летальных мутаций и через 8 лет превышала спонтанный уровень в 4–8 раз (Абрамов и др., 1995).

3. Частота мутаций у пшеницы в шесть раз выше на загрязненных территориях (Kovalchuk et al., 2000). В некоторых популяциях растений число таких изменений уменьшалось на протяжении 4 — 6 поколений, у других — число мутаций увеличивалось со временем (Гродзинский и др., 1996).

4. В первые 2–3 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 по гамма-излучению частота летальных мутаций снизилась до спонтанного уровня к 1990 г., на участках с уровнем загрязнения до 130 мР/ч частота летель-

ных мутаций через 7 лет еще превышала спонтанный уровень в 4–8 раза (Абрамов и др., 1995).

5. В семенах дуба черешчатого (*Quercus robur*) спустя много 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 (Артюхов и др., 2004).

6. Уровень хромосомных аберраций коррелирован с плотностью радиоактивного загрязнения территории (Табл. 10.10).

*Таблица 10.10*

**Повреждение клеток апикальной меристемы корня лука (Allium cepa) на загрязненных территориях (Grodzinsky, 2006)**

| Радиоактивность почвы, кБк·кГ$^{-1}$ | просмотренно клеток, n | Митотический индекс,% | % к контролю | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Аберрантных клеток | Клеток с микроядрами | Дегенеративных клеток |
| Контроль | 15005 | 4.1 | 100 | 100 | 100 |
| 37 | 33275 | 4.4 | 240 | 171 | 250 |
| 185 | 29290 | 4.4 | 216 | 129 | 500 |
| 370 | 23325 | 117 | 150 | 229 | 900 |

7. Средняя частота мутаций у сосны (*Pinus silvestris*) коррелировала с плотностью радиационного загрязнения территории и в наиболее загрязненных местах была в десятки раз выше, чем в контроле. (Шевченко и др., 1996).

8. В потомстве семян природных популяций подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata*), гипохерис укореняющегося (*Hypochoeris radiata*), кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis*), мицелиса стенного (*Mycelis muralis*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), золотой розги (*Solidago virgaurea*), полыни равнинной (*Artemisia camprestris*) в 1986–1988 гг. собранных в 30-км зоне (уровень гамма-активности почвы 130–3188 Ки/км$^2$) 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 8 лет после катастрофы сохраняется повышенный уровень мутагенеза — $2{\cdot}10^{-3}$ мутаций ферментных локусов на 1 локус (Кальченко и др., 1995).

10. Хотя у большинства видов растений (изучено 94 из 28 семейств) через 6–8 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. Частота аберраций хромосом в клетках корневой меристемы проростков, полученных из семян растений четырех природных популяций Crepis tectorum, произраставших в течение 7 лет в радиационно-загрязненных районах Брянской области, значительно выше (до 6,5%), чем при сравнимых мощностях дозы в образцах из 30-км зоны (0,3–0,9%).

12. В природных популяциях Crepis tectorum в 30-км зоне способность семян к прорастанию не превышает 40–50%. Число клеток корневой меристемы со структурными изменениями кариотипа (инверсиями, транслокациями, изменением числа хромосом и др.) в первом митозе 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 аварии (Шевченко и др., 1995).

## 10.4. Другие изменения растений и грибов на загрязненных территориях

1. На загрязненных территориях нарушаются биохимические процессы обмена веществ у растений (Сорочинський и др., 1996). В табл. 10.11 приведен один из примеров такого нарушения, выражающийся в изменении концентрации антоцианов у трех видов растений.

*Таблица 10.11*

**Изменение концентрации антоцианов у облученных растений трех видов (Grodzinsky, 2006)**

| | Облучение | Содержание антоцианов,% от контроля |
|---|---|---|
| Кукуруза (*Zea mays*), проростки | Почва с радионуклидами, 975 Bq·kg$^{-1}$ | 119 |
| Фасоль (*Phaseolus aureus*) | Хроническое облучение 0,5 Gy | 157 |
| Чернушка (*Arabidopsis thaliana f.Columbia*) | Хроническое облучение, 0,5 Gy | 173 |

2. При хроническом низкоинтенсивном облучении в чернобыльской зоне наблюдается возрастание радиочувствительности ряда растений, что связывается с постепенной утратой способности клеток репарировать радиационные повреждения ДНК (Гродзинский, 1999).

3. В семенах 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, 1996).

4. Рост (радиальный прирост) у облученных деревьев замедляется (Козубов, Таскаев, 1994; Шматов и др., 2000). Этот феномен может оказать негативное влияние на лесное хозяйство многих территорий.

5. В Чернобыльской зоне обнаружены ранее не описанные расы грибка стеблевая ржавчина (*Puccinia craminis*; *Basidiomycetes*). Устойчивость трех сортов пшеницы (Мироновская 808, Полесская 70 и Киянка) из семян, полученных из зоны к стеблевой ржавчине в 2,6 раза ниже, чем в контроле. Вирулентность ржавчины в зоне низкого облучения выше, чем в контроле (Dmitriev et al., 2006)

***

Радиационное поражение вызвало к жизни атавистические признаки, характерные для давно вымерших передковых форм — радиация как бы разбудила давно замолкнувшие в эволюции гены.

# Г л а в а 11. ВЛИЯНИЕ НА ЖИВОТНЫЙ МИР

Чернобыльская катастрофа оказала (и будет еще долго оказывать) разнообразные влияние на состояние животного мира, начиная с изменения состава фауны, до нарушения особенностей размножения животных и поражения генетического аппарата.

## 11.1. Инкорпорация радионуклидов

1. Через 10 лет после катастрофы содержание радионуклидов в теле чирков (*Quercuedula quercuedula*, *Q. crecca*) в Чернобыльской зоне превышало 13 кБк/кг, кряквы (*Anas platyrhyncha*) — около 10 кБк/кг, лысухи (Fulica atra) — более 4 кБк/кг (Сущеня, 1995).

2. Спустя 8 лет после катастрофы в мышцах кряквы содержание радионуклидов достигало 1,7 кБк/кг (Сущеня и др., 1995).

3. В разные времена года значение коэффициента перехода для косули может изменяться от 10 до 30 (Йохансон и др., 1996): осенью уровень накопления радионуклидов в мышах и внутренних органах косули возрастает в 7–11 раз (Краснов и др., 1997).

4. Спустя десять лет после Катастрофы радиоактивность мяса косули на загрязненных территориях достигала, в среднем, 58 кБк на кг веса, а кабана — до 113 кБк/кг (Eriksson et al., 1996; Чикин, 1997).

5. Осенью уровень инкорпорации цезия-137 в мышцах и внутренних органах косули возрастает в 7–11 раз. Наибольший вклад в поступление цезия-137 в организм косули вносят осина, дуб, черника и вереск (Краснов и др., 1998).

6. 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 у стронция-90, чем у $^{137}$Cs у всех изученных видов. Накопление $^{90}$Sr в организме жабы-чесночницы (*Pelobates fuscus*) и у жерлянки (*Bombina bombina*) в среднем выше, чем у квакши и лягушек (34,4; 44,1; 20,6; 20,4 (кБк/кг)/(кБк/м$^2$) соответственно). Наибольшие значения коэффициента перехода $^{137}$Cs установлены у наземных серых жаб (12,9) и остромордых лягушек (10,0) (Бондарьков и др., 2002).

7. Снижение концентрации $^{137}$Cs в организме крупного рогатого скота на загрязненных территориях происходит медленнее, чем предсказывалось всеми моделями МАГАТЭ (Thiessen et al., 1997). Цезий-137 выводится из пищевых цепочек в экосистемах Великобритании более, чем в сто раз медленнее, чем прогнозировалось сразу после Катастрофы (Smith et al., 2000). Первоначальные прогнозы сравнительно быстрого (7–8 лет) выведения из организма рыб чернобыльского цезия-137 оказались ошибочными: после трех-четырех лет быстрого снижения уровня загрязненности, уровень загрязнения стал снижаться очень медленно (Рис 11.1).

8. До 1994 г. обнаруживались многократные превышения безопасного уровня содержания цезия-137 в окунях (Perca fluviatilis) из шведских и финских озер (обзор см. Крышев, Рязанцев, 2000).

9. В водоеме-охладителе ЧАЭС у сома (Silurus glanis) с 1987 г. по 2002 г. коэффициент накопления цезия-137 мышцами повысился с 1140 до 6500 (Зарубин, 2004).

Рис. 11.1. Динамика изменения концентрации чернобыльского цезия-137 в организме озерной форели (*Salmo trutta*) и обыкновенного гольца (*Salvelinus alpinus*) в озерах на севере Норвегии в 1986–1998 гг. Пунктиром показан прогноз снижения концентрации (Jonsson et al., 1999, 2000).

10. В непроточных водоемах на загрязненных территориях концентрация радионуклидов в теле хищных рыб достигает 300 000 Бк/кг (Гудков и др., 2004).

## 11.2. Нарушения размножения

1. У домовых мышей (*Mus musculus*), обитающих на загрязненных территориях, снижена плодовитость, вплоть до стерильности на максимально загрязненных участках, а также увеличено число аномальных сперматозоидов (Померанцева и др., 1990, 1996).

2. У полевок (*Clethrionomys*, *Microtus*) из загрязненных районов наблюдались патологические изменения в половой системе, резорбция эмбрионов на ранних стадиях развития, повышенная эмбриональная смертность (Sokolov, Krivolutsky, 1998).

3. Летом 1986 г. в 30-км зоне была обнаружена повышенная смертность эмбрионов и новорожденных в популяциях ряда видов мелких млекопитающих (Медведев, 1991).

4. Повышенная эмбриональная смертность сохраняются на протяжении не менее 22 поколений в популяциях рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на загрязненных территориях, несмотря на снижение уровня загрязнения территории (Гончарова, Рябоконь,1998; 1998а; Смоліч, Рабоконь, 1997).

5. Популяции полевок, обитающие в условиях повышенного радиационного фона, характеризуются отличными от контрольных соотношением полов, а также долей сеголеток, участвующих в размножении. С одной стороны, ионизирующая радиация вызывает повышение эмбриональной и постнатальной смертности, снижая успешность размножения. С др. стороны, для компенсации эмбриональных потерь и поддержания численности происходит стимуляция полового созревания и интенсивности размножения. Вместе с тем, стимуляция интенсивности размножения сопровождается преждевременным старением и сокращением продолжительности жизни (Кудряшова и др., 2004).

6. В семи поколений мышей линии CC57W 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. Это связано с возрастанием в 2–3 раза уровня доимплантационных потерь (Столина, Соломко, 1996).

7. Величина помета у волков на загрязненных территориях коррелирована с уровнем радиоактивного загрязнения местности и удельной активностью цезия-137 в шкурах волков *Canis lupus* (Адамович, 1998).

8. Успех размножения лошадей на трех конезаводах в разной степени пораженных радиацией территориях зависел от уровня радиоактивного загрязнения территорий: по наблюдениям с 1978 г. по 1999 г. (5427 плодовых лет) наибольшее число абортов, мертворождений и больных жеребят было на конном заводе в Гомельской области в период 1993–1999 гг. (уровень загрязнения территории до 40 Ки/км$^2$), среднее — на конном заводе в Брянской области (1–5 Ки/км$^2$), и наименьшее — на конном заводе в Смоленской области (менее 1 Ки/км$^2$) (Яковлева, 2005).

9. В июне-июле 1986 г. число птенцов у целого ряда из наблюдаемых 51 вида в ряде районов Калифорнии (США) снизилось в среднем на 62% от среднего за предшествующие 10 лет. Сходная картина наблюдалась районах штатов Вашингтон и Орегон, где в 1986 г. выпадали чернобыльские радиоактивные осадки (Грейб, 1994).

10. Частота встреч морфологически аномальных сперматозоидов (ненормальная форма головки, две головки, два хвоста и др.) у деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) достоверно выше на сильно загрязненных территориях (Mшller at al., 2005).

11. В нескольких генерациях белого толстолобика (*Hypophthalmichthys Molitrix*) от производителей, находившихся во время катастрофы в водоеме-охладителе ЧАЭС у самцов наблюдалось значительное снижение объема и концентрации эякулятов, деструктивные изменения в семенниках (Веригин и др., 1996).

12. Аномальное разрастание соединительной ткани в гонадах самцов, снижение концентрации спермиев в эякуляте и появление большого числа аномальных сперматозоидов обнаружены у пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis*), перенесшего в 1986 г. в возрасте 1–2 лет сильное радиационное воздействие, а затем обитавшего в условиях хронического облучения малыми дозами (Макеева и др., 1996).

13. Изменения размера ооцитов и ядер, отклонения в развитии ооцитов, утолщение фолликулярной оболочки, дезинтеграция ядер и другие нарушения процесса гаметогенеза обнаружены у леща (*Abramis brama*) и плотвы (*Rutilus rutilus*) из реки Припять и озера Смержов (Гомельская область), коррелированны с уровнем радиационного загрязнения водоемов (Петухов, Кохненко, 1998).

## 11.3. Генетические изменения

1. У рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*), желтогорлой мыши (Apodemus flavicollus), на загрязненных территориях (8–1526 кБк/м$^2$ по цезию-137), и у лабораторных мышей (*Mus musculus*) линии СВА C57Bl/6j (F1), экспонированных в 1989 г. в загрязненных регионах, достоверно повышенные частоты цитогенетических повреждений в соматических и половых клетках (число аберраций хромосом в клетках костного мозга) сохраняются на протяжении не менее 22 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, Рабоконь, 1997; Рябоконь, 1999).

2. Во всех исследованных популяциях рыжих полевок (*Clethrionomys glareolus*) на загрязненных территориях обнаружены превышение на 1–3 порядка частоты до-аварийного уровня

частоты полиплоидных клеток, частота встреч которых коррелирована с уровнем инкорпорированных радионуклидов (Рябоконь, 1999).

3. 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. У домовых мышей (*Mus musculus*), обитающих на загрязненных территориях, достоверно повышен уровень доминантных летальных мутаций и транслокаций хромосом. В 1986–1994 гг. частота реципрокных транслокаций в сперматоцитах была более высокой на территориях с более интенсивным загрязнением (Померанцева и др., 1990, 1996).

5. Через несколько поколений после облучения частота мутаций у мышей (*Mus musculus*) и в половых, и в соматических клетках у необлученных потомков сохранялась достоверно увеличенной (Dubrova et al., 2000).

6. На лабораторных мышах (*Mus musculus*) линий C57BL/6, BALB/C, CC57W/Mv, содержавшихся в 30-км зоне, и на группе мелких грызунов, отловленных в 1995 г. в 10-км зоне, обнаружен широкий спектр цитогенетических аномалий (Глазко и др., 1996).

7. 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).

8. Скорость селекции на повышение радиочувствительности (определяемая по частоте метафаз с хромосомными аберрациями) выше в популяциях рыжих полевок на территориях с более высоким уровнем загрязнения («рыжий лес») с высоким уровнем радионуклидного загрязнения идет селекция на повышение устойчивости к ионизирующему излучению, а также на увеличение стабильности хромосомного аппарата (Глазко, 2004).

9. Уровень соматических и геномных мутаций в популяции деревенских ласточек (*Hirundo rustica*) в чернобыльской зоне был в 2 — 10 раз выше, чем в других популяциях Украины и Италии (Ellegren et al., 1997).

10. Среди обитающих в Чернобыльской зоне ласточек (*Hirundo rustica*) после катастрофы появилось достоверно больше, чем в норме (до 15%) мутаций альбинизма, что косвенно свидетельствует о пониженной жизнеспособности популяции (Ellegren et al., 1997).

11. 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 территориях с разным уровнем радиационного загрязнения (Елисеева и др., 1996).

12. Увеличена частота морфозов и цитогенетических повреждений у эмбрионов, личинок, и сеголеток карпа, выращиваемого в загрязненных прудах (мощность поглощенной дозы от внутреннего и внешнего облучения 0,4–5,5 мкГр/сутки; удельная активность донных отложений 801–3235 Бк/кг) (Слуквин, Гончарова, 1999)

13. У прудового карпа в 1988–1992 гг. в загрязненных прудах (гамма-активность донных отложений 2100 Бк/кг) достоверно более высокая частота аберраций хромосом и выше уровень геномных мутаций (Гончарова и др., 1996).

14. На загрязненных чернобыльской радиацией территориях Западной Европы многие виды жуков и других насекомых обнаруживают увеличенную мутационную изменчивость (Hall, 1996).

15. На загрязненных территориях у колорадского жука (*Leptinotarsa decimlineata*) чаще встречаются мутации, затрагивающие особенности рисунка на надкрыльях (Климец, 1996).

16. На загрязненных территориях в популяциях дрозофил (*Drosophila melanogaster*) обнаружено увеличение частот летальных и полулетальных мутаций (Макеева и др., 1995).

17. На загрязненных территориях соотношение аллелей аллозимных локусов в популяциях дрозофилы сдвигается в пользу генотипов, наилучшим образом приспособленных к повышенному радиационному фону. При дополнительном остром облучении в высоких дозах генетический ответ популяций дрозофилы из радиационно-загрязненных районов оказывается меньшим, чем из контрольных, что свидетельствует о большей генетической радиоустойчивости этих популяций (Моссэ, 2005).

## 11.4. Изменение других биологических характеристик

1. У полевок (*Clethrionomys*, *Microtus*) из загрязненных районов наблюдались нарушения в развитии головного мозга и деформированные конечности (Sokolov, Krivolutsky, 1998).

2. Гипоплазия и генеративно-дистрофические процессы (ускорение цитолиза, падение митотической активности, развитие дискоординационных процессов в тканях железы) происходят в тимусе 20-дневных плодов лабораторных белых крыс, матери которых до беременности жили 25 дней на территории с уровнем загрязнения по цезию-137 и стронцию-90 116,4 и 26,19 Ки/км$^2$. Такие изменения тимуса ведут к нарушению иммунитета в постнатальном периоде (Амвросьев и др., 1998).

3. После 40-дневного пребывания в зоне в условиях радиоактивного фона 100–120 мР/ч мышей (Mus musculus) линии C57BI/6 достоверно изменялась активность эндогенных РК-полимераз в ядрах нейроцитов спинного мозга, в нейронах сенсомоторной и зрительной областей коры головного мозга (Мустафин и др., 1996).

4. Через четыре года после Катастрофы у дойных коров на территориях с загрязнением 15–40 Ки/км$^2$ развиваются воспалительные, атрофические изменения в лимфоидной ткани, сопровождающиеся снижением функциональной деятельности Т-лимфоцитов, а также разрастанием соединительной ткани. Селезенка у всех животных уменьшена в объеме, плотной консистенции, резко уменьшена площадь белой пульпы, утолщены и огрублены ретикулярные волокнистые структуры. В корковом слое разреженно располагаются в один ряд как первичные, так и вторичные лимфоузелки, с уменьшением почти в 2 раза герминативных центров. (Вликанов, Молев, 2004).

5. Уровень флуктуирующей асимметрии (по 24 признакам вентральной поверхности черепа) желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) был достоверно выше в популяциях из более загрязненных участков зоны отчуждения (Smith et al., 2002).

6. Через 9 лет после Катастрофы в водоемах с высоким уровнем загрязнения, у 20% особей олигохеты *Stylaria lacustris* (сем. *Naididae*) обнаружены половые клетки (в норме этот вид размножается бесполым путем) (Цыцугина и др., 2005).

7. Уровень стабильности развития (по признакам флуктуирующей асимметрии в окраске) деревенских ласточек (Hirundo rustica) из загрязненных районов был достоверно выше (Moller, 1993).

8. У ряда птиц в чернобыльской зоне воздействие малых доз облучения ведет к повышению уровня и увеличению индивидуальной изменчивости базального метаболизма и респираторного коэффициента, что отражает нарушение углеводно-липидного обмена и дисбаланс эндокринной системы (Микитюк, Ермаков, 1990).

9. После экспериментального дополнительного облучения доля (%) погибших клеток в селезенке и костном мозге у остромордых лягушек (*Rana arvalis*) из популяции, 7 — 8 лет обитающей в условиях сильного радиационного загрязнения, достоверно отличалась от контроля (Афонин, Войтович, 1998; Афонин и др., 1999).

10. В период 1986–2002 гг. изменилась фауна древесных панцирных клещей в 2–3 км от ЧАЭС. Из 16 видов, найденных на коре сосен и наствольном лишайнике *Hypogimnia physodes* в контроле, на загрязненных радионуклидами деревьях было обнаружено: в 1986 г. — 0, 1987 — 2, 1988 — 2, 1991 — 4, 1999 — 6, 2002 г. — 8 видов (Криволуцкий, 2004).

11. По уровню загрязнения (в основном, цезием-137) продукты пчеловодства образуют следующий ряд: прополис > воск > мед (Алексеніцер и др., 1996).

# Г л а в а 12. ВЛИЯНИЕ НА МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ

В разделе о почвах уже отмечалось влияние радиоактивного загрязнения на многие группы почвенных микроорганизмов.

1. По наблюдениям 1954–1994 гг. на территориях Брянской, Могилевской, Гомельской, Черниговской, Сумской, Калужской, Орловской, Смоленской, Курской областей Беларуси, Украины и России, с высоким уровнем загрязнения (740–1480 кБк/м$^2$ и выше) практически не встречаются бешенство у диких животных (Адамович, 1998). Это свидетельствует о том, что вирус бешенства на таких территориях либо исчез вообще, либо инактивирован.

2. В дерново-подзолистых почвах Воложинского р-на Минской области максимальное число сапрофитных бактерий содержится в почвах с уровнем радиоактивности до 15 Ки/км$^2$, минимальное — до 40 Ки/км$^2$ (Зименко и др., 1995).

3. Коэффициенты накопления цезия-137 у микромицетов Stemphylium (сем. Dematiaceae) — 348, у *Verticillium* (сем. *Muctdinaceae*) — 28. У бактерий наиболее активно накапливают цезий-137 *Agrobacterium s.p.* (КН — 587), *Ebterobacter sp.* (60–288), *Klebsiella sp.* (256) (Земцова и др., 1995).

4. Во всех образцах почв 10-км зоны численность почвенных бактерий (нитрифицирующих, сульфатредуцирующих, азотфиксирующих, целлюлозоразрушающих бактерий и гетеротрофных железобактерий) была меньше на 1–2 порядка, чем в контроле (Романовская и др., 1998).

5. На загрязненных территориях появилось нескольких новых вариантов вируса табачной мозаики, которые, кроме пасленовых, теперь осваивают и другие виды организмов. При этом их агрессивность оказывается прямо связанной с уровнем радиационного загрязнения местности (Ковалевская, 1995).

***

Любой вид микроорганизмов (и микробиологическое сообщество в целом) могут претерпевать под воздействием радиации крайне быстрые изменения. Известен и механизм таких изменений: подхватывание естественным отбором единичных мутаций, по тем или иным причинам оказавшихся более жизнеспособными в новых условиях. Ясно, что это микроэволюционный механизм включился в чернобыльской зоне. Он может привести к активизации старых и появлению новых форм вирусов, бактерий и других микроорганизмов.

## Заключение К ЧАСТИ III

Картина чернобыльского радиоактивного загрязнения вод и почв оказывается динамичной не только в результате физических превращений радионуклидов, но и в результате миграции радионуклидов в экосистемах. Эта активная миграция стронция-90, цезия-137, плутония и америция в результате процессов биоаккумуляции еще долго будет преподносить сюрпризы.

Даже отрывочные данные приведенные в этой части показывают, что Чернобыльская катастрофа оказала — и будет оказывать — многостороннее влияние на растительный и животный мир. Как только прекратилось сельскохозяйственное, лесопромысловое, промышленное и другое давление человека на живую природу в сильно загрязненных и выведенных из хозяйственного использования районах, живая природа стала восстанавливаться и даже внешне процветать. Отсутствие человека привлекло сюда крупных млекопитающих (волков, лосей, кабанов, оленей) и птиц (орланов, аистов и других). Однако это процветание жизни на радиоактивно загрязненных пространствах обманчиво. Комплексное исследование состояния популяций растений, рыб, земноводных и млекопитающих в этих районах по морфогенетическим, цитогенетическим и иммунологическим тестам обнаруживает ухудшения состояния всех изученных организмов (Захаров, Крысанов, 1996).

Генетическая нестабильность, проявляющаяся у всех в этом отношении изученных популяций растений и животных, обитающих на загрязненных территориях, сохранится на протяжении многих поколений.

Несомненно, на загрязненных территориях идут активные процессы отбора менее радиочувствительных особей — процессы радиоадаптации. Они приведут к тому, что обитающие в условиях хронического загрязнения популяции через много поколений станут несколько менее радиочувствительными. Такая адаптация популяций должна сопровождаться гибелью чувствительных генотипов и обеднением генофонда. Пока генетические изменения в популяциях, которые обитают на загрязненных территориях, оказываются разнонаправленными и не прямо связанными с уровнями радиационного загрязнения территории в момент исследования. Каковы будут результаты этой невольно вызванной к жизни ускоренной микроэволюции? По отношению к насекомым предполагается, что, поскольку повышенная резистентность облучавшихся популяций является неспецифической, такие насекомые оказываются более устойчивыми и к различным средствам химической борьбы с вредителями. Эти факты позволяют прогнозировать возрастание численности насекомых-вредителей сельского хозяйства в районах с повышенным радиационным фоном (Моссэ, 2002). Учитывая время жизни поколений, эта микроэволюция будет наиболее быстрой для микроорганизмов, а также для форм, продуцирующих большое число зачатков (семян, спор, гамет).

Общим для ряда растений и животных в чернобыльской зоне оказывается, что их генетические системы и облик как бы возвращается к исторически исходному, примитивному типу (Глазко и др., 2006).

Материал, приведенный в этой части, свидетельствует, что Чернобыльскую зону опасно и недальновидно рассматривать как природный заповедник, где благополучно существуют и развиваются растения и животные. На самом деле — это с одной стороны микроэволюционный котел, активно трансформирующий генофонды (с непредсказуемыми последствиями), а с другой стороны — черная дыра, в которую затягиваются попадающие сюда не чувствующие опасности генетического вырождения крупные животные.

Для более глубокого понимания текущих в Чернобыльской зоне процессов, научные биологические исследования должны не сворачиваться и прекращаться (как это наблюдается повсеместно в Беларуси, Украине и России) а расширяться и интенсифицироваться — хотя бы для того, что избежать неожиданного и опасного развития событий.

# ЧАСТЬ IV. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Из-за потребления местных продуктов питания, содержащих радионуклиды, более 90% дозовой нагрузки населения формируется за счет цезия-137. При этом важно, что при одинаковом питании в семье дозовые нагрузки у детей в 3 — 5 раз больше, чем у взрослых. Цезий-137, как и стронций-90, растворим в воде и и активно включается в пищевые цепочки человека. В результате длительного периода полураспада (около 30 лет) загрязненные им территории будет 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. 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 питания. Более 5 млн. человек в Беларуси, Украине и России продолжают проживать на загрязненных территориях и им необходима радиационная защита.

## Г л а в а 13. РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Сколько бы ни выделялось государством на радиационную защиту (например, 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, поживающего на загрязненных территориях и питающихся местными продуктами из индивидуальных хозяйств, дарами леса, рыбой и дичью, содержащими радионуклиды.

В такой ситуации огромное значение приобретает радиационный мониторинг местных продуктов питания и информирование населения об уровне загрязнения радионуклидами этих продук-

тов питания, с тем, чтобы сами жители активно участвовали в организации и проведении радиационной защиты.

Более подробно эта проблема рассматривается далее на примере Беларуси.

## 13.1. Радиационный мониторинг продуктов питания

1. Для проведения радиационного мониторинга продуктов питания в частном секторе Институтом радиационной безопасности «Белрад» (Институт «Белрад») к концу 1993 г. при поддержке Комчернобыля Беларуси, в 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» на сегодняшний день, составляет более 340 тысяч измерений, в том числе около 111 тысяч измерений проб молока.

3. По данным Института «Белрад» до 15% молока в личных подсобных хозяйствах в трех областях имеет загрязнение выше допустимого уровня и до 80% другой пищевой продукции леса имеет опасный уровень загрязнения цезием-137 (Прилож. 4, табл. 1).

4. С апреля 1999 г. в Беларуси были введены новые, более жесткие, Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). В табл. 13.1 представлена динамика доли продуктов с превышением РДУ по годам за период 1993–2006 гг.

*Таблица 13.1*

**Динамика доли (%) продуктов питания с превышением допустимых норм содержания цезия-137 в Гомельской, Могилевской и Брестской областях в период с 1993 г. по 2006 г. (по данным Института «Белрад»)**

| Область | Годы | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Гомельская | 12,7 | 11,5 | 8,0* | 11,1 | 10,2 | 13,9 | 11,5 | 13,9 | 16,2 | 13,3 | 19,3 | 20,5 | 14,1 | 15,4 |
| Могилевская | 6,7 | 11,7 | 3,3 | 4,6 | 4,1 | 4,2 | 6,2 | 4,4 | 4,8 | 4,7 | 4,2 | 6,5 | 15,2 | — |
| Брестская | 15,0 | 15,9 | 17,1 | 16,0 | 12,8 | 15,6 | 16,1 | 19,4 | 18,1 | 17,8 | 21,0 | 17,3 | 11,0 | 15,0 |

*Данные по Гомельской области, начиная с 1995 г., в целом могут быть заниженными, так как с 1995 г. в Институт «Белрад» не поступают данные из значительно загрязненного по продуктам питания Лельчицкого района (24 МЦРК были изъяты из ведения Института, переданы в ведение Института радиологии Комчернобыля.

Как видно из табл. 13.1., за 14 лет кардинального уменьшения процента проб с превышением РДУ не наблюдается, наоборот, с 1997 г. по Гомельской и Брестской областям процент проб продуктов с превышением РДУ стал увеличиваться.

Некоторое уменьшение доли проб с превышением РДУ в 2002 г. по сравнению с 2001 г. связано с невысоким в 2002 г. урожаем грибов и лесных ягод из-за чрезвычайно засушливого лета.

5. За последние годы наблюдается некоторое уменьшение доли проб молока с превышением РДУ (Табл. 13.2).

*Таблица 13.2.*

**Динамика величины доли (%) проб молока с превышением допустимых норм содержания цезия-137 в Гомельской, Могилевской и Брестской областях в период 1993–2006 гг. (данные Института «Белрад»)**

| Область | Годы | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Гомельская | 16,0 | 17,2 | 6,5* | 10,7 | 8,2 | 9,2 | 8,5 | 10,6 | 9,4 | 7,8 | 9,9 | 15,8 | 8,1 | 5,5 |
| Могилевская | 4,0 | 20,0 | 2,5 | 3,1 | 1,2 | — | 0,7 | 0,2 | 0,2 | — | 0,5 | 0,7 | 7,2 | — |
| Брестская | 24,0 | 19,3 | 32,7 | 34,3 | 20,8 | 16,2 | 23,6 | 19,1 | 22,2 | 23,3 | 18,0 | 17,3 | 4,5 | 11,2 |

*) см. примечание к табл. 11.2.

Данные табл. 13.2 показывают также, что и в последние годы доля опасных проб может резко увеличиваться (например, в 2004 г. в Гомельской области).

6. В отдельных поселках доля опасных проб молока с опасным уровнем цезия-137 может быть многократно выше средней. Так, в д. Луги Лунинецкого района в 2006 г. доля (%) проб с превышением РДУ-99 составил 90,7% (данные Республиканского Института радиологии).

## 13.2. Мониторинг накопления радионуклидов в организме человека

Для обеспечения эффективной радиационной защиты населения (особенно детей) необходимо проводить не только мониторинг продуктов питания, но и мониторинг накопления радионуклидов в организме человека. Такой мониторинг позволяет определить для каждого населенного пункта загрязненных территорий критические группы жителей с наибольшим уровнем накопления радионуклидов в организме и реализовать адресные меры радиационной защиты.

1. Для анализа корреляции между радиационным загрязнением продуктов питания и накоплением радионуклидов в организме детей (как наиболее подверженных радиационному риску) Институтом «Белрад» были выбраны наиболее напряженные населенные пункты с точки зрения величины среднегодовой эффективной дозы облучения и степени загрязнения продуктов питания местного производства.

2. В качестве примера взята дер. Валавск Ельского района Гомельской области с числом жителей 800 человек (в т.ч. 159 детей), расположенная на территории с уровнем загрязнения по цезию-137 8,3 Ки/км$^2$ (307 кБк/м$^2$), в которой, по данным 2004 г., суммарная среднегодовая эффективная доза облучения жителей составляет 2,39 мЗв/год, доза внутреннего облучения — 1,3 мЗв/год.

---

*Измерение содержания цезия-137 в организме человека осуществляется автоматизированным комплексом спектрометрии внутреннего излучения человека СИЧ «СКРИННЕР-3М» (разработан и изготовлен в Институте экологических и медицинских систем, Киев, Украина), восемь которых имеется в Институте «Белрад».*

*СИЧ «СКРИННЕР-3М» позволяет определять активность инкорпорированных гамма-излучающих радионуклидов (цезия-137, цезия-134, калия-40, радия-226, тория-232, марганца-54, кобальта-60, йода-131 и др.) в теле человека и дозовую активность.*

*СИЧ «СКРИННЕР» сертифицирован Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь (сертификат № 1889 от 20 марта 2002 г.). и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений (№ РБ 03 17 0999 02).*

*Каждый из СИЧ «СКРИННЕР» проходит ежегодную государственную поверку ,все измерительные работы проводятся в соответствии с утвержденными Госстандартом (14 ноября 2001 г. МН 1467–2000) «Методическими рекомендациями по проведению измерений активности инкорпорированных гамма-излучающих радионуклидов в теле человека с помощью спектрометров излучения человека «Скриннер» и «Скриннер-3М».*

*В 2002 г. были проведены успешные интеркалибровки спектрометров «БЕЛРАДА» в Ядерном исследовательском центра «Юлих» (Германия) в рамках совместного проекта BfS StSch 4350 «Высокооблученные дети Беларуси».*

*С 1995 г. Институтом «БЕЛРАД» обследовано более 300 тысяч детей.*

---

3. Обнаруживается высокая корреляция между уровнем загрязнения местных продуктов питания и накоплением радионуклидов в организме детей (Рис. 13.1. и Рис. 13.2.). Ход кривых на рисунках отражает сезонность (в пределах года) потребления загрязненных цезием-137 продуктов питания и, соответственно, накопления этого радионуклида в организме детей. Как правило, в 3–4 кварталах возрастает потребление особенно сильно загрязненных радионуклидами продуктов питания (грибов, ягод, мяса диких животных) и, как следствие, происходит увеличение средней удельной активности цезия-137 в организме детей. Увеличение содержания цезия-137 в зимние месяцы происходит за счет потребления заготовленных на зиму загрязненных грибов и ягод, а также молока, загрязненного из-за заготовленных на зиму кормов с высоким содержанием цезия-137.

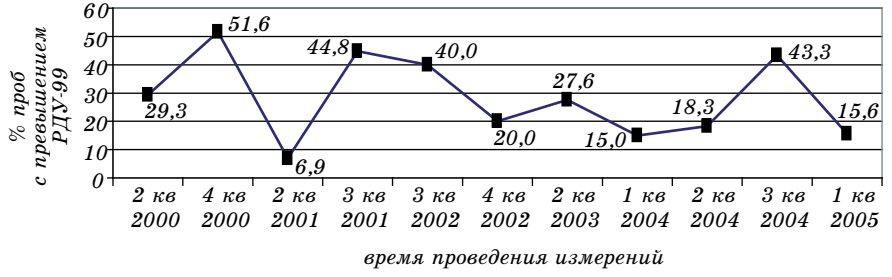



**Рис. 13.1.** Динамика доли (%) проб продуктов питания с превышением РДУ по цезию-137 в течении 2000–2005 гг. в дер. Валавск, Гомельской области (по данным Института «БЕЛРАД»)

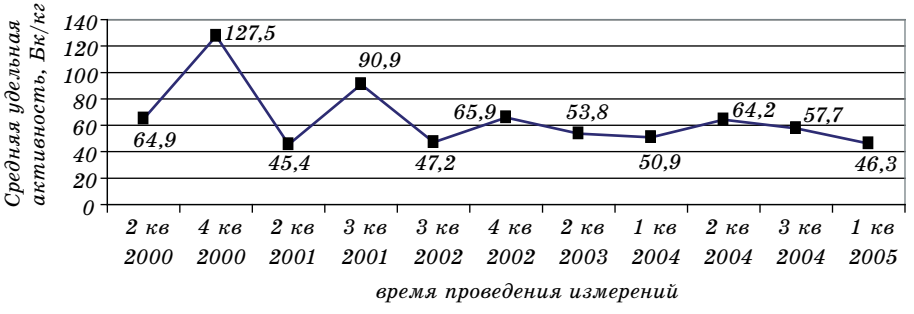



**Рис. 13.2.** Динамика изменения средней удельной активности цезия-137 (Бк/кг) в организме детей дер. Валавск (Гомельская область) в период 2000–2005 гг. по измерениям на СИЧ (по данным Института «БЕЛРАД»).

4. Измерения, выполненные на 300 тыс. детей Институтом «БЕЛРАД» с 1995 г. по настоящее время показывают, что у 70–90% детей сильно загрязненных областей Беларуси уровни накопления цезия-137 превышают 15–20 Бк/кг (0,1 мЗв/год). Во многих деревнях уровни накопления цезия-137 у детей достигают 200–400 Бк/кг, а у некоторых детей в Гомельской и Брестской областях — до 1500–2000 Бк/кг.

5. Максимальные уровни накопления цезия-137 были обнаружены у значительной части детей Наровлянского района (6700–7300 Бк/кг). В ряде деревень этого района число детей с дозовой нагрузкой, превышающей 1 мЗв/год, достигает 10–33% (табл. 2 в Приложении 4, Рис. 13. 3–13.5, см. вклейку).

***

Хроническое облучение в малых дозах испытывают все проживающие на территориях, радиоактивно загрязненных в результате Катастрофы. У человека нет органов чувств, способных улавливать ионизирующее излучение. Поэтому без специального оборудования определить опасный уровень загрязнения окружающей среды, продуктов питания и воды невозможно. Потому для обеспечения радиационной безопасности снижения радиационных рисков на всех загрязненных в результате Катастрофы территориях необходимо организовать постоянный радиационный мониторинг как продуктов питания, так и уровня инкорпорированных радионуклидов.

Анализ проведенных измерений 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 лет после Чернобыльской катастрофы коррелированно плотностью загрязнения территории радионуклидами, и связано с уровнем накопления радионуклидов в организме. Исследованиями в Беларуси и Украине показано, что при уровне накопления в организме цезия-137 в количестве 50 Бк/кг (что типично для районов с плотностью загрязнения 37–555 кБк/м$^2$) растет различная заболеваемость и смертность, снижается число практически здоровых детей (Резолюция... 2006).

Все это позволяет утверждать, что болеют жители Чернобыльских регионов не от стрессов и радиофобии, как утверждают эксперты МАГАТЭ и ВОЗ, составившие доклад «Чернобыльского Форума» (2005), а именно от хронического воздействия малых доз ионизирующей радиации, связанного в первую очередь с постоянным употреблением радиационно-загрязненных продуктов питания.

Практика показывает, что существующие государственные системы радиационного мониторинга недостаточны, поскольку они охватывают территории выборочно, и не касаются каждого человека. Естественное стремление органов государственной власти к минимизации расходов также не способствует получению всеобъемлющей и объективной картины радиационного загрязнения поселков, их жителей и продуктов питания. Нужна система независимого мониторинга, которая — не подменяя государственную! — обеспечивала бы постоянный контроль продуктов питания в любом самом небольшом населенном пункте, в каждой семье, и такого мониторинга, который оценивал бы уровень содержания радионуклидов в организме каждого человека.

## Г л а в а 14. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ ОРГАНИЗМА ОТ РАДИОНУКЛИДОВ

Из-за высоких уровней содержания цезия-137 в основных местных продуктах питания на загрязненных территориях (см. гл. 13) существует опасность накопления опасного количества радионуклидов в организме человека, и прежде всего — детей. Такое накопление радионуклидов становится главной причиной ухудшения здоровья детей на загрязненных территориях (примеров чему было приведено немало в части II). Ниже эта проблема рассматривается на основе опыта, полученного в Беларуси. Как показано Ю. И. Бандажевским и другими, при уровнях накопления в детском организме цезия-137 начиная с 50 Бк/кг могут происходить патологические изменения жизненно важных систем (сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, иммунной), почек, печени, глаз и других органов, в организме нарушается производство иммуноглобулина.

## 14.1. Применение пектиновых энтеросорбентов

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 Чернобыльских регионов несколько раз в году пектиновых препаратов с витаминами способствует эффективному выводу инкорпорированных радионуклидов из тела человека.

1. В 1999–2004 гг. Институт «БЕЛРАД» и Ядерный исследовательский центр «Юлих» (Германия) с одобрения Комчернобыля, Гомельского облисполкома, МЧС и Комиссии Палаты представителей Республики Беларусь по проблемам Чернобыльской катастрофы, осуществили международный немецко-белорусский проект (более 20 тысяч измерений на СИЧ), в рамках которого систематизированы результаты измерений на СИЧ накопления цезия-137 в организме более 145 тысяч детей из 250 деревень Беларуси, проведенные в 1996–2003 гг. По результатам анализа совместно с Радиоэкологическим университетом им. А. Д. Сахарова построены карты радиационного загрязнения цезием-137 организма детей 13 административных районов, загрязненных вследствие Катастрофы.

2. В рамках проекта «Высокооблученные дети Беларуси» выделено 20 187 детей с наибольшими уровнями накопления цезия-137 для дальнейшего проведения СИЧ-мониторинга и осуществления мер радиационной защиты. 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.

3. С 1996 г. Институт «БЕЛРАД» практически осуществляет программу применения пектиновых энтеросорбентов для вывода радионуклидов из организма детей, у которых в ходе организованного Институтом мониторинга, (см. гл. 11 и гл. 12) обнаружены высокие уровни содержания цезия-137.

4. В 1999 г. Институт «БЕЛРАД», совместно с фирмой Hermes (Мюнхен, Германия, Dr. J. Reimann) разработал состав пектиносодержащего сухого напитка с витаминами и микроэлементами «Витапект» и в 2000 г. получил разрешение Минздрава Беларуси на производство, реализацию и применение этого препарата.

5. В июне-июле 2001 г. Институтом «БЕЛРАД», совместно с Ассоциацией «Дети Чернобыля Беларуси» (Франция) в санатории-профилактории «Серебряные ключи» (Светлогорск, Гомельская область) по международной методике двойного слепого метода исследований, была проведена проверка эффективности препарата «Витапект». По согласованию с детьми и их родителями было сформированы две группы по 32 ребенка. После измерения на СИЧ начального содержания цезия-137 в организме, одна группа в течение 21 дня принимала ежедневно по 10 г пектиносодержащего препарата «Витапект», 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 высоко достоверно отличалось от некоторого снижения уровня цезия-137 в контрольной группы (Рис. 14.1).

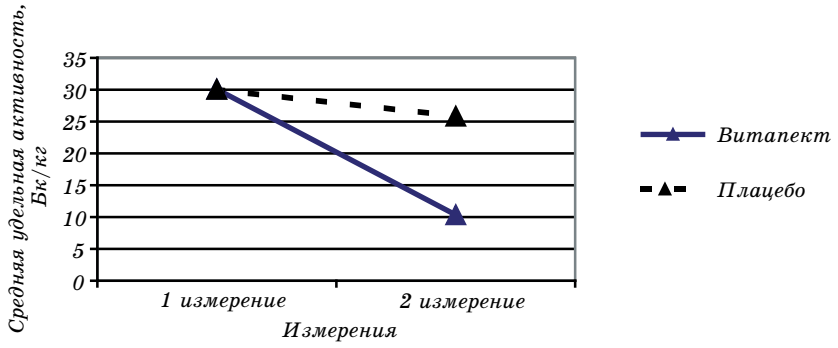



Рис. 14.1. Снижение уровней удельной активности цезия-137 в организме детей после приема пектиносодержащего энтеросорбента «Витапект» на протяжении трех недель (Nesterenko et al., 2004).

6. В 2001–2003 гг. Ассоциация «Дети Чернобыля в Беларуси» (Франция), Фонд Миттерана (Франция), Фонд «Дети Чернобыля» (Бельгия) и Институт «БЕЛРАД» с согласия детей, их родителей и местных органов власти провели в 13 деревнях (в 10 школах) Наровлянского района цикл радиационной защиты 1400 детей, в ходе которого каждый ребенок получил в течение года пять раз препарат «Витапект» и 10 раз обследовался на СИЧ на содержание цезия-137 в организме (один раз до, и 9 раз после приема препарата). В результате, годовая дозовая нагрузка у принимавших препарат детей уменьшилась в среднем в 3-5 раз (рис. 14.2).

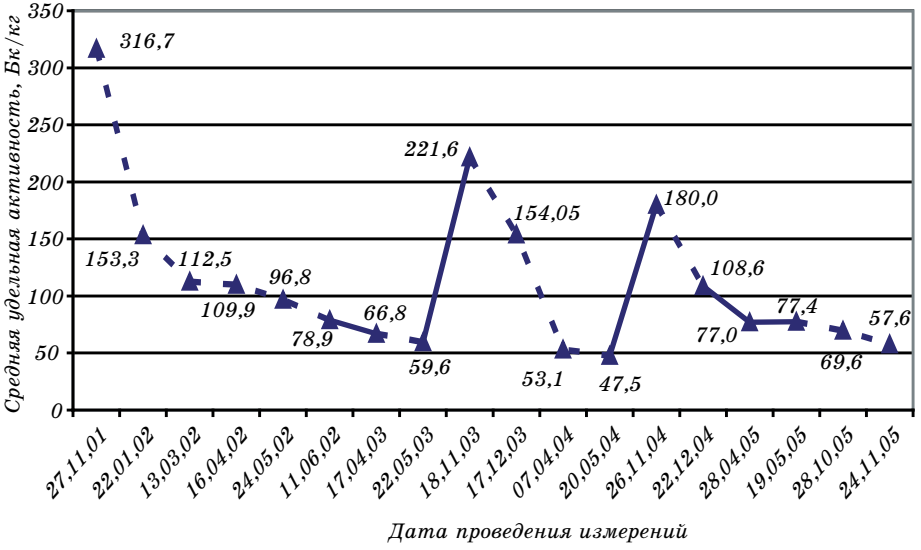



Рис. 14.2. Динамика средней удельной активности цезия-137 в организме детей дер. Вербовичи. Пунктиром — периоды принятия энтеросорбента — препарата «Витапект» (Nesterenko et al., 2004).

7. ВОЗ еще в 1980 г. показала эффективность и безвредность приема пектиновых энтеросорбентов. В Украине и Беларуси были проведены проверки различных пектинсодержащих препаратов, которые показали высокую эффективность этих препаратов как агентов, выводящих из организма инкорпорированные радионуклиды (Гресь и др., 1997; Остапенко, 1996, Отчет... 1997).

8. 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 (Nesterenko, Nesterenko, 2006).

9. За период с 1996 г. более 100 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.

10. По просьбе неправительственных Чернобыльских инициатив Германии, Франции, Англии и Ирландии Институт «БЕЛРАД» проводил 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%.

11. На основе опыта по снижению содержания радионуклидов в организме детей Институт «БЕЛРАД» рекомендует включать в обычный рацион питания всех детей, проживающих на радиоактивно 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 5 раз.

12. Десятилетний опыт проведения комплексных защитных мероприятий по снижению индивидуального радиационного риска для детей на загрязненных территориях, показал, что:

• прием более 100 тыс. детьми пектиновых препаратов (при контроле уровней накопления цезия-137 в организме более 300 тыс. детей) способствовал снижению в 3–5 раз уровней накопления цезия-137 в организме детей в тех радиоактивно загрязненных населенных пунктах, где проводилась 3–4 раза в год пектиновая профилактика;

• не вызвал тревоги у населения и появления радиофобии, а привел к распространению знаний в области радиационной безопасности и повышению персональной ответственности за состояние собственного здоровья (способствуя тем самым сокращению радиофобии).

## 14.2. Где была бы особенно эффективна международная помощь детскому населению страдающему от последствий Катастрофы?

Ни одна страна мира при катастрофе, подобной чернобыльской, не будет 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 чернобыльских территориях, помогая минимизировать последствия этой самой страшной в истории техногенной катастрофы. Возникает вопрос, как сделать такую помощь еще более эффективной?

Опыт широкомасштабных многолетних работ по мониторингу продуктов питания и мониторингу содержания радионуклидов в организме людей на загрязненных в результате чернобыльской 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 пораженных территориях. В Беларуси для этого необходимо увеличить число существующих мобильных лабораторий (8) до 12-15; на территориях Украины и России создать аналогичные существующим в Беларуси систем независимых научно-практических центров. По результатам радиометрического мониторинга регулярно выделять критические группы с большими дозовыми нагрузками от инкорпорированных радионуклидов;

3. 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 способов индивидуальной адресной радиационной защиты пострадавших от Катастрофы;

4. Для распространения имеющегося опыта по выведению из организма детей инкорпорированных радионуклидов пектинсодержащими препаратами, осуществить масштабный проект (среди населения 300–600 деревень) по радиационной защите с использованием пектиновых препаратов и параллельного индивидуального мониторинга на СИЧ динамики содержания радионуклидов.

5. Расширить систему общественного радиационного мониторинга и общественного радиационного контроля местных продуктов питания, с использованием опыта организации местных центров радиационного контроля (МЦРК). Они не заменяют, а дополняют существующие государственные системы радиационного контроля продуктов питания (в районных центрах и на госпредприятиях) и могут быть использованы как эффективные пункты радиационного образования и просвещения.

6. Внедрить в рацион питания детей на всех загрязненных территориях трехнедельный курс пектиновой профилактики.

# ГЛАВА 15. ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

В результате Чернобыльской катастрофы радиоактивному загрязнению с плотностью выше 37 кБк/м» по цезию-137 подверглось миллионы гектар сельскохозяйственных угодий в целом ряде стран, но в наибольшей степени в Беларуси (около 20% их общей площади), Украине и России. Миллионы га лесов (в Беларуси — более 22% всех лесов) оказались опасно загрязнены. На всех этих территориях живет и в настоящее время более 5 млн. человек. Как сделать их жизнь безопасной, мы рассмотрим на примере наиболее пострадавшей от Катастрофы территории — Беларуси.

## 15.1. Меры защиты в сельском хозяйстве

1. По данным Министерства сельского хозяйства Беларуси сельское хозяйство на территориях загрязненных цезием-137 с плотностью от 37 кБк/м$^2$ до 1480 кБк/кв.м ведется на площади более 1,1 млн. га, еще 0,375 млн. га угодий одновременно загрязнены строницем-90 более 5,55 кБк/м$^2$.

2. Основные массивы загрязненных сельскохозяйственных угодий сосредоточены в Гомельской (617,4 тыс. га или 56%) и Могилевской (283,5 тыс. га или 25,7%) областях. В Брестской области загрязнено около 10% угодий, в Минской — 5,3%, в Гродненской — 3%. Особенно большие коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в растения характерны для песчаных, супесчаных и торфяных почв.

3. Защитные мероприятия в первую очередь направлены на предотвращение их поступления радионуклидов из почвы в растения. Главным является внесение дополнительного количества минеральных (фосфорно-калиевых) удобрений, известкованию кислых почв, созданию культурных сенокосов и пастбищ. Все это заметно уменьшает переход цезия-137 и стронция-90 из почвы в растения. Однако, эти меры применяются, в основном, в крупных государственных и коллективных хозяйствах. И оставляют в стороне индивидуальное и мелкотоварное производство. Поэтому в частном секторе, спустя 20 лет после Чернобыльской катастрофы, до 15% молока содержит опасное количество цезия-137.

4. Эффективным способом снижения содержания цезия-137 в мясе и молоке является добавка в корм берлинской лазури (и других ферроцианидов). Добавка 5–10 мг/кг веса животного в день снижает переход цезия-137 в молоко и мясо более чем на 90% (Руководство... 1994). Сепарация молока снижает содержание радионуклидов в масле и сливках в 4–6 раз (Люцко и др. 1996).

5. В 2006 г. в 88 населенных пунктах санитарные службы Минздрава Беларуси регистрировали превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в молоке (в Украине в 2005 г. — в 388 поселках; Закон... 2006). Доля мяса говядины с опасным уровнем цезия-137 достигает в Гомельской области 12%. Независимые наблюдатели считают что число и уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции выше, чем официально сообщается (см. гл. 11).

***

Несмотря на все принимаемые меры, опыт показывает, что добиться устойчивого и эффективного производства радиационно безопасной пищевой продукции на загрязненных территориях трудно и экономически затратно. Перспективным для загрязненных территорий является переход от производства пищевых к производству не-пищевых продуктов.

## 15.2. Опыт защитных мер в лесном хозяйстве

1. В лесах сосредоточено до 70% радионуклидов, выпавших на территорию Беларуси. 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 2–3 раза выше, чем у остального сельского населения. Растет (и будет расти) доля использования местной древесины в виде топлива, что также ведет к увеличению общей дозовой нагрузки на население.

2. Их пищевой продукции леса наиболее загрязнены грибы, ягоды и орехи (формируют до 40% годовой дозы внутреннего облучения населения). Ежегодно 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 (около 37 кБк/м$^2$). Удельная активность $Cs^{137}$ в ягодах и свежих грибах может превышать 20 тыс. Бк/кг, в сушеных грибах — 86–150 тыс. Бк/кг, в мясе диких животных — 250 тыс. Бк/кг, в рыбе хищных пород в непроточных водоемах — до 300 тыс. Бк/кг (подробнее см. часть III и гл. 11)..

3. Работами Института леса Национальной академии наук Беларуси показано, что лес может выступить в качестве «биологической перегородки», позволяющей регулировать процессы перераспределения радионуклидов в биологическом круговороте. На опытных делянках в Ветковском и Ельском лесничествах в результате специальных лесоводческих и мелиоративных приемов поступление радионуклидов в наземную часть деревьев, в ягоды и грибы было снижено до 7 раз. (Ипатьев, 2006).

4. 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..

***

Чернобыльские радионуклиды, в ходе естественной миграции погружаясь в корнеобитаемую часть почвы, в настоящее время становятся все более доступными для растений, которые вторично выносят их на поверхность. Здесь они тем или иным образом включаются в пищевые цепочки человека, увеличивая в обозримом периоде радиационную опасность проживания на загрязненных территориях и использования местных пищевых продуктов.

Начиная с 1994–1995 гг. на загрязненных территориях наблюдается увеличение радиационной нагрузки на население (за счет увеличения уровня самого опасного — внутреннего, — облучения инкорпорированными радионуклидами). Такое увеличение происходит, несмотря на общее снижение активности выпавших радионуклидов в результате их естественного распада. В этом — одна из важных причин расширения и усугубления (а не сокращения) чернобыльской заболеваемости и смертности на загрязненных территориях (см. часть II).

## Заключение к ЧАСТИ IV

Десятки тонн чернобыльских радионуклидов, выброшенных из взорванного реактора (они в несколько сот раз превосходят по радиоактивности выбросы от атомных бомб, уничтоживших Хиросиму и Нагасаки), обрушились весной и летом сегодня далекого 1986 года на территории, где проживали сотни миллионов людей, никак не причастных к опасной атомной индустрии.

Нормальная жизнь десятков миллионов человек была нарушена. Миллионы ни в чем не повинных людей уже поплатились за ошибки атомщиков своим здоровьем. Но для более шести миллионов человек и сегодня населяющих опасно загрязненные (и которые еще многие десятилетия будут загрязнены) территории ежедневно встает вопрос — как жить дальше?

На загрязненных чернобыльскими осадками территориях нельзя безопасно заниматься сельским хозяйством, здесь нельзя безопасно растить леса, разводить рыбу и дичь, здесь опасно без радиационной проверки есть местные продуты, пить молоко и даже воду. 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 тяжелыми наследственными поражениями, вызванными облучением?

В то же время, разработан комплекс мер, существенно минимизирующих риски проживания на загрязненных территориях и ведения здесь сельского и лесного хозяйства.

Эти меры касаются организации индивидуальной радиационной защиты, поддержки получения чистой сельскохозяйственной продукции и безопасных способов ведения лесного и промыслового хозяйства.

Определяющую роль в осуществлении этих мероприятий играют государственные программы помощи пострадавшим территориям и людям. Но только государственными программами проблему не решить, особенно имея ввиду стремление государства минимизировать «чернобыльские» расходы. Для облегчения жизни на пораженных территориях нужна огромная и просветительная 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, по медико-генетической консультации пострадавших (в том числе облученных, собирающихся завести детей).

Спустя 20 лет после Катастрофы оказывается, что в силу естественной миграции радионуклидов, радиационная опасность на этих территориях не уменьшается, а растет, и этот рост будет продолжаться много лет. Это означает, что необходимо резкое увеличение расходов (и повышение эффективности использования выделенных средств!) на программы помощи пострадавшим территориям и людям — как национальные, так и международные, как государственные, так и благотворительные частные.

# ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Взрыв 4-го блока Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года по масштабам и последствиям является крупнейшей техногенной катастрофой в истории.

## 1. Масштаб загрязнения от Катастрофы.

1.1. 40% территории Европы было опасно загрязнено в 1986 г. в результате Катастрофы. Не только Евразия и все Северное полушарие подверглось значительному радиационному загрязнению, — чернобыльские радионуклиды достигли Антарктиды. На территориях, загрязненных в апреле — июле 1986 г. чернобыльскими радионуклидами на уровне более 0,1 Ки/км$^2$, жило около 400 млн. человек.

1.2. Особенно загрязненной оказались Беларусь, Украина и Европейская часть России, где и спустя двадцать лет после Катастрофы живут в условиях опасного постоянного радиоактивного загрязнения около 5 млн. человек (в том числе, около 1 миллиона детей).

1.3. Заявления специалистов МАГАТЭ, НКДАР ООН, других организаций, связанных с атомной индустрией о том, что Чернобыльское загрязнение добавляет лишь 2% к естественному радиационному фону на поверхности Земли, затушевывает тот факт, что на пострадавших территориях это загрязнение было опасно высоким. Даже если современная плотность загрязнения невелика, огромное загрязнение в первые недели после Катастрофы, а также хроническое, продолжающееся десятилетиями небольшое загрязнение, оказывало и будет еще десятки лет оказывать существенное влияние на здоровье населения и природы.

1.4. Нет научного объяснения тому, что в политике МАГАТЭ и ВОЗ (выраженной в докладе «Чернобыльского Форума», 2005 г.) не учитываются данные по последствиям загрязнения других, кроме Беларуси, Украины и Европейской России, территорий Евразии, Северной Америки и Африки, где выпала большая часть чернобыльских радионуклидов.

## 2. Сложность анализа данных о последствиях Катастрофы.

2.1. Среди причин, затрудняющих оценку влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения:

• секретность и необратимая официальная фальсификация в СССР данных медицинской статистики за первые годы после Катастрофы, отсутствие подробной и достоверной медицинской статистики в СССР (Украине, Беларуси и России).

• трудность определения истинной радиационной нагрузки на каждого человека ввиду необходимости реконструкции индивидуальных доз в первые дни, недели и месяцы после Катастрофы, влияния «горячих частиц», влияния пятнистости выпадения радионуклидов, влияния всех радионуклидов и т. д.

• недостаточность современных знаний по специфичности действия даже основных дозообразующих радионуклидов в их сочетаниях и с другими факторами окружающей среды; популяционной и индивидуальной изменчивости радиочувствительности; влияния ультра-малых доз и мощностей доз; влияния внутреннего (инкорпорированного) облучения.

Поэтому выдвигаемые специалистами МАГАТЭ и ВОЗ требования обнаружения «достоверной корреляции» между всегда 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 извлечь из этих данных объективную научную информацию.

2.3. Объективная научная информация о влиянии Катастрофы на здоровье населения может быть получена несколькими путями, среди которых:

• 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);

• 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, стабильные хромосомные аберрации);

• сравнение проживающих на загрязненных территориях по инструментально контролируемым величинам накопления цезия-137, стронция-90, плутония, америция (особенно эффективен этот метод для детей, родившихся после Катастрофы).

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

2.4. Для объективного учета последствий Катастрофы необходимо учесть также состояние здоровья около 830 000 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 во многих других странах мира.

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 природы ТВ этих районах.

### 3. Ставшие известными последствия Катастрофы для здоровья населения.

3.1. На всех загрязненных Чернобыльскими радиоактивными осадками территориях происходит заметный рост общей заболеваемости.

3.2. Среди специфических нарушений здоровья людей, испытавших влияние дополнительного чернобыльского облучения, происходит увеличение числа и распространенности следующих групп заболеваний:

• органов кровообращения (одной из главных причин этого является радиационное поражение эндотелия — внутренней выстилки сосудов);

• эндокринной системы (одни из самых распространенных на всех чернобыльских территориях), среди которых важнейшие — не злокачественные патологии щитовидной железы;

• иммунной системы (в результате «чернобыльского СПИДа» увеличивается частота и тяжесть протекания большинства острых и хронических заболеваний);

• дыхательной системы;

• органов мочеполовой системы (и нарушение процесса репродукции);

• костно-мышечной системы (в т. ч. — патологические изменения структуры и состава костей — остеопения и остеопороз);

• центральной нервной системы (связанные с органическими изменениями задне-лобных, височных и теменно-затылочных отделов полушарий головного мозга и ведущие к изменениям интеллекта, поведения и психики);

• зрительного аппарата (включая катаракты, деструкцию стекловидного тела, аномалии рефракции и болезни конъюнктивы);

• органов пищеварения (в т. ч. рост числа ВПР, связанных с органами пищеварения);

• врожденных пороков и аномалий развития (в т. ч., редкие раньше мультифакториальные нарушения строения конечностей, головы, всего тела);

• рака щитовидной железы (все прогнозы распространения рака щитовидной железы оказались ошибочными: для Беларуси, Украины и европейской России число дополнительных случаев рака щитовидной железы к 2006 г. составляет около 13 000, за пределами этих стран — еще несколько тысяч случаев; чернобыльский рак щитовидной железы отличается быстрым возникновением, агрессивным развитием и затрагивает не только детей, но и взрослых, а после операции человек становится зависимым от медикаментозного лечения на всю жизнь; этот рак только вершина айсберга радиационно-индуцированных заболеваний щитовидной железы — на каждый случай рака приходятся сотни случаев других заболеваний этой железы;

• лейкемий (раков крови) не только у детей и ликвидаторов, но среди взрослого населения пораженных территорий;

• других злокачественных новообразований.

3.3. Среди других последствий Катастрофы для здоровья:

изменение энтеробиоценозов, ведущее к увеличению числа и тяжести заболеваний кишечными токсикозами, дисбактериозами, сепсисами, вирусными гепатитами, респираторными виру-

сами на загрязненных чернобыльскими выбросами территориях. Не исключено, что более широкое распространение инфекционных и паразитарных заболеваний на загрязненных территориях и среди ликвидаторов — лишь отражение недостаточно изученного и весьма опасного процесса распространения радиогенных вирулентных форм инфекций;

• глубокие и систематические поражения здоровья, характерные для детей, родившихся от облученных родителей (как ликвидаторов, так и лиц, выехавших с загрязненных территорий) и особенно для облученных *in utero*. Эти нарушения касаются практически всех систем органов и затрагивают генетический аппарат.

• катастрофическое состояние здоровья ликвидаторов (особенно, ликвидаторов 1986–1987 гг.);

• преждевременное постарение (касающееся как взрослых, так и детей), выраженное в появлении заболеваний, характерных для более старших возрастов;

• изменение генетических структур (возникновение геномных, хромосомных и точковых мутаций).

3.4. Хронические заболевания различной этиологии, но так или иначе связанные с радиоактивным загрязнением, стали массовыми не только для ликвидаторов, но и для населения пораженных территорий. Полиморбидность — наличие многих заболеваний у одного и того же человека, — становится характерной на пораженных территориях.

3.5. Чернобыль «обогатил» мировую медицину новыми терминами, среди которых «раннее постарение», «омоложение рака», а также новые синдромы:

• 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;

• синдром «острого ингаляционного поражения верхних дыхательных путей» — сочетание ринита, першения и сухого кашля, затрудненного дыхания, одышки при физической нагрузке, связанный с воздействием вдыхаемых радионуклидов, в том числе — «горячих частиц».

3.6. Некоторые ранее известные синдромы приобрели новое, чернобыльское, звучание. Среди них:

• синдром «хронической усталости» — выраженная усталость, расстройства сна, периодическая депрессия и подавленность, беспричинная утомляемость, снижение памяти, диффузная мышечная боль и боль в суставах, познабливание, частая смена настроения, повышенная чувствительность шейных лимфатических узлов, снижение массы тела, — как результат нарушения функций иммунной системы в сочетании с поражениями височно-лимбической области ЦНС;

• синдром «затяжной радиационной болезни» — сочетание необычной усталости, головокружения, дрожания, болей в спине и плечевом поясе.

Ждут медицинского описания синдромы «облучения *in utero*», «чернобыльского СПИДА», «чернобыльского сердца» и «чернобыльских конечностей».

3.7. Несмотря на огромное количество данных по ухудшению здоровья населения на пораженных чернобыльскими радиоактивными осадками территориях, полная картина еще далека от завершения. Для создания полной картины последствий чернобыльской катастрофы требуется расширение, а не сокращение (как это происходит в России, Украине и Беларуси) медико-биологических и радиологических исследований.

3.8. Специалисты, связанные с атомной индустрией, утверждают, что увеличение заболеваемости на чернобыльских территориях связано не с облучением, а с социально-экономическими и психологическими факторами. Социально-экономические факторы не могут быть основной 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. 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.

3.9. Повсеместное ухудшение здоровья населения (особенно детей) на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях через 20 лет после Катастрофы позволяет утверждать, что болеют люди не от психологического стресса, не от радиофобии, не от переселения, а от воздействия дополнительного ионизирующего облучения — от первого мощного радиационного поражения

(в том числе — «йодного удара») в 1986 гг., так и от хронического воздействия малых доз радиации.

## 4. Вероятное общее число жертв Катастрофы

4.1. Первые официальные прогнозы последствий Катастрофы для здоровья говорили только о нескольких дополнительных случаях рака через несколько десятков лет.

4.2. 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 тыс., а число заболевших — до 200 тысяч человек (что статистически малозаметно на фоне естественной смерти многих миллионов и заболеваний сотен миллионов).

4.3. Анализ демографических показателей показывает, что, сразу после Катастрофы в СССР заметно снизились средняя ожидаемая продолжительность жизни и стали расти младенческая смертность и смертность в старших возрастах.

4.4. При статистическом сравнении загрязненных чернобыльскими радионуклидами территорий с соседними, обнаружено увеличение общей смертности на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси, Украины и Европейской России до 3,75% для первых 15 лет после Катастрофы.

4.5. По расчетам, основанным на детальном анализе официальной демографической статистике, на загрязненных территориях Беларуси, Украины и Европейской России дополнительная «чернобыльская» смертность за первые 15 лет после Катастрофы составила 237 тыс. человек. Можно предположить, что общая «чернобыльская» смертность за период 1987–2004 гг. достигла в остальной Европе 417 тыс., в Азии, Африке и Северной Америке — 170 000, а всего в мире — составила около 823 тыс. человек.

4.6. Число чернобыльских жертв будет расти на протяжении нескольких поколений.

## 5. Последствия Катастрофы для природы

5.1. Чернобыльская катастрофа оказала — и будет долго оказывать — многостороннее влияние на экосистемы, растительный и животный мир.

5.2. Перенос чернобыльских радионуклидов водами, ветрами, мигрирующими животными еще долго будет угрожать вторичным радиоактивным загрязнением территорий за сотни километров от загрязненных регионов.

5.3. Все первоначальные прогнозы выведения чернобыльских радионуклидов из наземных экосистем оказались ошибочными: радионуклиды будут циркулировать в экосистемах десятилетия.

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 в поверхностные части растений, радионуклиды вновь включаются в пищевые цепочки. Это ведет к росту внутреннего облучения и общей дозовой нагрузки для населения загрязненных территориях (несмотря на снижение плотности загрязнения территорий в результате процесса естественного распада дозообразующих радионуклидов).

5.5. В результате процессов биоаккумуляции содержание радионуклидов в растениях, грибах, животных может увеличиваться в тысячи 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

5.6. 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.

5.7. На сильно загрязненных территориях у растений возникают радиоморфозы — изменения цветков, листьев и стеблей (они иногда напоминают атавистические признаки, будто радиация «разбудила» давно замолкнувшие в эволюции гены).

5.8. На загрязненных территориях у ряда растений распространяются опухоли, вызванные бактериями.

5.9. Частота хромосомных и геномных мутаций у мелких млекопитающих возрастает на протяжении жизни 22 поколений (несмотря на снижение уровня радиационного загрязнения территорий).

5.10. У растений и животных на загрязненных территориях сразу после Катастрофы резко возросла частота мутаций, как в соматических, так и генеративных клетках. Генетическая нестабильность, проявляющаяся у всех в этом отношении изученных популяций растений и животных, обитающих на загрязненных территориях, сохраняется на протяжении многих поколений.

5.11. У всех изученных млекопитающих на загрязненных территориях снижена плодовитость (за счет снижения интенсивности размножения, повышенной до-имплантационной, эмбриональной и постнатальной смертности, изменения соотношения полов, сокращения продолжительности жизни).

5.12. У всех изученных высших растений, рыб, амфибий, птиц, и млекопитающих на загрязненных территориях понижена стабильность индивидуального развития.

5.13. Процветание жизни на радиоактивно загрязненных пространствах обманчиво. Чернобыльскую зону нельзя рассматривать как природный заповедник, где благополучно существуют и развиваются растения и животные. Это — микроэволюционный котел, активно трансформирующий генофонды (с непредсказуемыми последствиями), и в то же время — «черная дыра», в которую затягиваются не чувствующие опасности генетического вырождения крупные животные.

5.14. 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 счет потребления радиационно загрязн нных местных продуктов питания. Поэтому необходимы как образовательные, так и профилактические меры по предотвращению внутреннего загрязнения радионуклидами, и по очищению организма жителей Чернобыльских регионов от радионуклидов, поступающих с загрязн нными продуктами питания.

6.2 Предпринимаемые меры по масштабному производству чистых продуктов питания и оздоровлению населения (в том числе, внесение дополнительных минеральных удобрений, использование специальных программ откорма сельскохозяйственных животных, другие агротехнические приемы, которые позволяют снижать уровень накопления чернобыльских радионуклидов в производимых продуктах питания, организация свободного от радионуклидов днев-

ного питания детей в школах и детских садах, специальные программы по оздоровлению и лечению детей с периодическими выездами из загрязненных районов) оказываются недостаточно эффективными в районах, где существенную роль в питании занимают продукты индивидуальных хозяйств, дикоросы, местная рыба и дичь[1].

6.3. Необходима разработка и постоянное совершенствование мер, направленных на снижение накопления цезия-137 в организме жителей загрязненных территорий, до относительно безопасного уровня. Этот уровень, по имеющимся данным о влиянии инкорпорированных радионуклидов на здоровье, составляет 30–50 Бк/кг для детей и 70–75 Бк/кг для взрослых.

6.4. Активные защитные мероприятия по снижению содержания инкорпорированных радионуклидов должны проводиться при уровне накопления цезия-137 в организме более 25–28 Бк/кг (соответствует дозовой нагрузке 0,1 мЗв/год).

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 индивидуального накопления радионуклидов в организме жителей и, прежде всего, детей.

6.6. Для снижения дозовой нагрузки до 1 мЗв/год наиболее облучаемой критической группы в каждом населенном пункте на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях Беларуси, Украины и России целесообразно, в том числе:

• внесение не менее раз в три года минеральных удобрений на всех сельскохозяйственных угодьях, включая приусадебные участки[2], а также на пастбища и сенокосы.

• для уменьшения загрязнения цезием-137 дикоросов (грибов и ягод), являющихся важной составной частью питания населения, эффективно внесение калия и лигнина в лесные экосистемы в радиусе до 10 км от поселков.

• для выведения радионуклидов из организма обеспечить индивидуальный прием природных пектин-содержащих энтеросорбентов (на основе яблок, смородины и др.) циклами в течение месяца 4

[1] *В 2005–2006 гг. в Беларуси содержание цезия-137 в молоке иногда достигает 1000 Бк/л, в сухих грибах – 70000 Бк/кг, а в организме детей — до 2500 Бк на кг веса тела.*

[2] *Внесение на 100 м2 30 кг кальция, 2 кг калия и 1 кг фосфора снижают до 10 раз переход радионуклидов из почвы в растения.*

раза в год, а также включение содержащих пектин напитков в ежедневный рацион питания детей в детских садах и образовательных учреждениях.

• для сокращения поступления радионуклидов в организм человека с мясом, грибами, рыбой, овощами важно соблюдение ряда профилактических мер при использовании этих продуктов (вымачивание продуктов, сепарация молока);

• для снижения уровня радионуклидов в продукции животноводства, целесообразно использование энтеросорбентов (ферроцианиды и др.) при выращивании сельскохозяйственных животных;

6.7. Для профилактики и повышения эффективности реабилитационных мероприятий целесообразно, в том числе:

• в загрязненных районах наладить ежегодное (для детей — поквартальное), поголовное 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 ЭПР-дозиметрии и определения уровня хромосомных аберраций);

• обеспечить обязательное медико-генетическое консультирование при заключении браков постоянно проживающими на загрязненных территориях (и добровольное — для всех желающих граждан детородного возраста) по рискам появления тяжелых ВПР у будущего потомства;

• охватить пренатальной диагностикой тяжелых ВПР все загрязненные территории Беларуси, Украины и России, поддержать программы по медицинским абортам:

• в преддверии окончания 20-летнего латентного периода для большинства раков, расширять программы онкологического скрининга и диспансеризации населения загрязненных районов.

6.8. Чернобыльская катастрофа показала, что при катастрофе на АЭС национальными ресурсами невозможно обеспечить радиационную безопасность населения: прямой экономический ущерб для Беларуси, Украины и России превысил за 20 лет более 500 млрд. долларов (на преодоление последствий Катастрофы Беларусь ежегодно тратит до 20% национального бюджета, Украина — до 6%, Россия — около 1%). Беларуси нужна широкая международная помощь на протяжении следующих 25–30 лет (пока радионуклиды не уйдут из корнеобитаемых уровней почвы) для поддержания здоровья пострадавшего населения, и, особенно, по радиационной защите детей.

6.9. Непроведение в апреле 1986 г. йодной профилактики стабильным йодом всего населения пострадавших территорий привело к значительному увеличению числа жертв Катастрофы. Во всех странах мира должен быть создан постоянный запаса йодата калия и обеспечено проведение йодной профилактики в случае новых аварий на АЭС.

6.10. Структуры гражданского общества во всех странах должны учитывать важность создания независимой от официальной системы радиационного контроля продуктов питания.

6.11. На территориях, находящихся в «сфере влияния» АЭС, необходим независимый от атомной индустрии мониторинг накопления радионуклидов в организме людей, особенно детей, и организация системы активной радиационной защиты.

6.12. Необходимо развивать систему медико-генетических консультаций для лиц, желающих обзавестись потомством и 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 от лиц, относящихся к одной из вышеперечисленных групп.

По характеру и спектру мутаций, выявляемых в клетках периферической крови или костного мозга будущих родителей, можно определить риск зачатия ребенка с тяжелыми генетическими нарушениями, и тем избежать дополнительных трагедий.

## 7. Организации, связанные с атомной индустрией, защищают в первую очередь ее, а не человека

7.1. Лишь спустя 8-9 лет после того, как это было обнаружено, официальная медицина стала признавать факт повсеместного увеличения частоты случаев «чернобыльской» катаракты. То же самое произошло в отношении рака щитовидной железы, лейкемии, поражений центральной нервной системы. Этот период затягивания признания очевидного (и, соответственно, принятия решений по минимизации последствий) — на совести тех, для кого интересы атомной индустрии важнее, чем помощь невинно пострадавшим миллионам граждан.

7.2. Общий вывод из сделанного в этой сводке обзора данных по последствиям Чернобыльской катастрофы для здоровья человека и природы: специалисты и организации, связанные с атомной индустрией (прежде всего, МАГАТЭ и НКДАР ООН), приуменьшают и замалчивают последствия Катастрофы. Атомная индустрия боится отрицательной реакции общества, и для этого стремится придать Катастрофу забвению, объявляя ее «пройденным этапом» в развитии атомной энергетики.

7.3. Когда атомщики в год 20-летия Катастрофы заявляют: »... основным условием обеспечения радиационной безопасности (заметим, обеспечения радиационной безопасности не в атомной отрасли, а вообще в мире — Ред.) на сегодняшний день становится не снижение и без того незначительных дозовых нагрузок, а обеспечение надежной работы предприятий атомной энергетики и промышленности» (Большов и др., 2006), они явно уходят от ответственности за судьбу многих миллионов пострадавших от развития атомной энергетики, и прежде всего — Чернобыльской катастрофы.

7.4. Ответ на вопрос «как может Всемирная организация здравоохранения занимать позицию поддакивания атомщикам и умолчания?» заключается в том, что ВОЗ связана с МАГАТЭ соглашением публиковать свои работы только после консультаций с атомщиками, и предусматривающим возможность сокрытия информации!

---

*«... если одна из сторон (то есть ни ВОЗ, ни 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 зрения..... Международное 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))

---

7.5. Желание скрыть и приуменьшить последствия Катастрофы совпадает со стремлением правительств, пораженных чернобыльскими радиоактивными выпадениями стран, постоянно уменьшать расходы на минимизацию последствий Катастрофы.

***

## 8. Научиться жить с Чернобылем!

8.1. Растущий объем объективных данных о последствиях Чернобыльской катастрофы не дает основания для оптимизма: без специальных широкомасштабных национальных и международных программ заболеваемость на загрязненных территориях будет расти. С позиций общечеловеческой морали необъяснимо, как могут специалисты, связанные с атомной индустрией, выступать с призывом «Пора забыть Чернобыль».

8.2. Поведение МАГАТЭ и других, связанных с атомной индустрией организаций, не способствует формированию ответственной и эффективной политики по минимизации последствий Катастрофы и помощи ее жертвам. Такая международная и национальная политика должна быть основана на принципе

**«Надо научиться жить с Чернобылем».**

# ПРИЛОЖЕНИЯ

# *Приложение 1*

## Оценка выброса радионуклидов в результате Чернобыльской катастрофы

Суммарный выброс радионуклидов, рассчитанный на 6 мая 1986 г. (времени, когда распалась большая часть короткоживущих радионуклидов) составлял, по официальной точке зрения, 50 млн. Ки или $1{,}85 \cdot 10^{18}$ Бк (Израэль, 1990; Израэль и др., 1987). Считалось, что из реактора было выброшено 3–4% топлива в момент аварии (т.е. от 190,3 т). Эти оценки были сильно занижены. Кроме того, выбросы продолжались и после 6 мая, и их интенсивность значительно уменьшилась лишь через 10 дней, когда закончилось горение обломков графитовой кладки реактора.

Выброс радиоактивных веществ в атмосферу из реактора представлял растянутый во времени процесс. Суммарная активность выброса радионуклидов оценивается НКДАР ООН (2000 г.) в $1{,}2 \cdot 10^{19}$Бк, в т.ч. йода-131 — $(1{,}2–1{,}7) \cdot 10^{18}$ Бк, цезия-137 — $3{,}7 \cdot 10^{16}$ Бк. (Шевчук, Гурачевский, 2006).

В докладе НКДАР ООН содержатся данные об огромных по объему (сравнимых с выбросами йода-131) выбросах теллура-132, а также выбросу циркония-95 (период полураспада 65 сут.). Есть наблюдения и расчеты (Vukovic, 1996) о необходимости добавления к уже известным выбросам еще более 0.5 млн. Ки серебра-110 (период полураспада 250 сут.).

Споры о количестве выброшенных радионуклидов имеют важное практическое значение для оценки коллективной дозы. Если было выброшено только около 3% топлива (порядка 5 т.), тогда мир загрязнен в результате Катастрофы двадцатью килограммами плутония. Этого количества достаточно для практически вечного (период полураспада плутония — 23–24 тыс. лет) загрязнения территории в 20 тыс. км$^2$. Если же было выброшено 30–40% топлива (Гофман, 1994; Bolsunovsky, 1994; Sich, 1994; Exposures.., 2000 и др.) (и, соответственно, около 3 млрд. Ки (Argonne National Laboratory; LaForge, 1997), или даже 80–90% (и, соответственно, 7–8 млрд. Ки — Chernousenko, 1996; Медведев, 1998), то навечно загрязненной будет территория многократно большая.

В первые часы и дни после выбросов радионуклидов из реактора огромное значение имели, в первую очередь, радионуклиды йода-131, йода-133, йода-135, а также лантана-140, нептуния-239, теллура-132, ксенона-133, бария-140, германия-77, стронция-89, которые и определяли в то загрязнение территорий (см. гл. 1). Через несколько месяцев определяющими уровень загрязнения стали церий-141, рубидий-103, цирконий-95 и стронций-89.

В 1986 г. вклад в дозу цезия-137 составлял около 10% (Лихтарев, Ковган, 1999). Спустя два года после катастрофы уровень радиационного загрязнения территорий определялся, в основном, церием-144, лантаном-144 и рубидием-106, а также цезием-134, а также стронцием-90. Спустя 20 лет после Катастрофы радиоактивное загрязнение определяется стронцием-90, цезием-137, плутонием и америцием.

Для трансурановых элементов наблюдается рост удельной активности америция-241 за счет естественного распада плутония-241. К 2058 г. удельная активность америция превысит суммарную активность всех изотопов в 1,8 раза (Шевчук, Гурачевский, 2006).

*Таблица 1*

**Оценки величины выброса радионуклидов за время Чернобыльской катастрофы из 4-го реактора (миллионы Кюри) реактора (миллионы Кюри)**

| Радионуклид | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Йод-135 (6,6 час/2,75 дн.) | | | «неск. млн.» | - |
| Йод-133 (20,8 час./8,7 дн.) | около 1,5 | | 140 — 150 | – |
| Лантан-140 (40,2 час/16,7 дн.) | | | «много» | – |
| Нептуний-239 (2,36 дн./23,6 дн.) | 25,6 | | | 45,9 |
| Молибден-99 (2,75 дн./27,5 дн.) | более 4,6 | 4,5 | | 5,67 |
| Теллур-132 (3,26 дн./32,6 дн.) | около 37,1 | 31 | «много» | 27,0 |
| Ксенон-133 (5,3 дн./53 дня) | 175,7 | 180 | 170 | 175,5 |
| Йод-131 (8,04 дн./2,7 мес.) | около 47,6 | 48 | более 85*** | 32,4 — 45,9 |
| Барий-140 (12,8 дн./4,3 мес.) | 6,5 | 6,4 | | 4,59 |
| Цезий-136 (12,98 дн./4,3 мес.) | | 0,644** | – | |
| Церий-141 (32,5 дн./10,8 мес.) | 5,3 | 5,3 | – | 5,40 |
| Рубидий-103 (39,4 дн./1 год 1 мес.) | более 4,6 | 4,5 | | 4,59 |
| Стронций-89 (50,6 дн./1,39 года) | около 3,1 | 3,1 | – | 2,19 |
| Цирконий-95 (64,0 дн./1,75 года) | 5,3 | 5,3 | – | 4,59 |
| Кюрий-242 (162,8 дн./4.6 года) | Около 0,024 | 0,024 | – | 0,025 |
| Церий-144 (284 дн./7,8 лет) | около 3,1 | 3,1 | | 3,78 |
| Рубидий-106 (367 дн./10 лет) | Более 1,97 | 2,0 | | 0,81 |
| Цезий-134 (2,06 года/20,6 лет) | Около 1,5 | 1,5 | – | 1,19–1,30 |
| Криптон-85 (10,7 лет/107 лет) | 0,89 | – | – | 0,89 |
| Плутоний-241 (14,7 лет/147 лет) | Около 0,16 | 0,16 | | 0,078 |
| Стронций-90 (28,5 лет/285 лет) | Около 0,27 | 0,27 | | 0,22 |
| Цезий-137 (30,1 лет/301 год) | Около 2,3 | 2,3 | **** | 1,89–2,30 |
| Плутоний-238 (86,4 года/864 года) | 0,001 | 0,001 | – | 0,0001 |
| Плутоний-240 (6553 года/65530 лет) | 0,001 | 0,001 | | 0,001 |
| Плутоний-23 9 (24 100 лет/241000 лет) | 0,023 | 0,001 | | 0,0001 |

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

** расчет (по данным Атласа, 1998, табл. II.1 и разделу IV. В, с.19)

*** по мнению В. Б. Нестеренко (1999) — более 100

**** по мнению В. Б. Нестеренко (1999) суммарный выброс цезия -136 и цезия-137 составил до $420 \cdot 10^{15}$Бк (до 1,14 млн. Ku).

Необходимо подчеркнуть, что все оценки выброса радионуклидов из взорванного реактора 4-го блока Чернобыльской АЭС являются сугубо расчетными. Обращает внимание и общая тенденция заметного увеличения этих оценок со временем. Показательно, что даже через 20 лет после Катастрофы появляются указания на важную роль некоторых радионуклидов (например, хлор-36 с периодом полураспада около 30 тыс. лет, и технеций-99 с периодом полураспада более 23 тыс. лет; Fairlie, Sumner, 2006), вообще не рассматривавшихся в качестве дозообразующих в первые годы после Катастрофы.

*Приложение 2*

## Оценка величины облучения населения

В результате чернобыльской катастрофы средние концентрации плутония в органах и тканях жителей Гомельской области Беларуси на порядок выше фоновых величин, обусловленных глобальными выпадениями после ядерных взрывов в атмосфере (Маленченко и др., 1996).

На территории Беларуси максимальная экспозиционная доза была отмечена 30 апреля 1986 года в городе Брагин (46 мР/ч). К 2003 г. она уменьшилась в 580 раз (до 0,079 мР/ч), и по прогнозу восстановление до-аварийного значения (менее 0,010 мР/ч) произойдет через 65 лет (Герменчук и др., 2004).

Повсеместно на загрязненных территориях, начиная с 1993–1995 гг. происходит заметный рост облучения населения — за счет повышения доли продукции собственного производства, лесных грибов и ягод в рационе жителей (Состояние.., 1999 и мн. др.).

Коллективная накопленная эффективная доза облучения всего населения Беларуси после Чернобыльской катастрофы (для территорий с плотностью выпадения цезия-137 в 1986-2005 гг. свыше 37 кБк/кв.м) оценена в 18700 чел·Зв (Шевчук, Гурачевский, 2006).

Коллективная доза облучения щитовидной железы детей и подростков (0–18 лет) на момент аварии 219 227 чел·Грей, для всех жителей Беларуси — 514 510 чел·Грей (Шевчук, Гурачевский, 2006), или 553 тыс. чел·Зв (Дроздович, 1998).

МАГАТЭ и ВОЗ («Чернобыльский Форум», 2005) оценивают коллективную дозу для Беларуси, Украины и Европейской части России в 55 тыс. чел. Зв. По другим оценкам (обзор см. Fairlie, Sumner, 2006) эта коллективная доза составляет 216–326 тыс. чел. Зв, а общая коллективная доза от Чернобыльской катастрофы оценивается в 600–930 тыс. чел. Зв (табл. 2).

*Таблица 2*

**Оценка общей коллективной дозы дополнительного облучения от Чернобыльской катастрофы (по Fairlie, Sumner, Tabl. 5.4)**

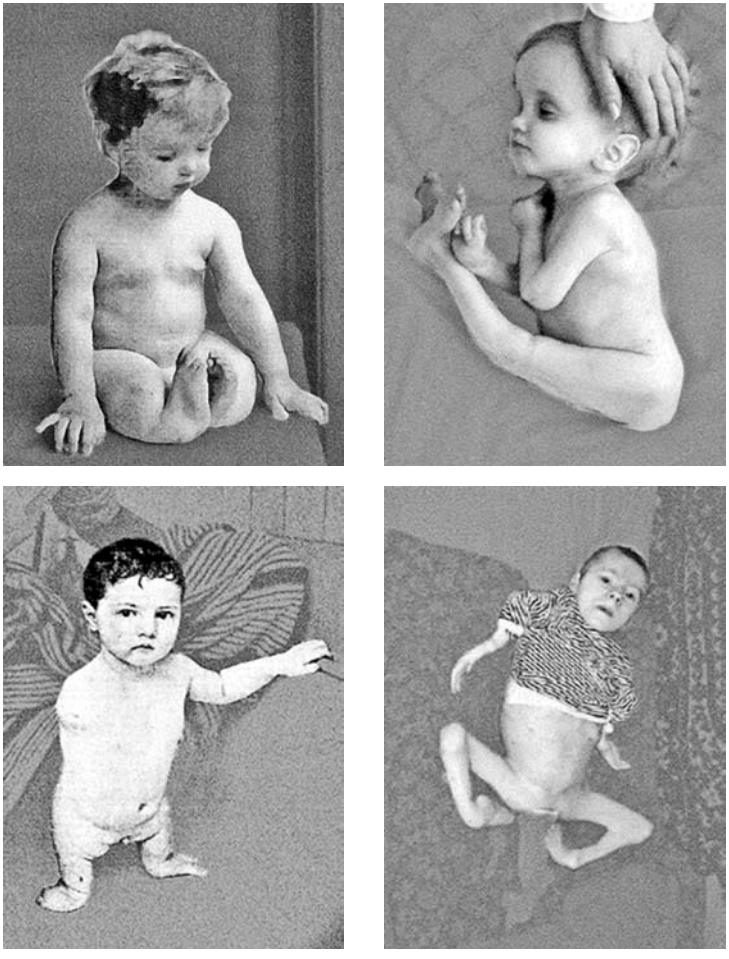
| | Департамент энергетики США* | НКДАР ООН** |
|---|---|---|
| Беларусь, Украина, Европейская Россия | 326,000 | 216,000 |
| Остальная Европа | 580,000 | 318,000 |
| Другие страны мира | 28,000 | 66,000 |
| **Всего** | 930,000 | 600,000 |

*Anspaugh et al (1988)*
**Bennett (1995, 1996)

Поскольку все величины коллективных доз являются расчетными и основаны на многих неточных допущениях (подробнее см. гл. 3), не исключено, что истинные величины коллективных доз облучения могут оказаться значительно более высокими.

# *Приложение 3*

## Внешний вид детей с множественными ВПР



Дети с множественными врожденными пороками развития, родившиеся от у матерей, проживавших на территориях, загрязненных чернобыльскими радиоактивными выбросами в 1989–1996 гг.

Статистика появления детей с такими ВПР отсутствует. По экспертным оценкам, в Бедларуси, Украине и Европейской Росиии ежегодно рождается 200–300 таких детей.

*(рисунки Д. Щепоткина по фотографиям из: «Chernobyl.., 1996; Moscow Times, 1991; www. PROGETTO HUMUS).*

*Приложение 4*

## Содержание цезия-137 в продуктах питания и организме человека

*Таблица 1*

**Содержание цезия-137 в наиболее загрязненных продуктах питания жителей Брестской, Гомельской и Могилевской областей в 1993 г. (данные Института «Белрад»)**

| Продукт | Всего проб, n | Проб с превышением РДУ-92 | | РДУ-92 |
|---|---|---|---|---|
| | | N | % | |
| 1 | 3 | 4 | 5 | |
| Грибы зеленки | 133 | 107 | 80,5 | 370 |
| Клюква | 429 | 269 | 62,7 | 185 |
| Черника | 1383 | 844 | 61,0 | 185 |
| Мясо дичи | 125 | 73 | 58,4 | 600 |
| Грибы сушеные | 459 | 265 | 57,7 | 3700 |
| Подберезовики | 160 | 92 | 57,5 | 370 |
| Боровики | 561 | 305 | 54,4 | 370 |
| Грибы отварные | 87 | 46 | 52,9 | 370 |
| Лисички | 125 | 66 | 52,8 | 370 |
| Варенье черника | 150 | 63 | 42,0 | 185 |
| Кефир | 71 | 18 | 25,4 | 111 |
| Опята | 57 | 13 | 22,8 | 370 |
| Молоко | 19111 | 2838 | 14,9 | 111 |
| Сало свиное | 234 | 33 | 14,1 | 185 |
| Сметана | 242 | 31 | 12,8 | 111 |
| Малина | 154 | 18 | 11,7 | 185 |
| Творог | 344 | 40 | 11,6 | 111 |
| Карп | 152 | 17 | 11,2 | 370 |
| Земляника | 73 | 7 | 9,6 | 185 |
| Вода | 2141 | 188 | 8,8 | 18,5 |
| Свекла | 1628 | 133 | 8,2 | 185 |
| Сливки | 51 | 4 | 7,8 | 111 |
| Клубника | 389 | 25 | 6,4 | 185 |
| Морковь | 1439 | 84 | 5,8 | 185 |
| Капуста | 590 | 26 | 4,4 | 185 |
| Мясо, говядина | 297 | 11 | 3,7 | 600 |
| Огурцы | 433 | 14 | 3,2 | 185 |
| Помидоры | 141 | 4 | 2,8 | 185 |
| Груши | 208 | 5 | 2,4 | 185 |
| Яблоки | 1547 | 36 | 2,3 | 185 |
| Лук | 435 | 9 | 2,1 | 185 |
| Вишня | 196 | 4 | 2,0 | 185 |
| Мясо, свинина | 969 | 19 | 2,0 | 600 |
| Масло сливочное | 51 | 1 | 2,0 | 185 |
| Картофель | 4996 | 82 | 1,6 | 370 |

*Таблица 2*

**Содержание цезия-137 в организме детей Наровлянского, Брагинского и Чечерского районов (по измерениям Института «БЕЛРАД» на СИЧ в период 1999–2003 гг.)**

| Населенный пункт, дата измерения | Жителей, n | Обследовано на СИЧ детей, n (% от числа жителей) | Доля (%) детей (от обследованных) с ГЭД ≥ 1 мЗв/год |
|---|---|---|---|
| Наровлянский район | | | |
| Грушевка, июнь 1999 г. | 188 | 35 (18,6) | 26 |
| ноябрь 2001 г. | | 44 (23,4) | 11 |
| апрель 2002 г. | | 64 (34) | 11 |
| Вербовичи, ноябрь 2001 г. | 303 | 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, ноябрь 2001 г. | 421 | 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, январь 1999 г. | 283 | 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, январь 2000 г. | 399 | 51 (12,8) | 4 |
| ноябрь 2001 г. | | 52 (13) | 19 |
| январь 2002 г. | | 49 (12,3) | 2 |
| октябрь 2003 г. | | 50 (12,5) | 6 |
| Киров, январь 1999 г. | 424 | 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, июнь 1999 г. | 191 | 21 (11) | 14 |

*Таблица 2, продолжение*

| Населенный пункт, дата измерения | Жителей, n | Обследовано на СИЧ детей, n (% от числа жителей) | Доля (%) детей (от обследованных) с ГЭД ≥ 1 мЗв/год |
|---|---|---|---|
| Наровля, ноябрь 2001 г. | 7999 | 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, февраль 1999 г. | 346 | 98 (28,3) | 4 |
| Чечерский район | | | |
| Беляевка, февраль 1999 г. | 412 | 98 (23,8) | 11 |
| март 1999 г. | | 96 (23,3) | 7 |
| октябрь 2001 г. | | 81 (19,7) | 4 |
| Полесье, январь 1999 г. | 522 | 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 |
| Сидоровичи, декабрь 2001 г. | 277 | 84 (30,3) | 7 |
| январь 2002 г. | | 105 (37,9) | 4 |

# Использованная литература[1]

**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. Радиоэкология. Том 35, вып. 5, сс. 676–689.

**Аверин В. С., Агеец В. Ю., Барабошкин А. В.** и др. 2006. Радиоэкологические последствия Чернобльской аварии. В кн.: Шевчук В. Е., Гурачевский В. Л. (ред.) 2006. 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.

**Адамович В. Л.** 1998. Бешенство животных на радиоактивно загрязненных территориях. Экология, №3, сс. 237–240.

**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.

**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.

**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 медицинской ботанике. Киев, сс. 17–18.

**Алексеніцер М. Л., Боднакчук Л. І., Кубайчук В. П., Прістер С. С.** 1996. Забруднення продуктів бджільництва радіонуклідами і вимоги до их радіометричного контролю. Вісник аграрної науки, №4, сс. 32–36.

**Алимов Н. И., Павлов А. Ю., Седунов С. Г., Горшенин А. В., Попович В. И., Лоскутова Н. Д., Белобровкин Е. А.** 2004. Оценка состояния иммунной системы организма лиц, проживающих на территории, подвергавшейся радиационному воздействию при аварии на Чернобыльской АЭС. Медико-биолог. Пробл. противолучевой и противохимической защиты: Сб. матер. Росс. Науч. Конф., Санкт-Петербург, 20–21 мая, 2004 года, 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.

---

[1] *Примечание: По техническим причинам, в списке литературы в ряде случаев остались названия русских и украинских работ на английском языке*

**Амвросьев А. П., Рогов Ю. И., Павленко В. С., Козловская Н. Э.** 1998. Морфологическая характеристика тимуса эмбрионов крыс, содержавшихся в загрязненной радионуклидами зоне. Весці НАН Беларусі, Сер. біял. Навук, №4, сс. 128–133.

**Аноним.** 2005. И сегодня стараются затушевать правду о Чернобыле. www.chernobyl-portal.org.ua; 26 ноября

**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: Сб. науч. тр.–Мн.: Ред. журн. «Адукацыя і выхаванне», Вып. 2, сс. 46–54.

**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, с. 3.

**Антипова С. И., Коржунов В. М., Суворова И. В. и др.** 1997а. Тенденции заболеваемости ликвидаторов хроническими неспецифическими заболеваниями. «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. 59–60.

**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.

**Антипкин Ю. Г., Арабская Л. П.** 2001. 3-я Межд. конф. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований. 4-8 июня 2001 г., Киев, Украина. Тез. докл., сс. 151–152.

**Антипчук Е. Ю.** 2002. Нейропсихологические нарушения у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС 1986 г.: Пробл. Чорнобиля (Славутич), №10, ч. 2, сс. 248–251.

**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.

**Антипчук Е. Ю.** 2006. Клинико-нейропсихологическая характеристика органических психических расстройств в отдаленный период у лиц, облученных в результате чернобыльской катастрофы. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 65–66.

**Антонов Н. С., Якушин С. П., Стулова О. Ю. и др.** Распространенность бронхолегочной патологии у ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной станции. В кн. А. Г. Чучалин, А. Л. Черняев, К. Вуазен «Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС», М.: «ГРАНТЪ», с. 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., т. 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, информационный бюллетень №3, Изд. Белорусского комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс.12–13.

**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 дек. 1992 г., Тез. докл., Минск, сс. 75–76.

**Аринчин А. Н., Короткая Н. А., Бортник О. М.** 1996. Состояние мозгового кровообращения у детей, постоянно проживающих на радиоактивно загрязненных территориях 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.

**Аринчин А. Н.** 1998. Состояние мозгового кровообращения у детей в условиях длительного комбинированного радиационно-химического действия. Здравоохранение, №11, сс. 2–5.

**Аринчин А. Н., Гресь Н. А., Авхачева Т. В., Кузьмина И. М., Воронцова Т. В., Солодовникова Ф. Н., Козарезова Т. И., Слобожанина Е. И., Базыльчик С. В., Ткаченко Л. В.** 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.

**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.

**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.

**Афонин В. Ю., Войтович А. М.** 1998. Влияние ионизирующего облучения на гибель клеток в селезенке лягушек. Весці 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. Весці НАН Беларусі, Сер. б ял. Навук, №4, сс. 131–132.

**Афонин В. Ю., Голубев А. П., Осипов А. Н.** 2006. Колмплексный подход к изучению моллюсков Limnea stagnalis лабораторных разведений от животных, полученных из природной популяции 30-км зоны ЧАЭС. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 70–71.

**Бабіч Т., Липчанська Л. Ф.** 1994. Оценка состояния гипофизарно-тиреоидной системы женщин детородного возраста, испытавших воздействие малых доз радиационного излучения. Наук.-практ. конф. «Функціональні методи досліження в акушерстві та гінекологіі» (Донецьк, 19–20 травня 1994 р.), Тези доповідей, Донецьк, сс. 9–10.

**Бабкин А. П., Чопоров О. Н., Куралесин Н. А.** 2002. Особенности заболеваний сердечно-сосудистой системы у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыль-

ской АЭС и проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Мед. труда и пром. экол., № 7, сс. 22–25.

**Баева Е. В., Соколенко В. Л.** 1998. Экспрессия Т-клеточных поверхностных маркеров лимфоцитами лиц, подвергшихся воздействию малых доз радиации. Иммунология, №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.

**Байда Л. К., Жирносекова 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., Сипягина А. Е., Терлецкая Р. Н., Соха Л. Г., Яковлева И. Н., Цымлякова Л. М., Лаврентьева Е. Б.** 1996. Итоги 10-летнего когортного наблюдения за детьми, подвергшимися ионизирующему облучению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Гематология и трансфузиология, том 41, № 6, сс. 11–13.

**Балева Л. С., Нейфах Е. А., Бурлакова Е. Б.** 2001. Влияние низкоинтенсивного облучения вследствие аварии на ЧАЭС на состояние здоровья детского и взрослого населения. http://biobel.bas-net.by/igc/ChD/Reviews5_r.htm

**Балога В. И.** (Ред.) 2006. 20 лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее. Национальный доклад Украины. Киев, Изд. «Атика», 232 с.

**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, с. 27.

**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. общества иммунологов и аллергологов, Гродно, с. 111.

**Бандажевский Ю. И., Острейко Н. Н., Угольник Т. С., Вуевская И. В.** 1995а. Оценка некоторых показателей иммунной и кроветворной систем у детей из районов, загрязненных радионуклидами. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии». Тез. докл. III съезда Белор. научн. общества иммунологов и аллергологов, Гродно, с. 75.

**Бандажевский Ю. И.** 1997. (Ред.). Структурно-функциональные эффекты инкорпорированных в организм радионуклидов, Гомель, 152 с.

**Бандажевский Ю. И.** 1999. Патология инкорпорированного радиоактивного излучения. Гомельский гос. мед. ин-т, Минск, 136 с.

**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 радиоэкологическое 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., Бруслова К. М., Цветкова Н. М., Джуринська О. М., Евко О. І., Яцемирський С. М., Ватиль І. В.** 2000. Особливості перебігу анемій 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-гинекологов., № 1, сс. 33–36.

**Беженарь В. Ф., Кира Е. Ф., Бескровный С. В.** 2000. Особенности динамики эндокринного статуса у женщин, подвергавшихся радиационному воздействию. Журн. Акушерства и женских болезней, т. XLIX, вып. 3, 7 с. (www.jowd.sp.ru/archive/2000.03.05shtml)

**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 интеграт. Антропол., СПб, сс. 24–25.

**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., Максютов М. А., Круглова З. Г., Кочергина Е. В., Зеленская Н. С., Матяш В. А., Сапунов СВ., Исламова А. Р.** 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., Москва, Изд-во «Виribус 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. Гомельского гос. мед. ин-та, Гомель, 9-10 ноября 1995 г., Гомель, сс. 5–6.

**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.

**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.

**Божко А. В.** 2004а. Отдаленные последствия воздействия малых доз ионизирующего излучения на лимфоэпителиальное глоточное кольцо у детей: Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. мед. наук. Рос. гос. мед. ун-т, Москва, 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.

**Болгов М. Ю., Богданова Т. И., Комиссаренко И. В., Рыбаков С. И., Коваленко А. Е., Лысенко А. Г., Омелчук А. В., Чернышев С. В., Кваченюк А. Н.** 1999. Клинико-морфологическая характеристика доброкачественных новообразований щитовидной железы у детей и подростков. Межд. журн. радиац. медицины, № 3–4, сс. 94–103.

**Большов Л. А., Арутюнян Р. В., Линге И. И., Бархударов Р. М., Осипьянц И. А., Герасимова Н. В., Блинов Б. К., Марченко Т. А., Зиборов А. М.** 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., Хандогинов 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. и педиатрии, 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. междунар. конф., г. Киев, 24–28 мая 1995 года», Киев: Ассоциация «Врачи Чернобыля», сс. 288–289.

**Бондарьков М. Д., Гащак С. П., Горяная Ю. А., Максименко А. М., Шульга А. А., Чижевский И. В., Олексик Т.** 2002. Особенности радиоактивного загрязнения амфибий Чернобыльской зоны: Докл. «Щорічна науково-практична конференція «У 21 столітті з безпечними ядерними технологіями», Славутич, 12–14 вер., 2001» Наукові і технічні 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.

**Боровикова М. П., Матвеенко Е. Г., Темникова Е. И.** и др. 1996. Динамика общих показателей здоровья детского населения, проживающего в загрязненных радионуклидами 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.

**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, 2004, Обнинск.

**Борткевич Л. Г., Конопля Е. Ф., Рожкова З. А.** и др. 1996. Иммунотропные эффекты чернобыльской катастрофы. «Десять лет после чернобыльской катастрофы: (Научные аспекты проблемы)», Тез. докл. науч. конф, Минск, с. 40–41.

**Борщевский В. В., Калечиц О. М., Богомазова А. В.** 1996. Тенденции в заболеваемости туберкулезом населения Беларуси после катастрофы на ЧАЭС. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, № 1, сс. 33–37.

**Бочков Н. П., Кулешов Н. П., Журков В. С.** 1972. Обзор спонтанных хромосолмных аберраций в культуре лимфоцитов человека. Цитология, N 14, сс.1267–1273.

**Бочков Н. П.** 1993. Аналитический обзор цитогенетических исследований после чернобыльской аварии. Вестн. Рос. АМН, № 6, сс. 51–56.

**Бочков Н. П., Чеботарев А. Н. Катосова Л. Д, Платонова В. И.** 2001. Data base for quantitative characteristics of chromosomal aberrations frequency in human peripheral blood lymphocytes assay. Генетика, том 37, № 4, сс. 549–557.

**Бувиль 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.

**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). // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., p. 92

**Бузунов В. А., Федирко П. А., Прикащикова Е. Е.** 1999. Особенности структуры и распространенность 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. А. А. Ярошинская (Ред). Атомная энциклопедия. М., изд. Благотворительного фонда Ярошинской, сс. 336–339.

**Булдаков Л. А., Лягинская А. М., Демин С. Н.** и др. 1996. Радиационно эпидемиологичесакое исследование репродуктивного здоровья, онкологической заболеваемости и смернотси у населения облученного ионизирующей радиацией в результате Чернобыльской аварии и промыгшленной аткивности уральского «Маяка». Институт биофизики, Москва,... с.

**Бурлакова Е. Б., Додина Г. П., Зюзиков Н. А., Корогодин В. И., Корогодина В. Л., Красавин Е. А., Когдин В. Н., Маликов В. Н., Петрученко В. Н., Петин В. Г., Решетникова В. И., Шевченко В. А., Шляхтин В. Г., Ярилин А. А.** 1998. Действие малой дозы ионизирующего излучения и химических загрязнений на человека и биоту. Программа «Оценка сочетанного действия радионуклидных и химических загрязнений». Атомная энергия, 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, информационный бюллетень № 3, Изд. Белорус. комитета «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 загрязенных радионуклидами и контрольных территориях. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 1, сс. 32–37.

**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. Докл. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз», Москва, 3–6 дек., 2002, Радиац. биол., Радиоэкол., т. 43, № 2, сс. 203–205.

**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. Тез. докл. V Съезда по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года, Том 3, сс. 11–12.

**Великанов В. И., Чечет И. В.** 2006. Макро- и микроскопическое состояние щитовидной железы и надпочечников у коров, содержавшихся 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 Междунар. конф.: Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1–6 июня, 1998 г. Киев, с.34.

**Веригин Б. В., Белова Н. В., Емельянова Н. Г., Макеева А. П., Выборнов А. А., Рябов И. Н.** 1996. Радиобиологический анализ белого толстолобика Hypophthalmichthys Molitrix в водоеме-охладителе ЧАЭС в послеаварийный период. Результаты искусственного воспроизводства облученных рыб. Вопросы ихтиологии, Том 36, № 2, сс. 248–259.

**Вишневская В. П.** 1998. Психологические аспекты преждевременного старения ликвидаторов. Материалы 2-ой Межд. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы», Киев, с. 198.

**Вовк У. Б., Місургіна О. А.** 1994. Использование комплекса лечебно-профилактических мероприятий у девочек и подростков, испытавших воздействие радиации. Функціональні методи досліження в акушерстві та гінекології: Тези доп. науково-практич. конф. акушерів-гінекологів Украіни,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 гемопоетичній системах», Тези наук.-практ. конф., м. Киів, 7–10 жовтня 1996 р. Киів, сс. 57–58.

**Возилова А. В., Аклеев А. В., Бочков Н. П.** 1997. Отдаленные цито-генетические эффекты хронического облучения. Тез. докл. 3 съезда по радиационным исследованиям. М., Том 2, 99 с.

**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.

**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 аббераций в лимфоцитах периферической крови. Радиац. 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. Тез. докл. V Съезда по радиацион. исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года. Том 1, сс. 4–5.

**Воробьев А. И., Шкловский-Корди И. Е.** 1996. 10 лет Чернобылю. Что делать? Гематология и трансфузиология, Том 41, № 6, сс. 9–10.

**Воронецкий 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, с. 10.

**Воронкин А. М., Горчаков А. М., Кручинский Н. Г.** 1995. Анализ микрофлуориметрии полиморфноядерных 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. Десять лет после чернобыльской катастрофы: (Научные аспекты проблемы): Тез. докл. науч. конф., Минск, с. 65.

**Ворсанова С. Г., Берешева А. К., Николаева Е. А., Колотий А. Д., Демидова И. А., Юров И. Ю., Балева Л. С., Соха Л. Г., Юров Ю. Б.** 2000. Цитогенетическое и молекулярно-цитогенетическое исследование специфических хромосомных аномалий и вариантов у детей, проживающих в загрязненных по радиоактивному цезию ($^{137}$Cs) районах Российской Федерации после аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Сибирский экологический журнал, 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 последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: Матер. науч. исслед. 1991–1995 гг. Минск, Ч. 1, сс. 38–43.

**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 сент., 2001, Сыктывкар, сс. 31, 253.

**Галицкая Н. Н. и др.** 1990. Состояние иммунной системы детей в зоне повышенной радиации. Здравоохр. Беларуси, том l, №. 6, pp. 33–35 (цит. по: Уровни облучения.., 2000, п. 359, с. 69).

**Гапанович В. Н., Шуваева Л. П., Ярошевич Р. Ф., Винокурова Г. Г., Иванов Е. П., Шаповалюк Н. К., Кривенко С. И., Мельчакова Н. М., Юнусова Д. А., Келлерер А., Бекекер С., Верже П.** Заболеваемость гомеопатиями взрослого населения Республики Беларусь в 1979–1997 гг. 3-я Международная конференция «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований». 4–8 июня 2001 г., Киев, Украина. Тезисы, с. 176.

**Гащак С., Бондарьков М., Горяная Ю., Максименко А., Максимаенко В., Мартыненко В., Чижевский И., Моллер А., Муссо Т.** 2006. Особенности радиоактивного загрязнения мелких птиц на территории Чернобыльской зоны в 2003–2005 годах. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24-26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 220–222.

**Гащак С., Барчук Р., Горяная Ю., Чижевский И., Моллер А., Муссо Т.** 2006. Биология репродуктивного периода мелких птиц на участках с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 222–223.

**Герасимова Н. В., Блинов Б. К., Марченко Т. А., Зиборов А. М., Онищенко Г. Г., Иванов С. И., Перминова Г. С., Гончарик Н. В., Курганов А. А., Большов Л. А., Арутюнян Р. В., Линге И. И., Бархударов Р. М., Беляев С. Т., Цыб А. Ф., Иванов В. К., Алексахин Р. М., Ильин Л. А., Израэль Ю. А.** 2001. Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России. 1986–2001. Российский национальный доклад. МЧС РФ, Москва, 39 с. (www.ibrae.ac.ru/russian/nat_rep2001.html).

**Герасимова Н. В.** (Ред.). 2001. Чернобыль: 15 лет спустя. Москва, Изд. «Контакт-Культура», 237 с.

**Герасимова Т. В., Романенко Т. Г.** 2002. Профилактика репродуктивных потерь, связанных с привычным невынашиванием, на территории с повышенным загрязнением радионуклидами. 1-й Межд. конф «Ранние сроки беременности: проблемы, пути решения, перспективы, Москва, 26 апреля 2002 года», Материалы, Москва, сс. 376–381.

**Гераськин С. А., Дикарев В. Г., Васильев Д. В., Удалова А. А., Дикарева Н. С., Байкова Т. А.** 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. Междисципл. 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. Цитология и генетика, Том 30, № 4, сс. 49–54.

**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 Украіни, №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 Украіни, № 5, сс. 169–174.

**Глузман Д. Ф., Абраменко И. В., Скляренко Л. М., Надгорная В. А., Белоус Н. И., Полудненко Л. Ю., Зинченко В. Н., Бальшин М. Д., Дроздова В. Д., Донская С. Б.** Структура заболеваемости острыми лейкозами детского и взрослого населения Киева и Киевской области в постчернобыльском периоде 1993–1997 гг. Гематология и трансфузиология. 1998. Том 43, №4, сс. 34–39.

**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. Радиационная биология. Радиоэкология, том 36, вып. 1, сс. 3–8.

**Голубчиков М. В., Михненко Ю. А., Бабинец А. Т.** 2002. Изменения в состоянии здоровья населения Украины в постчернобыльский период. Наукові і технічні аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 579–581.

**Гончарик И. И.** 1992. Артериальная гипертензия у жителей Причернобыльской зоны. Здравоохр. Беларуси, № 6, сс. 10–12.

**Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И., Слуквин А. М.** 1996. Динамика мутабильности соматических и половых клеток животных, населяющих районы выпадения радиоактивных осадков. Цитология и генетика, том 30, № 4, сс. 35–41.

**Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И.** 1998. Результаты длительного мониторинга популяций животных, хронически облучаемых на радиоактивно-загрязненных территориях. // «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. Радиац. Биолог., Радиоэкол., том 38, вып. 5, сс. 746–753.

**Гончарова Р. И., Рябоконь Н. И., Смолич И. И.** 2006. Итоги изучения генетической активности низких доз ионизирующей радиации, обусловленных чернобыльскими радионуклидами. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24-26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 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.

**Горобец В. Ф.** 2004. Оценка тиреоидного статуса у облученных внутриутробно детей из йоддефицитного региона с помощью in vitro радионуклидных методов. 3-й Съезд «Общества ядерной медицины». Всеросс. научн.-практ. конф. «Актуальные вопросы ядерной медицины и радиофармацевтики». Школа «Избранные вопросы ядерной медицины, Дубна, Ратмино, 20–26 июня, 2004 года», Тез. докл., Обнинск, сс. 243–245.

**Горптченко И. И., Иванюта Л. И., Сольский Я. П.** Половая система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). 1995. Чернобыльская катастрофа. Киев, «Наукова Думка», сс.471–473.

**Горішна О. В.** 2005. Чорнобильска катастрофа та стан здоров'я населення. Підсумки наукових досліджень. Фонд Допомоги та Розвитку Дітям Чорнобиля. Киев, с. 59.

**Горяная Ю., Гащак С., Максименко А., Максименко В., Чижевский И., Бондарьков М.** 2006. Уровни и временной характер изменения радиоактивного загрязнения мелких млекопитающих на различных участках Чернобыльской зоны. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 230–231.

**Гофман Дж.** 1994а. Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущих поколений. Минск, Изд-во «Вышэйшая школа», 576 с.

**Гофман Дж.** 1994б. Рак, вызываемый облучением в малых дозах: Независимый анализ проблемы. Пер. с англ. 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; http://www.rambler.ru/news/events/incidents/525605116.html).

**Грейб Р.** 1994. Эффект Петко: Влияние малых доз радиации на людей, животных и деревья. Пер. с англ. М.: Изд. Межд. движен. «Невада-Семипалатинск», 263 с.

**Гресь Н. А., Полякова Т. И.** 1997. Микроэлементный состав организма детей Беларуси. Сб. НИКИ Радиац. Мед. и Эпид., Минск, сс. 5–25.

**Гресь Н. А. и др.** 1997. Влияние пектиновых препаратов на динамику микроэлементного состава крови детей. Сб. НИИ радиац. Медиц. и эндокринол. Минздрава Беларуси. Минск, сс.108–116.

**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.

**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., Коломиец К. Д., Кутлахмедов Ю. А. и др.** 1991. Антропогенная радионуклидная аномалия и растение. Киев: изд. «Лыбидь» №, 160 с.

**Гродзинский Д. М., Кравец Е. А., Хведынич О. А., Коломиец К. Д., Банникова В. П.** 1996. Формирование репродуктивной системы растений. Цитология и генетика, том 30, № 3, сс. 37–45.

**Гудков Д. И., Деревец В. В., Кузьменко М. И., Назаров А. Б, Крот Ю. Г., Кипнис Л. С., Мардаревитч М. Г., Сивак О. В.** 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., Изд-во «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. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 233–234.

**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», Тез. докл. III съезда Белор. научн. Общ. Иммунол. и аллергологов. Гродно, сс. 79–80.

**Гуськова А. И., Байсоголов Г. Д.** 1971. Лучевая болезнь у человека. Москва, изд. «Медицина», с. 145.

**Гутковский И. А., Кулькова Л. В., Блетько Т. В., Нехай Е. В.** 1995. Состояние здоровья детского населения и степень загрязнения территорий цезия-137 в местах проживания. Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 5-летию образования Гомелельского гос. мед. ин-та, Гомель, 9–10 ноября 1995 г. Гомель, сс. 12–13.

**Данильчик В. С., Устинович А. К., Василевский И. В. и др.** 1996. Гормонально-биохимический гомеостаз у новорожденных из загрязненных радионулидами районов. Здравоохранение, № 5, сс. 17–19.

**Дегутене И.** 2002. Анализ цитогенетических изменений у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. № 3, Изд. Белорусского комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс. 19–21.

**Дедов В. И., Дедов И. И., Степаненко В. Ф.** 1993. Радиационная эндокринология. Москва, изд. «Медицина», 208 с.

**Дедов И. И., Дедов В. И.** 1996. Чернобыль: радиоактивный йод и щитовидная железа. Москва, 103 с.

**Демедчик Е. П., Цыб А. Ф., Лушников Е. Ф.и др.** 1996. Рак щитовидной железы у детей (последствия аварии на Чернобыльской АЭС). Москва, изд. «Медицина», 208 с.

**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. и радиац. безопасность №2, сс. 26–35.

**Демидчик Е. П.** 2006. Рак щитовидной железы. // Шевчук В. Е., Гурачевский В. Л. (Ред.) Национальный доклад Беларуси. 20 лет после Чернобыльской катастрофы. 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.

**Демина Э. А., Клюшин 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., Москва, 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.

**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., 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 Чорнобильскої зони відчужденн // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24-26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 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. медиц., № 3, сс. 11–14.

**Дмитриев А. П., Гуща Н. И., Крыжановская М. С.** 2006. Влияние хронического облучения на взаимодействие в системе патоген-растение. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24-26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp., 238–240.

**Дмитриев А. П., Гуща 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.

**Домрачева Е. В., Е. А. Асеева, Л. В. Дяченко, Н. Б. Ривкинд.** 1997. Изучение уровня стабильных хромосомных аберраций 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

**Дробышевская И. М., Крысенко Н. А., Океанов А. Е., Стежко В.** 1996. Состояние здоровья населения Беларуси после Чернобыльской катастрофы. «Здравоохр. Беларуси», № 5, сс. 3–7 (цит. по Ю. И. Бандажевский, 1999).

**Дрозд В. М.** 2002. Состояние тироидной системы у детей, подвергшихся облучению *in utero*. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. бюлл. № 3, Белорусский комитет «Дети Чернобыля», Минск, сс. 23–25.

**Дрозд І. П., Липська А. І., Серкиз Я. І.** 2006. Проблеми инерпретації біологічних ефекетів у ссавців за тривалої дії сукупності радіонуклідів Чорнобильского викиду. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc., pp. 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. Пробл. 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. и радиац. мед. МЧС России, 37 с.

**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.

**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», Тр. II-й науч.–практ. регион. конф., Москва, изд. «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 медиуко-психиологическая реабилитация пострадавших», Сб. матер., Минск, сс. 83–85.

**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 К. Г., Картель Н. А., Войтович А. М., Трусова В. Д., Огурцова С. Э., Крупнова Э. В.** 1996. Хромосомные аберрации в различных тканях мышевидных грызунов и амфибий из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. Цитология и генетика. Том 30, № 4, сс. 20–24.

**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.

**Жаворонок С. В., Калинин А. Л., Гримбаум О. А., Черновецкий М. А., Бабарыкина Н. З., Осповат М. А.** 1998. Маркеры инфицирования вирусами гепатитов B, C, D, G у пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС населения. Здравоохранение, № 8, сс. 46–48.

**Жаворонок С. В., Калинин А. Л., Пилипщевич Н. Н., Океанов А. Е., Гримбаум О. А., Антипова С. И., Поляков С. М., Шебеко Н. Г., Себут Н. С., Бабарыкина Н. Э.** 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.

**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.

**Заболотный Д. И., Шидловская Т. В., Римар В. В.** 2001. Гемодинамические нарушения в каротидной и вертебрально-базилярной 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.

**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.). «Віддалені наслідки опромінення в імунній та гемопоетичній системах», Тези наук.–практ. конф., м. Київ, 7–10 жовтня 1996 р. Київ, сс. 12–13.

**ЗАКОН УКРАЇНИ** 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).

**Запесочный А. З., Бурдыга Г. Г., Цыбенко М. В.** 1995. Внутриутробное 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. pp. 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. Эколог. и клинич. Иммунол.», Матер. II Пленума Белор. науч. общ. Иммунол. и аллергол., Могилев, 20–21 октября 1993 г.», Минск, Ч. 2, сс. 87–90.

**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., Дорощенко В. Н., Почтенная Г. Т.** 2006. Риск радиационно индуцированных заболеваний раком щитовидной железы среди населения Брянской области после аварии на чернобыльской АЭС. In: Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 103–104.

**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. Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук., № 4, сс. 69–72.

**Зозуля И. С., Полищук Н. Е.** 1995. Особенности цереброваскулярных нарушений у лиц, подвергшихся влиянию ионизирующего излучения вследствие аварии на ЧАЭС. Лікарска 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 гипофиззарно-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 (www. portalus.ru/ modules/ecology/ print.php? subaction =snowfull&id).

**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 Е. П., Горельчик К. И., Лазарев В. С., Климович О. М.** 1990. Прогноз отдаленных онкологических и гематологических заболеваний после аварии на Чернобыльской АЭС. Здравоохр. Беларуси, № 6, сс. 57–60.

**Иванов В. К., Матвеенко 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.

**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. Ендокринологія. Том 5, № 2, сс. 196–200.

**Игнатов В. А., Селиверстова О. Ю., Цуриков И. Ф.** 2001. Эхо пятнадцати послечернобыльских 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.

**Ижевский П. В., Мешков Н. А.** 1998. Генетические последствия облучения. 2-я Межд. конф.: «Отдален. Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1–6 июня, 1998 г.», Киев, Тез. докл., сс.244–245.

**Израэль Ю. А.** 1990. Чернобыль: Радиоактивное загрязнение природных сред. Л.: «Гидрометеоиздат», 296 с.

**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. Радиац. биол. Радиоэкол., том 35, вып. 6, сс. 803–827.

**Ильязов Р. Г., Аверин В. С., Цыгвинцев П. Н.** 2006. Эффективность контрмер в животноводстве после Черонобыльской катастрофы. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24-26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 249–250.

**Ильязов Р. Г., Аверин В. С., Цигвинцев П. Н.** 2006а. Проявление радиобиологических эффектов в животноводстве после Чернобыльской катастрофы. V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», Тез. докл., том 3, сс. 20–21.

**Ильязов Р. Г., Цыгвинцев П. Н., Михалусев В. И., Гулаков А. В.** 2006б. Сочетаннное радиационное воздействие на диких копытных живущих в зоне аварийного выброса Чернобыльской АЭС. V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», Тез. докл., том 3, сс. 11–12.

**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. Радиац. биология. Радиоэкол., том 35, вып. 6, сс. 803–827.

**Ильинских Е. Н., Ильинских Н. Н., Смиренный Л. Н.** 2002. Использование метода анализа микроядер в бинуклеарных лимфоцитах, ЭПР-спектрометрии эмали зубов и мультаберрантных клеток при радиационной биодозиметрии. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, изд. Белорусского комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс. 10–11.

**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.

**Имамниязова Г.** 2001. Смертность от радиации засекречена. «Экспресс-К», 31 июля (www.iicas.org/articles/ek_rus_01_08_01_pz).

**Интерфакс** — экономические новости от 22.04.98. В МЧС Украины убытки от Чернобыльской катастрофы оцениваются в $120–130 млрд., Киев, 22 апреля.

**Ипатьев В. А.** 2006. Способ создания биологической перегородки для снижения радиоактивности лесных фитоценозов. Евразийский патент. Россия, № 007570, 29.12.2006 г.

**Искрицкий А. М.** 1995. Показатели гуморального иммунитета и иммунологические свойства грудного молока родильниц из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. «Актуальные проблемы иммунологии и аллергологии», Тез. докл. III съезда Белор. Науч. Об-ва иммунол. и аллергол., Гродно, 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. Борищенко В. В., Краснов В. П., Орлов О. О.** 1996. Сезонна динаміка коэффіціэнтив переходу радиацезію в ланцюгу грунт–м'язи козулі на Поліссі Украіни. Вісник аграрноі науки, № 4, сс. 37–38.

**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. Радиац. 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.

**Карамуллин М. А., Сосюкин А. Е., Шутко А. Н., Недоборский К. В., Язенок А. В., Екимова Л. П., Грищук А. В., Бабак А. В.** 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 спецдиспансеризации 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.

**Карпенко В. С., Павлова Л. П., Кушнірук Д. Ю.** 2003. Аналіз структури захворювань нирок серед населення України, що мешкае в регіонах, забруднених радіонуклідами в результаті аварії на Чорнобильській АЕС. Урологія, 7, № 1, сс. 70–74.

**Карпова И. С., Корецкая Н. В.** 2003. Влияние характера и дозы облучения на активность реакции рецептор-злектин у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Біополімери і клітина, том 19, № 2, сс. 133–139.

**Каташкова Г. Д., Бонитенко Ю. Ю., Никифоров А. М. и соавт.** 2002. Заболевания сердечно-сосудистой системы. В кн. А. М. Никифоров (Ред.). «Патология отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС». С-Пб, Изд. «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.

**Киеня А. И., Ермолицкий Н. М.** 1997. Вегетативный компонент реактивности организма детей с различным урвонем 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., т. 324, № 4, сс. 13–16.

**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. гос. мед. ин-т, Минск, 21 с.

**Киркэ Л.** 2002. Раннее развитие некоторых заболеваний у участников ликвидации последствий аварии на АЭС «Чернобыль». Клинич. геронтол., том 8, № 8, с. 83–84.

**Киселева Е. П. и др.** 2000. Аутоиммунные сдвиги у ликвидаторов через 11 лет после аварии на ЧАЭС. Радиац. биология, радиология, № 1, сс. 32–36.

**Кисилева 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, Изд. «Медицина», 179 с.

**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 імун-

ній та гемопоетичній системах: Тези наук.-практ. конф., м. Київ, 7–10 жовтня 1996 р., Київ, сс. 29–30.

**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 радиац. гигиены. Науч.-практ. Конф., Санкт-Петербург, 21–25 июня, 2004 года», Тез. докл., СПб, сс. 176–177.

**Коган Е. А.** 1998. Рак легкого, индуцированный радионуклидами. // Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС». Изд. «Грантъ», сс. 190–235.

**Кожунов В. М., Денисевич Н. К., Метельская М. А., Лавренюк И. Ф.** 1996. Заболеваемость, инвалидность и смертность лиц, проживающих или проживавших на территориях с загрязнением по цезию-137 свыше 15 Ки/км$^2$ (третья группа первичного учета). Медико-биолог. аспекты аварии на Чернобыльской АЭС, №1, сс. 47–53.

**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, Изд. «Наука», 265 с.

**Козубов Г. М., Таскаев А. И.** 2002. Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы. М.: Изд. «ДИК», 272 с.

**Комаренко Д. И., Соболева Л. П., Маслеха Е. А.** 1995. Гепатобилиарная система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа», Киев, изд. «Наукова Думка», сс. 469–471.

**Комаренко Д. І., Поляков О. Б.** 2003. Пострадиационная панкреатопатия: отдаленные последствия облучения ионизирующим излучением. Сучас. Гастроентерол., № 1, сс. 31–35.

**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.

**Кондратенко Г. Г.** 1998. Динамика распространенности язвенных гастродуоденальных кровотечений после Чернобыльской катастрофы. Весці НАН Беларусі. Сер. біял. Навук, № 3, сс. 111–114.

**Кондрашова В. Г.. Колпаков І. Е., Абрамова Т. Я., Вдовенко В. Ю.** 2006. Комплексна оцінка стану здоров'я дітей, які народилися від опромінених батьків. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 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 чернобыльским проблемам Беларуси, Институт радиобиологии Академии наук Беларуси, Минск,... с.

**Конопля Е. Е.** 1998. Стоматологический статус у населения с патологией щитовидной железы, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС. «Экология и мо-

лодежь»,. 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.

**Контис Дж.** 2002. Холистический подход к отдаленным эффектам Чернобыльской аварии. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. бюлл. №3, Изд. Белорус. комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс. 16–17. (chernobyl.iatp.by/rus/n3/Bul31-1).

**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 (Ред.). «Патология органов дыхания у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС», Москва, Изд.:«ГРАНТЪ», сс. 165–176.

**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. бюл. № 11, сс. 20–22.

**Коробко И. В., Корытько 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. Том 1, изд..» MEDECOL», Киев, сс. 120–134.

**Король Н. О.** 2006. Стан здоров'я дитячного та підліткового населення, яке постраждало внаслідок чорнобильскоі катастрофи. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 112–113.

**Короткова Е. З., Орлов А. А.** 1999. Перераспределение $^{137}$Cs по органам ягодных растений семейства Vacciniaceae S. F. Gray в зависимости от возраста. Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. Науч. труды Полесской ЛНИС. Вып. 6. Житомир: Волынь, 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.

**Кочергина Е. В., Карякин О. Б., Бирюков В. А.** 2001. Онкоурологическая патология у ликвидаторовю проживающих в Российской Федерации. // Любченко П. Н. (Ред.). Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, Изд-во «Вирибус Унитис», сс. 16–21.

**Крапивин Н. Н.** 1997. Чернобыль в Липецке: вчера, сегодня, завтра... Липецк, 36 с.

**Красиленко Е. П., Елер Айяд М. С.** 2002. Возрастные особенности внутрисистемной корреляции церебральной гемодинамики у лиц с высоким генетическим или экологическим риском развития цереброваскулярной патологии. Пробл. старения и долголетия, т. 11, № 4, сс. 405–416.

**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., Ирклиенко С. П., Шелест З. М., Турко В. Н., Короткова Е. З., Криндач А. И.** 1997. Радиоактивное загрязнение продукции лесного хозяйства в Полесье Украины. Лесное хозяйство за рубежом. Экспресс-информ., 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.

**Криволуцкий Д. А.** 2004. Арборикульные (древесные) панцирные клещи как биоиндикаторы качества окружающей среды. Докл. РАН, том 399, № 1, сс. 134–137.

**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), «Гидрометеоиздат», Москва, сс. 167–172.

**Крышев И. И., Рязанцев Е. П.** 2000. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России. М., «ИздАТ», 384 с.

**Кудряшов Ю. Б.** 2001. Радиобиология: вчера, сегодня, завтра... В сб. «Чернобыль: долг и мужество», том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ (http://www.iss.niiit.ru/book-4).

**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. Радиац. биол. Радиоэкол. том 42, № 6, сс 735–739.

**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, подвергшемуся радиационному воздействию в результате катастрофы на ЧАЭС. // Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. последст. Чернобыльской катастрофы в отдален. Периоде», Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, Изд-во «Вирибус Унитис», сс. 26–27.

**Кулаков В. И., Сокур Т. Н., Цыбульская И. С, Долженко И. С., Волобуев А. И., Малышева В. А., Сусков И. И.** 1997. Чернобыль и здоровье будущих поколений. В сб. Чернобыль: долг и мужество, том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ (http://www.iss.niiit.ru/book-4).

**Кулаков В. И., Сокур Т. Н., Цыбульская И. С, Долженко И. С., Волобуев А. И., Малышева В. А., Сусков И. И.** 2001. Чернобыль и здоровье будущих поколений. В сб. «Чернобыль: долг и мужество», том 1, Ин-т стратегич. Стабильн. Минатома РФ (http://www.iss.niiit.ru/book-4).

**Кулькова Л. В., Испенков Е. А., Гутковский И. А., Воинов И. Н., Улановская Е. В., Скиданенко Г. И., Маевский Г. А., Юнхель В. В.** 1996. Эпидемиологический мониторинг состояния здоровья детей, проживающих на загрязненных территориях Гомельской области. Медиц. Радиолог. и радиац. безопасность, № 2, с. 12–15.

**Кутлахмедов Ю. А., Поликарпов Г. Г. и др.** 1998. Медико-биологичекие последствия Чернобыльской аварии. Киев: Изд. «Медэкол»,, 172 с.

**Кутько И. И., Рачкаускас Г. С., Сафонова Е. Ф., Пустовая О. А., Мутычко М. В., Ромашко А. М.** 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. Пульмонология, № 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, изд. «Грантъ», сс. 10–43.

**Кучинская Э. А.** 2001. Состояние иммунной системы у практически здоровых и больных аутоиммунным тироидитом детей и подростков, проживающих в различных радиоэкологических регионах Беларуси: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Минск, Белорус. гос. мед. ун-т, 21 с.

**Лавдовская М. В., Лысенко А. Я., Басова Е. Н., Лозовая Г. А., Балева Л. С., Рыбалкина Т. Н.** 1996. Система «хозяин — условно-патогенные простейшие». Влияние ионизирующей радиации на распространение криптоспоридоза и пневмоцистоза. Паразитология, № 2, сс. 153–157.

**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.** 1999. Облучение населения Беларуси вследствие аварии на Чернобыльской АЭС и динамика врожденных пороков развития. Межд. журн. радиац. медицины. № 1, сс. 63–70.

**Лазюк Г. И., Зацепин И. О., Верже П., Ганьер Б., Роберт Е., Кравчук Ж. П., Хмель Р. Д.** 2002. Синдром Дауна и ионизирующая радиация: причинно-следс-

твенная связь или случайная зависимость. Радиац. биол. Радиоэкол., том 42, № 6, сс. 678–683.

**Ленская Р. В., Пивоварова А. И., Лукьянова А. Г., Быкова И. А., Захарова Г. А., Зеленина Е. Б., Трубина Н. М., Буянкин А. М., Чернов В. М., Петрухин А. А., Тарасова И. С., Румянцев А. Г.** 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. Гематология и трансфузиология, 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. Гематология и трансфузиология. Том 44, № 2, сс. 34–37.

**Леонова Т. А., Астахова Л. Н.** 1998. Аутоиммунный тироидит у девочек пубертатного возраста. Здравоохранение, №5, сс. 30–33.

**Леонова Т. А.** 2001. Функциональное состояние репродуктивной системы у девочек пубертатного возраста с аутоиммунным тиреоидитом. 3-я Межд. Конф. «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исслед., 4–8 июня 2001 года, Киев, Украина», Тез. докл., сс. 224–225.

**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. Ризник виникиен репродуктивних втрат сред населения, яке проживае на радіоактивно забрудненій территоріі Киівськоі області. Довкілля та здоров'я, № 3, сс. 36–39.

**Ллойд Д.** 2002. Хромосомные аберрации лимфоцитов человека и малые дозы радиации. Информационный бюллетень «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. № 3, Белорус. комитет «Дети Чернобыля», Минск, 30 с.

**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., Юрьев К. Л., Костюченко В. Г., Здоренко Л. Л., Ващенко Е. А., Плачинда Ю. И., Зазимко Р. Н., Петрова И. В., Бомко М. А., Антипчук Е. Ю., Денисюк Н. В.** 2002. Состояние нервной системы и психическое здоровье персонала зоны отчуждения.. Наукові і технічні аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 572–578.

**Логановський К. М., Коваленко О. М., Юр'ев К. Л., Бомко М. О., Антипчук К. Ю., Денисюк Н. В., Здоренко Л. Л., Россоха А. П., Чорний А. Г., Дубровіна Г. В.** 2003. Верификация органического поражения головного мозга в отдаленный период острой лучевой болезни. Укр. мед. часопис., № 6, сс. 70–78.

**Логановский К.** 2005. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: что известно через 19 лет (www.chornobyl.net/ru/261).

**Логановский К. Н.** 2006. До висновків Чорнобильского форуму щодо нейропсіхиатричних наслідків чорнобильсмкоі катастрофи. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 123–124.

**Ломать Л. Н., Антипова С. И., Метельская М. А.** 1996. Заболеваемость различных кагорт 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.niiit.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., Алексеенко 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. тр. Витеб. гос. мед. ин-та. Витебск, сс. 90–92.

**Лукьянова А. Г., Ленская Р. В.** 1996. Динамические изменения цитохимических показателей лимфоцитов периферической крови у детей Чернобыля за период с 1987 по 1995 гг. Гематология и трансфузиология, том 41, № 6, сс. 27–30.

**Лукьянова Е. М. (Ред.)** 2003. Чернобыльская катастрофа. Состояние здоровья женщин и детей. Москва, «Знание-М», 278 с.

**Лукьянова Е. М., Антипкин Ю. Г., Арабская Л. П., Задорожная Т. Д., Дашкевич В. Е., Поворознюк В. В.** 2005. Чернобыльская катастрофа: состояние костной системы детей в течение анте- и постнатального периода жизни. Киев, «Chornobylinterinform», 480 с.

**Лушников Е. Ф., Ланцов С. И.** 1999. Смертность ликвидаторов в Калужской области за 10 лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Медиц. Радиол. и радиац. безопасность, № 2, сс. 36–44.

**Любченко П. Н. (Ред.)** 2001. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде: Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, Изд-во «Виpибус 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: Тр. II-й научн.-практ. регион. конф., Москва, Изд-во «Виpибус Унитис», сс. 26–27.

**Люцко А. М. и др.** 1996. Чернобыль: шанс выжить. Минск, изд. «Полымя», 153 с.

**Лягинская А. М., Осипов В. А.** 1995. Сравнение оценок репродуктивного здоровья населения загрязненных территорий Брянской и Рязанской областей Российской Федерации. Конф.: «Радиоэкологияческие, 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. и радиац. безопас., 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 АЭС. // V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», Тез. докл., том 1, Москва, сс. 90–91.

**Ляликов С. А., Евец Е. В., Макарчик А. В. и др.** 1993. Особенности эндокринного статуса у детей, подергавшихся длительному воздействию малых доз радиации. «Чернобыльская катастрофа: Диагностика и медико-психолог. Реабилит. Пострадавших», Сб. матер. конф. Минск, сс. 68–70.

**Лясяный Н. И., Любич Л. Д.** 2001. Роль нейроиммунных реакций в развитии послерадиационной энцефалопатии при воздействии малых доз ионизирующего излучения. 3-я Межд. Конф. «Медиц. Послед. 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. Радиац. биол. Радиоэкол, 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. Радиац. биол. Радиоэкол., 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. Радиац. биол., Радиоэкол., т. 44, № 5, сс. 566–573.

**Макеева Е. Н., Климец Е. П., Моссэ И. Б., Аношенко И. П., Ушакова Д. А., Глушкова И. В.** 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. Вопр. Ихтиологии, том 36, № 2, сс. 239–247.

**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. // Consequences of the Chernobyl catastrophe: assessment and prognosis of additional mortality and in incidence in cancers. Russian Academy of Sciences. Center of independent ecological expertise. M. 2006, p. 3–15 (in Russian).

**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 больнице им. проф. С. В. Очаповского». Сб. науч. Работ, Краснодар, с. 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.

**Марапова Л. А., Хитров В. Ю.** 2001. Стоматологический статус детей ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Межд. Межд. Науч. — практ. Конф., посвящ. 15 годовщине катастрофы на Чернобыльской АЭС «Диагностка, лечение и реабилитация пострадавших в чрезвычайных ситуациях», Казань, 25–26 апреля 2001 года», Матер., Казань, сс. 193–195.

**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., Воропаев 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, с. 90–91.

**Матвеенко 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. жокл., Гродно, с. 91–92.

**Матвеенко 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.

**Матвеенко 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.-практ. Конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. проблемы и перспективы развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 176–179.

**Мащенко І. С. Климович Л. А., Корсак Я. В.** 2001. Патогенетические аспекты остеопороза межальвеолярных 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.

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. (http://www.chernobyl.gov.by/index.php? option=com_content& task=view&id=153&Itemid=112)

**Межжерин В. А.** 1996. Цивилизация и ноосфера. Кн. 1. Причины взаимного отторжения. Киев. 144 с.

**Мельников С Б. Корытько С. С., Грищенко М. В.** 1998. Динамика цитогенетического статуса ликвидаторов. Здравоохранение. № 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. Минск, Белорус. Комитет «», сс. 293–297.

**Мельников С Б. Корытько С. С., Грищенко М. В.** 1998. Динамика цитогенетического статуса ликвидаторов. Здравоохранение. № 2, сс. 21–23.

**Мельниченко Э. М., Чешко Н. Н.** 1997. Состояние зубов у детей и уровень стоматологической помощи в регионе радиоактивного загрязнения. Здравоохранение. №5, сс. 38–40.

**Мельнов С. Б.** 2002. Генетическая нестабильность и соматическая патология. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комитет» Дзеці Чарнобыля», Минск, сс. 25–27.

**Мельнов С. Б., Корытько С. С., Адерихо К. Н., Кондрачук А. Н., Шиманец Т. В., Никонович С. Н.** 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 /. // Радиац. биол. Радиоэкол., 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.

**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, изд. «Наука», сс.68–70.

**Микша Я. С., Данилов И. П.** 1997. Последствия хронического воздействия ионизирующего облучения на гемопоэз у жителей Гомельской области. Здравоохранение. №4. сс. 19–20.

**Митряева Н. А.** 1996. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (по данным семилетнего наблюдения). Мед. радиол. и радиац. Безопасность, том 41, № 3, сс. 19–23.

**Митюнин А.** 2005. Атомный штрафбат. Национальные особенности ликвидации последствий радиационных аварий в СССР и России. Атомная стратегия XX1 века, № 1, 22 с.

**Можжухина. Н.** 2004. Зависимость изменений в щитовидной железе от вида и дозы радиационного воздействия. Обзор литературы. Вестн. рентгенол. и радиол. № 5, сс. 45–52.

**Морозевич Т. С., Гресь Н. А., Аринчин А. Н., Петрова В. С.** 1996. Некоторые экопатогенетические проблемы нарушения роста волос у детей Беларуси. «Актуальные вопросы медиц. реабилитации населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы». Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию Республ. диспансера радиац. медицины (г. Минск, 30 июня 1997 г.). Минск, сс. 38–39.

**Москаленко В.** 2003. Оценка последствий Чернобыльской катастрофы для здоровья населения Украины. The World Ecological Herald, vol. XIV, № 3–4, pp. 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. комитет «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.

**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. Биолог. и медиц., № 5, сс. 555–558.

**Мухамедшин К. Д., Чилимов А. И., Мишуков Н. П., Безуглов В. К., Снытkин 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, подвергшегося 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.

**Национальный доклад Украины.** 20 лет Чернобыльской катастрофы. 2006. Киев, изд. «Аттика», 232 с.

**Недвецкая В. В., Ляликов С. А.** 1994. Кардиоинтервалографическое исследование нервной системы у детей из загрязненных радионуклидами районов. «Здравоохр. 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 чернобыльской катастрофы. Воен.-мед. журн., том 325, № 11, сс. 48–49.

**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, изд. «Тест», 243 с.

**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.** 2005. Высокие уровни накопления радиоцезия-137 в организме детей Чернобыльских регионов Беларуси, установленных при проведении СИЧ-мониторинга, и необходимость их радиационной защиты за сч т применения пектиносодержащих пищевых добавок. Докл. на заседании Межвед. Корд. Совета по науч. Обеспеч. Чернобыльской программы НАН Беларуси, 4 января 2005 года, Минск, 55 с.

**Никитина Н. В.** 2002. Изучение минеральной плотности кости и интенсивности обмена костной ткани у участников ликвидации последствий аварии на Чер-

нобыльской АЭС и детей чернобыльцев. 6 Регион. Конф. Молод. Исслед. Волгогадской 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 альфакальцидолом :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», МоскваБ изд. 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. «Совр. Достиж. Фундамент. наук в решении актуальных проблем медицины. Матер. Науч.-практ. Конф. с межд. участием и Школы-семинара для молодых ученых, Астрахань, 2004 г.», Астрахань; сс. 272–274.

**Нягу А. И.** 1995. Нервная система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). Чернобыльская катастрофа. Киев, изд. «Наукова Думка», сс. 458–459.

**Нягу Ф. И., Логановский К. Н.** 1998. Нейропсихиатрические эффекты ионизирующих излучений. Киев, 350 с.

**Нягу А. И.** 2006. Межд. Конф. «Медиц. Последст. Чернобыльской катастрофы и стратегия их преодоления». Киев, июнь 2006, с. 100.

**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., Погосян А. С., Абрамян А. К.** 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», т.1.....

**Океанов А. Е.** Межд. Конф. «Чернобыль 20 лет спустя. Минск, 19–21 апреля 2006 годжа», тез. докл., сс.223–226.

**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. Последст. 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.** 2001а. Онкологическая смертность и ее влияние на ожидаемую продолжительность жизни на радиоактивно загрязненных территориях Украины. 3-я Межд. конф. «Медиц. Последст. 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; Опубл. 27.08.03, Бюлл. N 24.

**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. Медиц. Последст. Чернобыльской катастрофы, Киев, Украина, 1–6 июня, 1998 г.», Тез. докл., Киев, сс. 110–111.

**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., 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., Некрылова В. В., Шуватова Е. В., Юдин А. А., Скрипкина Л. 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 Ю.** 1993. Післярадіаційна енцфалопатія. В кн. А. П. Ромоданов (Ред). «Експериментальні дослідження та клінічні спостереження», Киев, УкрНДІ нейрохірургії, сс.....

**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, Изд. Ассоц. «Врачи Чернобыля», сс. 298–299.

**Орлов А. А., Краснов В. П., Ирклиенко С. П., Турко В. Н. и др.** Изучение радиоактивного загрязнения лекарственных растений лесов Украинского Полесья // Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины / Науч. труды Полесской АЛНИС. — Вып. 3. — Житомир, 1996. — С. 55–64 (укр. яз.).

**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 137Cs из сырья в готовые водные лекарственные формы. Пробл. экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины. Науч. Тр. Полесской ЛНИС, вып. 6, Житомир — Волынь, сс. 51–61.

**Орлов А. А.** 2000. Аккумуляция техногенных радионуклидов диклорастущими ягодными и лекарственными растениями лесов.

**Остапенко В.** 2002. В обзоре: Пробл. химич. безопасности. Химия и жизнь, UCS-INFO, № 864, 25 апреля. (http://www.seu.ru/members/ucs/ucs-info/864.htm).

**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 анте- и постнатальном периодах: Автореф. Дисс. канд. мед. наук Тюмен. гос. мед. акад., Тюмень, 22 с.

**Отчет о научно-исследовательской работе по клиническим испытаниям пектиносодержащего препарата из яблочного шрота «Яблопект».** 1997. Украин. Науч.-иссл. Ин-т пром. медицины, Кривой Рог, 58 с.

**Пакумейка Ю. М., Матвеенка І. І. (Ред.).** 1996. Чарнобильскі след на Беларусі. Минск, Камитэт па гидраметэаралогіі МінЧС, Изд. «ПолиСтайл Лтд.», 14 с.

**Панов А. В., Фесенко С. В., Санжарова Н. И., Алексахин Р. М., Музалеевская А. А., Пастернак А. Д., Горяинов В. А.** 2006. Мониторинг сельскохозяйственной продукции, производящейся 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., Мадекин А. С., Отливанчик И. А.** 1993. Состояние хрусталика у лиц, проживающих на территории, загрязненной радионуклидами. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилитация Пострадавших». Сб. матер. конф., Минск. сс. 105–106.

**Парамонова Н. С., Недвецкая В. В.** 1993. Показатели физического и полового развития детей, подвергающихся длительному воздействию малых доз радиации. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилитация пострадавших», Сб. матер. конф., Минск, сс. 62–64.

**Парфенов В. И., Якушев Б. И. (Ред.).** 1995. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС). Минск, изд. «Наука и техника», 582 с.

**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. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24 — 26< 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 151–152.

**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.

**Петин В. Г., Сынзыныс Б. И.** 1998. Комбинированное воздействие факторов окружающей среды на биологические системы. Обнинск, Изд. 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 Ю. И. Бандажевскому, 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. «Чернобыльская катастрофа: диагностика и медико-психолог. реабилитация пострадавших», Сб. матер. конф., Минск, 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, Кубан. гос. мед. акад., 22 с.

**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.

**Петухов В. Б., Кохненко О. С.** 1998. Гаметогенез леща и плотвы при радиоактивном загрязнении водоемов Беларуси. Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. № 3, сс. 115–120.

**Пілінська М. А., Дибський С. С., Дибська О. Б., Педан Л. Р.** 2003а. Соматичний хромосомний мутагенез у дітей контамінованої радіонуклідами території України в постчорнобильський період. Доп. Нац. АН України, № 7, сс. 176–182.

**Пілінська М. А., Дибський С. А., Дибська О. Б., Педан Л. Р.** 2003б. Цитогенетичне обстеження учасників ліквідації наслідків Чорнобильськоі аваріі 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. и др.** 1994. Цитогенетический мониторинг пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Цитология и генетика, том 28, N3, сс.18–25.

**Пилинская М. А.** 1995. Цитогенетические эффекты. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, изд. «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. медиц., № 2, сс. 60–66.

**Пилюкова 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». Санкт-Петербург, 21–25 июня 2004 года», Сб. тез., СПб, сс. 187–188.

**Пименов С. В.** 2001. Изучение стоматологического статуса и нуждаемости в комплексном лечении ликвидаторов на ЧАЭС. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Ин-т повыш. квалиф. Федерал. упр. мед.-биол. и экстрем. пробл. при М-ве здравоохр. РФ, М., 26 с.

**Подпалов В. П.** 1994. Формирование гипертонической болезни (ГБ) среди населения, проживающего в радиационно-неблагоприятных районах. «Чернобыльская катастрофа: прогноз, профилактика, лечение и медико-психолог. реабилитация пострадавших». Сб. матер. конф., 0 Минск, сс. 27–27.

**Полонецкая С. Н., Чаколва Н. Н., Демедчик Ю. Е., Михалевич Л. С.** 2001. Цитогенетический анализ нормальных и раковых клотеок 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.

**Померанцева М. Д., Рамайя Л. К., Чехович А. В.** 1996. Генетический мониторинг популяции домовых мышей из районов, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Цитология и генетика. Т.30, № 4, сс. 42–48.

**Померанцева М. Л., Шевченко В. А., Рамайя Л. К., Тествов Б. В.** 1990. Генетические повреждения у домовых 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 аваріі на Чорнобильскій АЕС. Вісн. соц. гігі_ени та орг. охорони здоров'я Украіни, № 4, сс. 19–21.

**Поровский Я. В., Рыжов А. И., Тетенев Ф. Ф.** 2005. Отдаленные морфофункциональные изменения в коже ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Радиац. 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 витаминизированнеы водорастворимые таблетки «Яблопект». «Врач», №1, сс.....

**Потапнев М. П., Кузьменок О. И., Потапова С. М., Смольникова В. В., Мыслицкий В. Ф., Ржеутский В. А., Василевская Т. А., Васюхина Л. В.** 1998. Функциональная недостаточность Т-клеточного иммунитета ликвидаторов через 10 лет после аварии на ЧАЭС. Докл. НАН Беларуси, том 42, № 4, сс. 109–113.

**Попова О. В., Шмаров Д. А., Будник М. И., Козинец Г. И.** 2002. К изучению ЯМР-релаксации плазмы крови при воздействии экологических факторов счерхмалой интенсивности. 3 Межд. Симп. «Механизмы действия сверхмалых доз, Москва 3–6 декабря 2002 года», Тез. докл., Москва, 124–125 с.

**Прибылова Н. Н., Сидорец В. М., Неронов А. Ф., Овсянников А. Г.** 2004. Результаты обследования ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (данные шестнадцатилетнего наблюдения). Сб. работ 69 Итог. Науч. сессии КГМУ и отделения мед. — биол. наук Центр.-Черноземн. науч. центра РАМН, Курск, ч. 2, сс. 107–108.

**Проблемы обеспечения экологической и радиационно-гигиенической безопасности регионов, пострадавших от радиационного загрязнения (к десятилетию Чернобыльской катастрофы).** 2002. «Эколог. безопасность России». Матер. Межвед. Комис. Совета Безопасн. РФ по эколог. Безопасн. (сентябрь 1995 г. — апрель 2002 г.), вып. 4., Москва, 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. рез., 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., Дорощенко В. Н., Гавриленко С. В., Почтенная Г. Т.** 2005. Заболеваемость раком щитовидной железы жителей Брянской области после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Матер. Межд. Науч. — практ. Конф. «Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономич. проблемы и перспект. развития пострадавших территорий», Брянск, сс. 186–189.

**Путырский Л. А.** 2002. Роль Чернобыльской аварии в заболеваемости раком молочной железы в Беларуси. «Биологические эффекты малых доз радиации» Инф бюлл. № 3 Белорус. комитета «Дети Чернобыля», Минск.

**Путырский Ю. Л., Путырский Л. А.** 2006. Теоретические предпосылки влияния аварии на ЧАЭС на заболеваемост раком молочной железы. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24 — 26< 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 160–162.

**Резолюция** международной конференции «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы и стратегия их преодоления», Киев, 29 мая — 3 июня 2006 г.

**Ролевич И. В., Маленченко А. Ф., Чернова Т. А. и др.** 1996. Комбинированное воздействие на организм свинца и малых доз ионизирующего излучения. «Десять лет после чернобыльской катастрофы: Научный аспект проблемы», Тез. докл. науч. конф., Минск, сс. 251–252.

**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, Санкт-Петербург, 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. Радиац. биол. Радиоэкол., 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.,.Васильєва І. Г, Лисяний М. І.,.Носов А. Т, Сутковий Д. А, Чеченко А. П, Шамаєв М. І, Яхненко Г. М.. 1993. Механізми формування пострадіаційних психоневрологічних синдромів. Науч.-практ. конф. «Чернобыль и здоровье людей, 20–22 апреля 1993 года, Киев, Украина», Тез. Докл., ч. П, Киев.

**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).

**Рудницкий Е. А., Соболев А. В., Киселева Л. Ф.** 2003. Заболеваемость людей микроспорией в зоне радионуклидного загрязнения. «6-я Науч.-практ. конф. по мед. микологии (6 Кашкинские чтения), Санкт-Петербург, 25 — 26 июня, 2003 года», Тез. докл., (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 гожда», Оренбург, сс. 298 — 299.

**Руководство по применению контрмер в сельском хозяйстве в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду.** 1994. Издание МАГАТЭ IAEA-TECDOC-745,... с.

**Румянцева Г. М., Чинкина О. В., Левина Т. М., Степанов А. Л.** 2006. Психолого-психиатрические эффекты Чернобыльской катастрофы. (http://www.ecopolicy.ru/conferencebook_2006.pdf).

**Рябов И. Н.** 2004. Радиоэкология рыб водоемов в зоне влияния аварии на чернобыльской АЭС. По материалам экспедиционных исследований. Изд. КМК, Москва. 216 с.

**Рябоконь Н. И.** 1999. Генетический мониторинг мышевидных грызунов из загрязненных радионуклидами районов Беларуси. Автореф. дисс... канд. биол. Наук, Минск, 24 с.

**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 ВИНИТИ 18.08.03, N 1600-В2003

**Савина Н. П., Хоптынская С. К.** 1995. Нарушение функции тимуса и эндокринного контроля как одна из основ развития позднего пострадиационного иммунодефицита. Радиац. биолог., Радиоэкол., том 35, вып. 4, сс. 463–480.

**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.

**Свирновский 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.

**Севанькаев 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. Радиац. Биолог. Радиоэкол., том 35, вып. 5, сс. 596 — 611.

**Севанькаев А. В. Потетня О. И., Жлоба А. А., Смоисеенко В. В. и др.** 1995б. Результаты цитогенетического обследования детей и подростков, проживающих в загрязненных районах Калужской области. «Радиац. Биолог. Радиоэкол., том 35, вып. 5, сс. 581 — 587.

**Севанькаев 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.

**Севанькаев А. В., Михайлова Г. Ф., Потетня О. И., Цепенко В. В., Хвостунов И. К., Голуб Е. В., Пятенко В. С., Поздышкина О. В., Шепель Н. Н., Матвеенко Е. Г., Боровикова М. П., Омарасхабов Н. О.** 2005. Результаты динамического цитогенетического наблюдения за детьми и подростками, проживающими на радиоактивно-загрязненных территориях после Черноыбльской аварии. Радиац. биол. Радиоэкол., том 45, № 1, сс. 5–15.

**Севанькаев 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 радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», том 1, сс. 93–94.

**Севбитов А. В., Панкратова Н. В., Слабковская А. Б., Скатова Е. А.** 1999. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей, подвергшихся воздействи. «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», Белорус. Комитет «Дети Чарнобыля», сс. 188–191.

**Севбитов А. В.** 2005. Стоматологические характеристики клинических манифестаций отсроченных эффектов радиационного воздействия. Автореф. дисс. докт. мед. Наук, ЦНИИ стоматол., Москва, 51 с.

**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.

**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 1998 г.», Тез. докл., Киев, сс. 132–133.

**Сиваченко Т. П., Бабешко В. Г., Елагін В. В., Никифорова Н. В., Чікалова І. Г.** 2003. Радіаційний ефект Чорнобиля: тиреоідна 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. «Актуальные вопросы медиц. Реабилит. населения, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы: Матер. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Респуб. диспансера радиац. медицины (г. Минск, 30 июня 1997 г.)», Минск, 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 Ю. И. 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 радиац. 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. комитет «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 радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. 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.

**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 годжа, Горки», сс. 136–138.

**Смоліч І. І, Рабаконь Н. І.** 1997. Частата мікраядраў у саматычных клетках рыжай палёўкі (Clethrionomys glareolus) з хранічна апрамяняльных папуляцый. Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. № 4, сс. 42 — 46.

**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 пектиносодержащим препаратом «Витапект», сохранение и стабилизация им баланса жизненно важных микроэлементов (K, 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. уч. степ. канд. техн. наук, Тул. гос. ун-т, 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. та трансфузіол., № 5, сс. 34–35.

**Сорокман Т. В., Максіян О. І., Боднар Г. Б., Соломатіна М. О.** 2002. Клін. анатомія та операт. хірургія. Том 1, № 1, сс. 19 — 21.

**Состояние** здоровья населения Брянской области, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. 1999. Сб. аналит. и статист. Матер. за 1995-1998 годы. Брянск, Департ. Здравоохр. Администрации Брянской области (http://www.miac.brk.ru).

**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, 2004, сс. 158–159.

**Сорочинський Б. В., Прохневський О. І., Ручко М. В.** Деякі механізми соматичних ефектів опромінення, що відмічені у рослин з 10 км зони Чорнобільськоі АЕС. // Цитология и генетика. 1996. Т. 30. № 4. С. 15-19. (Укр. яз.).

**Сорочинский Б. В.** 1998. Особенности содерджания протеинов в аномальных иглах ели (Picea abies) и сосны (Pinus silvestris) из 1-км зоны Чеорнобыльчской атомной электростанции. Цитология и генетика, том. 32, No 5, сс. 35 — 40.

**Степаненко И. В.** 2003. Зависимость изменений иммунологических показателей от pH крови у ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Лаб. диагност., № 3, сс. 21–23.

**Степанов А. В.** 1993. Анализ патологической поражаемости власоглавами 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., Ванурихина Е. А.** 1993. Клиническая и цитогенетическая харвактристика детей от родителй с лучевой болезнью 1 и 2 уровней в результате Чернобыльской аварии. Цитология и генетика, том 27, № 4, сс. 10–13.

**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, сс. 134–135.

**Степанова Е. И.** 2002. Гематологические и цитогенетические эффекты облучения детей и критические периоды развития. Биологические эффекты малых доз радиации, информационный бюллетень №3, Изд. Белорусского комитета «Дети Чернобыля», Минск, сс.18.

**Степанова Е., Кондрашова В., Вдовенко В. и др.** 2002. Результаты 14 лет наблюдений 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. Отдкеленные генетические последствия у детей облученныех в ходе эмбрионального развития в рещзультате Чернобыльской катастрофы. Рад. Биолог., Радиоэкология, т. 42, № 6, сс. 705–709.

**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 экологичской и медицинской генетики и клинической иммунологии», № 7 (60), сс. 312–320.

**Степанова Е. І., Колпаков І. Е., Кондрашова В. Г., Вдовенко В. Ю., Абрамова Т. Я., Скварска О. О., Воробей Н. М., Овчиніна Т. П.** 2006. Стан здоров'я та

особливості функціонування органів та систем у дітей, які постраждали внаслідок Чоронобильскоі аварії. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 174–175.

**Степанова Е. І.** 2006. Наслідки Чорнобильскоі катастрофи для здоров'я дітей Украіни (підсумки 20-річних спострежень). // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 172–173.

**Столина М. Р., Соломко А. П.** 1996. Влияние хронического ионизирующего облучения в малых дозах на ряд показателей репродуктивной функции мышей линии CC57W/Mv из Чернобыльской экспериментальной популяции. // Цитология и генетика. Т.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 России, 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): Дисс. канд.

**Суденикин М. Я. (Ред.)** Экология и здоровье детей. — М.: Медицина, 1998. — 384 с.

**Сукальская С. Я., Бронштейн И. Э., Нуралов В. Н., Храмцов Е. В.** 2004. Смертность населения Клинцовского района Брянской области при различных уровнях радиационного воздействия в отдаленный период после Чернобыльской аварии. «Актуальные вопросы радиационной гигиены», Сб. тез. Науч.-практ. Конф., Санкт-Петербург, 21–25 июня, СПб, 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. С. 17.

**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, Ассоциация «Врачи Чернобыля», 70 с.

**Сушко В. О., Швайко Л. І., Козачук Л. І., Стаднійчук О. М., Ряжська О. С.** 2002а. Зміни загального та ендобронхіального імунітету у хворих на хронічні обструктивні захворювання легень (ХОЗЛ) участиків ліквідації наслідків Чорнобильскоі катастрофи. Укр. ж. гематол. та трансфузіол, № 5, сс. 36–37.

**Сушко В. А., Швайко Л. И., Ряжская А. С., Стаднийчук Е. Н., Терещенко В. П., Самусева Е. С., Сегеда Т. П.** 2002б. Клинические проблемы повреждения бронхолегочной системы персонала, работающего на объекте «Укрытие» Пробл. Чорнобиля, № 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 тэкніка», 59 с.

**Сычик С. И., Стожаров А. И.** 1999. Анализ заболевания детей, облучившихся внутриутробно в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Здравоохранение, № 6. сс.20–22.

**Сычик С. И., Стожаров А. Н.** 1999. Оценка влияния пренатального облучения на функциональное состояние критических органов и систем у детей в отдаленные сроки после катастрофы на ЧАЭС. Радиац. Биолог.. Радиоэкол., № 6, сс. 128–136.

**Талалаева Г. В.** 2002. Изменение биологического времени у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. «Радиоэкология. Охрана окружающей среды». Вестн. Нац. Ядерного Центра Республики Казахстан, вып. 3, сс. 11–17.

**Талалаева Г. В.** 2006. Время, радиация и техногенез. Биологические ритмы у жителей промышленных терртиорий. Екатеринбург, изд. Уральского университ., 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., Полюшкина Н. С.** 1996. Анализ распространенности аллергопатологии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Гематология и трансфузиология, том 41, № 6, сс. 18–19.

**Терещенко А. І.** 2004. Клініко-гормональна характеристика фізичного та статевого розвитку дівчат, народжених від батьків-ліквідаторів наслідків аваріі на ЧАЕС. Педіатрія, акушерство та гінекол., № 4, сс. 26–29.

**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. комитет «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, Изд. «Агни», 199 с.

**Тимошевский А. А., Гребенюк А. Н., Калинина Н. М., Солнцева О. С., Сидоров Д. А., Сысоев К. А.** 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.

**О. И. Тимченко, О. В. Линчак, Э. М. Омельченко, С. С. Карташова, Т. М. Поканевич, Н. В. Брезицкая, Е. А. Полька, О. В. Горина.** 2006. Спонтанные аборты 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, Москва, сс. 35–38.

**Титов Л. П. и др.** 2000. Реакция иммунной системы детей на радиационное воздействие вследствие аварии на ЧАЭС. НИИ РМ Минздрава РБ, Минск, сс....

**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. комитет «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. Атом без грифа «секретно». Москва, Кн. 2, сс. 9–20.

**Тлепшуков И. К., Балуда М. В., Цыб А. Ф.** 1998. Изменение гемостатического гомеостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Гематология и трансфузиология, 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. та педіатрія, № 3, сс. 35–38.

**Трахтенберг А. Х., Чиссов В. И.** 2001. Клиническая онкопульмонология. Москва, Изд. «Геотар Медицина», 600 с.

**Трифонова 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» Ю том 3, сс. 47–48.

**Тронько Н. Д., Чебан А. К., Олейник В. А., Эпштейн Е. В.** 1995. Эндокринная система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, изд. «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 последсвий аварии на ЧАЭС. Мед. радиол. и радиац. безопас., том 47, № 6, сс. 27–32.

**Унжаков С. В., Львова Г. Н., Чекова В. В. и др.** 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 A/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.

**Ушаков И. Б., Арлащенко Н. И., Должанов А. Я., Попов В. И.** 1997. Чернобыль: радиационная психофизиология и экология человека. ГНИИ авиац. и космич. Медиц., Москва, 247 с.

**Ушакова Т. Н., Аксель Е. М., Бугаева А. Р., Майкова С. А., Дурное Л. А., Поляков В. Г., Симонов А. Ф.** 2000. Особенности заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области после катастрофы

на ЧАЭС. «Чернобыль: долг и мужество», том I, http://www.iss.niiit.ru/book-4/glav-2-26.htm.

**Феденко В. С., Стружко В. С.** 1996. Содержание фенольных соединений злаковых культур в условиях антропогенной радионуклидной аномалии. Физиология и биохимия культурных растений, том 28, № 4, сс. 273–281.

**Федірко П. А., Кадошникова І. В.** 2006. Стан очей нащадків учасників аварійних робіт на ЧАЕС. народжених у післяаварійному періоді. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26< 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 182–183.

**Федоренко З. П., Гулавк Л. О., Горох Е. Л., Рижов А. Ю., Сумкина О. В., Пушкар Л. О.** 2006. Захворюваність, розповсюдженість, смерність від злоякісних захворювань у дітей 0–14 років в Україні. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26< 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 184–185.

**Федык В. С.** 2000. Эпидемиология поражений щитовидной железы подростков, проживающих в контролируемых районах, загрязненных вследствие Чернобыльской аварии. Вісник соц. гігієни та організ. охор. здоров'я Ук-раїни, № 3, сс.16–19.

**Фетисов С. Н. (Ред.).** 1999. Состояние здоровья населения Брянской области, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Сб. аналит. и статист. Матер. за 1995-1998 годы, вып. 4. Брянск. сс. 33–44.

**Филиппович Н. Ф.** 2002. Диагностика активности неспецифического воспаления и демиели-низации у больных рассеянным склерозом, проживающих в условиях хронического воздействия малых доз радиации. «Биологические эффекты малых доз радиации», Инф. Бюлл. №3, Белорус. комитет «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. комитет «Дети Чернобыля», Минск, сс.26–27.

**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. // «Экологическая антропология. Ежегодник» Матер. VII Межд. науч.-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период, 27–29 сентября 1999 г., Минск», Беларус. Комитет «Дзеці Чарнобыля», 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., Зубовский 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 томосцинтиграфии, рентгеновской компьютерной и магнитной резонансной томографии). Вестн. Рентгенол. и радиолог., № 1, сс. 11–14.

**Харченко В. П., Рассохин Б. М., Зубовский Г. А.** 1998. Значение остеоденситометрии в определении костной минеральной плотности позвоночника у участников лаквидации послдествий 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. Изд. МОНИКИ, сс. 103–108.

**Харченко В. П., Зубовский ГА, Тарарухина О. Б.** 2001. Прогноз олнкологической 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, Изд-во «Вирибус Унитис», сс. 46–47.

**Харченко В. П., Холодова Н. Б., Зубовский Г. А.** 2004. Клинические и психофизиологические корреляты преждевременного старения в отдаленные сроки после облучения в малых дозах.. Росс. Науч. Конф. «Медико-биолог. Пробл. Противолуч. и противохим. Защиты. Санкт-Петербург, 20–21 мая, 2004 г.», Сб. матер., СПб, сс. 208–210.

**Хворостенко Е.** 2001. Экологические проблемы в центре внимания. Тульские известия, 28 октября, № 221, с. 3.

**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.

**Хмара И. М., Матвейчик Т. В., Астахова Л. Н., Шемякина Е. В., Чайковский М. В.** 1996. Заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом детей Беларуси. Здравоохранение, № 2, сс. 15–18.

**Холодова Н. Б., Буклина С. Б, .Жаворонкова Л. А.** 1998. Особенности клинического проявления заболеваний центральной и периферической нервной системы у ликвидатьоров 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, Изд. МОНИКИ, сс. 108–114.

**Холодова Н. Б., Рыжов Б. Н., Соболевская Л. В., Стецовская О. Б., Холодов В. В.** 2001. Психогенетический и ммунологические изменения у детей ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. // Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, Изд. «Вирибус Унитис», сс. 47–50.

**Холодова Н. Б., Зубовский Г. А.** 2002. Полиморбидность — как синдром преждевременного старения в отдаленные сроки после облучения малыми дозами. Клинич. геронтол., том 8, № 8, с. 86–88.

**Холодова Н. Б.** 2006. Последствия Чернобыльской катастрофы на состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии. Межд. науч.-практ. Конференция «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Материалы, Москва, сс. 32–35.

**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.

**Хрисанфов С. А., Меских Н. Е.** 2001. Анализ структуры заболеваемости и смертности ликвидаторов по результататм работы Российского межведомственного экспертного совета. // Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, Изд. «Вирибус Унитис», сс. 50–54.

**Хруш 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. и др. (Ред.) «Последствия чернобыльской аварии: оценка и прогноздополнительной 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., Балашов 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.

**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., В. К. Иванов, Е. Г. Матвеенко, М. П. Боровикова, М. А. Максютов, А. М. Карело.** 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. Конференциц «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июнц 2006 г., Москва». Материалы, Москва, сс. 269–277.

**Цыб А. Ф., Л. И. Крикунова, Л. С. Мкртчян, Н. И. Шентерева, И. А. Замулаева, Т. В. Кондрашева, Е. В. Рыкова, О. В. Коныгина, М. М. Карпейкина.** 2006. Мониторинг заболеваемости репродуктивной системы женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, через 20 лет после Чернобыльской катастрофы. Межд. науч.-практ. Конференция «20 лет Чернобыльской катастрофы: экологические и социальные уроки, 5 июня 2006 г., Москва». Материалы, Москва, 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 (http://www.neuro.neva.ru/Russian/Issues/Articles_2/htm),

**Цымлякова Л. М., Лаврентьева Е. Б.** 1996. Итоги 10-летнего когортного наблюдения за детьми, подвергшимися ионизирующему облучению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Гематология и трансфузиология, том 41, № 6, сс. 11–13.

**Цыцугина В. Г., Поликарпов Г. Г., Горбенко В. П.** 2005. Скорость адаптации к антропогенному загрязнению популяций гидробионтов с разными репродуктивными стратегиями. Доп. Нац. АН Украіни, № 1. сс. 183–187.

**Чанкселиани Х. З., Гахохидзе Е. И., Брегадзе Т.** 2006. Сравнительная оценка радиоэкологического состояния регионов Грузии спустя 20 лет Чернобыльской аварии. «V Съезд по радиац. исслед (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», Тез. докл., том 3, сс. 12–13.

**Чанкселиани Х. З.** 2006. Состояние почв через 20 лет после Чернобыльской катастрофы и правовые основы защиты ее от загрязнения радионуклидами. // «V Съезд по радиац. Исслед. (радиобиол., радиоэкол., радиац. безопасность), Москва, 10–14 апреля 2006 года», Тез. докл., том 3, сс. 51–52.

**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.

**Чернецкий В. Д., Осиновский 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. LIГАБізнесінформ, 22 апреля.

**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., Пашкова Т. Л., Чучалин А. Г., Чижиков В. В. 2001.** Факторы риска рака легкого у ликвидаторов Чернобыльской аварии. // Любченко П. Н. (Ред.). «Медиц. Послед. Чернобыльской катастрофы в отдаленном периоде», Тр. II-й науч.-практ. регион. конф., Москва, Изд. «Виribус Унитис», сс. 56–60.

**Чикина С. Ю., Пашкова Т. Л., Копылев И. Д., Черняев А. Л., Самсонова М. В., Айсанов З. Р., Чучалин А. Г.** 2002. Функциональное состояние дыхательной системы ликвидаторов Чернобыльской аварии: результаты 7-летнего наблюдения. Пульмонология, № 4, сс. 66–71.

**Чумак А. А., Базыка Д. А.** 1995. Иммунная система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, изд. «Наукова Думка», сс. 459–462.

**Чучалин А. Г.** 2002. Функциональное состояние дыхательной системы ликвидаторов Чернобыльской аварии: результаты 7-летнего наблюдения. Пульмонология, № 4, сс. 66–71.

**Чучалин А. Г., Гробова О. М., Черников В. П.** 1993. Радионуклиды в ткани легких у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Пульмонология, № 4, сс. 27–31.

**Чучалин А. Г., Черняев А. Л., Вуазен К.** 1998. Патология органов дыхания у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Москва, Изд. «Грантъ», 272 р.

**Шальнова, А. В. Смоленский, В. М. Шамарин, Т. В. Эктова, Н. В. Берзак, Н. А. Земцова, С. Г. Тимофеева, Е. А. Жаворонкова, Г. А. Муромцева, М. А. Ар-**

**кадьева, А. Д. Деев.** 1998 Артериальная гипертония и гипертрофия левого желудочка у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Кардиология, № 6, сс....

**Шамарин В. М., Мартынчик Е. А., Мартынчик С. А., Кукушкин С. К., Шерашов В. С., Земцова НА, Зволинская Е. Ю., Олферьев А. М., Соколова Е. И., Демина М. В., Муромцева.** 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, Изд. «Вирибус Унитис», сс. 63–66.

**Шантырь И. И., Астафьев О. М., Макарова Н. В.** 2002. Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Санкт-Петербург, 115 с.

**Шарапов А. Н.** 2001. Закономерности эндокринно-нейровегетативных взаимосвязей у детей, проживающих в регионах с малыми дозами радионуклидного загрязнения вследствие аварии на ЧАЭС: Автореф. Дисс. докт. мед. наук. НИИ педиатрии и дет. хирургии, Москва, 53 с.

**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. Радиац. Биол. Радиоэкол., том 35, вып. 5. с. 695–701.

**Шевченко В. А., Снигирева Г. П., Сусков И. И., Акаева Е. А., Елисова Т. Н., Иофа Э. Л., Нилова И. Н., Костина Л. Н., Новицкая Н. Н., Сидорова В. Ф., Хазинс Е. Д.** 1995. Радиац. Биол. Радиоэкол., том 35, вып. 5, сс. 588–596.

**Шевчук В. Е., Гурачевский В. Г. (Ред.).** 2003. Последствия Чернобыля в Беларуси: 17 лет спустя. Национальный доклад Беларуси. Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, Минск, 136 с.

**Шевчук В. Е., Гурачевский В. Л. (ред.).** 2006. 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, 112 с.

**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.

**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.

**Шматов В., Иванов В., Смирнов С.** 2000. По ком сохнет ель? «Брянский рабочий», 2 января, с.1.

**Щеглов А. И.** 1999. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС. Москва, Изд. «Наука», 268 с.

**Щеглова Е.** 2004. Ликвидаторы и их дети. «Труд», 19 июня, с.3.

**Шикалов В. Ф., Усатый А. Ф., Сивинцев Ю. В., Круглова Г. И., Козлова Л. В.** 2002. Анализ мелико-биологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС

для участников ЛПА — сотрудников российского научного центра «Курчатовский институт». Мед. радиол. и радиац. безопас., том 47, № 3, сс. 23–33.

**Шкробот С. І., Гара І. І., Салій З. В., Фурдела М. Я.** 2003. Особенности клинического протекания вегетативной дисфункции и состояние минеральной плотности костной ткани у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Вісн. наук. Досліджень, Терноп. держав. мед. акад., № 2, сс. 80–81.

**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., Москва, сс. 154–155.

**Яблоков А. В., Ларина Н. И.** 1985. Введение в фенетику млекопитающих. Москва, Изд. «Высшая школа», 158 с.

**Яблоков А. В.** 1998. Некоторые проблемы экологии и радиационной безопасности. Медиц. радиол., радиац. безопасность, 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.

**Яговдик И. Н.** 1998. Менструальная функция в условиях инкорпорации радиоцезия. Чернобыль: Экология и здоровье (Гомель), № 2, сс. 88–94.

**Якименко Д. М.** 1995. Пищеварительна система. // Барьяхтар В. Г. (Ред.). «Чернобыльская катастрофа». Киев, изд. «Наукова Думка», сс. 468–469.

**Яковлева С. Е.** 2005. Последствия влияния радиационного загрязнения территорий на воспроизводительные качеситва 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.

**Akar, N., Cavdar, A. O., Arcasoy, A.** 1988, High incidence of Neural Tube defects in Bursa, Turkey. Paediatric and Perinatal Epidemiol., № 2, pp. 89–92.

**Akar N., Ata Y., Aytekin A. F.** 1989. Neural tube defects and Chernobyl. Pediatric and Perinatal Epidemiol., № 3. pp. 102–103.

**Anspaugh L. R., Catlin R. J., Goldman M.** 1988. The Global Impact of the Chernobyl Reactor Accident. Science, vol. 242. pp. 1513–1519.

**AP, 2000.** Study Cites Chernobyl Health Effects in Poland. 26 April, Associated Press, Warsaw, Poland 2000, 12:39:09 (see also: April 24th Radiation Bulletin: smirnov@ix.netcom.com).

**Arinchin A. N., Ospennikova L. A.** 1999. Lens Opacities in Children of Belarus Affected by the Chernobyl Accident. // Imanaka T. (Ed.) Research activities about the Radiological Consequencies of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Suffers by Accident. Research Reactor Institute, Kyoto University, Kyoto, pp.

**Auvinen A., Vahteristo M., Arvela H., Suomela M., Rahola T., Hakama M., Rytwmaa1 T.** 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)

**Baker et al.** 1996. High levels of genetic change in rodents of Chernobyl. Nature, vol. 383, p. 226. (цит. по: Ellegren et al., 1997).

**Bandazhevskaya G.** 2003. Caesium ($^{137}$Cs) and Cardiovascular Dysfunction in Children living in Radiocontaminated Aries. // «Health Consequences of «Chernobyl» in Children». PSR/IPPNW Schwitzerland and the Faculty of Medicine Universiti of Bruel, Abstracts, pp.10–11.

**Bandazhevskaya G. S, V. B. Nesterenko, V. I. Babenko, I. V. Babenko, T. V. Yerkovich, Yu. I.Bandazhevsky.** 2004. Relationship between Caesium (137Cs) load, cardiovascular symptoms, and source of food in «Chernobyl» children — preliminary observations after intake of oral apple pectin. Swiss Med. Weekly, № 134, pp. 725–729.

**Bazyka D., Chumak A., Beylyaeva N., Gulaya N., Margytich V., Thevenon C., Guichardant M., Lagarde M., Prigent A.-F.** 2002. Иммунные клетки у ликвидаторов Чернобыльской аварии, облученных в малых лозах.: 5 Щорічна наук.-практ. Конф. «У 21 столітті з безпечними ядерними технологіями, Славутич, 12–14 вер., 2001 р.», Наукові і технічні аспекти Чорнобиля, № 4, сс. 547–559.

**Bennett B.** 1995. Exposures from Worldwide Releases of Radionuclides. In Proceedings of an International Atomic Energy Agency Symposium on the Environmental Impact of Radioactive Releases. Vienna, May 1995. IAEA-SM-339/185.

**Bennett B.** 1996. Assessment by UNSCEAR of Worldwide Doses from the Chernobyl Accident in Proceedings of an IAEA Conference One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, Vienna, 8–12 April 1996, pp. 117–126.

**Bertel R.** 2006. The Death Toll of the Chernobyl Accident. // Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.). ECRR Chernobyl: 20 Years On. Health Effects of the Chernobyl Accident. Documents of the ECCR, N 1, Green Audit, Aberystwyth, pp. 245–248.

**Bezdrobna L., Tsyaganok T., Romanova O., Tarasenko L., Tryshyn V., Klimkina L.** 2002. Chromosomal Aberrations in Blood Lymphocytes of the Residents of 30-km Chernobyl NPP Exclusion Zone. In: Imanaka T. (Ed.). Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accadent in Belarus, Ukraine and Russia. Kyoto Univ. Res. Reactor Inst. (KURRI-KR-79), Kyoto, pp. 277–287.

**Birchard K.** 2000. Chernobyl effects worsening, say UN report. Lancet, vol. 355, pp. 1624–1626.

**Brogger, A., Reitan, J. B., Strand, P., and Amundsen, I.** 1996, Chromosome analysis of peripheral lymphocytes from persons exposed to radioactive fallout in Norway, Mutat. Res. № 361, pp. 73–79.

**Bubryak, I., Vilensky, E., Naumenko, V., Grodzinsky, D.** 1992. Influence of Combined Alpha, Beta and Gamma Radionuclide Contamination on the Frequency of Waxy-reversions in Barley Pollen. Sci. Total Environ., № 112, pp. 29–36.

**Busby A. L.** 1995. Radioactive fallout from atmospheric nuclear weapons testing and its association with infant mortality in England and Wales from 1958–1970: M. Sc. thesis. L. (Цит по: Басби, 1995).

**Buzhievskaya T. I., Tchaikovskaya T. L., Demidova G. G., Koblyanskaya G. N.** 1995. Selective monitoring for a Chernobyl effect on pregnancy outcome in Kiev, 1969–1989. Hum. Biol. vol. 67, pp. 657–672.

**Buzunov V., Fedirko P.** 1999. Ophthalmopathology in victims of the Chernobyl accident — results of clinical epidemiological study. // A. K. Junk et al., (Eds). «Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination». Kluwer Publ., pp. 57–67.

**Caglayan S., Kayhan B., Mentesoglu S., Aksit S.** 1990. Changing incidence of neural tube defects in Aegean Turkey. Paediatric and Perinatal Epidemiol. № 4, pp.264–268.

**Cardis E., Anspaugh L., Ivanov V. K., Likhtarev K., Mabuchi A. E., Okeanov A. E., Prisyazjhniuk K.** 1996. Estimated Long Term Health Effects of the Chernobyl Accident. Proc. IAEA Conf. «One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, Vienna, 8–12 April 1996», pp. 241–271.

**Cardis E., Krewski D., Boniol M., Drozdovitch V., Darby S., Gilbert E. 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.

**Cheban, A. K.** 2002. Influence of the Chernobyl accident on thyroid function and non-tumour morbidity. «Chernobyl: Message for the 21st Century». Excerpta Medica International Congress Series, № 1234, pp. 245–252.

**Chernobyl, cancer and creeping paranoia.** 1996. Economist, March 9, pp. 91–92.

**Chernobyl.** 1996. Permanet People's Tribunal Session on Chernobyl. Environmental, Health and Human Rights Implications, Vienna, Austria, 12–15 April, 1996. Chernobyl Children Project, Irealand, 232 p.

**Cort M. de, Tsaturov Yu. S (Eds.)** 1998. Atlas on caesium contamination of Europe after the Chernobyl nuclear plant accident. EC/CIS international scientific collaboration, EUR 16542 EN 66 p.

**Czeisel, A. E., Billege, B.** 1988. Teratological evaluation of Hungarian pregnancy outcomes after the accident in the nuclear power station of Chernobyl, Orvosi Hetilap, № 129, pp. 457–462.

**Dashkevich V. E., Janyuta S. N.** 1997. The course and outcomes of pregnancy in women victims of the catastrophe at the Chernobyl atomic power station. Treatment and diagnostics. № 2, pp. 61–64.

**Dashkevich V., J. Davidova, A. Mokrik** 2001. State of reproductive health of women, exposed to radiation in children's age. Congress of EAGO and EBCOG, Malmo, Sweden.

**Demedchik E. P., Drobyshevskaya I. M., Cherstvoy E. D. et al.** 1996. Thyroid cancer in children in Belarus. I-ая Межд. Конф. «Радиобиолог. Послед. Чернобыльской катастрофы. Минск, Беларусь, март 1996 года», Тр., Минск, сс. 677–682.

**Demidchik E. P., Demidchik Yu. E., Gedrevich Z. E. et al.** 2002. Thyroid cancer in Belarus. Int. Congr. Ser. № 1234, pp. 69–75.

**Dreicer M., Aarkrog A. Alexakhin R., Anspaugh L., Arkhipov T. P., Johansson K. J.** 1996. Consequencies of the Chernobyl accident for the natural and human environments. Background Paper 5. // «One Decade after Chernobyl: Summing up of the Consequencies of the Accident». Proc. Intern. Conf., Vienna, STI/PUB/1001, IAEA, pp. 319–361.

**Dubrova Y. E., Jeffreys A., Nesterov V. N., Krouchinsky N. G et al.** 1996. Human minisatellite mutation rate after the Chernobyl accident. Nature, April 25, vol. 380, pp. 683–686.

**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 Minisatellite Mutation Rate in the Post-Chernobyl Families from Ukraine. Am. J. Hum. Genet., vol. 71, pp. 800–809.

**Edwards R.** 1995. Will it get any worse? New Sci., Dec. 9. pp. 14–15.

**Ericson A., Kallen B.** 1994. Pregnancy outcome in Sweden after the Chernobyl accident Environ. Res., vol. 67, № 2, pp. 149–159.

**Fairly I.** 2007. // BfS-Workshop on Chernobyl Health Consequences, 9–10 Nov. 2006 MINUTES. Prepared by B. Grosche, Neuherberg, Germany, 27 February 2007, p.7.

**Fairly I., Sumner D.** 2006. The other report on Chernobyl (TORCH). Berlin-Brussel-Kiev, 90 p.

**Fedirko P.** 1999a. Chernobyl accident and the eye: some results of a prolonged clinical investigation. Ophtalmol., №. 2, pp. 69–73.

**Fedirko P.** 1999b. Epidemiological analysis of vision organ state in the inhabitans of radioactively contaminated territories in the remote post-Chornobyl period. Practical Medicine, Vol. 5–6, pp. 113–117.

**Fernex M., Nidecker A., Knusli K.** 2006. Prevent chronic incorporation of Cesium ($^{137}$Cs) in children and monitor thewir radiation dose. // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook. April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine». Abstracts Proc., pp. 36–37.

**Freemantle M.** 1996. Ten years after Chernobyl: Consequences are still remebging. C and EN. April 29, pp. 18–28.

**Furitsu K., Sadamori K., Inomata M., Murata S.** 1992. Underestimate radiation risks and ignored injuries of atomic bomb sirvivors in Hiroshima and Nagasaki The investigation committee of hibakusha of Hannan Chuo hospital. 24 p.

**Godlevsky I., Nasvit O.** 1999. Dynamics of Health Status of Residents in the Lugyny District after the Accident at the ChNPS. // T. Imanaka (Ed.), Research activities about the Radiological Consequencies of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Suffers by Accident. Research Reactor Institute, Kyoto University, Kyoto, pp. 149–157.

**Goldman M. 1987.** Chernobyl: a Radiological Perspective. Science, vol. 238. pp. 622–623.

**Golubchikov M. V., Mikhnenko Yu. A., Babinets A. T.** 2002. Health Alterations of the Population of Ukraine in the Post-Chernobyl Period. «Scientific and Technical Aspects of Chernobyl» (Slavutich), № 4, pp. 579–581.

**Goncharova R. I.** 2000. Remote consequences of the Chernobyl Disaster: Assesnment After 13 Years. // E. B. Burlakova (Ed.). «Low Doses Radiation: Are they Dangerous?», NOVA Sci. Publ. pp. 289–314.

**Grodzinsky D. M.** 1999 General situation of the Radiological Consequences of the Chernobyl accident in Ukraine. // Imanaka T. (Ed.) Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accadent in Belarus, Ukraine and Russia. Kyoto Univ. Res. Reactor Inst. (KURRI-KR-7), pp. 18–28.

**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. 29–136.

**Güvenc H., Uslu M. A., Güvenc M., Ozkici U., Kocabay K., Bektas S.** 1993. Changing trend of neural tube defects in Eastern Turkey. J. Epidemiol. Community Health, vol. 47, pp. 40–41.

**Hall J.** 1996. A terrible beauty. The Chernobyl effect. Independent Mag., March 30. pp. 6, 8–11,14.

**Harjulehto T., Aro T., Rita H. et al.** 1989. The accident at Chernobyl and outcome of pregnancy in Finland, Brit. Med. J. Vol. 298, pp. 995–997.

**Harjulehto, T., Rahola, T., Suomela, M., Arvela, H., and Saxén, L.** 1991, Pregnancy outcome in Finland after the Chernobyl accident. Biomed & Pharmacother., vol. 45, pp. 263–266.

**Health effects of the Chernobyl Accident and special health care programes.** 2005. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health» (EGH). Working draft August 31, 2005.

**Hillis D. M.** 1996. Life in the hot zone around Chernobyl. Nature, vol. 380, pp. 665–666.

**Hovhannisyan N., Asryan, K. V.** 2003. Health effects of Chernobyl accident for Children in Armenia. Int. Jour. Rad. Med., vol. 5, № 3, pp. 55–56.

**IAEA** 1992. International Chernobyl project. Technical report. 740 p.

**Ilin L. A., Balonov M. I., Buldakov L. A., et al.** 1989. Ecological peculiarities and medico-biological consequences of the Chernobyl APS accident. Med. Radiology, vol. 34, № 11, pp. 59–81.

**Ilyin L. A., Balonov M. I., Buldakov L. A. et al.** 1990. Radiocontamination patterns and possible health concequences of the accident at the Chernobyl nuclear power station. Jour. Radiol. Prot., v.10, pp. 3–29.

**Imanaka T.** 1999. Collection of Interesting Data Published in Various Documents. // Imanaka T. (Ed.). Research activities about the Radiological Consequencies of the Chernobyl NPS Accident and Social Activities to Assist the Suffers by Accident. Research Reactor Institute, Kyoto University, Kyoto, pp. 271–276.

**Imanaka T.** (Ed.). 2002. Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Kurri-Kr-79, Kyoto, 297 p.

**Irgens L. M., Lie R. T., Ulstein M., Jensen T. S., Skjaerven R., Sivertsen F., Reitan J. B., Strand T., Skjeldestad F. E.** 1991. Pregnancy outcome in Norway after Chernobyl. Biomed Pharmacother., vol. 45, pp. 233–241.

**Ivanov V. K., Tsyb A. F., Nilova E. V.** 1997. Cancer risks in the Kalyga oblast of the Russian Federation 10 years after the Chernobyl accident. Radiat. Environ. Biophys., vol. 36, pp. 161–167 (цит. по: Уровни облучения.., 2000, п. 323, с. 64).

**Ivanov V. K., Gorski A. I., Tsyb A. F. et al.** 2002. Risk of radiogenic thyroid cancer in the population of the Bryansk and Oryol regions of Russia after the Chernobyl accident (1991–1998). Int. Congr. Ser. 1234, pp. 85–93.

**Ivanov, V. K., Tsyb, A. F.** 2002. Medical radiological aftermaths of the Chernobyl accident for the population of Russia; assessment of radiation-related risks. Moscow, «Meditsina» Publ., 389 p.

**Ivanov V., Tsyb A., Ivanov S., Pokrovsky V.** 2004. Medical Radiological Consequences of the Chernobyl Catastrophe in Russia. Estimation of Radiation Risk. St. Petersburg, Publ. «Nauka», 388 p.

**Jacob P. and Likhtarev I.** 1996. Pathway analysis and dose distributions. Final Report of JSP-5. Luxembourg. 147 p.

**Jonsson B., Forseth T., Ugedal O.** 1999. Chernobyl radioactivity persists in fish. Nature, vol. 400, 29 July, p. 417.

**Kenigsberg J., Belli M., Tikhomirov F. et al.** 1996. Exposures from consumption of forest produce. The 1-st Intern. conf.: «The radiological consequences of the Chernobyl accident, Minsk, Belarus, 18–22 March, 1996», Proc. Luxembourg, pp. 271–281.

**Khmara I. M., Astakhova L. N., Leonova L. L. et al.** 1993. Indeces of immunity in children suffering with autoimmune thyroiditis. Jour. Immunol. № 2, pp. 56–58 (цит. по: Уровни облучения.., 2000, п. 360, с. 70).

**Korblein A., and Kuchenhoff, H.** 1997. Perinatal mortality in Germany following the Chernobyl accident, Rad. Environ. Biophys. 36, pp. 3–7.

**Korblein A.** 2000. Low dose radiation effects — German data. 2-й Съезд Вавиловского об-ва генет. и селекц., Санкт-Петербург, 1–5 февраля 2000 года, Тез. докл., том 2, СПб, сс. 337–338.

**Korblein A.** 2002. Infant mortality following Chernobyl. 2002. 3-й Межд. симп. «Механизмы действия сверхмалых доз», Москва, 3–6 декабря 2002 года, Тез. докл., Москва, сс. 157–160.

**Korblein A.** 2003. Combined regression of stillbirth rates in Eastern Europe (Munich Environmental Institute, Munich, Germany, June 20, in litt.).

**Körblein, A.** 2004. Fehlbildungen in Bayern nach Tschernobyl, Strahlentelex No. 416–417, pp. 4–6.

**Koulikov A. O., Ryabov I. N.** 1992. Specific cesium activity in freshwater fish and the size effect. Sci. Total Environm., pp. 125–142.

**Kovalchuk O., Dubrova Y. I., Arkhipov A., Hohn B., Kovalchuk I.** 2000. Chernobyl Wheat mutations indicate effects of radiation are underestimated (http://dailynews.yahoo.com/h/nm/20001004/sc/chernobyl_wheat_dc_1.html).

**Krivolutsky D. A., Pokarzhevskiy A. D.** 1992. Effect of radioactive fallout on soil animal populations in the 30 km zone of the Chernobyl Atomic Power Station. Sci. Total Environ., vol. 112, pp. 69–77.

**Kruslin, B., Jukic, S., Kos, M., Simic, G., and Cviko, A.** 1998. Congenital anomalies of the central nervous system at autopsy in Croatia in the period before and after Chernobyl, Acta Med. Croatica, 52, pp. 103–107.

**Kulakov V. I., Sokur T. N., Volobuev A. I., Tzibulskaya I. S., Malisheva V. A., Zikin B. I., Ezova L. C., Belyaeva L. A., Bonartzev P. D., Speranskaya N. V., et al.** 1993. Female reproductive function in areas affected by radiation after the Chernobyl power station accident. Environ Health Perspect 101 (suppl 2), pp. 117–123.

**Lazjuk, G. I., Nikolaev, D. L., and Novikova, I. V.** 1997. Changes in registered congenital anomalies in the Republic of Belarus after the Chernobyl accident, Stem Cells 15, Suppl. 2, pp. 255–260.

**Lazjuk G., Satow Y., Nikolaev D., Novikova I.** 1999. Genetic Consequences of the Chernobyl Accident for Belarus Republic. // Imanaka T. (Ed.) Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Kyoto Univ. Res. Reactor Inst. (KURRI-KR-7), pp. 174–177.

**Likhtarev I., Kovgan L., Vavilov M. et al.** 2005. Post-Chornobyl Thyroid Cancers in Ukraine. Report 1: Estimation of Thyroid Dose. Radiat. Res. Vol. 163, p. 125–136.

**Ljaginskaja A. M., Izhewskij P. V., Golovko O. V.** 1996. The estimate reproductive health status of population exposed in low doses in result of Chernobyl disaster, p., 62–67. // IRPA 9. Proc. Intern.l Congr. Radiat. Protection, vol 2.

**Lotz, B., Haerting, J., and Schulze, E.,** 1996. Verдnderungen im fetalen und kindlichen Sektionsgut im Raum Jena nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl, Oral presentation at the International Conference of the Society for Medical Documentation, Statistics, and Epidemiology, Bonn, Germany.

**Lubensky A.** 2004. Forgotten victims of Chernobyl (http://english.pravda.ru/world/20/92/370/12608_Chernobyl.html 04.23.2004 18:06; http://world.pravda.ru/world/2004/5/73/207/16694_Chernobil.html).

**Lukyanova E. M., Antypkin Y. G., Arabs'ka L. P., Zadorozhna T. D., Dashkevych V. E., Povoroznyuk V. V.** 2005. Chornobyl accident: the state of osseous system in children during the ante- and postnatal period of life. Monograph. Kyiv, Chornobylinterinform, 480 p.

**Lukic B., Bazjaktarovic N., Todorovic N. et al.** 1988. Dynamics of appering of chromosomal aberrations in newborn during last ten years: XI Europ. Congr. Perinatal Med. Rome: CIC Ed. Intern.

**Lüning, G., Scheer, J., Schmidt, M., and Ziggel, H.** 1989, Early infant mortality in West Germany before and after Chernobyl, Lancet II, pp. 1081–1083.

**Maksioutov 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.). Research Activities about the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia, Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI-KR-79), Kyoto, July, pp. 168–188.

**Malko, M. V.** 1998. Assessment of the Chernobyl radiological consequences. In the report; Research activities about radiological consequences of the Chernobyl NPS accident and social activities to assist the sufferers by the accident. Edited by Imanaka T. Research Reactor Institute. Kyoto University, Japan. KURRI-KR-21, pp. 65–85.

**Malko M. V.** 2002. Chernobyl Radiation-induced Thyroid Cancers in Belarus. // Imanaka T. (Ed.). Recent Research Activities About the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Research Reactor Institute. Kyoto University, Japan. KURRI-KR-79, pp. 240–255.

**Malko M. V.** 2006. // Estimations of the Chernobyl Catastrophe (on the base of statistical data from Belarus and Ukraine), Publ: Centre of the Independent Environment Assessment of the Russia Academy of Sciences.

**Malko M. V.** 2007. Assessment of Chernobyl meducal consequences accident. // I. Blokov et al. (Eds.). The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe. Greenpeace International, Amsterdam, pp. 194–235.

**Malko M. V.** 2007. Assessment of Chernobyl malignant neoplasms in European countries. Ms. 33 p.

**Marples D. R.** 1996. The decade of despair. Bull. Atomic Sci., May/June, pp. 22–31.

**Matsko V. P.** 1999. Current State of Epidemiological Studies in Belarus about Chernobyl Sufferers // Imanaka T. (ed.) pp. 127–138.

**McKusick V.** 1998. Menedelian inheritance in Man. Catalogs of auttosomal dominant, autosomal recessive and X-linked phenotypes. 12th Editiion, J. Hopkins Univ. Press, Baltimore, 2830 p.

**McSmith A.** 2006. Chernobyl: A poisonous legacy. 14 March 2006: Independent.

**Mikhalevich L. S.** 1999. Monitoring of Cytogenetic Damages in Peripheral Lymphocytes of Children Living in Radiocontaminated Areas of Belarus/ // Imanaka T. (Ed.). pp. 178–188.

**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, Paediatric and Perinatal Epidemiol, 4, 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 (цит. по: Ellegren,1997).

**Moroz G.** 1998. Childhood leukaemia in Kyiv city and Kyiv region after Chernobyl -17 year follow up. British Jour. Haematol. Vol. 102, 1, pp. 19–20.

**Moroz, G., Drozdova V., Kireyeva S.** 1999. Analysis of prognostic factors of acute leukaemia after Chernobyl in children of Kiev. Annals of Hematology. Vol. 78, Suppl. II, pp. 40–44.

**Moroz G., Drozdova V.** 2000. Risk of acute childhood leukaemia in Ukraine after the Chernobyl reactor accident. The Hematology Journal. Vol. 1, Suppl. 1, p. 3.

**Mousseau T., Nelson N., Shestopalov V.** 2005. Don't underestimate the death rate from Chernobyl. Nature, vol. 437, pp. 1089–1090.

**Moumdjiev, N., Nedkova, V., Christova, V., Kostova, Sv.** 1992. Influence of the Chernobyl reactor accident on the child health in the region of Pleven, Bulgaria, // 20th Int. Congr. Pediatrics Sept. 6–10, 1992 in Brasil, p.57. Cited by Akar, N., Further notes on neural tube defects and Chernobyl (Letter), Paediatric and Perinatal Epidemiol. 8, 1994, pp. 456–457.

**Nesterenko V. B., Nesterenko A. V., Babenko V. I., Yerkovich T. V., Babenko I. V.** 2004. «Reducing the $^{137}$Cs-load in the organism of Chernobyl children with applepectin». Swiss Med Wkly, 134, 24–27.

**Nesterenko V. B., Hill P., Schlдger M., Dedviichs H., Lennartz R., Hille R., Nesterenko A. V., Babenko V. I.** 2004. «Evalution of the Current Radiation Burden of Children Living in Regions Contaminated by the Chernobyl Accident», IRPA-congress at Madrid in Spain.

**Noshchenko A. G., Moysich K. B., Bondar A., Zamostyan P. V., Drosdova V. D., Michalek A. M.** 2001. Patterns of acute leukaemia occurrence among children in the Chernobyl region. Intern. Journ. Epidemiol.; vol. 30, pp. 125–129.

**Nyagu A. I., Loganovsky K. N., Pott-Born R., Repin V. S., Nechayev S. Yu., Antipchuk Ye. Yu., Bomko M. A., Yuryev K. L., Petrova I. V.** 2004. Effects of prenatal brain irradiation as a result of the Chernobyl accident. Int. J. Rad. Med., vol. 6, №1–4, pp. 91–107.

**Okeanov A. E., Cardis E., Antipova S. I. et al.** 1996. Health status and follow-up of the liquidators in Belarus, pp. 851–859 // The Radiological Consequences of the Chernobyl Accident. Proceedings of the First International Conference, Minsk, Belarus, March 1996 (цит. по: Уровни облучения.., 2000, п. 327).

**Okeanov N. N., Yakimovich A. V.** 1999. Incidence of malignant neoplasms in population of Gomel Region following the Chernobyl accident. Int. J. of Radiat. Medicine, vol. 1, No 1, pp. 49–54 (cit. by R. I. Goncharova, 2000).

**Okeanov A. E., Sosnovskaya E. Y., Priatkina O. P.** 2004. A national cencer registry to asses trends after the Chernobyl accident. Swiss Med. Weekly, 134, pp. 645–649.

**Ohzu, E.** 1965, Effects of low-dose X-irradiation on early mouse embryos, Radiat. Res. 26, p. 107.

**Oradovskaya I. V.** 2007 (2006). Analysis of medical and immunological effects on liquidators of the Chernobyl nuclear powe plant disaster aftermaths in the long-term period based on 20-year monitoring.In: Blokov I. et al. The health effects of the human victims of the Chernobyl catastrophe. Collect. sci. articles, 2006 Greenpeace International, Amsterdam, pp. 37–118

**Park C.** 1989. Chernobyl. The Long Shadow London (цит. по: Пакумейка, Матвеенка, 1996).

**Perez J. A.** 2004. Chernobyl Blamed for Birth Drop Prague Post (Czech Republic), April 1, 2004 (Russian Environmental Digest, 29 March — 4 April 2004, Vol. 6, No. 14).

**Pohl-Rüling, J., Haas, O., Brogger, A., Obe, G., Lettner, H., Daschil, F., Atzmьller, C., Lloyd, D., Kubiak, R., and Natarajan, A. T.** 1991. The effect on lymphocyte chromosomes of additional burden due to fallout in Salzburg (Austria) from the Chernobyl accident, Mutat. Res. 262, pp. 209–217.

**Pryshazhnyuk A. Y., Fedorenko Z. P., Gulak L. O., Fusik M. M.** 2002. Review of Epidemiological Finding in Study of Medical Consequences of the Chernobyl Accident in Ukrainian Population. In Imanaka T. (Ed.). Research Activities about the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia, Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI-KR-79), Kyoto, July, pp. 190–203.

**Pryasayznjuk A., Gristchenko V., Fedorenko Z., Gulak L., Fuzik M., Slipenyuk K.** 2007. Sold cancer incidence in various groups of population affected due to the Chernobyl accident. // Blokov I. P. et al. (Eds.). pp. 127–134.

**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.

**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. Minsk. March 1.

**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. The 4th Intern. Conference on Environment Radioactivity in the Arctic, Edinburgh, Scotland 20–23 September 1999, pp. 325–326.

**Romanenko A. Lee C., Yamamoto S. et al.** 1999. Urinary bladder lesions after the Chernobyl accident: immunhistochemical assessment of proliferating cell nuclear antigen, cyclin D1 and waf1/Cip. Japan J. Cancer Res., vol. 90, pp. 144–153 (цит. по:. Уровни облучения.., 2000, п. 326, с.64).

**Romanenko A. E., Bomko E. I., Kostenko A. I., Bomko A. A.** 2001. Incidence of children resident on radioactively contaminated territories of Ukraine and chronically exposed to low doses of ionising radiation./Intern. Jour. Rad. Medicine, vol. 3, 3–4, pp. 61–70.

**Scherb H, Weigelt E, Bruske-Hohlfeld I.** 1999. European stillbirth proportions before and after the Chernobyl accident. Int Jour. Epidemiol.,5, pp. 932–940 (www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10597994&dopt=Abstract).

**Scherb, H., and Weigelt, E.** 1999a. Spatial-temporal logistic regression of the cesium contamination and the time trends in annual stillbirth proportions on a district level in Bavaria, 1980–1993, // H. Friedl (Ed.). Proc. 14th intern. workshop an statistical modelling. Technical University Graz, Graz, Austria, pp. 647–650.

**Scherb, H., Weigelt, E., Brъske-Hohlfeld, I.** 2000. Regression analysis of time trends in perinatal mortality in Germany, Environ. Health Persp. 108, pp. 159–165.

**Scherb, H., and Weigelt, E.** 2003. Congenital malformation and stillbirth in Germany and Europe before and after the Chernobyl nuclear power plant accident, Environ. Sci.& Pollut.Res. 10 Special (1), pp. 117–125.

**Scherb, H., and Weigelt, E.** 2004. Cleft lip and cleft palate birth rate in Bavaria before and after the Chernobyl nuclear power plant accident, Mund Kiefer Gesichtschir. 8, pp. 106–110 (in German).

**Sergienko S.** 1997. Alterations of Immune system of pregnant women and newborn from radioactive contaminated areas. Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica. Vol 76., N 167, pp.103–104.

**Sergienko S.** 1998. Features of current of pregnancy and dekiveries at the women of region of Chernobyl Disaster. Book of abstracts «13th Congress of the European Association of Gynecologists and Obstetricians (EAGO)». Jerusalem (Israel), p. 97.

**Sergienko N. M., Fedirko P.** 2002. Accommodative function of eyes in persons exposed to ionizing radiation. Ophthal. Res., vol. 34, 4, pp. 192–194.

**Shevchenko V. A., Snigiryova G. P.** 1999. Cytogenetic Effects of the Action of Ionizing Radiations on Human Populations. // Imanaka T. (Ed.). pp. 203–216.

**Shvayko L. I., Sushko V. A.** 2001. Endoscopic monitoring of bronchopulmonary system in liquidators of Chernobyl accident, suffering from chronic obstructive pulmonary disease. Europ. Respiratory Jour., vol 18, Suppl. 33, pp. 391–393.

**Schmitz-Feuerhake I.** 2006. Radiation-induced effects in human after *in utero* exposure: Conclusions from findings after the Chernobyl accident. // C. Busby, A. Yablokov (Eds.). pp. 105–115.

**Slozina N. M., Neronova E. G.** 2002. The Follow-up Study of Chromosomal aberrations in Chernobyl Clean-up Workers. In Imanaka T. (Ed.). Research Activities about the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia, Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI-KR-79), Kyoto, July, pp. 270–278.

**Smith J. T., Comans R. N. J., Beresford N. A., Wright S. M., Howard B. J., Camplin W. C.** 2000. Pollution: Chernobyl's legacy in food and water. Nature, vol. 405, 11 May, p.141.

**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 at Chornobyl. Наукові і технічні аспекти Чорнобиля (Славутич). № 4, pp. 492–503.

**Shibata Y., Masyakin V. B., Panasyuk G. D., Yamashita Sh.** 2006. Chernobyl accident and thyroid diseases. // Inter. Conf. 'Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 59–60.

**Sokolov V. E., Krivolutsky D. A.** 1998. Change in ecology and biodiversity after a nuclear disaster in the Southern Urals. Sofia-Moscow, Pensoft Publ., 228 p.

**Snigryova G., Shevchenko V.** 2002. Analysis of Chromosome Aberrations in Human Lymphocytes after Accidental Exposure to Ionizing Radiation. In Imanaka T. (Ed.). Research Activities about the Chernobyl NPS in Belarus, Ukraine and Russia, Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI-KR-79), Kyoto, July, pp. 258–269.

**Snigiryova G. P., Shevchenko V. A.** 2006. Chromosome aberrations in the blood lymphocytes of the people exposed to radiation as a result of the Chrenobyl Accident. // Ch. Busby, A. Yablokov (Eds.), pp. 95–103.

**Sperling, K., Pelz, J., Wegner, R.-D., Schulzke, I., and Struck, E.** 1991. Frequency of trisomy 21 in Germany before and after the Chernobyl accident, Biomed. Pharmacother, 45, pp. 255–262.

**Sperling K., Peltz J., Wegner R.-D. 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. 158–162.

**Stephan, G., and Oestreicher, U.** 1993. Chromosome investigation of individuals living in areas of Southern Germany contaminated by fallout from the Chernobyl reactor accident, Mutat. Res. 319, pp. 189–196.

**Stepanova E. I., Kondrashova V. G., Kolpakov I. E., Kurilo L. V., Galichanskaya T. J., Davidenko O. A.** 1999a. Medico-biological consequences of Chernobyl accident in the victimized children's population of Ukraine. Clinical effects

in children, exposed to ionizing radiation influence during postnatal period of an ontogenesis: // Bebeshko V. G.,.Kovalenko A. N. (Eds.). Medical consequences of the accident at Chernobyl nuclear station: Book 2. Clinical aspects of Chernobyl accident. Kiev, «MEDECOL» pp. 6–16.

**Stepanova E. I., Kondrashova V. G., Misharina Z. A., Vdovenko V. J., Slepchenko T. V., Skvarskaya E. A.** 1999b. Medico-biological consequences of Chernobyl accident for the suffered children's population of Ukraine. The state of health of children born from parents exposed to radiation. // Bebeshko V. G., Kovalenko A. N. (Eds.). Medical consequences of the accident at Chernobyl nuclear station: Book 2. Clinical aspects of Chernobyl accident. Kiev, «MEDECOL» pp. 23–33.

**Stepanova E., Kondrashova V., Galitchanskaya T., Vdovenko V.** 1998. Immune deficiency status in prenatally irradiated children. British Jour. Haematol., vol. 10, pp. 25–26.

**Strahlentelex 55,** 1989. Sдuglinge starben vermehrt oder wurden tot geboren, Berlin, Germany, p. 6.

**Sushko, V. A.** 1998. Chronic unspecific diseases of lungs among the liquidators of the ChNPP accident (10 years of observation). Problems of radiation medicine, Kiev, №. 6, pp. 35–45.

**Sushko V. A.** 2000. Chronic lung disease in liquidators of Chernobyl accident (10 years of studying). European Respiratory Journal, vol. 16, Suppl. 31, pp. 428–429.

**Sushko V. A., Shvayko L. I.** 2003. The clinical and functional characteristics of bronchopulmonary system. // Vazianov A., Bebeshko V., Bazyka D. (Eds.). Health effects of Chernobyl accident, Kyiv, DIA, pp. 229–230.

**Sushko V. A., Tereschenko V. P., Bazyka D. A., Shvayko L. I., Riazhska A. S.** 2007. Chronic obstruktive pulmonary disease in clean-up workers of Chernobyl catastrophe, who underwent to radionucleades inhalation. // I. Blokov et al. (Eds.). The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe .Greenpeace International, Amsterdam, pp. 137–144.

**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. Environm. Sci.& Technol., vol. 31, № 8, pp. 358–363.

**Tronko N. D., Bogdanova T. I., Likhtarev I. A.** 2002. et al. Summary of the 15-year observation of thyroid cancers among Ukrainian children after the Chernobyl accident. Int. Congr. Ser. 1234, 2002, p. 77–83.

**Tronko M., Bogdanova T., Thomas G., Williams E. D., Jacob P., Namba H., Yamashita Sh. et al.** 2006. Thyroid glang and radiation (20-year follow-up experience). // Inter. Conf. «Twenty Years after Chernobyl Accident. Future Outlook». April 24–26, 2006, Kiev, Ukraine. Abstracts Proc. pp. 56–57.

**UK.** 2000. The tooth fairy comes to Britain. The Ecologist, vol. 30, № 3, p. 14 (see also: www.radiation.org).

**Ulstein M., Jensen T. S., Irgens L. M., Lie R. T., Sivertsen E.** 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.

**UNSCEAR.** 2000. Report to the General Assembly with scientific annexes. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York, United Nation, vol. I, Sources. 155 p.

**Wals Ph. de, Dolk H.** 1990. Effect of the Chernobyl radiological contamination on human reproduction in Western Europe. Progress Chem. and Biol. Res., vol. 340, pp. 339–346.

**Wenisch A.** 2007. Radiological consequencies of the Chertnobyl accident in Austria. // I. Blokov et al. (Eds.). The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe. Greenpeace International, Amsterdam, pp. 143–146.

**Wirth E., Kammerer L., Rьhm W. et al.** 1996. Uptake of radionuclides by understorey vegetation and mushrooms. Final report of ECP-9. // M. Belli, F. Tikhomirov (Eds.). Behaviour of radionuclides in natural and semi-natural environments. Luxembourg, pp. 69–73.

**Xiang L.** 1998. Dating sediments on several lakes inferred from radionuclide profiles. J. Environ. Science, 10, pp. 56–63.

**Yablokov A. V.** 1974. Variability of Mammals. Revised Ed., Translation from Russian, Smithsonian Institution, Washington, Amerind Publ., 350 p.

**Yablokov A.** 2006. The Chernobyl catastrophe — 20 years after (a matter review). // Busby C. C., Yablokov A. V. (Eds.). ECRR Chernobyl: 20 Years On. Health Effects of the Chernobyl Accident. Documents of the ECCR, N 1, Green Audit, Aberystwyth, pp. 5–48.

**Yablokov A., Labunska I., Blokov I.** 2006. The Chernobyl catastrophe. Consequences on Human health. Greenpeace, Amsterdam, 184 p.

**Yamashita S., Shibata Y. (Eds.).** 1997. Chernobyl: A Decade. Proc. Fifth Chernobyl Sasakava Medical Cooperation Symp., Kiev, 14–15 October 1996, Elsevier Publ. (cit. by: Exposures.., 2000).

**Zadorozhnaya T. D., Lukyanova E. M, Yeschenko O. I, Hanshow, Antipkin J. G.** (1993) Structural changes of fetoplacental complex under influence of small doses of ionizing radiation, influence over health of children. Oycumena, № 2, p.93–99.

**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. Diabetologia, vol. 47, pp. 147–148.

**Zieglowski, V. and Hemprich, A.** 1999. Facial cleft birth rate in former East Germany before and after the reactor accident in Chernobyl, Mund Kiefer Gesichtschir. 3, pp. 195–199.

**Zubovsky G. A., Tararukhina O. B.** 2007. Morbidity among persons exposed to radiation as a result of the Chernobyl nuclear reactor accident.In: I. Blokov et al. (Eds.). The Health Effects of the Human Victims of the Chernobyl Catastrophe. Greenpeace International, Amsterdam, pp 147–151.

# УКАЗАТЕЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАЗВАНИЙ

**Азия** 26, 34, 42, 231

**Албания** 29

**Австрия** 29, 91, 192, 195, 202, 207

**Америка Северная** 35, 231, 285

**Англия** 3, 31, 192, 217

**Антарктика** 35

**Арктика** 35

**Армения** 41, 138

**Африка Северная** 35, 42, 231, 283, 285, 289

**Беларусь** 13, 14, 16, 21, 26, 27, 31, 32, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 52, 54, 56, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 83, 86, 92, 93, 102, 103, 104, 116, 118, 125, 131, 134, 143, 152, 155, 156, 163, 166, 170, 171, 172, 176, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 193, 194, 195, 197, 198, 201, 202, 203, 206, 207, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 222, 223, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 238, 239, 263, 266, 267, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 292, 293, 300

**Белгородская область** 33

**Бельгия** 29, 195, 202, 202, 207, 274

**Богемия** 138

**Болгария** 29, 30, 38, 176, 195, 202, 207

**Болхов** 74, 87

**Болховский р-н** 72

**Брагинский р-н** 31, 76, 83, 118, 120, 178, 306

**Брестская область** 44, 51, 52, 63, 70, 76, 111, 113, 118, 126, 153, 155, 156, 180, 267, 268, 271, 279, 302

**Брянская область** 33, 87

**Великобритания** 29, 31

**Венгрия** 29, 67, 195, 202, 207, 212, 213

**Ветковский р-н** 172

**Винницкая область**

**Витебская область** 153, 187, 223

**Волховский р-н** 132

**Воронежская область** 33, 44, 78, 220, 307, 340

**Гомельская область** 86, 103, 141, 172, 180, 198, 199, 223, 259, 267, 268, 274

**Гордеевский р-н** 107, 130, 136, 141, 148, 160

**Дабусупао оз.** 34

**Докшицкий р-н** 16

**Екатеринбург** 17, 114, 346

**Ельский р-н**

**Житомирская область**

**Закавказье** 34, 35, 285

**Злынковский р-н** 107, 114, 129, 130, 136, 140, 141, 148, 160

**Израиль** 41

**Ирландия** 29, 195, 202, 207

**Испания** 29, 195, 202, 207

**Италия** 29, 195, 202, 207, 212

**Кавказ** 34, 35, 285

**Казахстан** 17, 41, 346, 351

**Калужская область** 33, 123, 221, 227

**Киев, Киевская область** 2, 9, 11, 12, 16, 17, 38, 63, 73, 77, 82, 85, 86, 113, 120, 129, 132, 135, 145, 146, 168, 175, 190, 199, 200, 205, 210, 215, 239, 240, 252, 269, 305, 306, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315

**Кишинев** 80, 317

**Климовский р-н** 106, 107, 114, 129, 130, 136, 140, 141, 147, 160

**Клинцы** 89, 114, 136, 137, 140, 141, 147

**Клинцовский р-н** 88, 106, 107, 129, 130, 136, 137, 140, 141, 147, 160

**Кормянский р-н** 172

**Краснопольский р-н** 118, 173

**Курская область** 33, 227

**Латвия** 29, 202, 207

**Ленинградская область** 33

**Липецкая область** 33

**Литва** 29, 53, 67, 133, 202, 207, 239

**Люксембург** 29, 195, 202, 207

**Минск, Минская область** 14, 16, 41, 55, 83, 92, 103, 111, 119, 144, 152, 156, 173, 174, 187, 203, 238, 263, 279, 305

**Могилевская область** 173, 180, 198, 199, 267, 268, 306

**Мозырский р-н** 173

**Молдова (Молдавия)** 29, 176, 202, 206, 209, 317

**Мордовия** 33, 226

**Мценск, Мценский р-н** 72, 74, 77, 87, 129, 132, 168

**Нагасаки** 20, 22, 24, 100, 178, 180, 193, 196, 198, 208, 261

**Наровлянский р-н** 76, 306

**Нижегородская область** 33

**Нидерланды** 29, 195, 202, 207

**Норвегия** 29, 92, 195, 202, 212, 213

**Новозыбковский р-н** 106, 107, 114, 129, 136, 140, 141, 147, 160

**Обнинск** 16, 88, 123, 311, 316, 322, 331

**Орловская область** 34, 227, 331

**Пензенская область** 34, 331

**Пинский р-н** 118

**Полесский заповедник**

**Польша** 29, 115, 195, 202, 207, 212, 213, 215

**Португалия** 195

**Припять** 84, 89, 259

**Реюньон о.** 35

**Румыния** 29, 195, 202, 207

**Рязанская область** 34, 227

**Саратовская область** 34, 255

**Саров** 91

**Светловичи** 31

**Славгородский р-н** 76, 173

**Словакия** 29, 195, 202, 207

**Словения** 29, 202, 207

**Смоленская область** 34

**СССР** 20, 22, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 78

**Столинский р-н** 51, 57, 70, 111, 113, 155, 166, 177, 258, 345

**США** 13, 17, 41, 168, 225, 258, 300, 353

**Таити** 35

**Тамбовская область** 34

**Татарстан** 34

**Тульская область** 34, 88, 89, 159, 227

**Турция** 29, 176

**Узловая** 88, 89, 137, 159

**Украина** 3, 29, 41, 47, 63, 82, 188, 194, 195, 209, 225, 229, 231, 233, 269, 277, 283, 300, 306, 308

**Ульяновская область** 34, 317

**Уэльс** 28, 31, 67, 217

**Франция** 29, 192, 194, 195

**Хиросима** 195

**Хойники** 238

**Хойникский р-н** 76, 172

**Хорватия** 29, 176, 202

**Чериковский р-н**

**Чехия** 29, 138, 192, 195, 202, 207

**Чечерск, Чечерский р-н** 51, 72, 74, 77, 87, 126, 129, 132, 143, 163, 172, 303, 304

**Чувашия** 34

**Чудяны** 31

**Швейцария** 29, 195, 202, 207, 212

**Швеция** 29, 93, 195, 202, 207, 212, 213

Шотландия 93

Эстония 29, 202, 207

Югославия 29, 91, 195

# ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

**Аберрации**

**нестабильные** 81, 84, 87, 90, 265

**стабильные** 55, 81, 84–90, 98, 285

**хроматидные** 84, 86, 98

**хромосомные** 50, 55, 82–91, 99–100

**Абортусы** 94–95, 170, 173–174

**Аденоиды** 74, 120

**Аккомодация** 68, 154

**Акроцианоз** 150

**Аллергия** 59, 118, 123

**Америций** 40, 51, 55, 101

**Анемия** 71–72, 93, 110, 119, 132

**Аномалии развития** 61, 88, 94–97

**Анорексия** 110

**Аритмия** 59

**Артерия сонная** 78

**Ассиметрия межполушарная** 147, 150

**Астма** 123, 126–129

**Ахлоргидрия** 110

**Барий** 38, 298

**Бляшка пейерова** 116

**Болезнь**

**желудка язвенная** 110, 158

**желчекаменная** 157

**мочекаменная** 110

**Боли головные** 110, 144, 148

**Бронхит** 119, 123, 126–129

**Бронхоспазм** 126

**В-лимфоциты** 95, 116–123

**Вес пониженный** 58, 61, 67, 87, 213

**Вирус осповакцины** 87

**Влечение половое** 135

**Внимание** 148, 151

**Водители** 89

**Волосы** 109–110

**Врожденные пороки развития (ВПР)** 81, 94, 169–177, 234, 286, 301

**ВОЗ** 12–15, 23, 44–48, 52, 68, 98, 225, 236, 272, 275, 283, 295, 300

**Выкидыши спонтанные** 94, 133–135, 213–214

**Галакторея** 133

**Гастрит**

**атрофический** 44, 115

**хронический** 155, 161

**Гастродуоденит** 95, 161

**Гемодинамика церебральная** 147

**Гепатит вирусный** 156, 286

**Гепатоз** 69

**Гестозы** 134

**Гетерозиготность** 98

**Гетерохроматин** 88

**Гингивит** 96, 161

**Гипергидроз** 150

**Гиперинсулинемия** 104

**Гиперпролактинемия** 133, 135

**Гипертоническая болезнь** 79, 147, 162

**Гиперплазия** 112–114

**Гипертрофия**

**внутриутробная** 57

**миндалин** 59, 74, 120

**Гипогонадизм** 110

**Гипотрофия**

**Гипофиз** 101, 104, 107, 108, 307, 321, 333, 338

**Глобулин** 111

**Глухота** 110

**Глюкатион** 99

**Головокружения** 58, 110, 235, 288

**Грибы**

**белые** 36, 248–249, 262

**лисички** 36, 248, 302

**подосиновики** 36, 248

**Грудная клетка** 109

**Давление артериальное** 76

**Делеции** 81, 85, 86, 96

**«Дети-медузы»** 139

**Диабет сахарный**

**Диальдегид** 75, 99

**Диатез** 126, 163

**Диспноэ** 110

**Дистония** 48, 59, 76, 79, 146, 149, 162

**Дистиреоз**

**Дистрофия печени** 69, 369

**Дисэмбриогенез** 99

**Дицентрики** 85, 86, 89, 90

**ДНК** 4, 81, 83, 87, 88, 93, 100, 255, 260, 310

**Дуоденит** 59

**Зоб** 103, 104, 111, 112, 114, 204, 233

**Зубы** 40, 139

**Йод** 30–31, 298

**ИБС** 78–79

**Изжога** 59

**Иммуноглобулин**

**A** 97, 118–119, 121

**M** 118–119, 121

**G** 118–119, 121

**Иммунодепрессия** 116

**Имплантации** 94

**Импотенция** 110, 133, 137

**Инвалидизация** 54–63, 65–67, 70

**Инвалидность** 62–65

**Инверсии** 81, 96, 254

**Иннервация черепная** 150

**Инсерции** 81, 85

**Инсулин** 104–105

**Инсульт** 11, 78, 80

**Интерферон** 117, 120

**Ишемическая болезнь сердца** 78–79

**Кабан** 256, 264

**Кальцитриол** 105

**Кариес** 59, 96, 156–158

**Катаракта** 11, 21, 69, 93, 152–155, 294

**Колобома радужки** 93

**Конъюнктива** 152, 286

**Кортизол** 101, 104, 132

**Кортизон** 105

**Лантан** 140

**Лейкемия** 49, 178, 197–208, 218, 286

**Лейкоз** 49, 55, 139, 180, 196–206

**Лейкопения** 71

**Лейкоциты** 71, 72, 74, 99, 118–119, 121

**Лимфопения** 74

**Лимфопоэз** 75

**Лимфоциты** 71, 74–75, 81–90, 116–123, 165

**Липиды** 72, 75, 161

**Лютотропин** 106, 371

**МАГАТЭ** 12–15, 23, 45–48, 52, 68, 98, 225, 236, 272, 284, 289, 295, 300

**Макрофаги** 371

**Матка** 88, 100, 109, 134–135

**Мембрана** 99, 371

**Менорргия** 110

**Мигрень** 144, 371

**Миелопероксидаза** 123, 371

**Микроаномалии** 88, 371

**Микрофтальмия** 93, 371

**Микроядра** 371

**Миндалины небные** 371

**Минерализация скелета** 371

**Миома** 88, 135, 371

**Митохондрии** 73, 371

**Молоко грудное** 371

**Моноцентрики** 86, 371

**Мутации**

- **de novo** 94, 95, 99, 371
- **геномные** 4, 81, 92, 93, 371
- **малые** 371
- **точечные** 371
- **хромосомные** 81, 89, 100

**Надпочечники** 371

**Невынашивание** 135

**Нейропетиды** 124

**Нейтрофилы** 118–121, 123

**Обмен хроматидный** 98

**Обморок** 58

**Оволосение** 109

**Ожирение** 61, 106

**ОЛБ (острая лучевая болезнь)** 9, 48–49, 139, 214, 222

**Онемение** 150

**Ооциты** 94, 259

**ОРВИ** 118, 123, 126

**Остеоартроз** 115

**Остеобласты** 138–140

**Остеокласты** 138–140

**Остеопороз** 69, 110, 138–142, 286

**Остеохондроз** 141

**Память** 110, 148–151, 235, 288

**Перегородки альвеолярные** 141

**Период йодный** 73, 101

**Периодонтит** 59

**Пиелонефрит** 134, 138

**Плацента** 134, 139

**Плутоний** 22, 28, 33, 40, 51, 55, 82, 101, 105, 133, 238–242, 285, 298

**Пневмонит** 129

**Пневмосклероз** 129

**Поза Ромберга** 150

**Позвоночник** 115, 139, 141

**Полидактилия** 93–94, 170–173

**Полиморбидность** 66, 69, 235, 287

**Полиморфизм белковый** 93, 100

**Полиплоидия** 91, 260

**Поллиноз** 123

**Порок сердца** 93, 176, 288

**Постарение** 47, 68–69, 287

**Постменопауза** 135

**Потенция половая** 110, 133, 137

**Потливость** 110, 150

**Преклампсия** 135

**Пресбиопия** 69

**Проводимость сердечная** 126

**Прогестерон** 103–106, 135

**Пролактин** 53, 104

**Протока вирсунгова** 158

**Пыльца березы, трав** 177

**Пузырь мочевой** 131, 135, 161, 180–181, 204–206

**Радикалы свободные** 44, 99

**Радиофобия** 10, 68, 135, 272, 276, 288

**Развитие**

- **половое** 103–105, 110, 131–134
- **психомоторное** 88

**Раковина ушная** 152

**Расстройства**

- **психические** 96–97, 124, 144–149
- **трофические** 149

**Расщелины**

- **губы** 93
- **неба** 93

**Ренин** 104

**Ретина** 154

**Рвота** 59

**Ринит** 123–125, 234, 287

**Ритм сердечный** 76

**Роды преждевременные** 67, 135

**Рутений** 38–39

**Саркофаг** 20, 89

**Свинец** 24, 44–45, 58, 72, 275

**Связи корково-подкорковые** 147, 150

**Селезенка** 116, 139, 262–263

**Серебро** 44

**Сетчатка** 69, 162

Синдром

- **астено-невротический** 59
- **гиперменструальный** 135
- **Дауна** 92–93, 169–170, 176
- **депрессивный** 150
- **инфекционный** 123
- **ипохондрический** 150
- **климактерический** 135
- **Кляйнфельтера** 93
- **обсессивно-фобический** 98

**Патау** 93

**респираторный** 126

**судорожный** 143

**Тернера** 93

**экологической дизадаптации** 60

**Склероз рассеянный** 71

**Слепота сумеречная** 110

**Смертность эмбриональная** 94, 257–258

**СИЧ** 58, 269

**Созревание половое** 105, 131–133, 258

**Сперма** 133, 137

**Сперматозоиды** 94, 99, 135, 137–138, 257–259

**Сперматоциты** 94, 260

**Стронций-90** 10, 22, 28–34, 40, 51, 55, 67, 101, 105, 118, 133, 231, 237–241, 248, 256, 266, 297–298

**Судороги** 148

**Супероксиддисмутаза** 99

**Сурьма** 37–38

**Суставы** 110, 141, 150, 235, 288

**Т-супрессор** 118–124

**Теллур-132** 28, 31, 38–39, 42, 50, 297–298

**Тело**

**мозолистое** 150

**стекловидное** 152–154

**Тестостерон** 101–109, 131

**Технеций-99** 42, 299

**Тиреоидит**

**Аутоиммунный** 101, 104, 109–112, 149, 204

**Хашимото** 101

**Тиреоглобулин** 111, 117, 119, 120

**Тироглобулин** 119

**Тиреотоксикоз** 104

**Тироксин** 103, 109–111, 132

**Т-лимфоциты** 71, 95, 116–123, 262

**Тонзиллит хронический** 59, 74, 120, 126

**Транслокации** 81–82, 90–91, 254, 260

**Тригоноцефалия** 93

**Трийодтиронин** 110–111

**Трисомия** 92–93

**Тромбоциты** 74–75, 116

**Узел лимфатический** 116, 235, 288

**Уплотнение аорты** 80

**Утомляемость** 59, 110, 150, 235, 288

**Факосклероз** 69

**Фертильность** 105

**Фибриноген** 75

**Фиброаденоматоз** 135

**Фиброма матки** 134

**Функция**

**копулятивная** 137–138

**менструальная** 132–134

**Хибакуси** 131

**Хлор-36** 42, 299

**Холецистит** 69, 157

**Холецисто-панкреатит** 69

**Хромосомы** 55, 81–100, 121, 252, 261, 282, 284, 293

**Хрусталик глаза** 120, 152–153

**Цепочки пищевые** 51, 242, 266, 281, 290

**Церий -144** 36–39, 125, 240, 248, 251–252, 297–298

**Цикл менструальный** 104–105, 110–111, 132–135

**Цикластения** 152–153

**Цирконий-95** 38–39, 240, 297–298

**Цирроз печени** 156

**Цитокины** 121

**«Чернобыльская пыль»** 38, 124–125

**«Чернобыльское слабоумие»** 148

**«Чернобыльский СПИД»** 20, 116, 235, 286, 288

**«Чернобыльский форум»** 12–14, 45–46, 68, 98, 225, 229, 234, 272, 289, 300

**Электроэнцефалограмма** 144, 155

**Эмфизема легких** 127

**Эндометриоз** 133

**Энцефалоапатия** 69, 79, 143–149, 162

**Эозинофилы** 117

**Эпилепсия** 144

**Эпителий** 10, 68–69, 160, 162

**Эпифиз** 101

ЭПР 293

**Эритроциты** 71–74, 99, 261

**Эстеразы** 122

**Эстрадиол** 106

**ЭЭГ** 144, 155

**Язва желудка** 110, 157–158

**Яичники** 101, 109, 131, 133–134, 210

**ЯМР-релаксация** 74

**Яблоков** Алексей Владимирович
**Нестеренко** Василий Борисович
**Нестеренко** Алексей Васильевич

**ЧЕРНОБЫЛЬ: ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ**

Оригинал-макет подготовлен Санкт-Петербургской общественной организацией
"Экологический правозащитный центр "Беллона"
Редактор *Р. Р. Алимов*
Технический редактор: *Ю. Ф. Морозова*
Верстка: *А. А. Имамгалиев*

Подписано в печать 11.10.07.
Формат издания 70×90 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBook
Печать офсетная. Усл. печ. л. 27,5 . Уч.-изд. л. 24.
Тираж 3000. Заказ .

Санкт-Петербургская издательская фирма "Наука" РАН
199034, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 1
E-mail: main@nauka.nw.ru
Internet: www.naukaspb.spb.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии ООО «Реклайн»,
424007, г.Йошкар-Ола, ул.Машиностроителей, 117,
e-mail: relkine@mail.nnov.ru

376

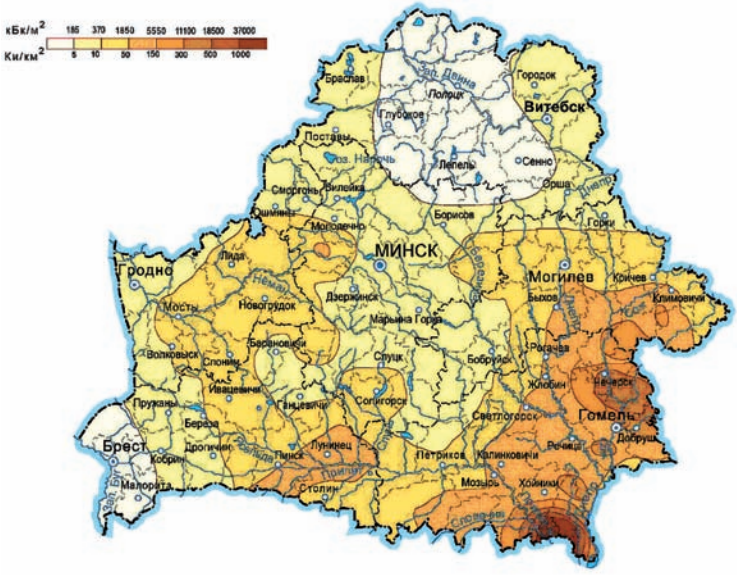



**рис. 1.8.** Реконструкция загрязнения территории Беларуси йодом-131 на 10 мая 1986 г. (Шевчук, Гурачевский, 2006).

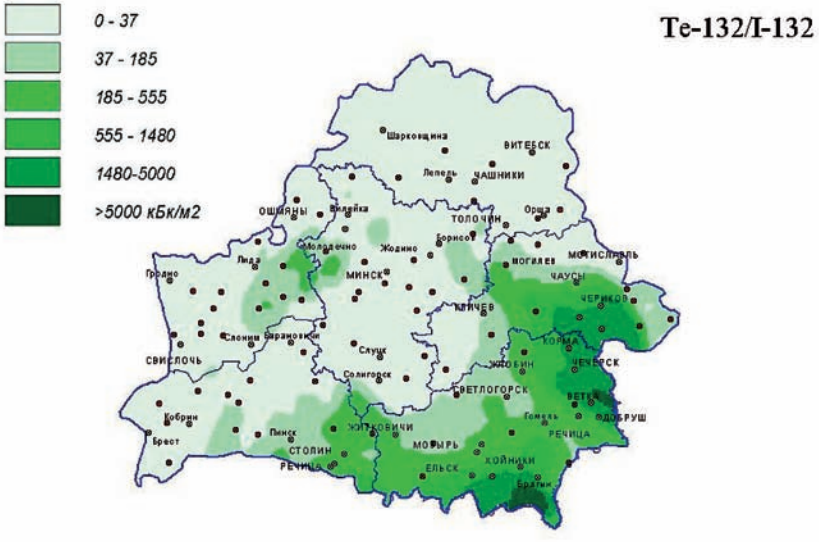



**рис. 1.9.** Реконструкция загрязнения территории Беларуси теллуром-132 и йодом-132 в апреле-мае 1986 г. (Журавков, Миронов, 2005).

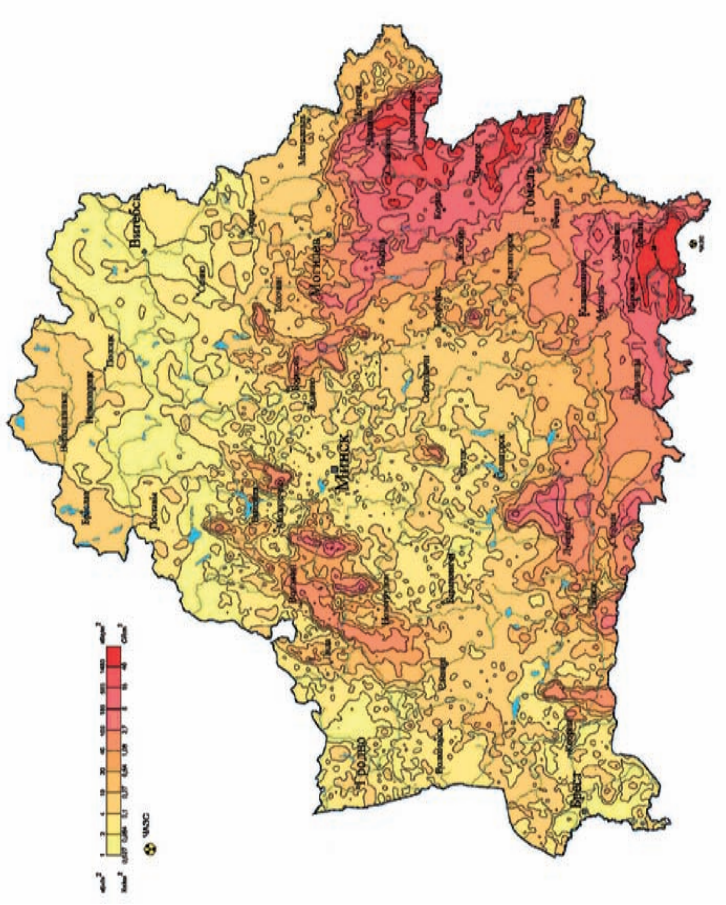



**рис. 1.10.** Реконструкция загрязнения территории Беларуси цезием-137 на 10 мая 1986 г. (Шевчук, Гурачевский, 2006).

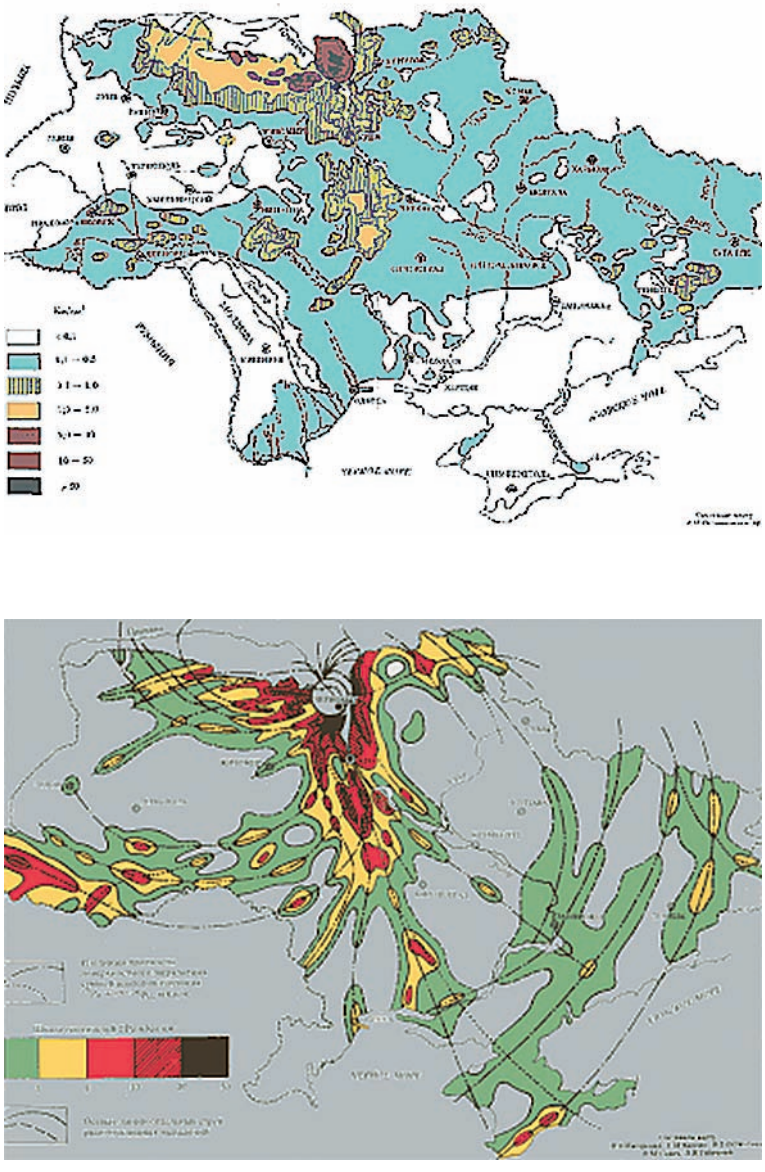


**рис. 1.13.** Загрязнение Украины цезием-137 (вверху) и плутонием в результате Чернобыльской катастрофы.

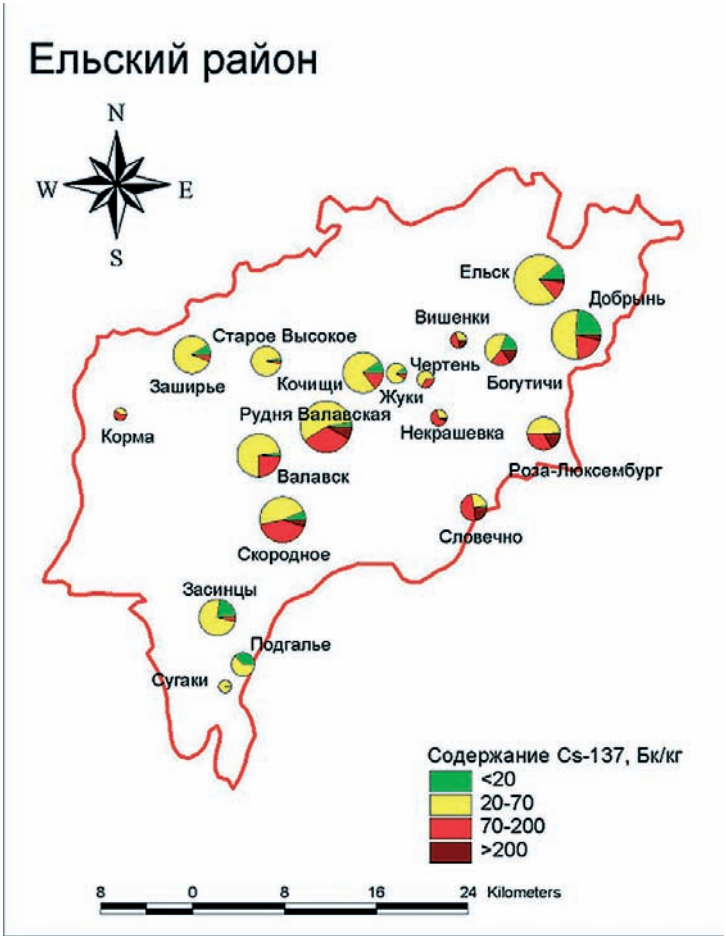



**Рис. 13.3.** Содержание цезия-137 в организме детей Наровлянского района Гомельской области Беларуси (Nesterenko, Nesterenko, 2006).

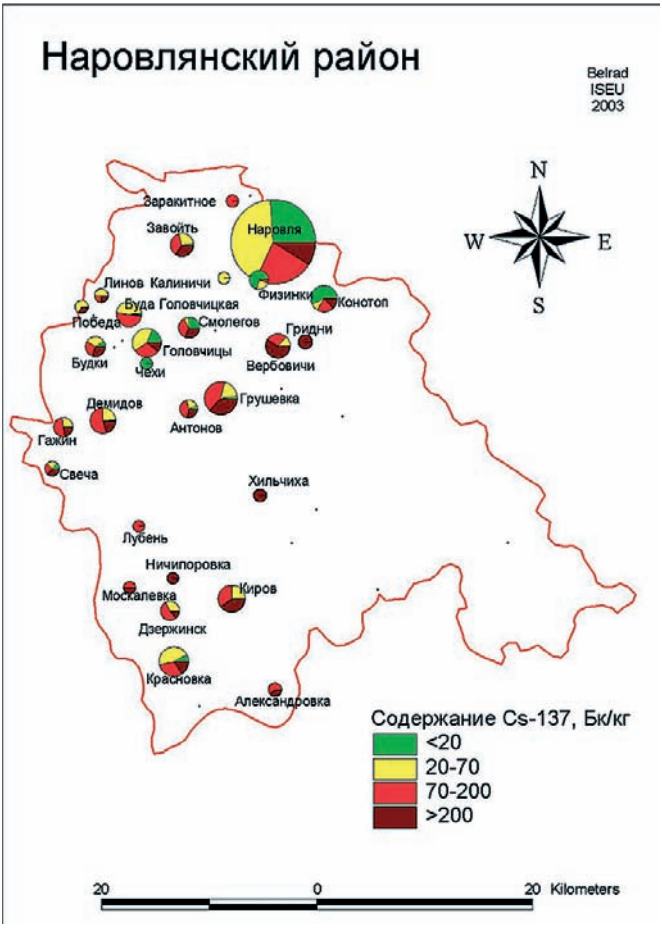



**Рис. 13.4.** Содержание цезия-137 в организме детей Ельского района Гомельской области Беларуси (Nesterenko, Nesternko, 2006).

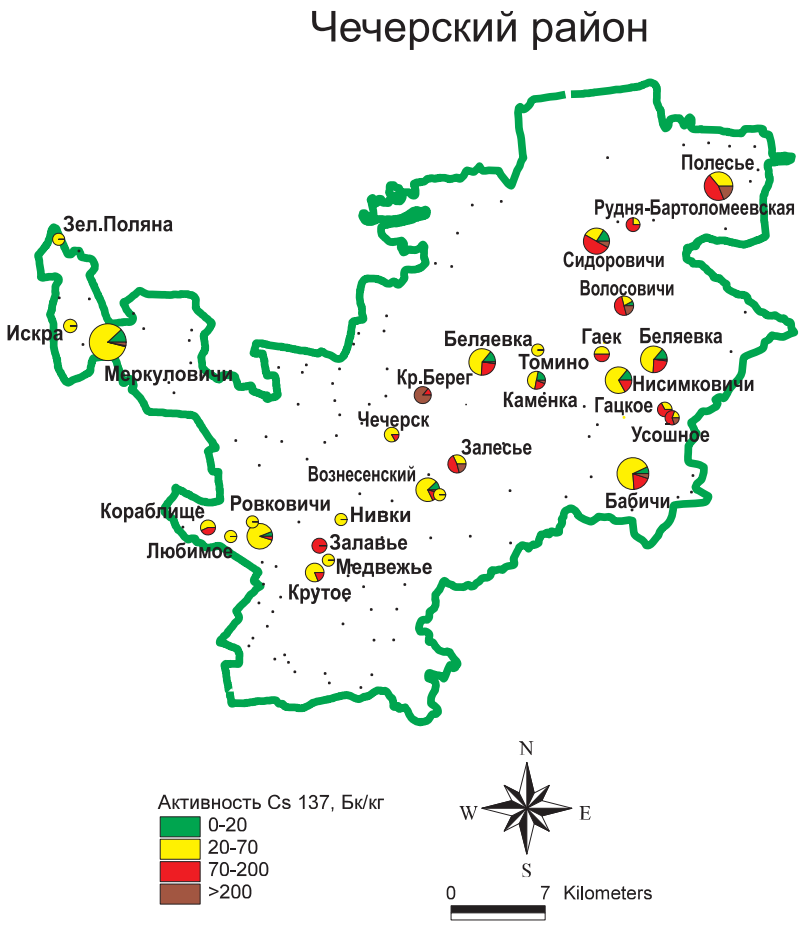



**Рис. 13.5.** Содержание цезия-137 в организме детей Лельчицкого района Гомельской области (Nesterenko, Nesternko, 2006).

*Проф.* ***Алексей Владимирович Яблоков*** *— доктор биол. наук, советник Российской академии наук, член-корреспондент РАН, зам. председателя Комитета по экологии Верховного Совета СССР (1989–1991 г.), советник по экологии и здравоохранению Президента России (1991–1993 гг.), председатель правительственной комиссии по сбросу радиоактивных отходов в моря (1992–1993 гг.), председатель Межведомственной комиссии по экологической безопасности Совета Безопасности РФ (1993–1997 гг.), член Европейской комиссии по радиационному риску (с 2002 г.), председатель фракции «ЗЕЛЕНАЯ РОССИЯ» РОДП «ЯБЛОКО». Автор многих монографий и сводок по экологии, теории эволюции, охране окружающей среды, ядерной и радиационной безопасности и экологической политике.*

*Проф.* ***Василий Борисович Нестеренко*** *— доктор техн. наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, 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* ***Нестеренко Алексей Васильевич*** *— координатор ряда международных проектов по устойчивому развитию в Беларуси и Литве. Автор более 30 публикаций по экологии и радиационной безопасности. Сотрудник Института радиационной безопасности «БЕЛРАД».*

ISBN 978-5-02-026304-8