

**Чернобыль 20 лет**  
**Chernobyl 20 years**

# 20 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

ПОСЛЕДСТВИЯ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ  
И ИХ ПРЕОДОЛЕНИЕ

РЕПОЗИТОРИЙ БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД

**В создании Национального доклада приняли участие следующие  
ученые и специалисты:**

Аверин В.С., д.б.н.<sup>9</sup>  
Агеец В.Ю., д.с.-х.н.<sup>9</sup>  
Алейникова О.В., д.м.н.<sup>16</sup>  
Анципов Г.В., к.т.н.<sup>1</sup>  
Бабосов Е.М., д.ф.н., акад.<sup>14</sup>  
Барабошкин А.В.<sup>6</sup>  
Басалаева З.П.<sup>3</sup>  
Богдевич И.М., д.с.-х.н., акад.<sup>8</sup>  
Борисевич Н.Я., к.б.н.<sup>9</sup>  
Вильчук К.У., к.м.н.<sup>17</sup>  
Герменчук М.Г., к.т.н.<sup>4</sup>  
Гурачевский В.Л., к.ф.-м.н.<sup>1</sup>  
Гурманчук И.Е., к.м.н.<sup>5</sup>  
Гусев С.Г.<sup>5</sup>  
Демидчик Е.П., д.м.н., акад.<sup>5</sup>  
Демидчик Ю.Е., д.м.н.<sup>19</sup>

Жукова О.М., к.т.н.<sup>4</sup>  
Ипатьев В.А., д.с.-х.н., акад.<sup>11</sup>  
Кенигсберг Я.Э., д.б.н.<sup>23</sup>  
Капитонова Э.К., д.м.н.<sup>15</sup>  
Карбанович Л.Н.<sup>6</sup>  
Колбанов В.В.<sup>5</sup>  
Конопля Е.Ф., д.м.н., акад.<sup>10</sup>  
Корсик С.Л.<sup>7</sup>  
Крюк Ю.Е., к.б.н.<sup>9</sup>  
Кудин В.В.<sup>1</sup>  
Кудряшов В.П., к.б.н.<sup>10</sup>  
Кундас С.П., д.т.н.<sup>20</sup>  
Купчина Е.Н.<sup>2</sup>  
Лазюк Г.И., д.м.н., чл.-кор.<sup>5</sup>  
Лесникович А.И., д.х.н., акад.<sup>21</sup>  
Луговская О.М., к.ф.-м.н.<sup>1</sup>

Лыч Г.М., д.э.н., акад.<sup>13</sup>  
Мошинская С.В., к.х.н.<sup>1</sup>  
Поплыко И.Я., к.т.н.<sup>9</sup>  
Потапнев М.П., д.м.н.<sup>18</sup>  
Путятин Ю.В., к.с.-х.н.<sup>8</sup>  
Райман А.Э.<sup>2</sup>  
Скрябин А.М., к.м.н.<sup>15</sup>  
Скурат В.В., к.т.н.<sup>12</sup>  
Смирнов А.А.<sup>2</sup>  
Соболев О.В.<sup>1</sup>  
Сосновская Е.Я., к.м.н.<sup>15</sup>  
Тимошенко А.И., к.ф.-м.н.<sup>20</sup>  
Цалко В.Г.<sup>1</sup>  
Цыганов А.Р., д.с.-х.н., чл.-кор.<sup>22</sup>  
Шевчук В.Е., к.м.н.<sup>1</sup>

Комчернобыль <sup>1</sup>, Министерство иностранных дел <sup>2</sup>, Министерство сельского хозяйства и продовольствия <sup>3</sup>, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды <sup>4</sup>, Министерство здравоохранения <sup>5</sup>, Министерство лесного хозяйства <sup>6</sup>, Министерство образования <sup>7</sup>, Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси <sup>8</sup>, РНИУП «Институт радиологии» Комчернобыля <sup>9</sup>, Институт радиобиологии НАН Беларуси <sup>10</sup>, Институт леса НАН Беларуси <sup>11</sup>, Объединенный институт ядерных и энергетических исследований НАН Беларуси <sup>12</sup>, Институт экономики НАН Беларуси <sup>13</sup>, Институт социологии НАН Беларуси <sup>14</sup>, Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека Министерства здравоохранения <sup>15</sup>, Республиканский научно-практический центр детской онкологии и гематологии Министерства здравоохранения <sup>16</sup>, Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя» Министерства здравоохранения <sup>17</sup>, Республиканский научно-практический центр гематологии и трансфузиологии Министерства здравоохранения <sup>18</sup>, Белорусский государственный медицинский университет <sup>19</sup>, Международный государственный экологический университет им. А.Д.Сахарова Министерства образования <sup>20</sup>, Национальная академия наук Беларуси <sup>21</sup>, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия <sup>22</sup>, Национальная комиссия по радиационной защите <sup>23</sup>.

Рецензент: Международный государственный экологический университет им. А.Д.Сахарова

**20 лет после чернобыльской катастрофы:** последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад // Под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. — Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь. 2006. — 112 стр.

ISBN 985-01-0627-1.

При подготовке доклада использованы результаты научных исследований, проводимых по заказу Комчернобыля; материалы Национальной академии наук Беларуси, министерств природных ресурсов и охраны окружающей среды, здравоохранения, сельского хозяйства и продовольствия, лесного хозяйства, образования и других органов государственного управления, участвующих в мероприятиях по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

Национальный доклад призван способствовать распространению объективной информации о ситуации после чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь.

**УДК 614.876(476)  
ББК 31.4(4Бел)**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>1. Чернобыльская авария и радиоактивное загрязнение Беларуси</b> .....	6
1.1. Авария на Чернобыльской АЭС .....	6
1.2. Формирование радиоактивного загрязнения .....	6
1.3. Выпадение короткоживущих изотопов .....	8
1.4. Радиоактивное загрязнение Беларуси .....	9
1.4.1. Загрязнение йодом-131 .....	9
1.4.2. Загрязнение цезием-137 .....	9
1.4.3. Загрязнение стронцием-90 .....	10
1.4.4. Загрязнение трансурановыми элементами .....	11
<b>2. Радиозокологические последствия чернобыльской аварии</b> .....	13
2.1. Загрязнение почвы и проблемы сельскохозяйственного производства на пострадавших территориях .....	13
2.1.1. Вертикальная и горизонтальная миграция радионуклидов в почве .....	13
2.1.2. Переход радионуклидов в растения .....	15
2.1.3. Приемы, ограничивающие поступление радионуклидов в растения .....	17
2.1.4. Ведение животноводства на загрязненных территориях .....	22
2.1.5. Оптимизация хозяйственной деятельности путем изменения специализации хозяйств .....	26
2.1.6. Эффективность защитных мер и нерешенные проблемы .....	27
2.2. Радиоактивное загрязнение других природных экосистем .....	29
2.2.1. Загрязнение поверхностных и подземных вод .....	29
2.2.2. Радиоактивное загрязнение воздуха .....	30
2.2.3. Загрязнение лесных и луговых растительных сообществ .....	31
2.2.4. Последствия аварии для фауны .....	34
<b>3. Дозы облучения населения</b> .....	36
3.1. Дозы облучения щитовидной железы .....	36
3.2. Дозы облучения ликвидаторов и эвакуированного населения .....	40
3.3. Дозы облучения населения .....	42
<b>4. Медицинские последствия аварии</b> .....	45
4.1. Рак щитовидной железы .....	46
4.2. Заболеваемость злокачественными новообразованиями среди ликвидаторов последствий чернобыльской катастрофы .....	47
4.3. Заболеваемость гемобластозами населения Гомельской и Могилевской областей .....	50
4.4. Заболеваемость раком молочной железы среди женщин Гомельской области .....	53
4.5. Возможные последствия чернобыльской катастрофы для общего состояния здоровья пострадавших .....	55
4.5.1. Заболеваемость катарактой .....	56
4.5.2. Болезни системы кровообращения .....	57
4.6. Возможные генетические последствия чернобыльской катастрофы у населения Беларуси .....	58
<b>5. Экономический и социальный ущерб</b> .....	61
5.1. Экономический ущерб .....	61
5.2. Социально-психологические и демографические последствия .....	63

<b>6. Государственная политика Республики Беларусь по преодолению последствий чернобыльской катастрофы</b> .....	65
6.1. Деятельность государства на восстановительном этапе преодоления последствий чернобыльской катастрофы .....	65
6.2. Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006—2010 гг. ....	67
<b>7. Результаты мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы и нерешенные проблемы</b> .....	69
7.1. Важнейшие нормативные документы и статистические данные .....	69
7.2. Социальная защита .....	72
7.3. Система медицинского обеспечения пострадавших .....	75
7.3.1. Специальная диспансеризация .....	75
7.3.2. Белорусский государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС .....	78
7.3.3. Бесплатное питание учащихся .....	79
7.3.4. Санаторно-курортное лечение и оздоровление .....	79
7.4. Социально-экономическое развитие населенных пунктов .....	80
7.5. Защитные меры в сельском и лесном хозяйстве .....	81
7.5.1. Сельскохозяйственное производство на загрязненных землях .....	81
7.5.2. Защитные меры в лесном хозяйстве .....	83
7.6. Система радиационного мониторинга и контроля .....	84
7.7. Дезактивация и захоронение отходов .....	86
7.8. Содержание зон отселения и отчуждения .....	88
7.9. Радиоэкологическое образование, подготовка кадров, информирование и просвещение населения .....	89
7.9.1. Радиоэкологическое образование .....	90
7.9.2. Подготовка и повышение квалификации специалистов с высшим образованием .....	91
7.9.3. Повышение квалификации и переподготовка кадров сети радиационного контроля республики и специалистов, занятых реализацией мер по преодолению последствий чернобыльской катастрофы .....	93
7.9.4. Информирование и просвещение населения .....	93
7.10. Научное обеспечение решения чернобыльских проблем .....	96
7.10.1. Научное обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве .....	98
7.10.2. Научное обеспечение решения медицинских проблем последствий чернобыльской катастрофы .....	98
7.10.3. Решение долговременных проблем радиобиологических и радио-экологических последствий чернобыльской катастрофы .....	99
7.10.4. Эффективность научных разработок .....	99
7.10.5. Нерешенные задачи .....	100
<b>8. Международное сотрудничество в решении чернобыльских проблем</b> .....	101
8.1. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН .....	101
8.2. Координация международной деятельности .....	102
8.3. Международные программы и проекты в 1990—2000 гг. ....	102
8.4. Двустороннее взаимодействие .....	103
8.5. Новые инициативы .....	103
8.6. Текущие международные программы и проекты .....	105
8.7. Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства России и Беларуси .....	107
8.8. Информационная деятельность .....	108
<b>Выводы</b> .....	110

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Авария на четвертом блоке Чернобыльской АЭС — крупнейшая ядерная авария в мировой истории. По масштабам радиоактивного выброса и его последствий она намного превзошла наиболее серьезные из предыдущих аварий: в Уиндскейле (Великобритания, 1957 г.), Три Майл Айленде (США, 1979 г.), на промышленном комплексе «Маяк» (СССР, 1957 г.).

В той или иной мере последствия аварии затронули многие страны, следовательно, можно говорить об ее глобальном характере. В наибольшей степени пострадали Украина, Беларусь и Россия. При этом относительная тяжесть последствий аварии для Республики Беларусь оказалась значительно выше, чем для соседей. Поэтому последствия Чернобыля в Беларуси более адекватно характеризуются терминами «катастрофа» или «национальное экологическое бедствие».

Преодоление последствий Чернобыля стало задачей государственной значимости для Республики Беларусь. Вопросы жизнедеятельности населения на пострадавших территориях находятся в фокусе внимания законодательной и исполнительной власти, Президента Республики Беларусь. Вся практическая работа ведется в рамках государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, финансирование которых составляет значительную часть бюджета страны.

Спустя двадцать лет после аварии важнейшие задачи решены, но ряд проблем имеет долгосрочный характер. В настоящий момент начала выполняться четвертая по счету государственная программа, рассчитанная на период 2006—2010 гг. Ее принятие — лучшее свидетельство того, что чернобыльские проблемы по-прежнему находятся в фокусе первостепенного внимания государства.

Настоящее издание приурочено к международной конференции «Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов» (19—21 апреля 2006 г.). Доклад призван дать объективную картину последствий чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь, усилий государства по их преодолению и результатов выполненных работ, а также не решенных к настоящему времени проблем.

# 1. ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АВАРИЯ И РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БЕЛАРУСИ

*М.Г. Герменчук, В.Л. Гурачевский, О.М. Жукова*

## 1.1. АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В состав Чернобыльской АЭС входили четыре реактора типа РБМК тепловой мощностью 3200 МВт каждый. В 1986 г. на 5 АЭС эксплуатировалось 15 реакторов данного типа, именно на таких реакторах базировалась значительная часть ядерной энергетики СССР.

После двух с небольшим лет нормальной эксплуатации 4-й блок нуждался в остановке на плановый ремонт. В процессе остановки реактора проводились экспериментальные испытания одного из турбогенераторов. Целью испытаний являлась проверка возможности использования механической энергии ротора для внутренних нужд энергоблока в условиях обесточивания.

В ходе этого эксперимента 26 апреля 1986 г. в 01 ч. 23 мин. 40 с (время московское) началось катастрофически быстрое увеличение мощности реактора. Два последовавших за этим тепловых взрыва привели к разрушению реактора, реакторного блока и машинного зала, возникновению многочисленных очагов пожара.

Взрывы послужили причиной выброса радиоактивных продуктов в атмосферу. Выброс представлял собой растянутый во времени процесс, состоящий из нескольких стадий. Интенсивность выброса значительно уменьшилась лишь через 10 дней, когда закончилось горение обломков графитовой кладки реактора.

Суммарная активность выброса радионуклидов оценивается величиной порядка  $10^{19}$  Бк. Активность выброшенного йода-131 составила  $(1,2-1,7) \cdot 10^{18}$  Бк, цезия-137 —  $3,7 \cdot 10^{16}$  Бк.

В 1986—1990 гг. была проведена большая работа по уточнению причин аварии и ее последствий. На Международной конференции «Десять лет после Чернобыля — итоги последствий аварии», состоявшейся в Вене (Австрия) в апреле 1996 г., было зафиксировано следующее. «Основные причины чернобыльской аварии заключались в совпадении серьезных недостатков в проектах конструкции реактора и системы его остановки с нарушениями правил эксплуатации».

Среди основных недостатков конструкции реактора выделялось отсутствие средств, позволявших предотвратить аварию при умышленных отключениях автоматики и нарушениях регламента эксплуатации.

## 1.2. ФОРМИРОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Процесс радиоактивного загрязнения поверхности земли включал три стадии: выброс радиоактивных продуктов аварии, их распространение или перенос, выпадение или осаждение. Продукты аварии — это обломки конструктивных элементов реактора, микрочастицы, аэрозоли и газы.

На этих стадиях продукты аварии проявили себя по-разному. Радиоактивные продукты в виде обломков выпали в непосредственной близости от разрушенного реактора.

Микрочастицы относительно крупного размера (диаметром несколько десятков микрон) выпали преимущественно на расстоянии нескольких десятков километров от реактора. В основном это т.н. «горячие» частицы, имеющие состав, близкий к составу облученного, частично отработавшего топлива. Их активность достигала десятков тысяч Бк. Незначительное количество «горячих» частиц размером в единицы микрон распространилось достаточно далеко, их регистрировали даже в Швеции.

На доле мелкодисперсных частиц и аэрозолей в выбросе и их распространении сказались физические характеристики: выброс относительно легкоплавких элементов (йод, теллур и цезий) составил десятки, а тугоплавких (плутоний и др.) — единицы процентов. Наиболее летучие элементы распространились на многие сотни и тысячи километров от источника выброса.

Выброс происходил длительное время, поэтому на его распространении сказались как сложные, быстро изменяющиеся метеорологические условия, так и последовательность процессов, происходящих на месте аварии.

На месте аварии в момент взрыва приземный воздух практически находился в состоянии покоя, но на высоте свыше километра дули юго-восточные ветры со скоростью 5–10 м/с. Основная часть мелкодисперсных частиц поднялась на высоту 1200–1300 метров. Поэтому к вечеру 27 апреля выброс достиг Скандинавии (рис. 1.1). Постоянно меняя свое направление и форму, в последующие два дня он достиг стран Центральной Европы, а после очередной смены направления ветра — Балкан. Под воздействием выброса оказались также Бельгия, Нидерланды, Великобритания, Турция, Израиль, Кувейт и другие страны.

Самые летучие частицы поднялись очень высоко. Медленно осаждаясь, они успели несколько раз обогнуть земной шар и в течение нескольких месяцев распространились по всему Северному полушарию. Конечно же, наиболее интенсивными были выпадения вблизи реактора — на территории Украины, Беларуси и России. В странах Европы уровни загрязнения ощутимо ниже. Однако в малых количествах радионуклиды были обнаружены даже в Японии и Соединенных Штатах. Сказанное свидетельствует о глобальном характере чернобыльской аварии.

С течением времени выброс на самом реакторе проходил следующие стадии. В результате взрыва произошел начальный выброс топлива, конструктивных элементов и продуктов работы реактора. В этот же момент практически полностью были выброшены радиоактивные газы (в основном ксенон). С 26 апреля по 2 мая интенсивность выброса несколько уменьшилась. В этот период произошло основное выделение аэрозольных форм изотопов йода и цезия. В период со 2 по 5 мая в результате горения графита, ухудшения конвективного охлаждения активная зона разогрелась до 2500–2800° С, и интенсивность выброса снова возросла. На этой стадии было выброшено значительное количество радиоактивных изотопов тугоплавких элементов. Выбрасывались также вещества, сброшенные на реактор с вертолетов: песок и глина (1760 т), свинец (1400 т), доломит (800 т), соединение

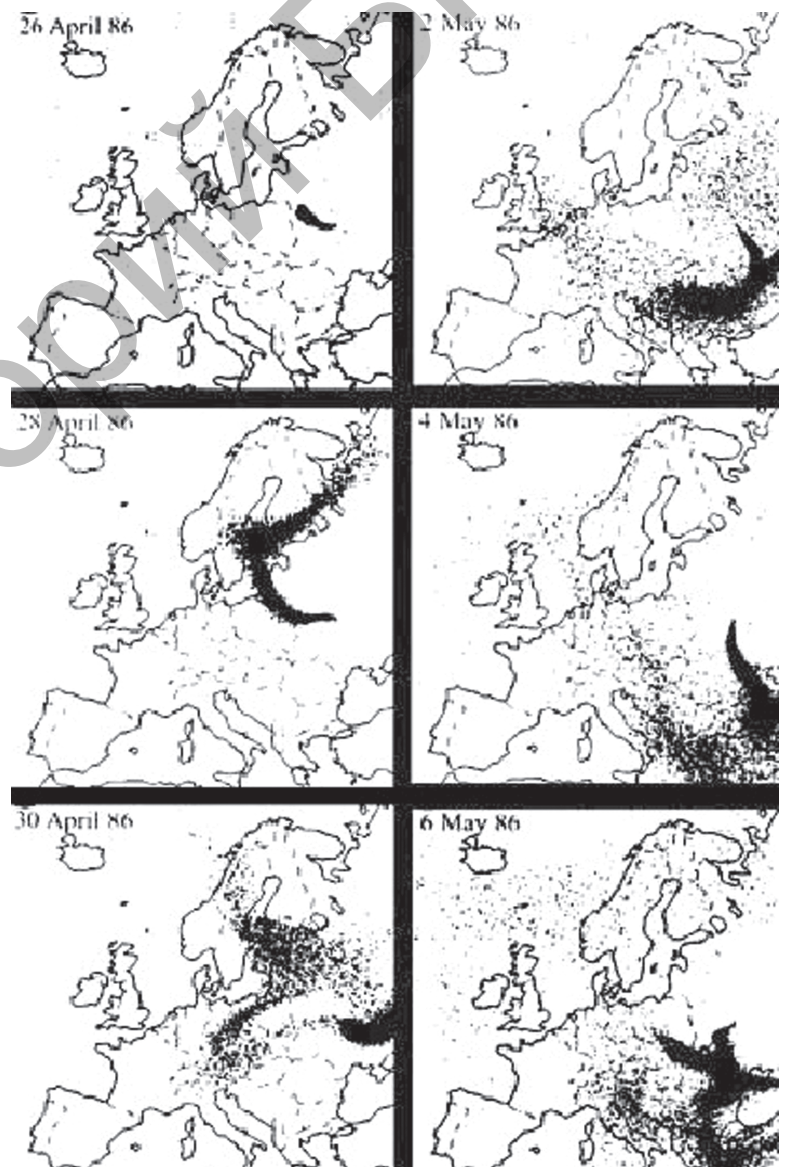


Рис. 1.1. Распространение чернобыльского выброса



Рис. 1.2. Плотность загрязнения цезием-137 свыше 555 кБк/кв.м

га загрязнения: Центральный, Брянско-Белорусский, а также очаг в районах Калуги, Тулы и Орла (рис. 1.2).

Центральный очаг образовался в ходе первоначального активного этапа выброса. Два других очага сформировались 28—29 апреля 1986 года в результате выпадения радионуклидов с дождем.

Для пятен характерны следующие особенности. Их радионуклидный состав неодинаков, он определяется расстоянием и направлением от места аварии, отражая изменения в составе выброса по мере развития аварии и динамику метеорологической обстановки. Выпадения носят мозаичный, резко неоднородный характер: интенсивность как самих пятен, так и участков, расположенных в пределах одного пятна, может отличаться в значительное число раз. Иногда пятна, более удаленные от места аварии, имеют большую интенсивность, чем близкие. Это также объясняется отмеченными особенностями формирования и распространения выброса. Главенствующим радионуклидом в пятнах является цезий-137.

Исчерпывающие данные о загрязнении Европы радиоактивным цезием представлены в созданном европейскими, российскими, белорусскими и украинскими учеными под эгидой Европейской комиссии «Атласе загрязнения Европы цезием после чернобыльской аварии».

### 1.3. ВЫПАДЕНИЕ КОРОТКОЖИВУЩИХ ИЗОТОПОВ

Особо следует оговорить выпадение короткоживущих радионуклидов, прежде всего йода-131. Доля короткоживущих изотопов (цирконий-95, йод-131, барий-140, лантан-140) в выбросах значительно больше, чем средне- и долгоживущих. Как следствие, они обусловили основную часть доз облучения населения. Активность выброса йода-131 составила 50—60% суммарной активности в реакторе.

Несмотря на слабые ветры, к утру 26 апреля йод-131 был обнаружен в Бресте и Витебске, в течение двух следующих дней — в Гомеле, Минске, Могилеве. Основной его перенос происхо-

бора  $V_4C$  (40 т). С 5 по 6 мая, после завала шахты реактора, интенсивность выброса снизилась примерно в 100 раз.

Выпадение радионуклидов происходило двумя путями. Первый — т.н. сухое гравитационное (то есть под действием силы тяжести) осаждение. Большинство низкодиспергированных, достаточно тяжелых микрочастиц не могли подняться выше приземного слоя. Они выпали преимущественно в 30-километровой зоне вокруг реактора и образовали т.н. ближний след.

Второй путь — осаждение с атмосферными осадками. Наиболее эффективно вымывание радионуклидов из атмосферы происходит с дождями. Именно с осадками выпало 98% частиц размерами 5—25 мкм, то есть большинство микрочастиц. Весной 1986 г. дождей было мало. В тех местах, где они шли, происходило значительное осаждение радионуклидов. Так образовались очаги (пятна) радиоактивности. Выделяются три основных очага



дил на запад и северо-запад и достиг Дании и Швеции. В южном направлении переноса вблизи поверхности земли практически не было, поэтому в Киеве вплоть до 30 апреля радиоактивный фон поднялся незначительно. Зато поднятые на высоту 5 км легкие аэрозоли были перенесены к Черному морю, попали в зону грозовых облаков и в результате ливней образовали очаг загрязнения в районе Одессы и Херсона.

Загрязнение йодом-131 наблюдалось на огромной территории. Пострадали Прибалтика, Венгрия, Грузия и другие страны. В первых числах мая повышенный радиоактивный фон регистрировался в Красноярске и даже в Хабаровске, Владивостоке, Южно-Сахалинске, Японии.

## **1.4. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БЕЛАРУСИ**

Радиоактивное загрязнение в результате взрыва черновыльского реактора охватило значительные площади республики. В первые недели после катастрофы чрезвычайно высокие уровни радиации за счет короткоживущих изотопов, прежде всего йода-131, наблюдались по всей территории страны.

В последующий период радиозэкологическая обстановка определялась действием долгоживущих изотопов. В их числе цезий-137, стронций-90, трансурановые элементы: плутоний-238, 239, 240, 241 и америций-241. Это же характерно для настоящего момента и обозримого будущего.

### **1.4.1. Загрязнение йодом-131**

По данным Департамента гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, в апреле—мае 1986 г. наибольшие уровни выпадения йода-131 в ближней к ЧАЭС зоне имели место в Брагинском, Хойникском, Наровлянском районах Гомельской области, где его содержание в почвах составило 37 000 кБк/м<sup>2</sup> и более (по состоянию на 10 мая 1986 г.). Значительному загрязнению подверглись также юго-западные и северные районы Гомельской области, а также отдельные районы Могилевской и Брестской областей (рис. 1.3).

Как результат, практически на всей территории Беларуси регистрировалось значительное повышение мощности дозы гамма-излучения. В некоторых населенных пунктах она достигала 0,5 мЗв/час, что в несколько тысяч раз выше естественного радиоактивного фона. Загрязнение йодом-131 привело к большим дозам облучения щитовидной железы практически всех жителей Беларуси (т.н. «йодный удар») и значительному увеличению ее патологии, особенно у детей.

### **1.4.2. Загрязнение цезием-137**

Анализ радиоактивного загрязнения Европы цезием-137 показывает, что около 35% чернобыльских выпадений этого радионуклида находится на территории Беларуси. Доаварийное загрязнение территории Беларуси цезием-137 за счет глобальных выпадений составляло от 1,5 кБк/м<sup>2</sup> до 3,7 кБк/м<sup>2</sup> в отдельных точках. После чернобыльской аварии на 136,5 тыс. км<sup>2</sup> (66% территории Беларуси) плотность загрязнения почвы цезием-137 превышала 10 кБк/м<sup>2</sup>.

Согласно действующему законодательству, одним из критериев отнесения территорий к зоне радиоактивного загрязнения (см. раздел 7.1) является превышение плотности загрязнения цезием-137 величины 37 кБк/м<sup>2</sup>. Такое превышение было установлено для 23% территории республики (рис. 1.4).

В качестве сравнения: аналогичная доля для Украины составляет 7%, европейской части России — 1,5%. Одни эти цифры свидетельствуют о сложности и тяжести последствий чернобыльской аварии для Беларуси. В зоне радиоактивного загрязнения оказалось более 3600 насе-

## Условные обозначения

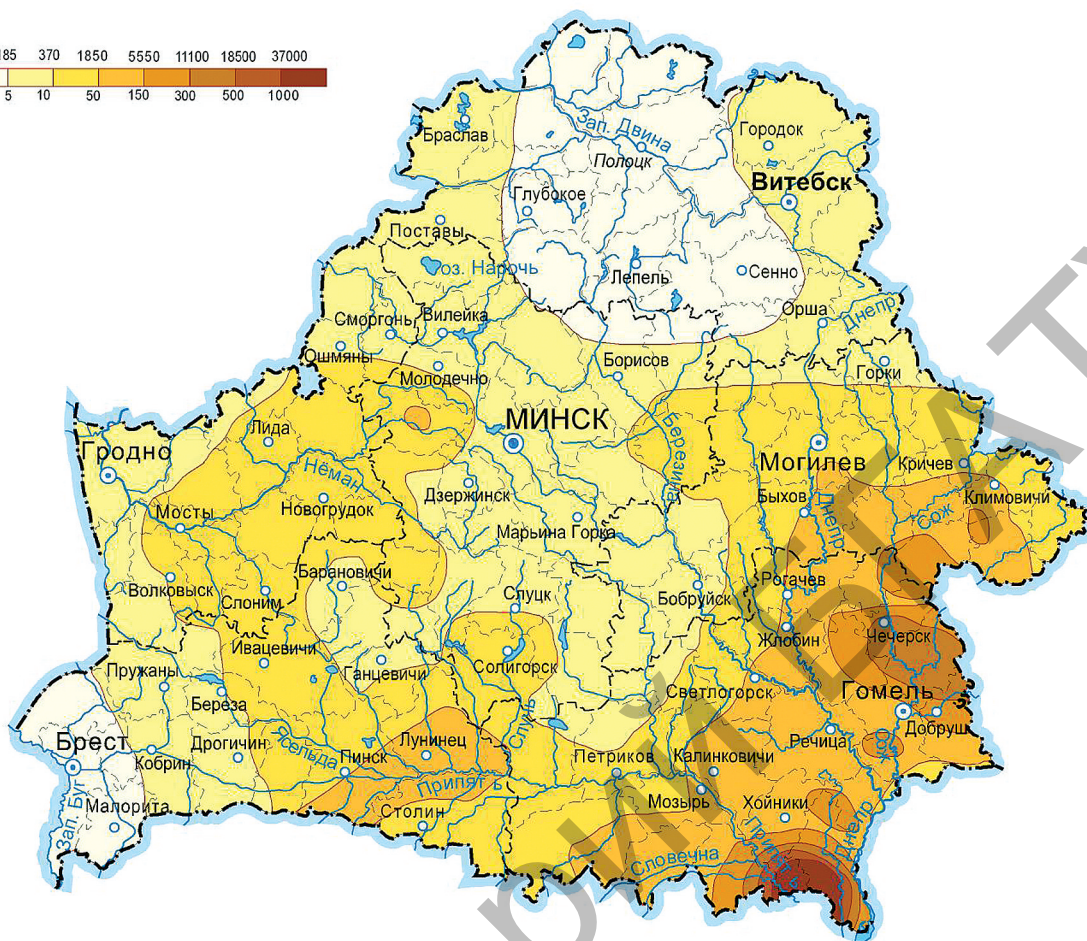


Рис. 13. Загрязнение территории Беларуси йодом-131 (реконструкция) по состоянию на 10 мая 1986 г.

ленных пунктов, в том числе 27 городов, где проживало 2,2 млн. человек, то есть около пятой части всего населения Беларуси. Наиболее загрязненными оказались населенные пункты Гомельской (1528), Могилевской (866) и Брестской (167) областей.

Максимальный уровень загрязнения почвы цезием-137 составлял около 60 000 кБк/м<sup>2</sup> и наблюдался в отдельных населенных пунктах как ближней (Брагинский район Гомельской области), так и дальней зоны (Чериковский район Могилевской области).

По состоянию на январь 2004 г., площадь загрязнения Беларуси цезием-137 с уровнем выше 37 кБк/м<sup>2</sup> составляла 41,11 тыс. км<sup>2</sup>, или 19,75% территории.

В результате естественного распада цезия-137 площадь радиоактивного загрязнения постепенно уменьшается. Департаментом гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь построены прогнозные карты загрязнения цезием-137 на 2016 и 2046 гг. К 2016 г. площадь загрязнения Беларуси цезием-137 с плотностью 37 кБк/м<sup>2</sup> и более уменьшится в 1,5 раза по сравнению с первоначальной (1986), а к 2046 г. — в 2,4 раза.

### 1.4.3. Загрязнение стронцием-90

Загрязнение территории республики стронцием-90 носит более локальный, по сравнению с цезием-137, характер (рис. 1.5). Уровни загрязнения почвы этим радионуклидом выше 5,5 кБк/м<sup>2</sup>

## Условные обозначения

Суммарное загрязнение местности цезием-137  
(глобальное + чернобыльское)

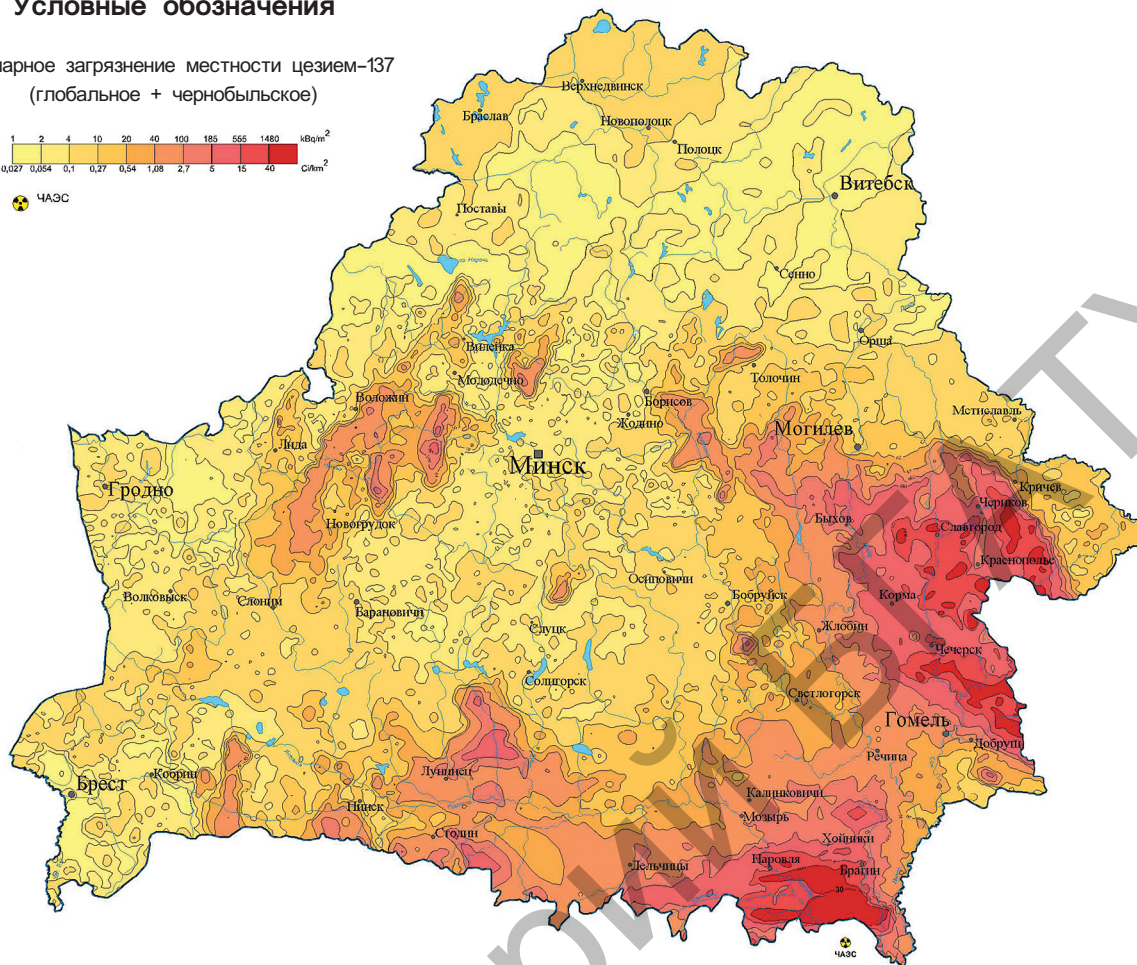
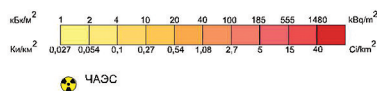


Рис. 1.4. Загрязнение территории Беларуси цезием-137 по состоянию на 1986 г.

(это также законодательно установленный критерий для отнесения территории к зоне радиоактивного загрязнения) были обнаружены на площади 21,1 тыс. км<sup>2</sup> в Гомельской и Могилевской областях, что составляет 10% от территории республики. Плотность загрязнения стронцием-90 достигала величины 1800 кБк/м<sup>2</sup> в пределах 30-километровой зоны ЧАЭС (Хойникский район Гомельской области). В дальней зоне наблюдались значения 137 кБк/м<sup>2</sup> на севере Гомельской области (Ветковский район) и 29 кБк/м<sup>2</sup> на расстоянии 250 км от места аварии (Чериковский район Могилевской области).

### 1.4.4. Загрязнение трансурановыми элементами

Загрязнение территории изотопами плутония-238, 239, 240 с плотностью более 0,37 кБк/м<sup>2</sup> (еще один законодательно установленный критерий для зон загрязнения) охватывает около 4,0 тыс. км<sup>2</sup>, или почти 2% площади республики (рис. 1.6). Эти территории находятся преимущественно в Гомельской области (Брагинский, Наровлянский, Хойникский, Речицкий, Добрушский и Лоевский районы) и Чериковском районе Могилевской области. Наиболее высокие уровни наблюдаются в 30-километровой зоне ЧАЭС, в частности в Хойникском районе — свыше 111кБк/м<sup>2</sup>.

Для трансурановых элементов наблюдается рост удельной активности америция-241 за счет естественного распада плутония-241. Прогноз показывает, что к 2058 г. удельная активность америция превысит суммарную активность всех изотопов плутония в 1,8 раза.

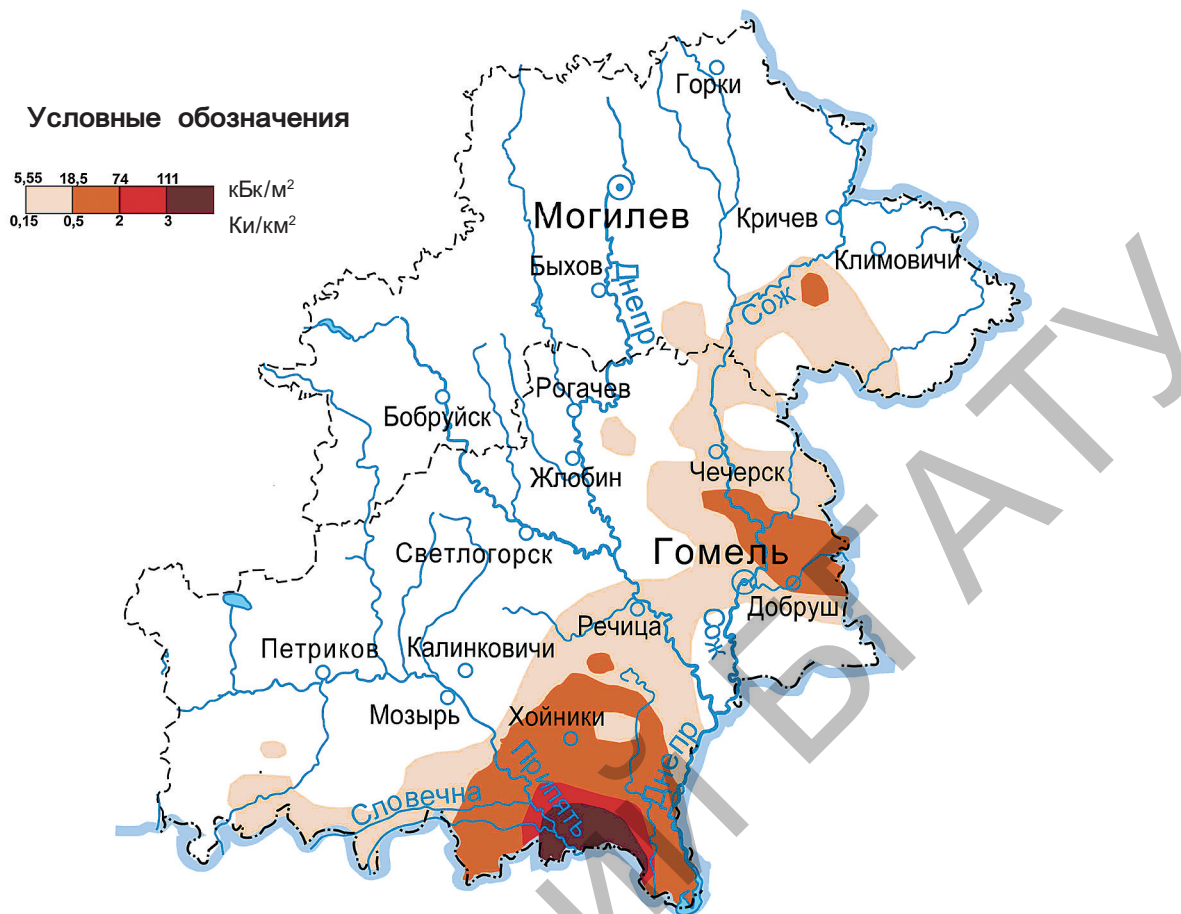


Рис. 1.5. Загрязнение территории Беларуси стронцием-90 по состоянию на 2005 г.



Рис. 1.6. Загрязнение территории Беларуси трансурановыми элементами по состоянию на 2005 г.

## 2. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

*В.С. Аверин, В.Ю. Агеец, А.В. Барaboшкин, И.М. Богдевич, М.Г. Герменчук,  
В.Л. Гурачевский, О.М. Жукова, В.А. Ипатъев, Л.Н. Карбанович,  
Е.Ф. Конопля, В.П. Кудряшов, Ю.В. Путятин*

Выпадение радионуклидов вследствие чернобыльского выброса создало сложную радиационно-экологическую обстановку на значительных территориях Республики Беларусь. На этих территориях радионуклиды присутствуют практически во всех компонентах экосистем, вовлечены в геохимические и трофические циклы миграции и приводят к облучению населения. В последние годы преобладающий вклад в формирование доз облучения вносит внутреннее облучение за счет потребления загрязненной радионуклидами пищи. Обеспечение радиационной безопасности населения возможно только путем проведения комплекса защитных мероприятий, в первую очередь — в сельскохозяйственном производстве.

### 2.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ И ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПОСТРАДАВШИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Для поступления радионуклидов из внешней среды в организм человека одной из важнейших, начальных ступеней экологического цикла является система «почва—растение». Один из важнейших процессов, происходящих на этой ступени, — миграция радионуклидов, под которой понимают перемещение содержащихся в почве радионуклидов в вертикальном или горизонтальном направлениях, а также перераспределение их между различными химическими состояниями.

#### 2.1.1. Вертикальная и горизонтальная миграция радионуклидов в почве

Причинами миграции радионуклидов в вертикальном или горизонтальном направлениях являются: перенос вместе с атмосферными осадками в глубь почвы, капиллярные явления, диффузия, перенос по корневым системам растений, деятельность почвенных животных, хозяйственная деятельность человека.

Параметры *вертикальной миграции* позволяют оценить продолжительность нахождения радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы, возможность загрязнения водоносных слоев, изменение мощности дозы гамма-излучения в связи с заглублением радионуклидов в почве.

В настоящее время преобладающая часть нуклидов, выпавших на почву, находится в верхних ее слоях. Миграция цезия-137 и стронция-90 вглубь происходит очень медленно. Средняя скорость такой миграции составляет 0,3—0,5 см/год, поэтому угрозы водоносным горизонтам практически не существует. Скорость миграции стронция-90 в большинстве случаев несколько выше, чем цезия-137. Темпы миграции увеличиваются с возрастанием степени увлажнения почв.

На необрабатываемых землях основное количество радионуклидов содержится в верхнем 5-сантиметровом слое. В почвах сельскохозяйственного использования практически все радионуклиды находятся в пахотном горизонте. В ближайшей перспективе самоочищение корнеобитаемого слоя почв за счет вертикальной миграции будет незначительно.

Максимальная глубина миграции отмечается в дерново-глеевых, дерново-торфянисто-глеевых и торфяно-болотных почвах. В большинстве случаев глубина проникновения радионуклидов не превышает 15 см, в торфяно-болотных почвах наблюдается проникновение на глубину 35 см и больше (рис 2.1).

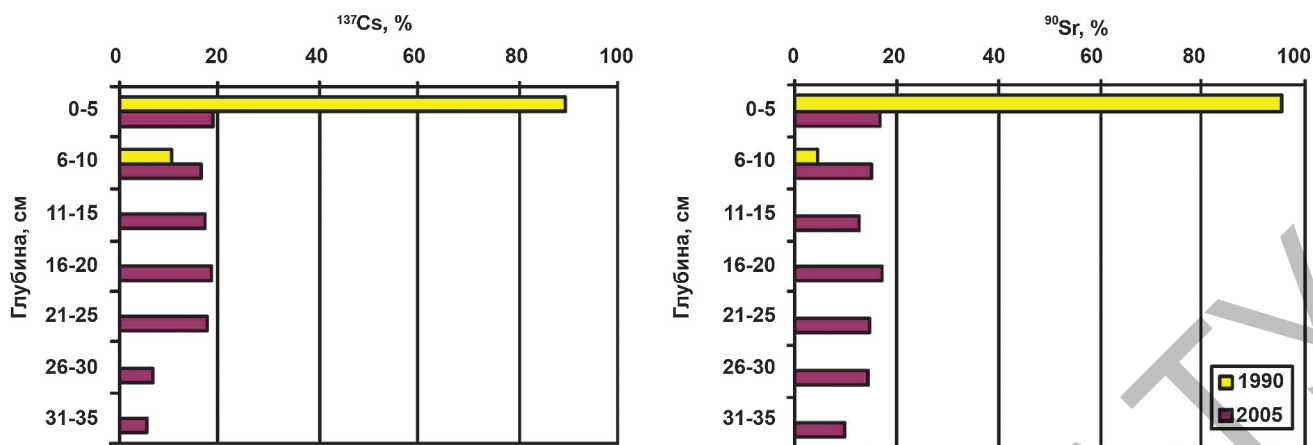


Рис. 2.1. Динамика миграции цезия-137 и стронция-90 по профилю необрабатываемых торфяно-болотных осушенных почв низинного типа (в % от общего содержания)

Следует также учитывать, что в ближней к разрушенному реактору зоне выпало значительное число «горячих» частиц, характеризующихся малой растворимостью и небольшой подвижностью.

За последние годы значительных различий в перераспределении физико-химических форм радионуклидов для основных типов почв не отмечено, что указывает на установление определенного динамического равновесия. Основное количество радионуклидов еще длительный период будет находиться в корнеобитаемом слое почвы и будет доступно для растений.

Уменьшение содержания радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы происходит как за счет их вертикальной миграции, так и за счет естественного распада. Поэтому для прогнозов радиологической обстановки, в том числе для расчета доз облучения, используют т.н. эффективный период получищения почвы — время, в течение которого содержание радионуклидов в определенном слое почвы уменьшается в два раза с учетом их распада.

**Горизонтальная миграция** происходит с ветром, при пожарах, со стоками поверхностных вод, с паводковыми и дождевыми потоками. Определенную роль в горизонтальном перемещении нуклидов играет хозяйственная деятельность человека. Все эти факторы приводят к постепенному очищению одних участков почвы и загрязнению других.

Основное количество радионуклидов перемещается с мелкой фракцией почв (пылью) в приземном слое воздуха посредством ветровой эрозии или дефляции. Процессы дефляции возникают при критических скоростях ветра: для минеральных почв — 5–6 м/с, для осушенных торфяников — 8–9 м/с. В среднем за год на загрязненных территориях Беларуси ветры со скоростью свыше 5 м/с достигают 21% их общего числа, а дефляционно-опасные почвы занимают свыше 20% пахотных угодий. Особенно активен перенос мелкозема в весенне-летний период. Максимальное накопление радионуклидов в результате дефляции наблюдается в местах, где резко меняется скорость ветра: на днище долин, подветренных склонах.

Миграция вследствие водной эрозии — с дождевыми осадками и талым стоком — для некоторых элементов рельефа приводит к изменению содержания радионуклидов в пахотном горизонте почвы. Особенно это сказывается на посевах в средней и нижней части склонов. В зерно-травяных севооборотах плотность загрязнения почвы в зоне смыва увеличивается на 20–25%, под пропашными культурами — до 75%. Смыв с талым стоком происходит в меньшей степени, чем дождями.

Таким образом, горизонтальная миграция способна приводить к вторичному загрязнению почвы и растений и должна учитываться при производстве сельхозпродукции. В качестве защит-

ной меры возможно использование системы почвозащитных севооборотов и специальной обработки почвы с периодическим глубоким (до 40 см) безотвальным рыхлением плужной подошвы. Это позволяет уменьшить вторичное загрязнение земель и потерю гумуса.

### 2.1.2. Переход радионуклидов в растения

На поступление радионуклидов в растения существенно влияют формы их соединений в почве. Различают четыре такие формы: водорастворимая, обменная (растворимая в лабораторных условиях ацетатом аммония), подвижная (растворимая слабым раствором соляной кислоты), неподвижная (связанная или фиксированная). Если радионуклиды находятся в одной из первых трех указанных форм, то возможен их переход в растения.

Относительное количество радионуклидов в доступных для растений формах изменяется с течением времени, оно во многом определяется типом почвы и различно для радионуклидов цезия и стронция. Установлено, что в первые годы после аварии происходило снижение доли доступных форм цезия-137 в различных почвах, а спустя 10 лет наступила некоторая стабилизация. В дерново-подзолистых суглинистых почвах с высоким содержанием глинистых материалов за прошедший период доля доступных форм цезия-137 значительно уменьшилась по сравнению с 1986 г. и не превышает 5%. Основная доля радионуклида находится в связанной форме, в том числе внедренной в кристаллическую решетку глинистых минералов. В дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах доля доступных форм лежит в пределах 10—20%. Примерно такое же и выше содержание доступных форм цезия-137 на торфяно-болотных почвах, занимающих около 13% территории республики.

Доля доступных форм стронция-90 (преимущественно обменной) в целом возростала. Она достигает в дерново-подзолистых почвах 70%, в торфяных — 50%.

Доля подвижных форм плутония и америция составляет соответственно 10 и 13%.

Указанные особенности характерны и для коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растения, которые используют для прогнозирования загрязнения сельскохозяйственной продукции. Эти коэффициенты зависят не только от плотности загрязнения, но и от типа почвы, степени ее увлажнения, гранулометрического состава и агрохимических свойств, биологических особенностей возделываемых культур и нуждаются в периодическом уточнении.

На накопление радионуклидов всеми сельскохозяйственными культурами существенное влияние оказывают показатели почвенного плодородия. При повышении содержания гумуса в почве от 1 до 3,5% переход радионуклидов в растения снижается в 1,5—2 раза, а по мере повышения содержания в почве подвижных форм калия от низкого (менее 100 мг  $K_2O$  на кг почвы) до оптимального (200—300 мг/кг) — в 2—3 раза (рис. 2.2, 2.3).

Поступление радионуклидов в культуры существенно зависит от гранулометрического состава почвы. На песчаных почвах переход радионуклидов в растения примерно вдвое выше, чем на суглинках, особенно при низкой обеспеченности почвы обменным калием (рис. 2.4).

Значительное влияние на накопление радионуклидов в сельскохозяйственных культурах оказывает режим увлажнения почвы. На переувлажненных песчаных почвах, преобладающих в Белорусском Полесье, высокая степень загрязнения травяных кормов наблюдается даже при относительно низких плотностях загрязнения почвы радионуклидами. В то же время на окультуренных участках лесовидных и моренных суглинков, более типичных для Могилевской и Минской областей, возможно получение продукции с допустимым содержанием цезия-137 при плотности загрязнения до 740—1110 кБк/м<sup>2</sup>.

Переход радионуклидов из почвы в растительную продукцию сильно зависит и от биологических особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур. При одинаковой плотности загрязнения накопление цезия-137 в зерне озимой ржи в 10 раз ниже, чем в семенах ярового

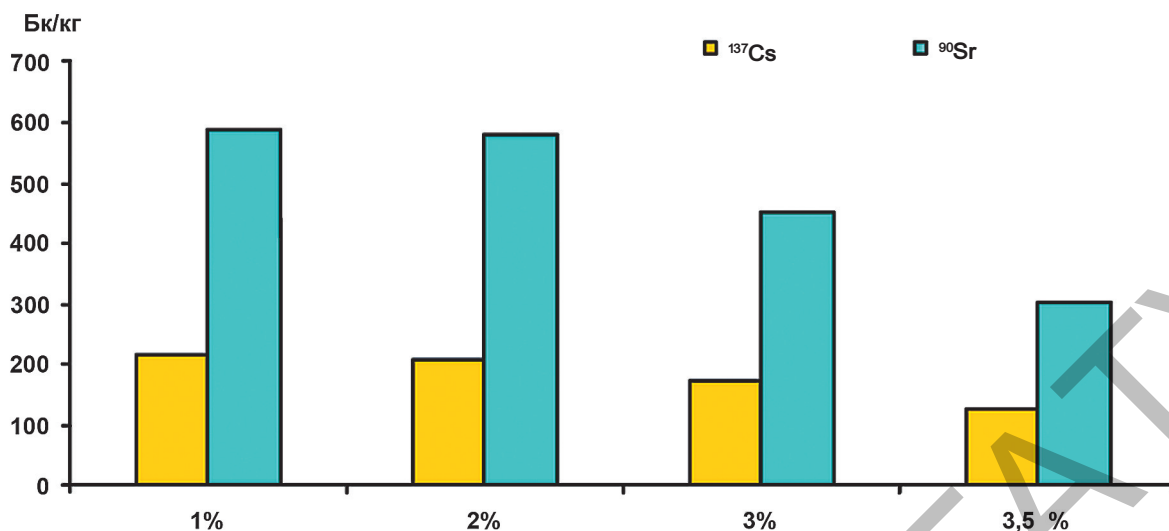


Рис. 2.2. Зависимость удельной активности радионуклидов в сене многолетних злаковых трав от содержания гумуса при плотности загрязнения почвы цезием-137 — 370 кБк/м<sup>2</sup>, стронцием-90 — 37 кБк/м<sup>2</sup>

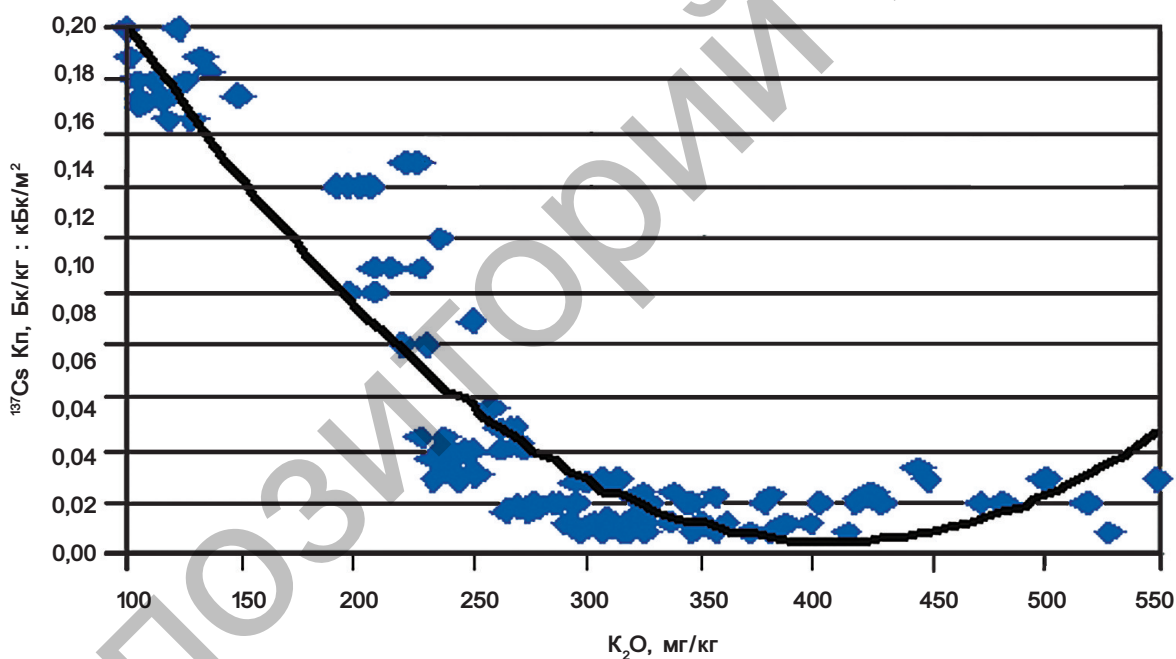


Рис. 2.3. Зависимость коэффициентов перехода цезия-137 в зеленую массу клевера от содержания подвижного калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах

рапса и в 24 раза ниже в сравнении с зерном люпина. Многократные различия по накоплению стронция-90 наблюдаются между зерновыми злаковыми и зернобобовыми культурами (рис. 2.5).

Сортовые различия в накоплении радионуклидов также значительны, хотя и заметно меньше. Например, сорта ярового рапса по накоплению цезия-137 различаются в 2–3 раза, стронция-90 — до 4 раз, что также необходимо учитывать в сельскохозяйственном производстве на загрязненных землях.



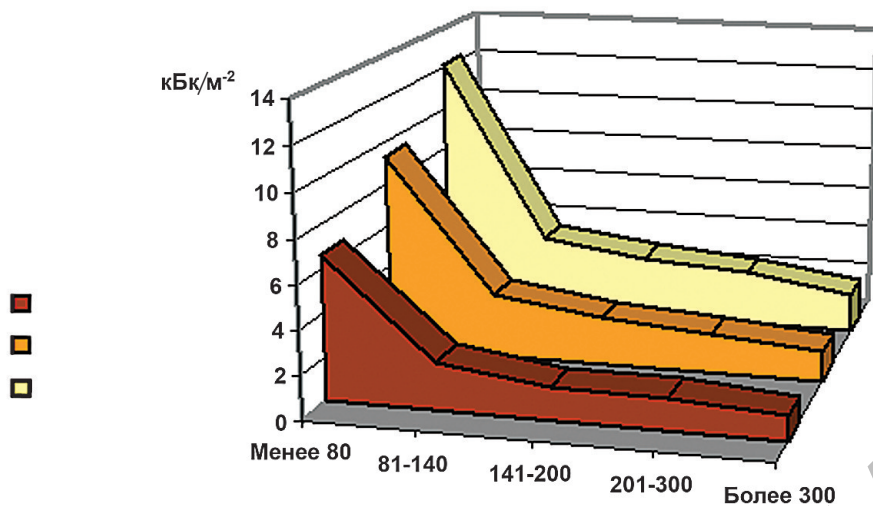


Рис. 2.4. Переход цезия-137 в зерно овса на почвах разного гранулометрического состава в зависимости от содержания в них обменного калия

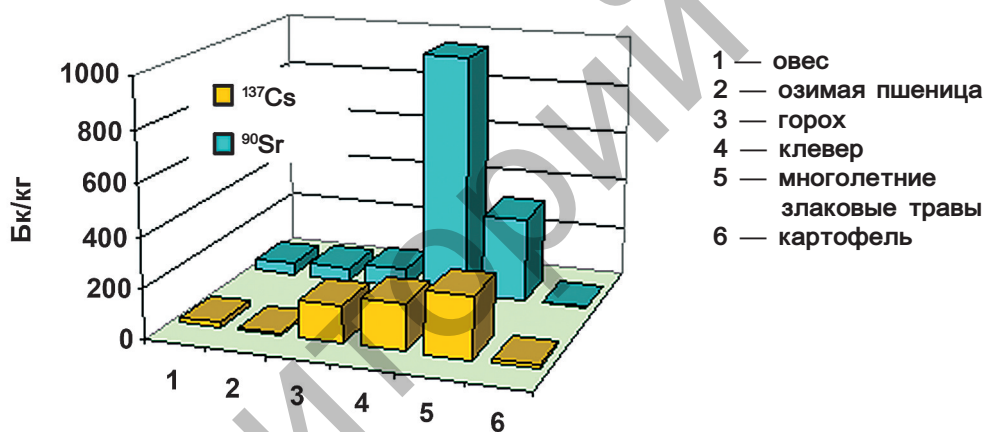


Рис. 2.5. Поступление радионуклидов в полевые культуры при плотности загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв цезием-137 — 370 кБк/м<sup>2</sup>, стронцием-90 — 37 кБк/м<sup>2</sup>

### 2.1.3. Приемы, ограничивающие поступление радионуклидов в растения

Получение продукции с содержанием радионуклидов в пределах допустимых уровней — главная задача ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных землях. Для ее решения разработан комплекс специальных защитных мероприятий, позволяющих снизить концентрацию радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

**Подбор культур и сортов** с минимальным накоплением радионуклидов является наиболее доступным средством снижения поступления радионуклидов из почвы в урожай.

В порядке убывания накопления цезия-137 сухим веществом растений установлен следующий ряд: разнотравье заболоченных лугов, зеленая масса люпина, многолетние злаковые тра-

вы, зеленая масса рапса, клевера, гороха, вики, солома овса, зеленая масса кукурузы, зерно овса, ячменя, картофель, кормовая свекла, зерно озимой ржи и пшеницы. По накоплению стронция-90 соответственно: зеленая масса клевера, люпина, гороха, рапса, вики, многолетних злаковых трав, солома ячменя, зеленая масса озимой ржи, кормовая свекла, зеленая масса кукурузы, солома овса, озимой ржи, зерно ячменя, овса, озимой ржи, картофель.

Установленные закономерности служат основой для размещения культур по полям и формирования структуры посевов и специализации растениеводства. В республике разработаны типовые схемы севооборотов в зависимости от уровня и характера загрязнения почв радионуклидами. Использование сортовых особенностей сельскохозяйственных культур, с одной стороны, позволяет увеличить продуктивность гектара пашни, с другой — расширить ареал возделывания культуры с целью производства продовольственного зерна (рис. 2.6).

**Обработка почвы.** Глубокая мелиоративная вспашка, которая снижает поступление радионуклидов в растения до 5—10 раз, в условиях Беларуси имела ограниченное применение в связи с преобладанием маломощных гумусовых горизонтов почв. После проведения глубокой вспашки последующие обработки проводятся на меньшую глубину. На переуплотненных эродированных и временно избыточно увлажняемых почвах целесообразно применять периодическое глубокое рыхление или шелевание.

На сенокосах и пастбищах, где после выпадения радионуклидов была запахана загрязненная дернина, в ходе последующих залужений вспашка недопустима. Следует проводить поверхностное фрезерование и прикатывание с посевом трав или обновлять травостой путем подсева трав в дернину. Коренное и поверхностное улучшение луговых угодий — эффективная мера, позволяющая не менее чем вдвое уменьшить поступление радионуклидов из почвы в многолетние травы.

**Известкование кислых почв.** Внесение извести является эффективным способом снижения поступления стронция-90 из почвы в растения. В зависимости от исходной степени кислотности почвы известкование обеспечивает снижение поступления радионуклидов в урожай от 1,5 до 3 раз (рис. 2.7).

Минимальное накопление радионуклидов в продукции растениеводства наблюдается при оптимальных показателях кислотности почвы (рН), которые для дерново-подзолистых почв составляют: глинистых и суглинистых — 6,0—6,7; супесчаных — 5,8—6,2; песчаных — 5,6—5,8. На торфяно-болотных и минеральных почвах сенокосов и пастбищ оптимальные показатели рН составляют соответственно 5,0—5,3 и 5,8—6,2. Дозы извести дифференцируются по типам почвы, их гранулометрическому составу, степени кислотности и плотности загрязнения цезием-137 и стронцием-90.

**Удобрения.** Применение органических удобрений уменьшает переход радионуклидов из почвы в растения до 30%. На загрязненных почвах нецелесообразно использовать все виды органических удобрений, которые обеспечивают прибавку урожая, окупающую затраты на их применение.

Внесение повышенных доз калийных удобрений на слабообеспеченных обменным калием почвах уменьшает поступление в растения цезия-137 до 2 раз, а стронция-90 — до 1,5 раза. Эффективность калийных удобрений заметно возрастает на фоне применения органических удобрений и известкования (рис. 2.8, 2.9).

Внесение калийных удобрений дифференцируется в зависимости от типа почв, содержания в них обменного калия и плотности загрязнения радионуклидами. На землях с высоким содержанием подвижных форм калия целесообразно внесение минимальных доз удобрений для поддержания оптимального калиевого режима почвы.

Уменьшению поступления радионуклидов из почвы в растения способствуют и фосфорные удобрения, особенно на почвах с низким содержанием подвижных фосфатов.

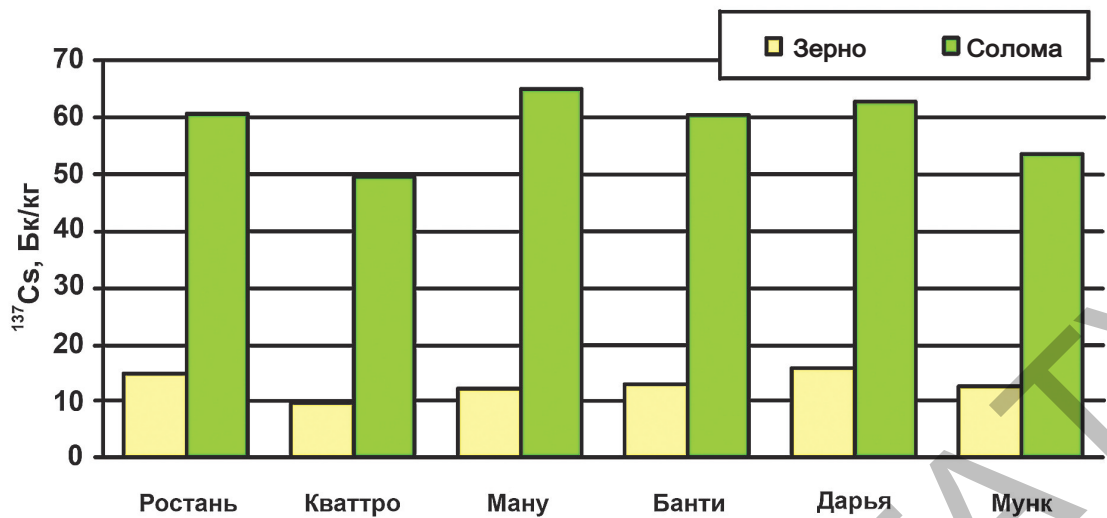


Рис. 2.6. Накопление цезия-137 сортами яровой пшеницы при плотности загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв 370 кБк/м<sup>2</sup>

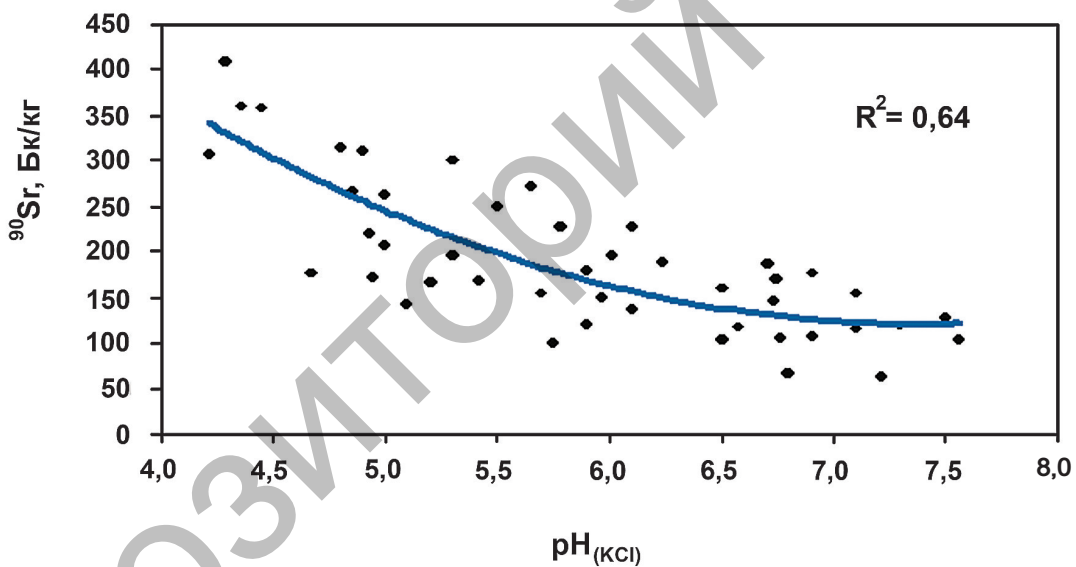


Рис. 2.7. Накопление стронция-90 зеленой массой клевера в зависимости от степени кислотности дерново-подзолистых супесчаных почв при плотности загрязнения 37 кБк/м<sup>2</sup>

Важная роль отводится регулированию азотного питания растений. При недостатке доступного азота в почве снижается урожай, а концентрация радионуклидов в продукции несколько повышается (рис. 2.10). С другой стороны, высокие дозы азотных удобрений усиливают накопление радионуклидов в растениях. Для оптимизации доз азотных удобрений необходимо проведение почвенной и растительной диагностики.

Весьма эффективны в плане снижения загрязнения урожая радионуклидами и нитратами медленнодействующие формы удобрений. Их применение позволяет снизить на 10–30% накопление цезия и стронция в растениях и получить на 30–50% больше прибавку урожая, чем при

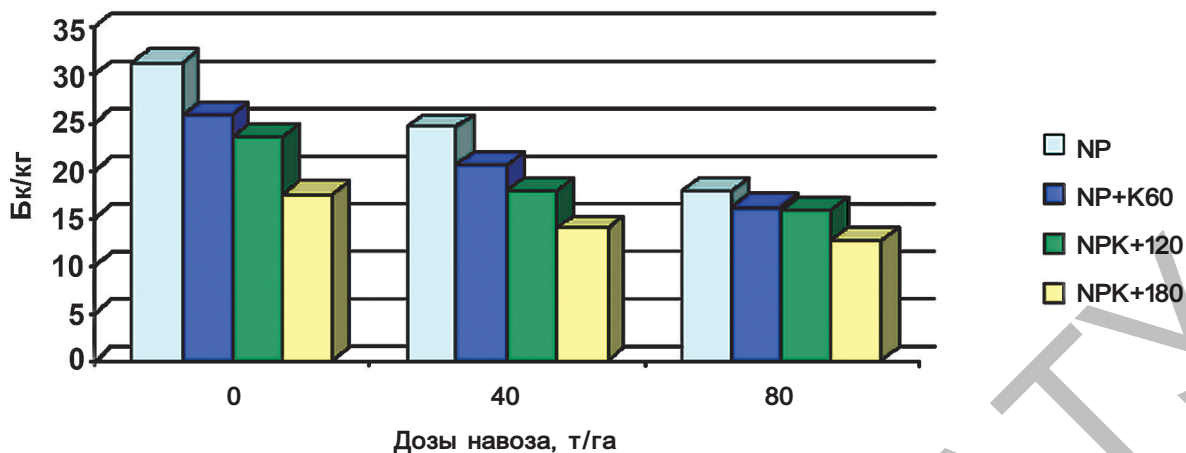


Рис. 2.8. Влияние возрастающих доз калийных и органических удобрений на содержание цезия-137 в зеленой массе кукурузы при плотности загрязнения почвы 370 кБк/м<sup>2</sup>

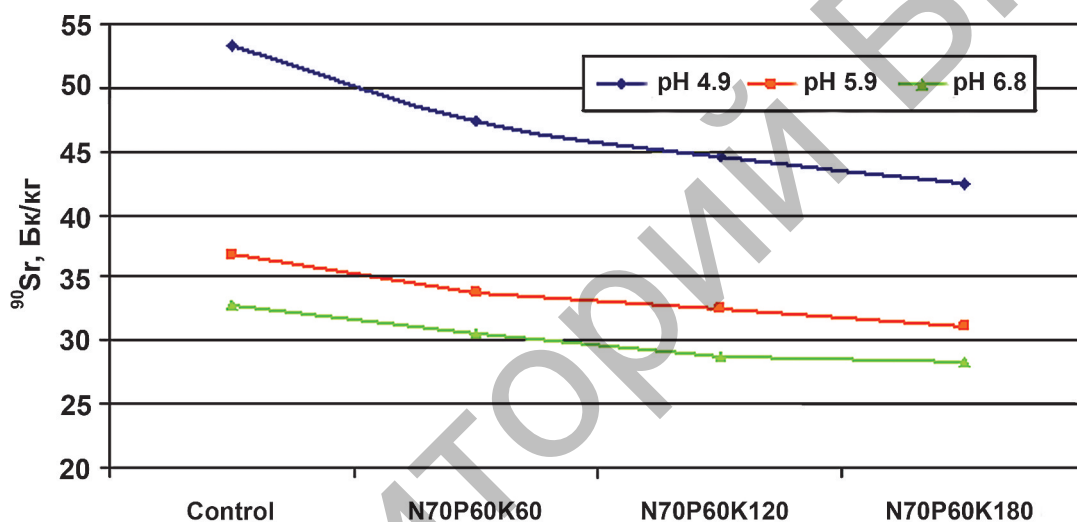


Рис. 2.9. Накопление стронция-90 в зерне яровой пшеницы в зависимости от кислотности почвы и калийных удобрений при плотности загрязнения почвы 37 кБк/м<sup>2</sup>

использовании стандартных удобрений. На посевах зерновых культур и многолетних злаковых трав эффективно применение препаратов на основе ассоциативных штаммов азотфиксирующих бактерий, что позволяет экономить на гектаре посевов 20–40 кг азота минеральных удобрений и снизить загрязнение урожая до 25–50%.

Микроудобрения также способствуют снижению поступления радионуклидов в сельскохозяйственные культуры. Особенно эффективны некорневые подкормки сульфатом марганца многолетних трав на известкованных почвах, что позволяет на 30–40% снизить накопление радионуклидов в зеленом корме и сене.

**Защита растений.** Мероприятия по химической защите растений от вредителей, болезней и сорняков также приводят к снижению накопления радионуклидов в продукции. Интегрированная система защиты растений позволяет до 40% снизить переход радионуклидов в продукцию растениеводства за счет прибавки урожая (рис. 2.11).

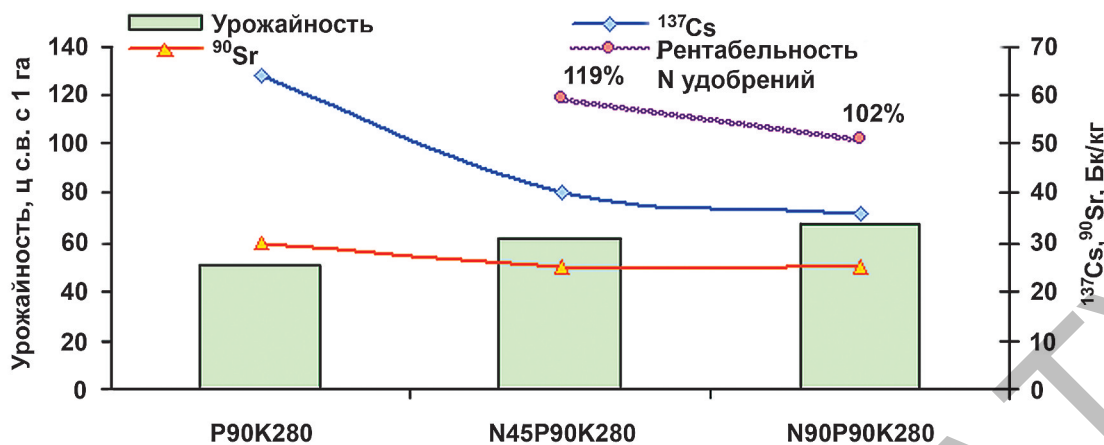


Рис. 2.10. Эффективность азотных удобрений при выращивании многолетних трав на торфяно-болотной почве при плотности загрязнения цезием-137 — 370 кБк/м<sup>2</sup>, стронцием-90 — 37 кБк/м<sup>2</sup>

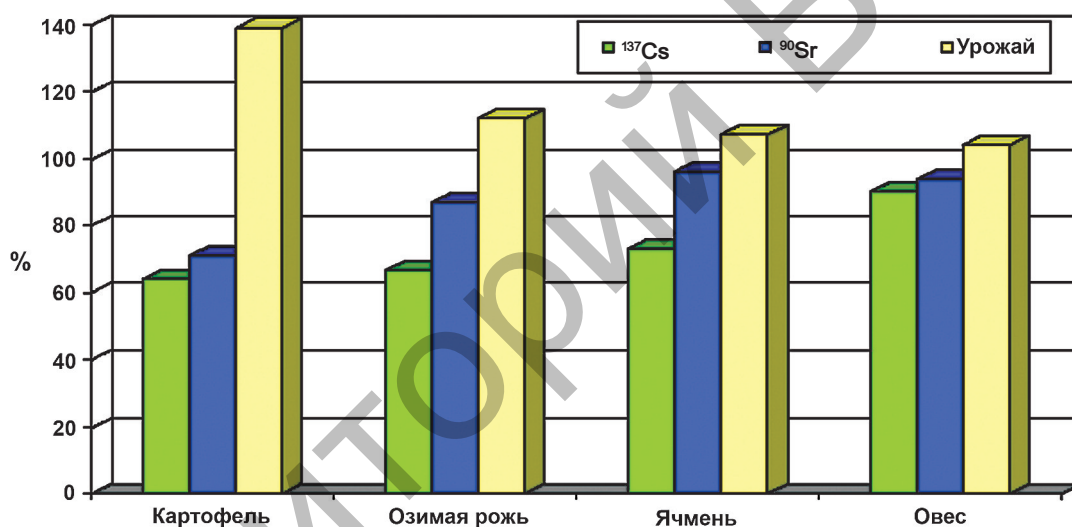


Рис. 2.11. Влияние интегрированной системы защиты растений на накопление радионуклидов урожаем основных сельскохозяйственных культур (в процентах к контролю, 100% — без защиты)

На зерновых и картофеле в условиях радиоактивного загрязнения земель целесообразно включение в технологию защиты минеральных солей (хлористый калий, азотнокислый кальций), а также стимуляторов роста гуминовой природы (оксидат торфа, окси- и гидрогуматы). Этот прием уменьшает на 30–40% расход пестицидов при той же эффективности их воздействия и в большей степени снижает переход в урожай радионуклидов.

**Регулирование водного режима.** В случае переувлажненных земель важным приемом снижения содержания радионуклидов в урожае сельскохозяйственных культур является осушение. Для большинства торфяных и минеральных заболоченных почв минимальное поглощение растениями радионуклидов достигается при уровне грунтовых вод 90–120 см от поверхности почвы. Подъем грунтовых вод до 35–50 см от поверхности почвы, например, в результате выхода из строя дренажной сети приводит к увеличению накопления радионуклидов до 5–20 раз.

## 2.1.4. Ведение животноводства на загрязненных территориях

Сельскохозяйственные животные, разводимые и выращиваемые на загрязненных территориях, являются важным передаточным звеном на пути поступления радионуклидов в организм человека.

Радиоактивные вещества поступают в организм сельскохозяйственных животных через желудочно-кишечный тракт в составе кормов, а при пастбищном содержании, кроме того, вместе с дерниной и частичками почвы. В текущем периоде роль почвы, как потенциального источника загрязнения продукции животноводства радионуклидами, незначительна, коэффициенты перехода в системе «почва — молоко» составляют 0,02% для цезия-137 и 0,01% для стронция-90.

В условиях непрерывного хронического поступления стронция-90 и цезия-137 с кормом равновесное состояние радионуклидов в мягких органах и тканях животных достигается примерно через 30—40 дней после начала скармливания. В дальнейшем у растущих животных концентрация радионуклидов (Бк/кг) в мышцах и внутренних органах практически не изменяется.

Установлено (табл.2.1), что стронций-90 практически полностью задерживается в скелете, а его концентрация в мышцах и мягких органах исчисляется десятными (у свиней) или сотыми (у крупного рогатого скота) долями процента от содержания радионуклида в суточном рационе. Для цезия-137 характерно в основном равномерное распределение в организме, за исключением того, что в скелете концентрация радионуклидов примерно в 2—3 раза ниже, чем в мягких органах и тканях. Концентрация обоих радионуклидов во внутреннем жире и сале примерно в 20—30 раз ниже их концентрации в мясе.

Таблица 2.1

**Концентрация радионуклидов в органах и тканях при хроническом поступлении с рационом (% от суточного поступления активности с рационом животных на 1 кг массы)**

Органы и ткани	Крупный рогатый скот*		Свиньи	
	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
Мышцы	0,011	3,0	0,03	13,0
Печень	0,029	4,9	0,30	7,4
Легкие	0,028	4,2	0,63	5,7
Сердце	0,032	5,4	0,40	9,7
Почки	0,024	7,0	0,65	13,3
Скелет	4,32	0,9	115,5	2,4

\* Живая масса крупного рогатого скота 400 кг, свиней — 100 кг.

Коэффициенты перехода стронция-90 из рациона в мясо составляют (в % от суточного поступления активности с рационом на 1 кг массы): говядина — 0,01; свинина — 0,03; баранина — 0,35; мясо кур — 0,10. Для цезия-137 коэффициенты равны: говядина — 3, свинина — 12, баранина — 10, мясо кур — 7.

В курином яйце постоянный уровень концентрации стронция-90 и цезия-137 отмечается на 5—7-е сутки после начала потребления радионуклидов с рационом. В белке и желтке одного яйца в сумме накапливается 1,4% от суточного поступления с рационом стронция-90 и примерно 2,7% — цезия-137.

Для экспрессных оценок загрязнения продукции используют данные, напрямую связывающие концентрацию радионуклидов в продуктах животноводства с плотностью загрязнения почвы соответствующим радионуклидом. Коэффициенты перехода для типовых рационов из кормов, выращенных на различных группах почв, представлены в таблице 2.2.

## Коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в продукцию животноводства

Коэффициенты перехода (КП) *	Состав почв					
	Песчаные, супесчаные		Тяжелосуглинистые		Торфяные	
	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
КП <i>почва-молоко</i>	0,24	0,11	0,07	0,036	0,54	0,40
КП <i>почва-говядина</i>	0,057	0,28	0,02	0,09	0,13	1,00
КП <i>почва-свинина</i>	0,0075	0,06	0,002	0,023	0,04	0,25
КП <i>почва-баранина</i>	0,040	0,12	0,001	0,041	0,09	0,76
КП <i>почва-яйца (меланж)</i>	0,055	0,006	0,02	0,004	0,17	0,08
КП <i>почва-мясо кур</i>	0,0004	0,0013	0,0001	0,0004	0,001	0,008

\* КП — отношение концентрации радионуклида (Бк/кг продукта) к плотности загрязнения почвы тем же радионуклидом (кБк/м<sup>2</sup>).

В системе мероприятий по снижению концентрации радионуклидов в продукции животноводства можно выделить следующие группы приемов:

- снижение содержания радионуклидов при производстве кормов;
- изменение условий содержания и рационов кормления крупного рогатого скота;
- использование наименее радиоактивно загрязненных кормов на заключительной стадии откорма;
- введение в рацион специальных добавок, снижающих переход радионуклидов в продукты животноводства;
- технологическая переработка продуктов животноводства;
- перепрофилирование отраслей животноводства (замена молочного скотоводства на мясное или — скотоводства на свиноводство, птицеводство и т.д.).

Основным мероприятием, снижающим содержание радионуклидов на начальной стадии производства сельскохозяйственной продукции, является перезалужение. В результате данной контрмеры накопление цезия-137 снижается более чем в 2 раза (рис. 2.12).

При одном и том же наборе кормов, выращенных в равных условиях, только за счет изменения типа кормления (рационов) можно добиться существенных изменений в уровнях загрязнения продукции. В случае дерново-подзолистой супесчаной почвы с плотностью загрязнения радионуклидами 1 кБк/м<sup>2</sup> поступление радионуклидов в организм коров при различных типах кормления различается более чем в 2 раза (рис.2.13).

Для ограничения всасывания радионуклидов цезия в пищеварительном канале сельскохозяйственных животных используют препараты под общим названием «ферроцианиды» (берлинская лазурь, БЛ). Для лактирующих коров рекомендуется использовать БЛ в количестве 3 г в день (примерно 6 мг/кг массы тела) или по 2—3 капсулы массой 200 г с 15—20% БЛ через каждые 6—8 недель пастбищного содержания. В этом случае концентрация цезия-137 в молоке снижается примерно в 2—4 раза.

Хорошие результаты получены при использовании БЛ для снижения концентрации цезия-137 в мясе и субпродуктах. Для животных, длительное время находящихся на пастбищах, хорошие результаты дало использование специально приготовленных солевых лизунцов (6% БЛ). При этом концентрация цезия-137 в мясе снижалась в среднем в 2 раза.

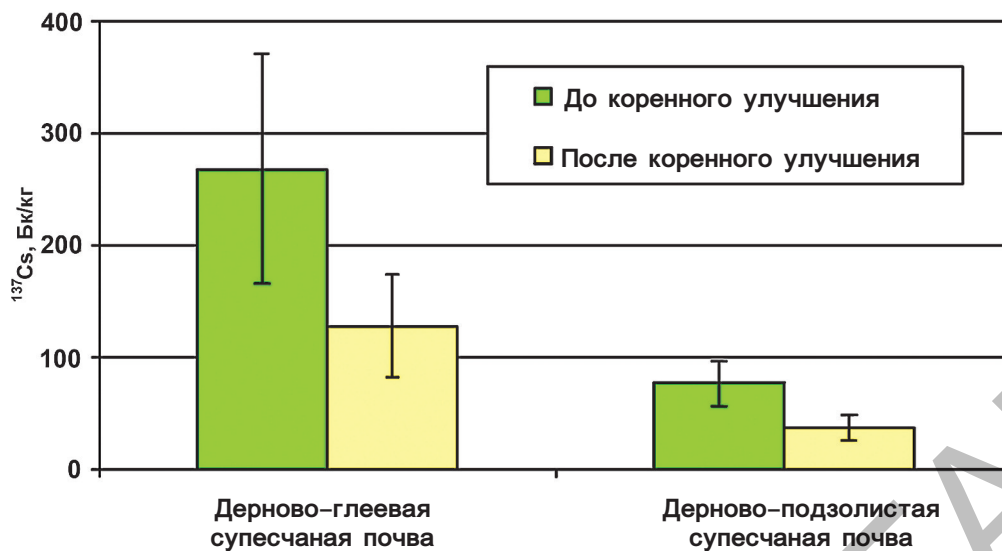


Рис. 2.12. Изменение удельной активности цезия-137 в пастбищных травах в результате коренного улучшения пастбищ (д. Светиловичи, Гомельская область, 2004 г.)

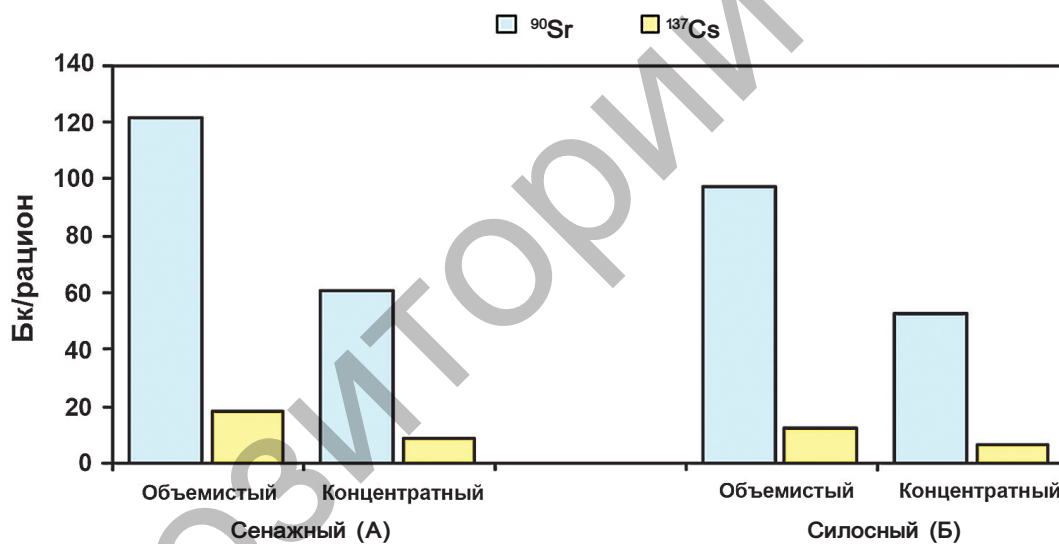


Рис. 2.13. Суточное потребление радионуклидов при различном типе кормления (А, Б) дойных коров

*Примечание.* При объемистом типе кормления грубые и сочные корма составляют по питательности около 90% рациона, при концентратном типе — не превышают 40%.

В случаях, когда мясной скот из-за неблагоприятных условий кормления и содержания накапливает в организме непомерно большое количество радионуклидов, используют методы прижизненного «очистения» животных от ранее накопленных радионуклидов.

Установлены коэффициенты снижения загрязнения мяса радиоактивным цезием при переводе скота на «чистые» корма (рис.2.14). В течение месяца возможно добиться двукратного (коровы) и даже трехкратного (бычки) снижения концентрации радионуклидов в мясе и субпродуктах.



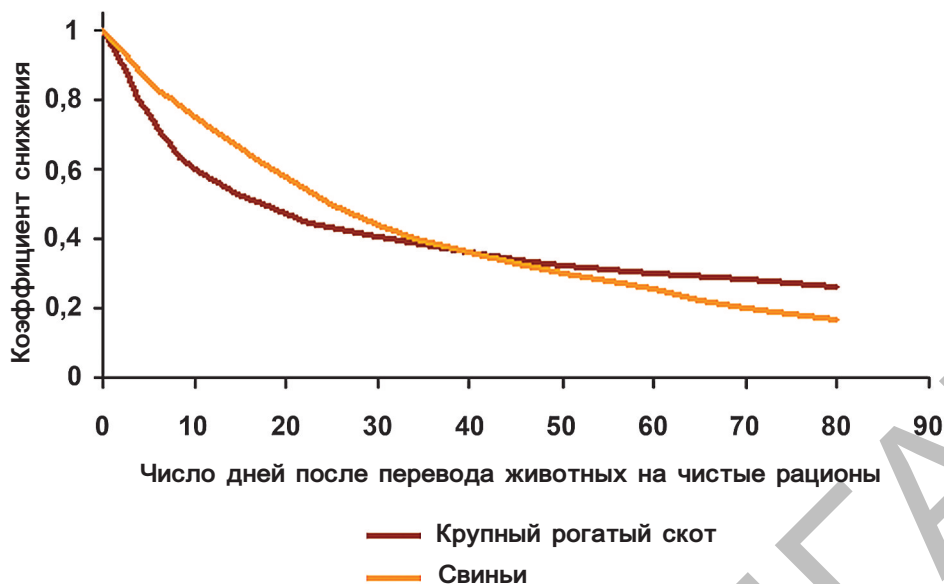


Рис. 2.14. Коэффициенты снижения содержания цезия-137 в организме животных после перевода на кормление «чистыми» кормами

Ощутимое снижение уровня загрязнения может быть достигнуто в результате переработки сельскохозяйственной продукции, произведенной на загрязненной территории (таблица 2.3). Так, при сепарировании молока около 85% радионуклидов переходит в обезжиренное молоко, а в 20%-ных сливках находится только около 15% радионуклидов. В ходе дальнейшей переработки сливок для получения сливочного масла большая часть оставшихся стронция-90 и цезия-137 удаляется в сыворотку и пахту, а в масле обнаруживается, соответственно, 1,3 и 2,3% от исходного количества радионуклидов в молоке. Топленое масло практически не содержит радионуклидов.

Таблица 2.3

**Переход радионуклидов из молока в молочные продукты**

Вид продукции	КП* молоко-продукт		Вид продукции	КП* молоко-продукт	
	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs		<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
Сливки (20%-ная жирность)	0,78	0,60	Творог кислотный	0,7	0,8
Сливочное масло	0,09	0,12	Сыры твердые	5,8	0,5
Масло топленое	0	0,01	Сыры мягкие	4,0	0,7

\* КП<sub>молоко-продукт</sub> — отношение концентрации радионуклида (Бк/кг) в продукции к концентрации радионуклида в молоке.

### 2.1.5. Оптимизация хозяйственной деятельности путем изменения специализации хозяйств

Возможность ведения сельского хозяйства на загрязненных землях в плане получения продуктов питания с низким содержанием радионуклидов подтверждается обширным научным материалом, накопленным в результате экспериментальных и научно-производственных исследований. Разумеется, при этом должна быть обеспечена радиационная безопасность работников.

В каждом хозяйстве обычно существует основное направление деятельности, которым определяется характер землепользования, использования продукции растениеводства и в конечном итоге — эффективность производства. Во многих хозяйствах пострадавших районов такими направлениями являются производство зерна, молочное и молочно-мясное скотоводство, картофелеводство. При исторически сложившемся направлении деятельности конкретного хозяйства, в принципе, можно добиться производства продукции с допустимым уровнем содержания радионуклидов, однако такое производство может оказаться неэффективным. Экономической оправданности производства можно достичь путем оптимального выбора специализации хозяйства.

Одним из критериев при таком выборе может быть минимизация вклада в коллективную дозу внутреннего облучения населения за счет потребления производимой в данном хозяйстве продукции, что поясняется следующими примерами.

Известно, что значительную часть продукции растениеводства на загрязненных территориях составляют объемистые корма; основным потребителем этих кормов являются жвачные животные, главным образом крупный рогатый скот. Расчеты показывают, что при использовании 500 тонн кормовых единиц объемистых кормов, полученных на сельскохозяйственных угодьях со средней плотностью загрязнения почвы стронцием-90  $20 \text{ кБк/м}^2$  и цезием-137  $1000 \text{ кБк/м}^2$ , с молоком выделяется суммарно примерно 2,9 МБк радиоактивного стронция и около 67,6 МБк радиоцезия. При потреблении населением такой цельномолочной продукции формируется коллективная доза внутреннего облучения, равная 1,13 Зв. При использовании в пищу говядины, произведенной на тех же кормах, коллективная доза составляет всего 0,04 Зв, то есть около 3% от дозы, полученной за счет потребления загрязненного радионуклидами молока. Таким образом, выращивание и откорм крупного рогатого скота на мясо с радиологической точки зрения намного предпочтительнее, чем ведение молочного скотоводства.

Еще один пример. При потреблении хлеба и хлебобулочных изделий, произведенных из 500 тонн «грязного» зерна с активностью цезия-137 — 40 МБк и стронция-90 — 22 МБк, у населения формируется коллективная доза, равная 0,87 Зв. Если же использовать это зерно для откорма крупного рогатого скота, свиней и бройлеров, то при потреблении их мяса доза внутреннего облучения составит, соответственно, 0,02 Зв, 0,03 Зв и 0,03 Зв. Иными словами, доза облучения населения снижается в 20—30 раз.

Второе место по объемам производства и первое по площади посевов занимают зернобобовые культуры и картофель. Как известно, эти культуры отличаются сравнительно низкими коэффициентами накопления радионуклидов. Однако на пахотных землях с высокими уровнями загрязнения концентрация стронция-90 и цезия-137 в зерне и клубнях картофеля может превышать санитарно-гигиенические нормативы. Использование урожая зернобобовых и картофеля с высоким содержанием радионуклидов целесообразно вести по двум направлениям: для выращивания и откорма животных на мясо (крупный рогатый скот, свиньи, цыплята-бройлеры) и для переработки на спирт с последующим использованием барды для откорма крупного рогатого скота. При этом сельскохозяйственные животные выступают в роли эффективного «биологического фильтра» на пути поступления радионуклидов в организм человека.

Таким образом, перспективными направлениями сельского хозяйства на загрязненных территориях являются мясо-молочное скотоводство, свиноводство (в дополнение — бройлерное птицеводство). За пределы пострадавших районов могут экспортироваться мясо крупного рогатого скота, свинина, сало, сливочное и топленое масло, бройлеры.

### 2.1.6. Эффективность защитных мер и нерешенные проблемы

В проведении защитных мероприятий на загрязненных радионуклидами землях можно выделить два этапа: 1986—1991 г. и с 1992 г. по настоящее время.

На первом этапе были выведены из пользования сильнозагрязненные земли, где невозможно получение сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов. Из севооборотов были исключены культуры, накапливающие большое количество радионуклидов. Повсеместно проведено известкование кислых почв, внесены повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений. На большей части заболоченных участков проведены осушение и запашка дернины, а также залужение и перезалужение сенокосов и пастбищ.

Начиная с 1992 г., осуществляется этап ориентированных контрмер в сельском хозяйстве с учетом особенностей каждого поля и животноводческой фермы. Используются приемы уменьшения загрязнения продукции растениеводства за счет регулирования минерального питания, применения бактериальных препаратов и новых форм удобрений. В животноводстве предусматривается технологическое разделение кормов в зависимости от степени их загрязнения радионуклидами, нормирование рационов с использованием кормовых добавок, снижающих содержание радионуклидов в молоке.

Проведенные защитные меры позволили снизить поступление в сельскохозяйственную продукцию цезия-137 в среднем в 10 раз. В частности, производство молока с превышением допустимого содержания радиоцезия в общественном секторе снизилось с 524,6 тыс. тонн в 1986 г. до 1,4 тыс. тонн в 2000 г. и до 0,2 тыс. тонн в 2004 г. (рис. 2.15).

Количество загрязненного мяса, соответственно, уменьшилось с 21,1 тысячи до нескольких тонн. Количество голов скота, возвращенного с мясокомбинатов по результатам прижизненной дозиметрии, сократилось с 448 голов в 1997 г. до 48 голов в 2004 г.

Объем загрязненного зерна, не соответствующего республиканским нормативам по стронцию-90, в 2002—2004 гг. составил 28,8—30,5 тыс. тонн. В среднем поступление радиостронция в продукты питания за послеаварийный период уменьшилось вдвое. Однако следует учитывать, что доступность растениям стронция-90 остается высокой и имеет тенденцию к повышению.

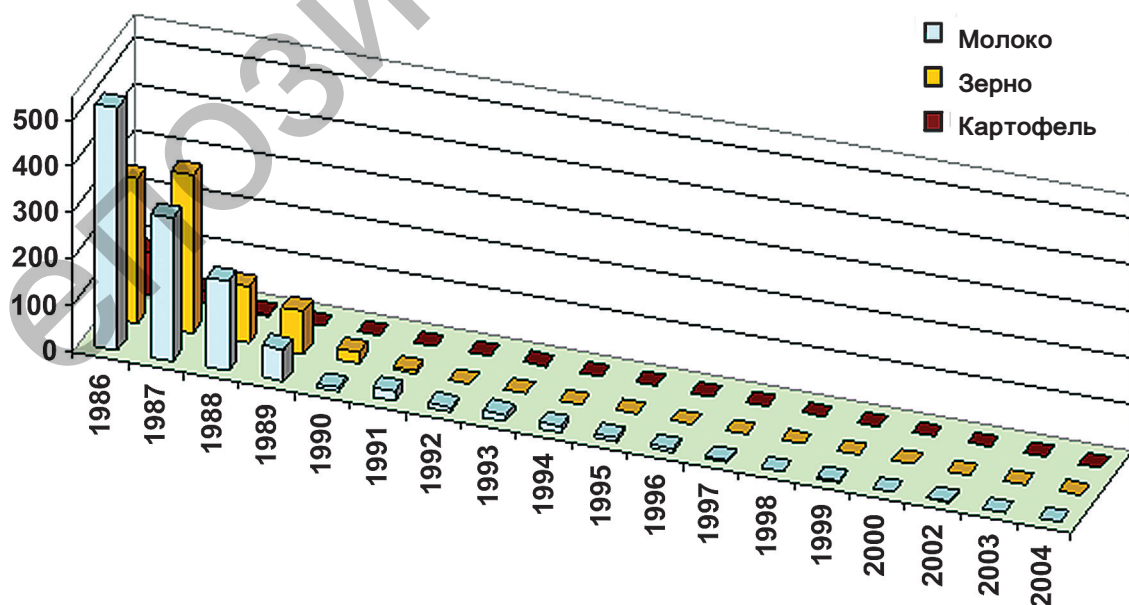


Рис. 2.15. Динамика производства сельскохозяйственной продукции с превышением установленных нормативов содержания цезия-137 за период 1986—2004 гг.

Таким образом, очевидна сравнительно высокая эффективность широкомасштабных защитных сельскохозяйственных мер. Однако проблему безопасного проживания населения и получения качественных продуктов питания нельзя считать решенной. Несмотря на значительный объем выполненных работ (проведено четыре цикла известкования кислых почв, ежегодно вносятся минеральные и органические удобрения, улучшаются кормовые угодья), требуется нейтрализовать повышенную кислотность и улучшить калийный режим на половине луговых угодий и 20% пашни. Необходимо осуществить работы по регулированию водного режима и поверхностному улучшению заболоченных и малопродуктивных пастбищ и сенокосов, где преимущественно выпасается скот из личных подсобных хозяйств.

В зоне радиоактивного загрязнения находятся большие массивы заболоченных и избыточно увлажняемых почв, которые составляют 37% от всей площади сельскохозяйственных угодий. За последние тридцать лет было осушено примерно две трети заболоченных земель, однако значительная часть дренажной сети требует реконструкции и ремонта. Все более острой становится проблема вторичного заболачивания осушенных земель. В ближайшие годы значительные площади осушенных земель могут быть заболочены, а переход радионуклидов в травяные корма, молоко и мясо многократно возрастет. Поддержание дренажной сети в рабочем состоянии на загрязненных землях имеет приоритетное значение и должно находиться под государственным контролем.

В общественном секторе значительная часть кормов производится с превышением допустимых уровней содержания цезия-137. В основном (до 80%) загрязнение кормовых культур наблюдается на почвах с плотностью загрязнения цезием-137 более 555 кБк/м<sup>2</sup>. На низкоплодородных, заболоченных и торфяных почвах загрязнение травяных кормов сверх установленных норм возможно и при меньшей плотности загрязнения.

Особую озабоченность вызывает качество продуктов питания, производимых в частном секторе. За период 2002—2004 гг. в 165—273 населенных пунктах периодически отмечаются случаи производства молока с содержанием радионуклидов выше допустимых норм РДУ-99.

Важен и экономический аспект проблемы. Даже при допустимом содержании радионуклидов сельскохозяйственная продукция, произведенная на загрязненных территориях, в основном не является конкурентоспособной. В связи с отчуждением земель, снижением урожайности и рядом других причин, в том числе оттоком квалифицированных специалистов, в наиболее пострадавших районах уменьшились объемы производства зерна, картофеля и зеленых кормов, еще в большей степени — молока и мяса.

\* \* \*

Подводя итоги, можно сказать, что на значительных территориях Беларуси сформировался огромный запас радионуклидов. В течение многих десятилетий он будет снабжать радионуклидами корневую систему растений, нанося значительный ущерб сельскому хозяйству. Сохраняющаяся необходимость проведения масштабных контрмер негативно отражается на конкурентоспособности производимой продукции.

Решение этих проблем требует дальнейшей проработки экономических и технологических аспектов сельскохозяйственного производства на загрязненных землях, расширения международного сотрудничества, привлечения инвестиций.

## 2.2. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДРУГИХ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

### 2.2.1. Загрязнение поверхностных и подземных вод

Основная часть радиоактивных выпадений поступила на водосборные территории Днепра, Припяти и их притоков. В первые годы после аварии смыв радионуклидов с водосборных площадей был наиболее значимым вторичным источником радиоактивного загрязнения экосистем.

В настоящее время, когда радиационная обстановка стабилизировалась, существенным является смыв радионуклидов с водосборных площадей только тех рек, водосборы которых частично или полностью находятся в 30-километровой зоне ЧАЭС. Вынос цезия-137 рекой Припять по створу границы Беларусь — Украина более чем на порядок выше, чем по створу г. Мозырь. Это происходит за счет более интенсивного смыва радионуклидов с территории водосбора, находящейся в 30-километровой зоне. Таким образом, трансграничный перенос радионуклидов с поверхностными водами реки Припять на границе Беларусь — Украина имеет место и оказывает существенное влияние на загрязнение поверхностных вод этой реки на территории Украины. Смыв радионуклидов, особенно стронция-90, с водосборов рек, находящихся в 30-километровой зоне, значительно увеличивается во время паводков.

Анализ переноса радиоактивного загрязнения реками Днепроовского бассейна показал, что если в первые несколько лет после аварии на ЧАЭС наблюдался заметный трансграничный перенос цезия-137 с поверхностными водами таких рек, как Ипуть и Беседь (Россия—Беларусь), то в настоящее время такой перенос незначителен и не превышает 1% от общих запасов цезия-137 на водосборе.

За счет процессов водного переноса, седиментации взвесей на дно водоемов и естественно-го распада концентрация цезия-137 в больших и средних реках значительно уменьшилась. Однако в поверхностных водах большинства контролируемых рек активность цезия-137 и стронция-90 до сих пор превышает доаварийные уровни.

Иная ситуация наблюдается на реках, водосборы которых частично или полностью находятся на территории зоны отчуждения. Например, в поверхностных водах реки Нижняя Брагинка наблюдается более высокое содержание радионуклидов по сравнению с другими контролируемыми реками. В 2005г. диапазон изменения концентраций цезия-137 в этой реке (д. Гдень) составил 1,8—6,3Бк/л; концентраций стронция-90 — 2,7—3,6Бк/л. При этом содержание цезия-137 ниже санитарно-гигиенических нормативов (10 Бк/л), в то время как содержание стронция-90 значительно (в 7—10 раз) превышает норму (0,37 Бк/л).

В поверхностных водах реки Нижняя Брагинка наблюдается увеличение активности стронция-90 в период весенне-осенних половодий, когда происходит затопление загрязненных участков пойм. Смыв стронция-90 с водосборов происходит преимущественно в растворенном состоянии.

Мышечная ткань рыб в реках вне 30-километровой зоны вокруг ЧАЭС в среднем содержит цезий-137 в пределах допустимого уровня (5—15 Бк/кг) при значительных колебаниях в различных пробах.

В замкнутых и слабопроточных водных системах озерного типа за счет смыва радионуклидов с водосборных территорий объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах приближается к санитарно-гигиеническим нормативам, а в ряде случаев превышает их. Основной вклад в радиоактивность поверхностных водных систем вносят донные отложения, растительные и животные организмы — водная биота. Тенденция уменьшения их активности с течением времени незначительна. Озера, водохранилища и мелиоративные системы характеризуются высокими уровнями накопления цезия-137 в донных отложениях (до 49кБк/кг).

Являясь объектами рыболовства, озерные водоемы могут играть определенную роль в формировании доз облучения населения. У рыбных популяций в непроточных водоемах возмож-

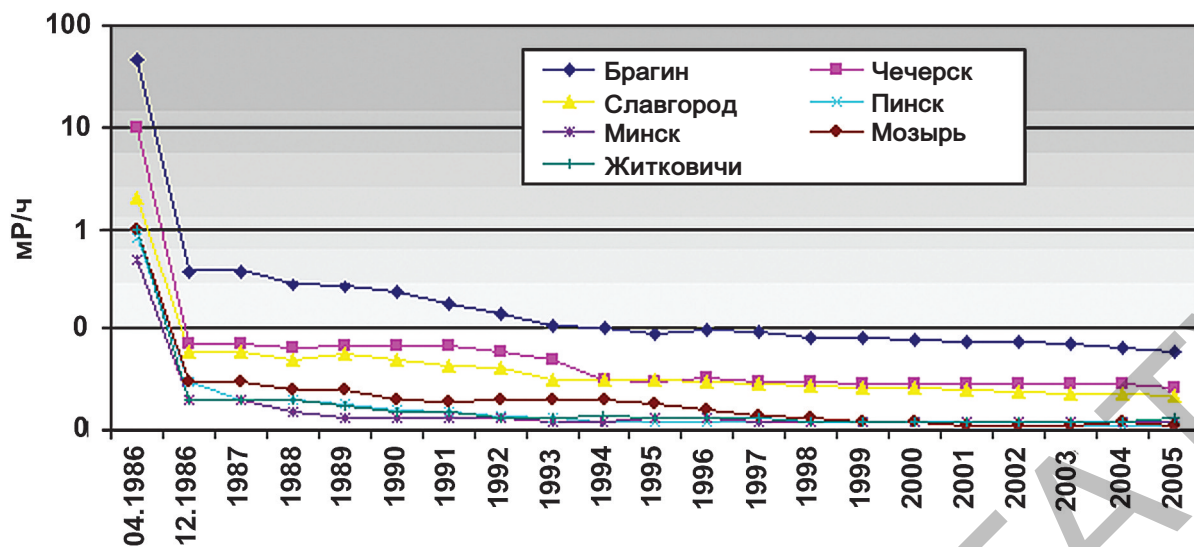


Рис. 2.16. Динамика МД в населенных пунктах

ны чрезвычайно высокие концентрации цезия-137, достигающие у хищных пород 70 кБк/кг. Эти концентрации прямо зависят от степени загрязнения водоемов.

В настоящее время в подземных водах контролируемых скважин, расположенных вблизи населенных пунктов, находящихся на загрязненных радионуклидами территориях, изотопы цезия-137 и стронция-90 не обнаружены.

### 2.2.2. Радиоактивное загрязнение воздуха

В апреле—мае 1986 г. вследствие чернобыльского выброса уровни радиоактивности на всей территории Беларуси возросли в сотни тысяч раз. Максимальные концентрации радионуклидов в воздухе наблюдались 27—28 апреля. Даже в Березинском заповеднике, расположенном в 400 км севернее Чернобыля, активность йода-131 в эти дни достигала 150—200 Бк/м<sup>3</sup>, цезия-137 — 9,9 Бк/м<sup>3</sup>. Удельная активность плутония-239, 240 составляла 0,6—0,8 мБк/м<sup>3</sup> (для сравнения — в марте—первой половине апреля 1986 г. —  $(3-5) \cdot 10^{-9}$  Бк/м<sup>3</sup>).

В 2000 г. среднегодовая активность радионуклидов в воздухе населенных пунктов Хойники, Брагин, Бабчин (прилегают к зоне отселения) и Масаны (расположен в зоне отселения) составила, соответственно, 110, 40, 135, 350 мкБк/м<sup>3</sup> для цезия-137 и 210, 79, 67, 790 нБк/м<sup>3</sup> для плутония-239, -240.

Постоянно отмечается снижение мощности дозы гамма-излучения (МД). Так, к 2005 г. МД в Брагине по сравнению с апрелем 1986 г. уменьшилась в 600 раз, в Славгороде — в 95 раз (рис. 2.16). Интенсивность снижения МД зависит от изотопного состава выпадений.

По данным Департамента гидрометеорологии Минприроды, в 2005 г. максимальные уровни МД, превышающие естественный фон (20 мкР/ч), зарегистрированы в г. Брагин — 82 мкР/ч, в г. Наровля — 70 мкР/ч, в г. Чечерск — 30 мкР/ч, в г. Славгород — 26 мкР/ч, в г. Хойники — 29 мкР/ч. В областных центрах среднегодовой уровень находился в пределах от 10 до 15 мкР/ч.

Прогноз показывает, что в г. Брагин МД достигнет доаварийного значения (менее 10 мкР/ч) приблизительно через 65 лет после аварии на ЧАЭС. В других белорусских городах, где в настоящее время МД превышает доаварийный уровень (Чечерск и Славгород), для этого потребуется приблизительно 25 лет.

Таким образом, радиоактивное загрязнение приземного воздуха остается актуальным в основном для территорий, прилегающих к зоне отчуждения. Наибольшую опасность здесь пред-

ставляет попадание в воздух трансурановых элементов. Согласно данным Института радиобиологии НАН Беларуси, во время проведения сельскохозяйственных и других работ происходит локальное увеличение содержания пыли в воздухе (выше 1 мг/м<sup>3</sup> в весенний период). Поэтому даже в районах с относительно низкими уровнями загрязнения почв трансурановыми элементами локальная концентрация плутония в воздухе в этот период повышается до 10 мкБк/м<sup>3</sup>. В непосредственной близости от источников пыления (сельхозтехника, автотранспорт) содержание изотопов плутония в воздухе достигает 20 мБк/м<sup>3</sup> при плотности загрязнения поверхности почвы изотопами плутония 3500 Бк/м<sup>2</sup>.

На радиоактивное загрязнение воздуха влияют стихийные явления: пылевые бури, лесные и торфяные пожары, что, в частности, проявилось засушливым и пожароопасным летом 2002 г. Выпадение попавших в атмосферу при сильном пожаре радиоактивных частиц возможно на расстоянии до десятков километров.

### 2.2.3. Загрязнение лесных и луговых растительных сообществ

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению с уровнем выше 37 кБк/м<sup>2</sup> подверглось более 2 млн. га лесов (22%), что превышает аналогичные показатели в России и Украине (табл. 2.4).

Таблица 2.4  
Площади лесов, загрязненных цезием-137 (км<sup>2</sup>)

Страна	Плотность загрязнения, кБк/м <sup>2</sup>				Всего
	37—185	185—555	555—1480	>1480	
Беларусь	13970	3194	2162	789	20115
Россия	8650	1040	290	20	10000
Украина	10880	1010	313	95	12300

В ведении Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь находится около 88% лесов республики, при этом пострадали 53 лесхоза отрасли из 95 с общей площадью 1788,9 тыс. га, или 22 %. Продукция, реализуемая организациями Министерства лесного хозяйства, проходит обязательный радиационный контроль в подразделениях отраслевой службы радиационного контроля (см. раздел 7.6).

В лесах Гомельской, Могилевской, Брестской, Минской и Гродненской областей выделены зоны, в которых запрещены сбор ягод и грибов, заготовка лекарственного сырья. В наибольшей степени загрязнены леса Наровлянского, Хойникского, Брагинского, Чечерского, Добрушского, Ветковского, Краснопольского, Славгородского и Чериковского районов.

За прошедшие 20 лет изменения в радиационной обстановке в лесах характеризовались снижением запаса цезия-137 в почве и мощности дозы гамма-излучения. Для запаса цезия-137 определяющее влияние на его снижение играли радиоактивный распад и поглощение растительностью. Темп снижения составлял около 2% в год.

Процесс снижения мощности дозы гамма-излучения определялся не только распадом радиоактивных веществ в почве, но и миграцией цезия-137 вглубь по профилю почвы, а также экранированием излучения верхними слоями почвы и подстилкой — с одной стороны, процессами аккумуляции радионуклидов деревьями, кустарниками и растениями напочвенного покрова — с другой. Среднегодовой темп снижения мощности дозы гамма-излучения в различных типах лесов составлял от 2% до 4,4%.

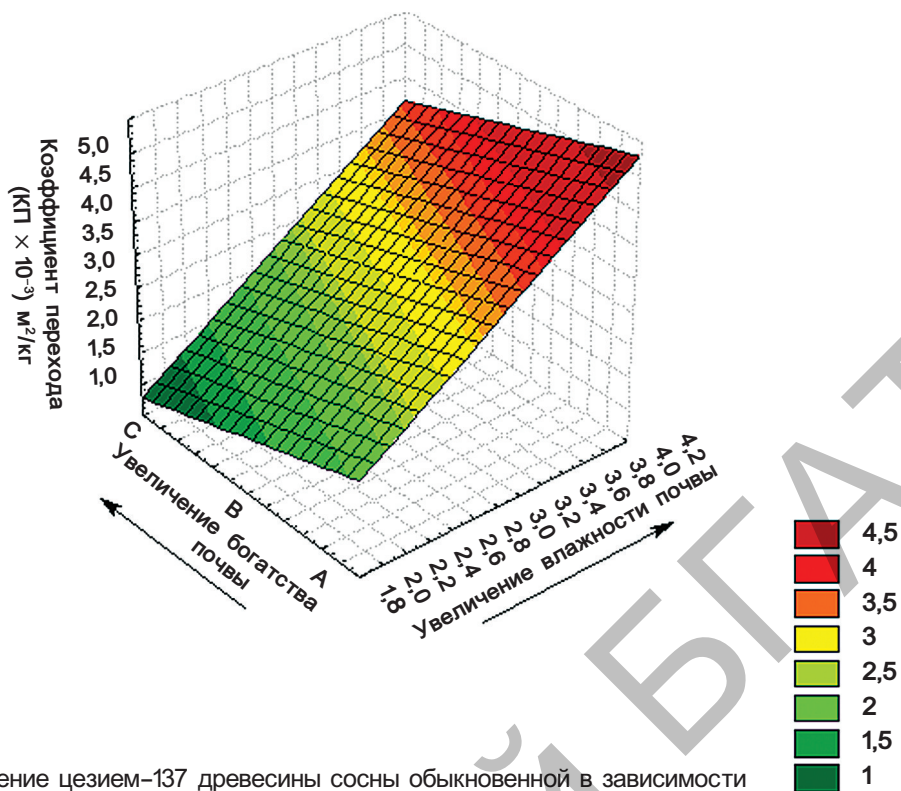


Рис. 2.17. Загрязнение цезием-137 древесины сосны обыкновенной в зависимости от богатства и влажности почв

В результате вертикальной миграции центр расположения запаса цезия-137 в почве в настоящее время находится в зоне размещения основных питающих растения корней (на глубине 3—6 см), что и обуславливает процесс накопления этого радионуклида в растительности.

На процессы накопления радионуклидов растениями оказывают влияние следующие факторы: формы нахождения выпавших радионуклидов; запас радионуклидов в почве; агрохимическая характеристика почвы; водный режим почвы (рис. 2.17); биологические особенности вида растений; индивидуальные особенности растения; возраст; состав древостоя и преобладающая древесная порода; подрост, подлесок, растения напочвенного покрова и др.

По степени накопления цезия-137 древесиной с корой деревьев основных лесообразующих пород можно построить следующий восходящий ряд: ель, сосна, ольха черная, береза, осина, дуб.

Динамика корневого поступления радионуклидов цезия-137 в надземную часть деревьев представлена на рис. 2.18.

В настоящее время в лесной растительности находится 5—7% радионуклидов от их общего содержания в лесных экосистемах: наименьшее содержание — в верхнем древесном ярусе, наибольшее — в живом напочвенном покрове; подлесок и подрост занимают промежуточное положение. Максимальное накопление цезия-137 в растениях живого напочвенного покрова отмечается в споровых растениях и в растениях семейств брусничных, осоковых, лилейных, первоцветных, вересковых, гвоздичных, норичниковых.

Прогнозы показывают, что загрязнение лесной растительности будет увеличиваться, а основным механизмом перехода радионуклидов в растения останется корневое поступление. В ближайшие 10 лет надземная фитомасса накопит до 10—15% от общего запаса цезия-137 в лесных массивах.

Результаты радиационного обследования лесного фонда, радиационного контроля продукции лесного хозяйства свидетельствуют о том, что острота черновыльских последствий в лесных



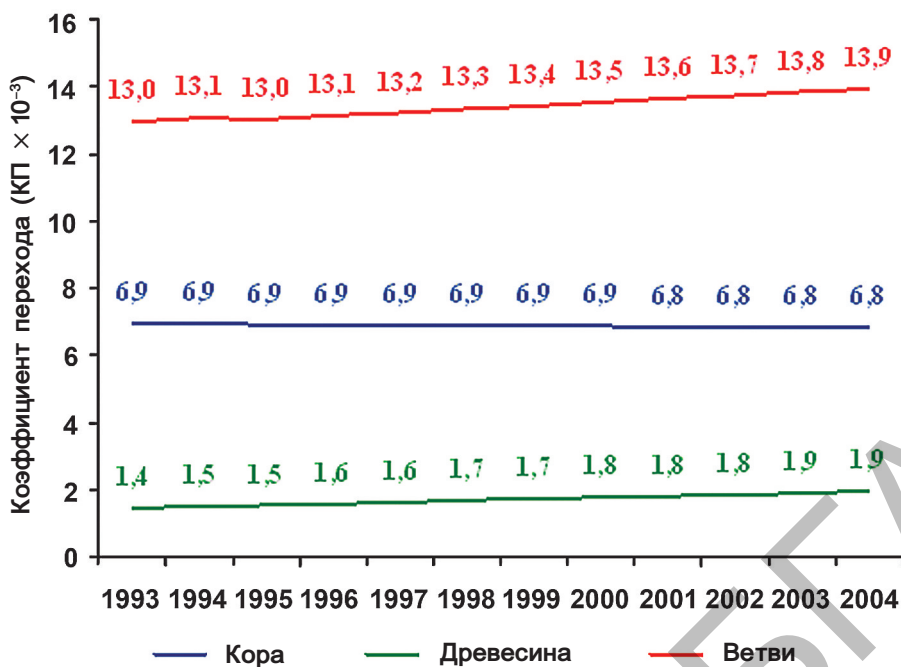


Рис. 2.18. Динамика загрязнения цезием-137 элементов фитомассы сосны обыкновенной

экосистемах не снижается. Несмотря на ограничение лесопользования, около 2% проб топливной древесины превышают допустимый уровень содержания радионуклидов. Высокие уровни радиоактивного загрязнения дикорастущей пищевой продукции леса вносят значительный вклад в дозы внутреннего облучения работников леса и населения.

Из пищевой продукции леса наиболее загрязнены грибы и ягоды (черника, клюква, брусника). Ежегодно бракуется до 50% измеренных проб грибов, ягод, собранных в местах, разрешенных для заготовки. Содержание радионуклидов в них превышает допустимые уровни даже на территориях с незначительной (около 37 кБк/м<sup>2</sup>) плотностью загрязнения почвы. Максимальные уровни содержания радиоцезия в свежих грибах на территории Беларуси в 2005 г. достигали 156 тыс. Бк/кг, в сухих — 86 тыс. Бк/кг. Удельная активность цезия-137 в ягодах черники в 2005 г. достигала 2,8 тыс. Бк/кг.

На рисунке представлены результаты исследований проб пищевой продукции леса службой радиационного контроля Минлесхоза за период с 2003 по 2005 г. (рис. 2.19).

В перспективных исследованиях Института леса НАН Беларуси показано, что при определенных условиях лес может выступать в качестве «биологической перегородки», позволяющей регулировать процессы перераспределения радионуклидов в биологическом круговороте. В результате специальных лесоводческих и мелиоративных приемов можно снизить поступление радионуклидов в надземную часть деревьев и растений. Как следствие, уменьшается их содержание в древесном опаде, ежегодно поступающем на поверхность почвы. В результате формируется лесная подстилка с пониженной концентрацией радионуклидов, которая, разлагаясь, способствует образованию более чистых почвенных горизонтов. Формируемый таким образом почвенно-растительный барьер ведет к дальнейшему уменьшению перехода радионуклидов в лесную растительность.

В луговых растительных сообществах накопление радионуклидов травянистыми растениями зависит от видовых особенностей, почвенно-ландшафтных условий, степени увлажнения. В по-

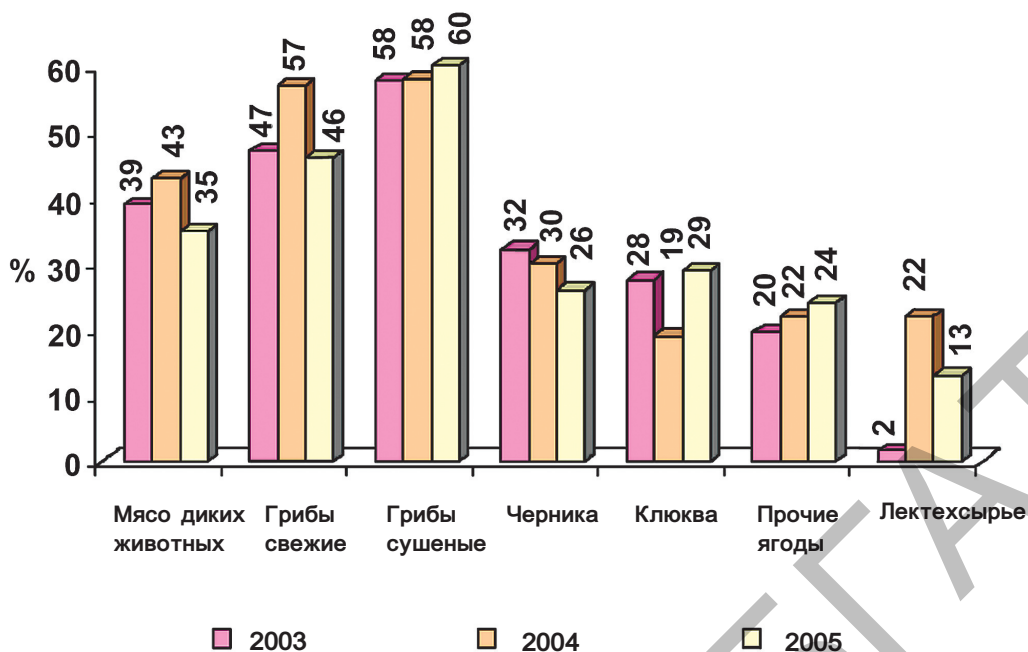


Рис. 2.19. Пищевая продукция леса, превышающая допустимые уровни (доля от количества исследованных проб)

рядке увеличения накопления цезия-137 травянистые растения можно расположить следующим образом: крестоцветные, зверобойные, кипрейные, бобовые, гречишные, сложноцветные, злаковые, осоковые, вересковые.

В наименьшей степени накопление радионуклидов растениями происходит на песчаных почвах, осушенных лугово-болотных комплексах, залежах с супесчаными почвами. В несколько раз выше накопление на суходольных и пойменных лугах. Повышенное (в десятки раз) накопление радионуклидов травянистыми растениями происходит в лесах всех типов, особенно сосновых.

Мониторинг природных популяций растений свидетельствует, что растительные комплексы в целом являются устойчивыми к радиационному воздействию. Для большинства представителей растительного мира на загрязненных территориях не обнаружено существенных изменений.

Выраженные результаты воздействия радиации на растительность наблюдаются только при аномально высоких плотностях загрязнения (свыше 3700 кБк/м<sup>2</sup>), в непосредственной близости от разрушенного реактора. В их числе: искривление и опухолевые утолщения стеблей, асимметрия и курчавость листьев, усиление роста боковых побегов, карликовость, кустистость, гигантизм, «рыжий лес», а также нарушения на уровне клеток (разрывы хромосом).

#### 2.2.4. Последствия аварии для фауны

Накопление радионуклидов животными соответствует радиоактивному загрязнению территории их обитания. Наиболее высокие уровни содержания радионуклидов у представителей различных видов фауны наблюдались в 30-километровой зоне в первые годы после аварии.

В конце 1980-х гг. произошло их заметное снижение (в 5—10 раз). В последующий период темпы снижения существенно замедлились, а у некоторых групп животных (рыб, амфибий, мелких млекопитающих), обитающих на наиболее загрязненных территориях, содержание радионуклидов в организме приблизилось к уровню 1986 г. В настоящее время наблюдается тенденция к стабилизации содержания радионуклидов в организме животных.

Оценка загрязненности мяса диких животных вследствие большого ареала их обитания и ряда других факторов имеет значительную неопределенность. Диапазон содержания цезия-137 в мясе диких животных на загрязненных территориях в 2002 г. составлял 2—250 тыс. Бк/кг.

Среди охотничье-промысловых видов млекопитающих наибольшая концентрация радионуклидов наблюдается у всеядных (кабан). Она во многом определяется климатическими особенностями текущего года и зависит от сезона. Хищные млекопитающие как конечные звенья трофической цепи характеризуются наиболее высокими уровнями содержания радионуклидов. Эти уровни доходят у волка до 50 и у лисицы — до 47 тыс. Бк/кг, что до 12 раз больше, чем у травоядных. Максимальное содержание цезия-137 среди птиц, являющихся объектами охоты, отмечено у серых куропаток и уток.

Исследования показывают, что в ближайшие годы существенного снижения содержания радионуклидов у диких животных не предвидится. В целом обитание животных в загрязненных радионуклидами биогеоценозах не привело к заметным радиационным эффектам на популяционном уровне.

Прекращение хозяйственной деятельности на загрязненных территориях отразилось на структуре видов и численности птиц и охотничье-промысловых млекопитающих. В 30-километровой зоне произошли значительный рост, а затем — стабилизация численности популяций охотничье-промысловых млекопитающих.

Благодаря обильной кормовой базе и отсутствию пресса охоты в 4—5 раз увеличилась численность волка. Отмечено перераспределение в сообществах и структуре популяций мелких млекопитающих. На территории отселенных пунктов в последние два года встречаются лесные виды и виды открытых пространств. Численность и видовое разнообразие насекомых увеличилось в 3—3,5 раза по сравнению с тем, что отмечается на приусадебных участках соседних неотселенных деревень. На территориях зашлюзованных мелиоративных систем возросли видовое разнообразие и численность амфибий и рептилий, птиц болотного и древесно-кустарникового комплексов. В целом в фаунистических комплексах увеличилась численность ряда редких видов животных.

Требуется внимания паразитологическая ситуация. Разнообразие и численность паразитов диких птиц, мелких млекопитающих, обитателей их гнезд и кровососущих двукрылых насекомых в загрязненных радионуклидами районах выше, чем на сопредельных территориях. С течением времени следует ожидать дальнейшего увеличения численности видов, имеющих эпидемическое и эпизоотическое значение. Это создает реальную возможность инфекций и инвазий, условий для циркуляции возбудителей туляремии, клещевого энцефалита, калифорнийских лихорадок на территории зон отчуждения и отселения даже в неблагоприятные для насекомых засушливые годы.

### 3. ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

*Я.Э. Кенигсберг, Ю.Е. Крюк, А.М. Скрябин*

В результате чернобыльской катастрофы радиоактивному загрязнению подверглась фактически вся территория Республики Беларусь. Уровни облучения населения варьировали в очень широких пределах. Причиной тому явилось сочетание особенностей выброса радиоактивных веществ (длительный характер, сложный изотопный состав, разные физико-химические формы) с изменяющимися метеоусловиями, радиоэкологическими особенностями загрязненных территорий, условиями жизнедеятельности людей и другими факторами.

Из всей совокупности дозообразующих радионуклидов и путей облучения особое влияние на дозу облучения населения за послеаварийный период оказали:

- внутреннее облучение от короткоживущих радионуклидов (прежде всего йода-131), поступивших в организм человека ингаляционно и перорально с загрязненными продуктами питания;
- внешнее облучение от радионуклидов, выпавших на поверхность почвы;
- внутреннее облучение от долгоживущих радионуклидов, поступавших перорально с загрязненными продуктами питания.

#### 3.1. ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Примерно до середины июня 1986 г. одним из основных источников облучения населения был йод-131, который воздействовал главным образом на щитовидную железу (ЩЖ). В результате его поступления (преимущественно с молоком и листовыми овощами) были сформированы дозы внутреннего облучения щитовидной железы у большинства жителей Беларуси.

В течение нескольких недель после аварии примерно для 200 тыс. человек (2% населения республики), проживавших в наиболее загрязненных районах Гомельской и Могилевской областей, а также в городе Минске, были выполнены прямые измерения мощности дозы над щитовидной железой (измерения гамма-излучения, испускаемого из щитовидной железы, с помощью детекторов, помещенных вне тела человека). Как правило, организм человека подвергали измерению только один раз, и из этих результатов можно было легко получить лишь значение мощности дозы на момент измерения. Большая часть измерений оказалась низкого качества, поскольку выполнялась неопытными людьми с помощью радиометрических приборов с неколламированными детекторами.

На основе имеющихся измерений были реконструированы и внесены в специальный дозиметрический регистр индивидуальные дозы для 130 тыс. человек, из которых около 39 тыс. составляли дети и подростки. Необходимо заметить, что этих данных явно недостаточно, чтобы провести оценку доз облучения щитовидной железы в целом для всего населения Беларуси. Из 2 722 809 жителей Беларуси в возрасте до 19 лет на момент катастрофы прямые измерения мощности дозы над щитовидной железой были проведены только для 39 188 человек (1,4% от общего количества) (табл. 3.1).

Таблица 3.1

**Количество дозовых оценок, основанных на прямых измерениях  
мощности дозы над ЩЖ, проведенных для детей и подростков Беларуси  
в апреле—мае 1986 г.**

Область	Количество детей и подростков в 1986 г.	Число прошедших измерения	В % от общего количества
Брестская	404017	0	0
Витебская	354655	0	0
Гомельская	468092	27463	5,9
Гродненская	306784	0	0
Минская (без г. Минска)	422121	0	0
г. Минск	424455	7177	1,7
Могилевская	342685	4548	1,3
Беларусь	2722809	39188	1,4

Методом радиоэкологического моделирования была проведена широкомасштабная реконструкция средних доз облучения ЩЖ для более 9,5 млн. человек в 19 возрастных категориях, проживавших в 1986 г. в 23 325 населенных пунктах Республики Беларусь, — практически для всего пострадавшего населения Беларуси в зависимости от возраста и региона проживания (табл. 3.2).

Таблица 3.2

**Распределение количества жителей различных возрастных групп  
по интервалам доз облучения щитовидной железы**

Возраст на момент аварии, лет	Количество жителей в дозовых интервалах (Гр)					Количество жителей
	0—0,05	0,05—0,1	0,1—0,5	0,5—1	>1	
До 1 года	62310	45229	32611	13086	4892	158128
1—2	58641	44683	30914	13657	4320	152215
2—3	60838	42261	29616	13716	3577	150008
3—4	62059	47028	24129	12959	3179	149354
4—5	63169	45569	31160	3398	2693	145989
5—6	66001	44500	29003	3201	2218	144923
6—7	65048	46427	25292	2800	1806	141373
7—8	63456	42894	28170	3077	2196	139793
8—9	64192	44980	24647	2706	1777	138302
9—10	94037	15717	24294	2298	1043	137389
10—11	102049	10878	22417	2556	199	138099
11—12	103062	10519	21560	2432	49	137622
12—13	102706	11488	19965	2309	32	136500
13—14	104187	12730	16732	2030	29	135708
14—15	107383	10604	15256	1749	17	135009
15—16	106064	10591	14573	1279	18	132525
16—17	106318	9833	14488	906	11	131556
17—18	213609	18155	29231	1005	26	262026
Всего детей и подростков	1605129	514086	434058	85164	28082	2666519
Взрослые	5597593	502866	727086	46966	596	6875107
Всего	7202722	1016952	1161144	132130	28678	9541626

Результаты показывают, что наибольшая численность лиц с максимальными дозами облучения ЩЖ (свыше 1 Гр) приходится на младшую возрастную группу. С увеличением возраста облученных число лиц с максимальными дозами облучения существенно сокращается. Категория детей и подростков, составляя неполных 30% от общей численности населения, для которого было возможным провести реконструкцию доз облучения ЩЖ, содержит более 97% от всех случаев с максимальными дозами облучения.

Данные таблицы 3.3 свидетельствуют о том, что наиболее высокие дозы были получены жителями Гомельской и Могилевской областей; при этом величины облучения детей и подростков Брестской области в целом сопоставимы по уровням с облучением, характерным для Могилевской области.

Оценки средних доз облучения на уровне районов для возрастной категории до 18 лет показали, что максимальные дозовые нагрузки получили дети и подростки, проживавшие в Брагинском, Хойникском, Наровлянском и Ветковском районах Гомельской области (рис. 3.1).

Таблица 3.3

**Средние дозы облучения щитовидной железы у жителей Беларуси в зависимости от года рождения и региона проживания на момент аварии, Гр**

Область/столица	Год рождения								
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Брестская	0,025	0,021	0,025	0,024	0,031	0,035	0,038	0,041	0,044
Гомель	0,118	0,102	0,120	0,136	0,152	0,167	0,185	0,195	0,212
Гомельская*	0,134	0,115	0,135	0,129	0,169	0,188	0,207	0,218	0,237
Гродненская	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Минск	0,024	0,020	0,024	0,027	0,030	0,033	0,036	0,038	0,042
Минская*	0,005	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
Могилевская	0,027	0,023	0,027	0,028	0,035	0,038	0,042	0,045	0,049
Витебская	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
Область/столица	Год рождения								
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Брестская	0,052	0,061	0,069	0,061	0,067	0,080	0,093	0,104	0,116
Гомель	0,251	0,291	0,330	0,293	0,324	0,386	0,449	0,499	0,556
Гомельская*	0,281	0,325	0,368	0,326	0,361	0,431	0,499	0,561	0,624
Гродненская	0,006	0,007	0,008	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014
Минск	0,049	0,058	0,065	0,058	0,064	0,077	0,089	0,099	0,110
Минская*	0,010	0,012	0,013	0,012	0,013	0,016	0,018	0,020	0,023
Могилевская	0,057	0,067	0,076	0,067	0,074	0,088	0,103	0,114	0,127
Витебская	0,007	0,008	0,009	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014	0,016

\* Область, не включая столицу.

Уровни доз облучения ЩЖ для взрослого населения существенно ниже. При этом максимальные дозы, характерные для данной возрастной категории, были получены жителями как трех наиболее загрязненных районов, так и более удаленных: Калинковичского, Лельчицкого, Добрушского, Речицкого, Житковичского районов Гомельской области. Таким образом, распределение доз облученных в возрасте старше 18 лет носит более равномерный характер в пределах одной области (рис. 3.2).

Границы областей



Границы районов



Дозы облучения ЩЖ, Гр

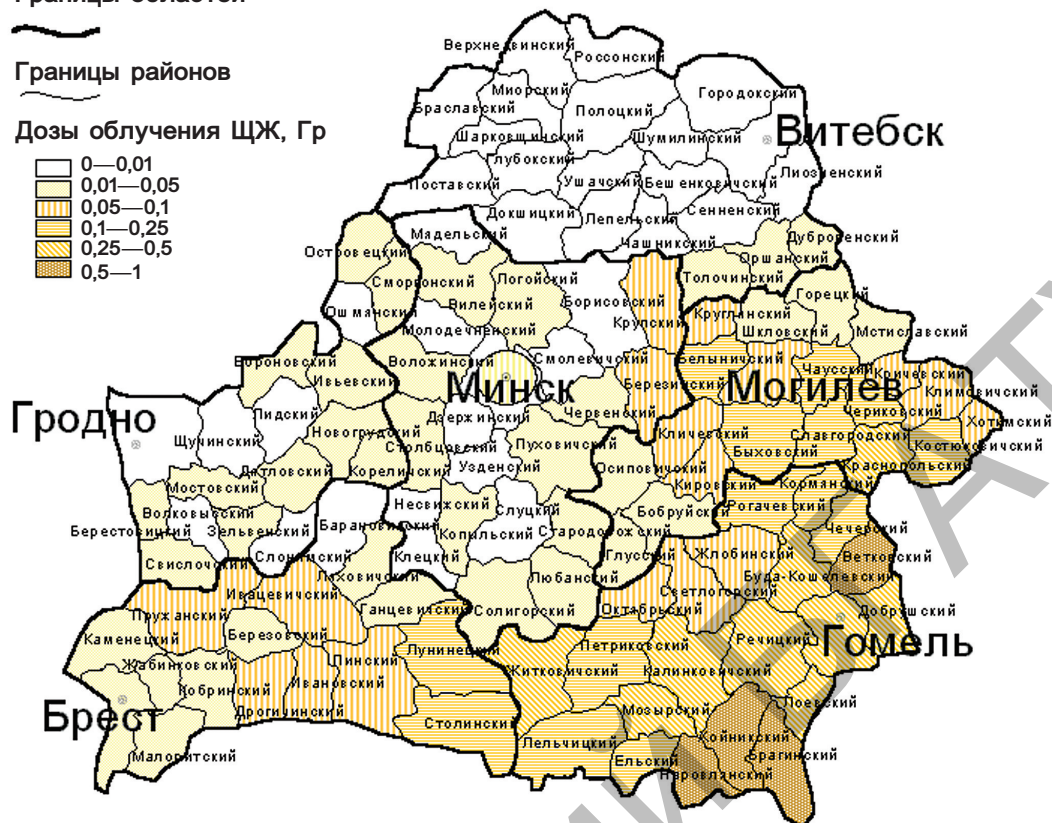
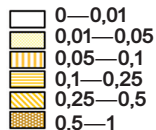


Рис. 3.1. Средние дозы облучения ЩЖ для группы 0—18 лет на момент аварии

Границы областей



Границы районов



Дозы облучения ЩЖ, Гр

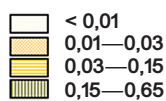


Рис. 3.2. Средние дозы облучения ЩЖ для группы лиц в возрасте старше 18 лет

Самые большие коллективные дозы облучения ЩЖ для двух возрастных групп зарегистрированы у жителей Гомельской области и г. Гомеля, наименьшие — для жителей Витебской области. Суммарная коллективная доза для жителей Гомельской области вместе с г. Гомелем составляет 70% от коллективной дозы для всей Беларуси (табл. 3.4).

Таблица 3.4

**Коллективные дозы облучения ЩЖ для двух возрастных групп**

Регион	Коллективные дозы для детей и подростков (0—18 лет на момент аварии), чел·Гр	Коллективные дозы для взрослых (19 лет и старше на момент аварии), чел·Гр	Суммарные коллективные дозы для жителей Беларуси, чел·Гр
Брестская	21129	24042	45171
Витебская	1164	1560	2724
г. Гомель	36998	38236	75234
Гомельская	112812	171939	284751
Гродненская	3329	4453	7782
г. Минск	15063	19244	34307
Минская	6404	8121	14525
Могилевская	22328	27694	50022

**3.2. ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ЛИКВИДАТОРОВ И ЭВАКУИРОВАННОГО НАСЕЛЕНИЯ**

Наиболее облученной категорией среди всех жителей Беларуси, подвергшихся аварийному облучению, являются участники ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (ликвидаторы, аварийные рабочие).

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» к ликвидаторам относятся граждане, принимавшие участие в работах в 1986—1989 гг. в пределах зоны эвакуации (отчуждения), а также работавшие в 1986—1987 гг. в зонах первоочередного и последующего отселения (территория с плотностью загрязнения цезием-137 более 555 кБк/м<sup>2</sup>). Последняя категория ликвидаторов имеется только в Республике Беларусь и не выделена в законодательстве России и Украины.

Министерством здравоохранения СССР были установлены следующие предельно допустимые дозы аварийного облучения для ликвидаторов: 1986 г. — 250 мЗв (до 21 мая для военнослужащих — 500 мЗв), 1987 г. — 100 мЗв, 1988 и 1989 гг. — по 50 мЗв.

К сожалению, индивидуальный дозиметрический контроль был налажен неудовлетворительно. Вплоть до середины июня попытки создать службу дозиметрического контроля были безуспешными. Только начиная с июля 1986 г. индивидуальный дозиметрический контроль с использованием термолюминесцентных либо пленочных дозиметров стали проводить для всех гражданских работников. В этой связи для весьма ограниченной части ликвидаторов имеются надежные результаты измерения доз внешнего облучения.

По состоянию на 01.01.1996 г., в Беларуси статус ликвидаторов имели 113 000 человек, из них 91 000 человек были внесены в Чернобыльский регистр. Анализ данных регистра показал, что около 9% ликвидаторов имеют официальные записи о дозах облучения, которые колеблются в широком диапазоне. Максимальные дозы внешнего облучения получили ликвидаторы 1986 г. — средняя доза составила 60 мГр при 95% перцентиле, равном 138 мГр (табл. 3.5).



Распределение доз, полученных белорусскими ликвидаторами

Годы работ	Количество ликвидаторов	Процент лиц с известной дозой	Доза внешнего облучения*, мГр			
			Среднее значение	Медиана	75% перцентиль	95% перцентиль
1986	68000	8	60	53	93	138
1987	17000	12	28	19	29	54
1988	4000	20	20	11	31	93
1989	2000	16	20	15	30	42
1986—1989	91000	9	46	25	70	125

\* Для удобства внешняя доза выражается в мГр.

Большинство ликвидаторов 1986—1987 гг. получило дозы не более 100 мГр (80% — в 1986 г. и 96% — в 1987 г.) (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Распределение количества ликвидаторов по дозовым интервалам

Дозовый интервал, мГр	Количество ликвидаторов по годам работ			
	1986	1987	1988	1989
0—50	2539	1943	865	387
50—100	1656	183	37	8
100—250	1027	78	10	7
250—500	47	4	1	1
Всего	5269	2208	913	403

Подавляющее число белорусских ликвидаторов не принимало участия в работах на самой Чернобыльской станции и в пределах промплощадки, поэтому средние дозы облучения оказались ниже, чем у ликвидаторов России и Украины.

Для категории эвакуированного населения выполнены оценки доз облучения щитовидной железы для 23 892 человек (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Дозы облучения щитовидной железы у эвакуированных

Возраст на момент аварии	Среднее значение доз ЩЖ, Гр	Число лиц, проживавших на момент аварии	Коллективная доза облучения, чел · Гр
до 1 года	2,03	422	858
1—2	1,91	869	1658
3—7	1,39	1871	2605
8—12	0,95	1848	1749
13—17	0,55	1699	932
Взрослые	0,46	17183	7884
Все	0,65	23892	15686

Коллективная доза облучения щитовидной железы для этой популяции составляет 15 686 чел · Гр.

Максимальные индивидуальные дозы (более 0,4 Зв) внешнего облучения получили менее чем один процент эвакуированных жителей Беларуси (табл. 3.8).

Таблица 3.8

**Распределение числа эвакуированных жителей по дозовым интервалам**

Доза, мЗв	0—50	50—100	100—200	200—400	>400
Число жителей	21347	2286	800	244	28

В целом дозы облучения, полученные эвакуированным населением, зависели от даты эвакуации (табл. 3.9).

Таблица 3.9

**Средние дозы облучения эвакуированного населения в зависимости от времени эвакуации в 1986 г.**

Этап эвакуации	Поглощенная доза облучения ЩЖ от $^{131}\text{I}$ , Гр	Эффективная доза	
		внутреннего облучения от $^{137}\text{Cs}$ , мЗв	внешнего облучения, мЗв
2—7 мая	1,33	2,1	31,2
3—10 июня	1,04	1,6	15,9
август—сентябрь	0,66	0,9	20,3

### 3.3. ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Отдаленный после аварии период времени, начиная с 1992 г. и далее, характеризуется постепенным сокращением объема контрмер и замедлением процессов естественного очищения пищевых продуктов от радионуклидов. Удельная активность цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственной продукции после 1991—1992 гг. снижалась с периодом полууменьшения 10—20 лет. В то же время, содержание цезия-137 в организме жителей в этот период времени статистически достоверно не изменялось, а в ряде населенных пунктов даже был отмечен его рост. Это объясняется постепенным снижением, а в ряде случаев и практически полным сворачиванием контрмер и возвратом населения к употреблению пищевых продуктов местного сельскохозяйственного производства и лесного происхождения. В этот период времени существенно возросла роль природных пищевых продуктов в формировании дозы внутреннего облучения населения. Их вклад в дозу внутреннего облучения в некоторых населенных пунктах в настоящее время может достигать 70—80%. В первую очередь это обусловлено практически не изменяющимися с момента радиоактивных выпадений или слабо меняющимися со временем уровнями содержания цезия-137 в лесных грибах. Именно грибы, как правило, составляют наиболее значимую в радиологическом отношении часть природного компонента пищевого рациона населения большинства пострадавших регионов.

Начиная с лета 1986 г. и по настоящее время доза внутреннего облучения формируется главным образом за счет поступления цезия-137 в организм жителей с пищевыми продуктами.

Вклад стронция-90 в дозу внутреннего облучения населения невелик — единицы процентов, однако его относительный вклад в прогнозируемую дозу будет возрастать.

Вклад в дозу внутреннего облучения, обусловленный ингаляционным поступлением изотопов плутония и америция, составляет доли процента.

По состоянию на начало 2004 г., в Беларуси на территории радиоактивного загрязнения расположено 2646 населенных пунктов с населением около 1,34 млн. человек, причем на долю Гомельской и Могилевской областей приходится 86% этого населения (табл. 3.10).

Таблица 3.10  
**Распределение числа населенных пунктов (НП) и жителей в областях по величине средней годовой эффективной дозы облучения (СГЭД)**

Интервал СГЭД, мЗв	Среднее значение СГЭД, мЗв	Витебская		Гродненская		Брестская	
		НП	Население	НП	Население	НП	Население
≤0,09	0,07	2	30	18	1364	39	47271
0,10—0,29	0,16	—	—	107	21139	94	88426
0,30—0,49	0,37	—	—	—	—	12	6556
0,50—0,69	0,58	—	—	—	—	1	1225
0,70—0,99	0,81	—	—	—	—	—	—
>1,00	1,48	—	—	—	—	—	—
Всего:		2	30	125	22503	146	143478

Интервал СГЭД, мЗв	Среднее значение СГЭД, мЗв	Минская		Могилевская		Гомельская	
		НП	Население	НП	Население	НП	Население
≤0,09	0,07	31	2285	249	37698	133	694975
0,10—0,29	0,16	121	14082	464	74039	750	207614
0,30—0,49	0,37	1	4	67	14565	371	70552
0,50—0,69	0,58	—	—	8	364	106	45522
0,70—0,99	0,81	—	—	6	109	53	10618
>1,00	1,48	—	—	3	17	9	1633
Всего:		153	16371	797	126792	1422	1030914

Число населенных пунктов, где среднегодовая эффективная доза превышает 1 мЗв, составляет 12, в них проживает около 1000 жителей. Средняя доза в девяти из них составляет около 1,2 мЗв, а в трех остальных — около 2,5 мЗв. Данные населенные пункты расположены на территории с плотностью загрязнения цезием-137 выше 555 кБк/м<sup>2</sup>. К дополнительным факторам формирования доз облучения в этих населенных пунктах можно отнести близость «зоны отчуждения», служащей поставщиком загрязненных натуральных продуктов и фуража для скота. Особенностью этих населенных пунктов является малочисленность жителей: в 10 из них проживает от 4 до 50 человек, причем преобладают люди пожилого возраста.

Вместе с тем число деревень, где 95%-квантильная среднегодовая эффективная доза не меньше годового предела дозы, составляет 158 (в основном в Гомельской и Могилевской областях), а число жителей с превышением дозы 1 мЗв составляет около 2000 человек. Максимальные зарегистрированные величины содержания цезия-137 в организме соответствуют дозам внут-

ренного облучения 10—20 мЗв/год. Такие населенные пункты располагаются на территории с плотностью загрязнения по цезию-137 от 300 кБк/м<sup>2</sup>, и их можно рассматривать как «критические».

Годовая коллективная доза для жителей территории радиоактивного загрязнения составляет около 210 чел · Зв, средняя индивидуальная — 0,15 мЗв. Для населения Беларуси в целом основные дозы облучения были сформированы в течение первых 10 лет после аварии. Сравнивая два временных послеварийных периода 1986—1995 гг. и 1986—2005 гг., можно отметить, что с течением времени ежегодный вклад в накопленную дозу постоянно сокращался (табл. 3.11).

Таблица 3.11

**Коллективные накопленные эффективные дозы облучения  
за два временных этапа: 1986—1995 гг. и 1986—2005 гг.  
(для территорий с плотностью выпадения цезия-137  
в 1986 г. свыше 37 кБк/м<sup>2</sup>;  
за исключением доз облучения щитовидной железы)**

Период	Коллективная эффективная доза, чел · Зв		
	внешняя	внутренняя	суммарная
1986—1995	9636	5504	15140
1986—2005	11900	6800	18700

Так, за последний десятилетний период коллективная накопленная эффективная доза выросла всего на 23% по отношению к накопленной за первые десять лет после аварии, при этом ежегодный усредненный прирост составил менее 2,5%.

## 4. МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

*О.В. Алейникова, К.У. Вильчук, И.Е. Гурманчук, С.Г. Гусев, Е.П. Демидчик,  
Ю.Е. Демидчик, Э.К. Капитонова, В.В. Колбанов, Г.И. Лазюк,  
М.П. Потапнев, Е.Я. Сосновская*

Здоровье ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных территориях, — вопрос, обладающий наибольшей социальной значимостью. Он лежит в фокусе всей деятельности государства по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС.

В Республике Беларусь специализированное медицинское наблюдение за всеми категориями пострадавшего населения осуществляется в форме диспансеризации. Ежегодно индивидуальные медицинские данные более чем 1,5 млн. граждан собираются 201 региональным отделением и накапливаются в базе данных Государственного регистра лиц, подвергшихся облучению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Данные Госрегистра необходимы для управленческих решений. Они используются для своевременного принятия лечебно-оздоровительных мер, разработки долгосрочных программ медицинской реабилитации и нормативных правовых актов по социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС.

С другой стороны, эти данные лежат в основе изучения медико-биологических последствий катастрофы. К настоящему времени в результате двадцатилетнего наблюдения за пострадавшим населением можно констатировать следующее.

- Доказан радиационно-индуцированный характер избыточной заболеваемости раком щитовидной железы у облученных радионуклидами йода в детском и подростковом возрасте. Продолжает неуклонно расти заболеваемость раком щитовидной железы среди взрослого населения Беларуси. В результате раннего обнаружения и своевременного медицинского вмешательства возможные летальные исходы в связи со всеми случаями рака щитовидной железы удалось свести к минимуму.

- Проведенными до настоящего времени исследованиями не удалось напрямую связать увеличение частоты других, помимо рака щитовидной железы, локализаций злокачественных новообразований с действием аварийного облучения. При этом нужно учитывать небольшое время, прошедшее с момента окончания теоретического минимального латентного периода.

- Среди наиболее облученной категории ликвидаторов отмечается опережающий рост заболеваемости злокачественными новообразованиями легкого, мочевого пузыря, кожи и желудка по сравнению с контрольной группой. Риск заболеть злокачественными новообразованиями всех локализаций среди ликвидаторов на 23 % выше, чем среди необлученного населения: раком желудка — на 15 %, ободочной кишки — на 33%, легкого — на 26%, мочевого пузыря — на 65%, почки — на 24%, щитовидной железы — в 2,6 раза.

- У детей, проживающих в загрязненных радионуклидами районах Гомельской и Могилевской областей, в 1993—2003 гг. по сравнению с доаварийным периодом не отмечено роста заболеваемости лейкозами, а также болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами. Однако в этих районах отмечается рост заболеваемости всеми формами хронических лейкозов для населения в целом, выявлен достоверный рост заболеваемости неходжкинскими лимфомами.

- За период 1990—2003 гг. отмечалось статистически значимое превышение заболеваемости раком молочной железы среди женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Риск заболеть раком молочной железы среди них на 25% выше, чем в контрольной группе. На загрязненных радионуклидами территориях также отмечалось существенное «омоло-

жение» заболеваемости раком молочной железы — пик заболеваемости достигался на 15 лет раньше и соответствовал возрастной группе 55—59 лет, среди женщин контрольной группы — 70—74 года. Выявлена линейная зависимость между накопленной дозой облучения и реализованным относительным риском развития рака молочной железы среди женщин Гомельской области.

- Требуется пристального внимания и изучения отмечающийся преимущественно среди ликвидаторов рост заболеваемости катарактой.

- Вызывает серьезную озабоченность достоверный рост заболеваемости недугами, характеризующимися повышенным артериальным давлением, цереброваскулярными болезнями, инфарктом миокарда, болезнями щитовидной железы среди ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, преимущественно трудоспособных возрастов.

- Статистически достоверного превышения частот врожденных пороков развития (ВПР) у пострадавших в результате аварии на ЧАЭС регионах не наблюдается. Однако во всей республике количество зарегистрированных ВПР строгого учета (СУ) увеличилось примерно в 2 раза по сравнению с доаварийным периодом.

#### 4.1. РАК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

За период 1986—2004 гг. заболеваемость взрослого населения увеличилась более чем в 6 раз, с 1,9 случаев на 100 000 населения в 1986 г. до 12,7 случаев на 100 000 населения в 2004 г. Пик заболеваемости детей приходился на 1995—1996 гг., когда заболеваемость среди них по сравнению с 1986 г. увеличилась в 39 раз (рис. 4.1).

За период 1986—2004 гг. среди лиц, облученных в возрасте 0—18 лет, выявлено 2430 случаев рака щитовидной железы, 2399 из них диагностировано с 1990 г. Абсолютное число впервые выявленных случаев рака щитовидной железы за послеаварийный период представлено на рисунке 4.2.

Рост заболеваемости раком щитовидной железы потребовал разработки принципиально нового подхода к диагностике и лечению злокачественных и доброкачественных новообразований щитовидной железы.

Разработанный комбинированный метод лечения больных с местно распространенным раком щитовидной железы в 98% случаев обеспечивает пятилетнюю выживаемость, позволяет сократить частоту рецидивов до 3,2%. Применение радиоiodтерапии у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы приводит в 55,5% случаев к стойкой ремиссии и снижает летальность до 0,9% (мировые показатели летальности составляют около 10%).

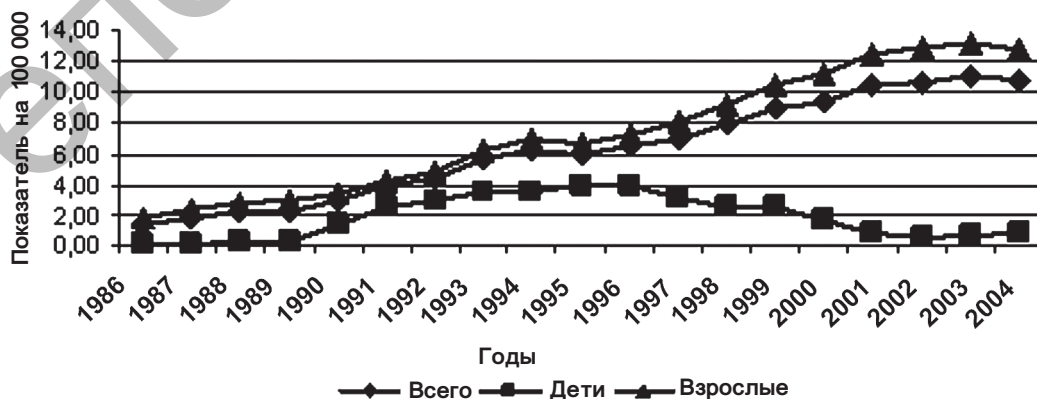


Рис. 4.1. Динамика заболеваемости населения Беларуси раком щитовидной железы за период 1986—2004 гг.

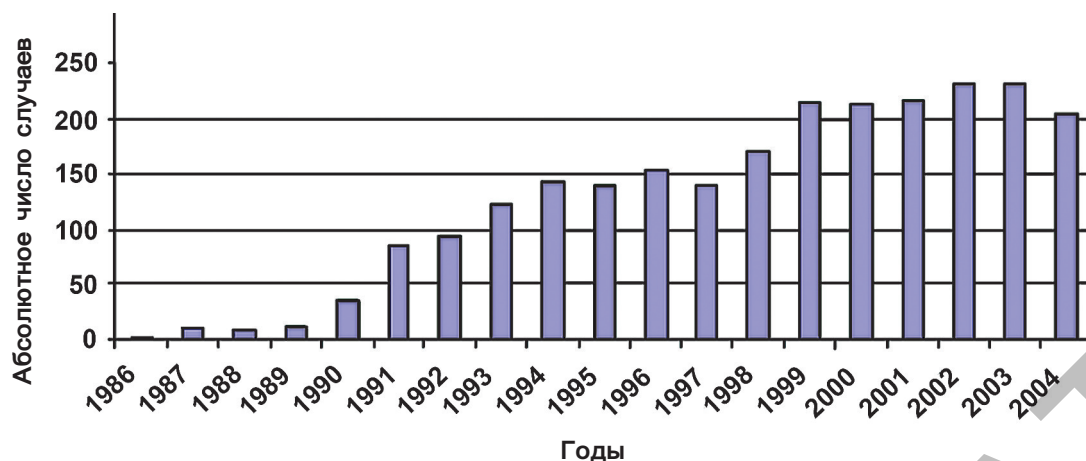


Рис. 4.2. Динамика абсолютного числа впервые выявленных случаев рака щитовидной железы среди лиц, облученных в возрасте 0—18 лет

#### 4.2. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ СРЕДИ ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

Относительный риск заболеваемости злокачественными новообразованиями всех локализаций среди ликвидаторов начал неуклонно возрастать с 1997 г. и в 1999—2003 гг. достоверно превысил значение 1,0 (рис. 4.3).

В период 1993—1996 гг., за исключением рака щитовидной железы, ни по одной из локализаций рака не было выявлено статистически значимого превышения (рис. 4.4).

В период 1997—2003 гг. относительный риск достоверно превысил значение 1,0 для рака желудка, ободочной кишки, легкого, мочевого пузыря, почки, щитовидной железы, а также суммарно — для всех локализаций злокачественных новообразований (рис. 4.5).

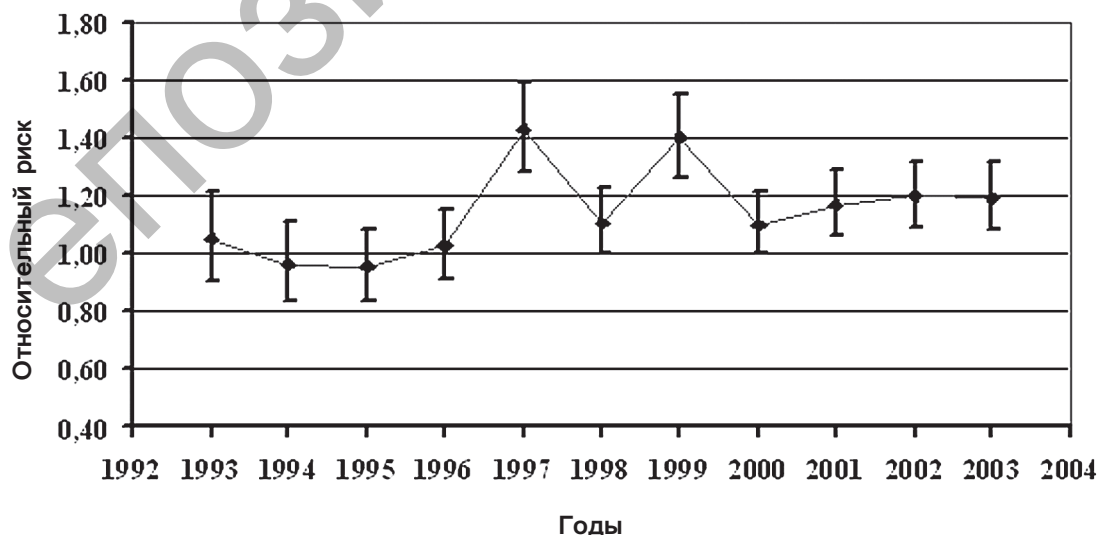


Рис. 4.3. Динамика относительного риска заболевания злокачественными новообразованиями всех локализаций среди ликвидаторов

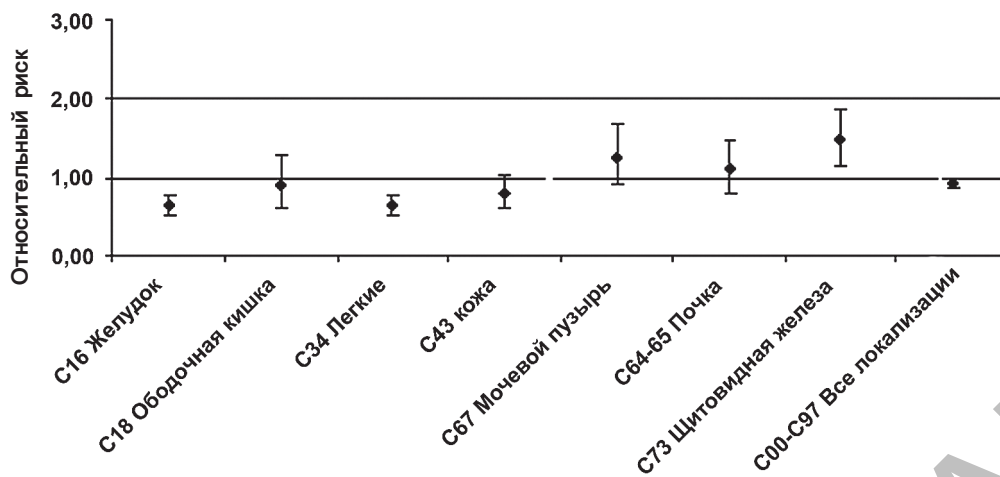


Рис. 4.4. Относительный риск заболеваемости злокачественными новообразованиями среди ликвидаторов за период 1993—1996 гг.

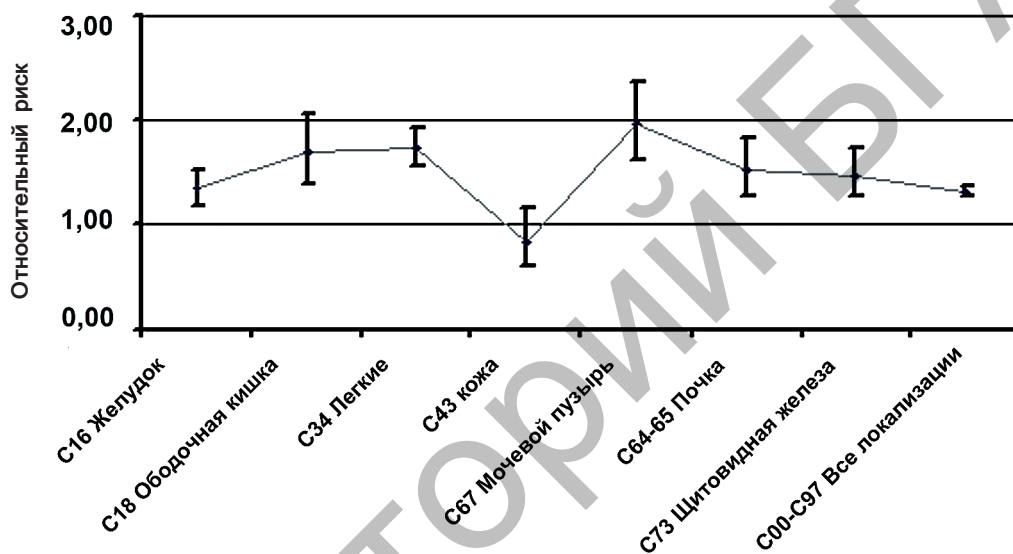


Рис. 4.5. Относительный риск заболеваемости злокачественными новообразованиями ликвидаторов за период 1997—2003 гг.

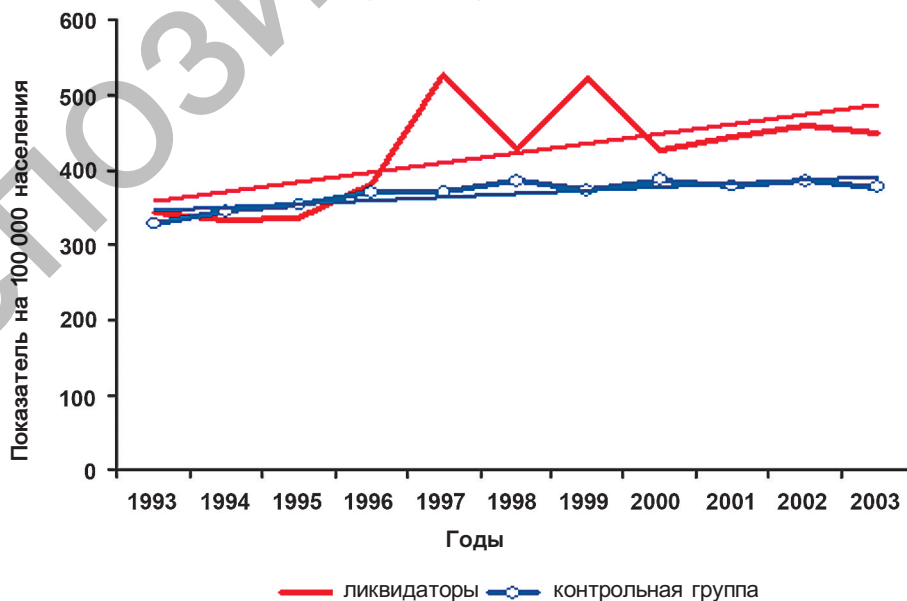


Рис. 4.6. Динамика стандартизованных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями всех локализаций среди ликвидаторов и населения контрольной группы за период 1993—2003 гг.



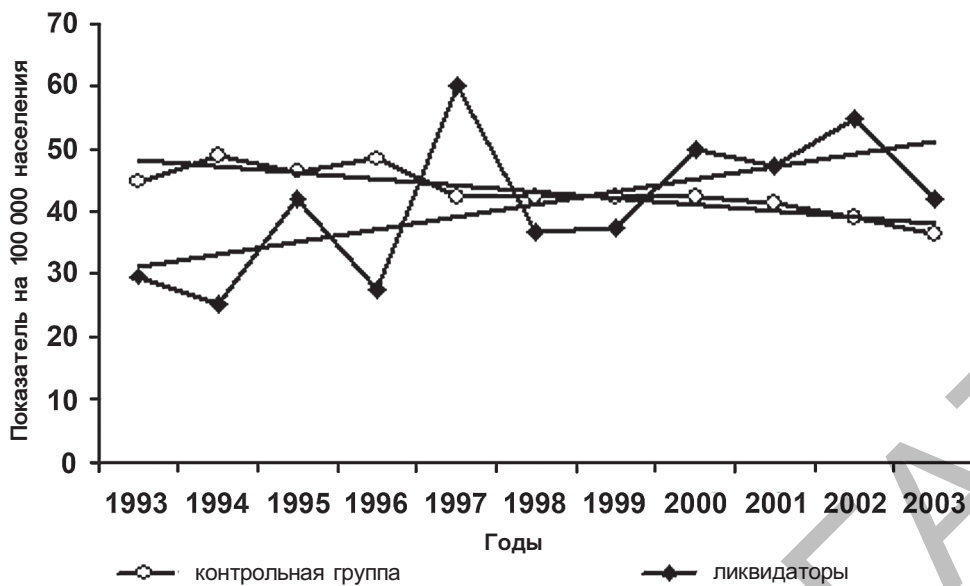


Рис. 4.7. Динамика стандартизованных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями желудка среди ликвидаторов и населения контрольной группы за период 1993—2003 гг.

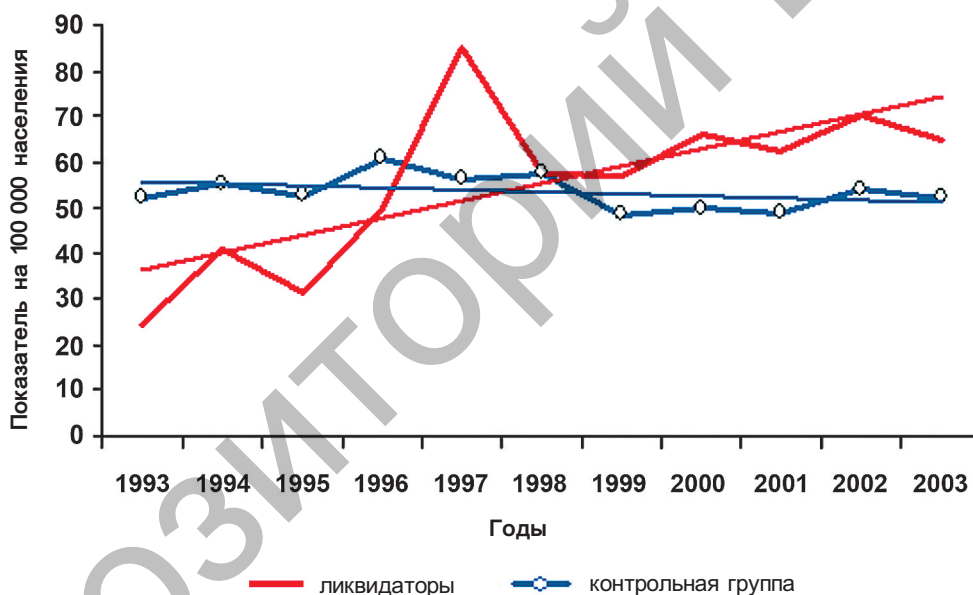


Рис. 4.8. Динамика стандартизованных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями легкого среди ликвидаторов и контрольной группы за период 1993—2003 гг.

Скорость роста заболеваемости злокачественными новообразованиями всех локализаций, в том числе легкого, желудка, почки и мочевого пузыря, среди ликвидаторов достоверно выше аналогичного показателя среди населения контрольной группы. Достоверные различия в скорости роста заболеваемости злокачественными новообразованиями желудка и легкого среди ликвидаторов по сравнению с контрольной группой были обусловлены противоположной направленностью динамики: среди ликвидаторов отмечался статистически значимый рост заболеваемости, среди лиц контрольной группы — снижение (рис. 4.6—4.8).

### 4.3. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ГЕМОБЛАСТОЗАМИ НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ И МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Общее количество лейкозов, возникших *de novo* и зарегистрированных у детей (0—14 лет) Республики Беларусь с 1990 по 2004 г., составило 1117 случаев. Данная патология является ведущей в мировой структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями у детей (около 30% случаев) и занимает первое место. У детей Беларуси в этот период доля лейкозов меньше (24,4%) вследствие повышенной заболеваемости индуцированной карциномой щитовидной железы после аварии на Чернобыльской АЭС.

За период с 1990 по 2004 г. в Республике Беларусь не наблюдалось увеличения как общего количества лейкозов, так и острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ). В Беларуси заболеваемость лейкозами в целом, а также острым лимфобластным и острым миелобластным лейкозами (ОМЛ), в частности, не превышает таковую по странам Европы (табл. 4.1).

Таблица 4.1  
Стандартизированный по возрасту уровень заболеваемости лейкозами (мировой ASR) на миллион детского (0—14 лет) населения в Европе (1990—1999 гг.) и Беларуси (1990—1999 гг. и 2000—2004 гг.)

ICCC-группа	Европа, на 1 млн. чел.							
	Центральная	Восточная	Северная	Южная	Великобритания	Вся Европа	Беларусь	
							1990—1999	2000—2004
I. Лейкозы	45,1	39,2	48,5	43,3	43,6	44,1	38,3	40,3
Ia. ОЛЛ	36,8	31,4	40,3	35,2	35,8	35,9	31,0	31,0
Ib. ОМЛ	7,5	6,9	4,9	6,3	5,8	6,3	4,8	7,1

При этом получены данные, свидетельствующие о достоверном росте заболеваемости острым миелобластным лейкозом у мальчиков в 2000—2004 гг., что диктует необходимость проведения углубленных эпидемиологических исследований по выявлению индуцирующего фактора.

У детей, проживающих в различных по степени загрязнения радионуклидами районах Гомельской и Могилевской областей, в послеварийный период по сравнению с доаварийным (1979—1985 гг.) не отмечено роста заболеваемости лейкозами, а также болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами.

В сравниваемых периодах не отмечено роста заболеваемости острыми формами лейкоза как у взрослых жителей Гомельской и Могилевской областей в целом, так и среди населения, проживающего в наиболее загрязненных радионуклидами районах. Отмечаемое в этих областях в 1993—2003 гг. увеличение заболеваемости острыми лимфобластными и нелимфобластными формами лейкоза может быть объяснено улучшением качества диагностики, что привело к существенному снижению доли острых лейкозов неутонченного клеточного типа (табл. 4.2, 4.3).

Как следует из представленных таблиц, в 1993—2003 гг. по сравнению с доаварийным периодом (1979—1985 гг.) в Гомельской и Могилевской областях, в том числе и в наиболее загрязненных радионуклидами районах, отмечается рост заболеваемости всеми формами хронических лейкозов.

**Заболеваемость острыми и хроническими лейкозами взрослого населения Гомельской области  
(на 100 тыс. жителей;  $X \pm S_x$ )**

Нозологии	Гомельская область в целом			Пострадавшие районы		
	до аварии	после аварии	<i>P</i>	до аварии	после аварии	<i>P</i>
Острый лимфобластный лейкоз	0,28±0,07	0,78±0,11	<0,01	0,35±0,08	0,96±0,28	>0,05
Острый нелимфобластный лейкоз	1,23±0,14	1,83±0,11	<0,01	1,07±0,13	2,30±0,31	<0,01
Другие острые лейкозы (неуточненного клеточного типа)	1,77±0,26	0,29±0,06	<0,001	2,03±0,23	0,21±0,09	<0,001
<b>Острые лейкозы (суммарно)</b>	<b>3,28±0,28</b>	<b>2,91±0,16</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>3,45±0,30</b>	<b>3,46±0,40</b>	<b>&gt;0,1</b>
Хронический лимфолейкоз	3,53±0,31	4,83±0,23	<0,01	3,88±0,44	5,42±0,54	<0,05
Хронический миелолейкоз	1,41±0,09	2,07±0,14	<0,01	1,46±0,29	2,42±0,39	>0,05
Эритремия	0,59±0,11	0,93±0,12	>0,05	0,36±0,13	1,25±0,14	<0,001
Другие хронические лейкозы	0,18±0,05	1,00±0,13	<0,001	0,22±0,09	0,84±0,21	<0,02
Хронические лейкозы (суммарно)	5,72±0,32	8,83±0,42	<0,001	5,91±0,21	9,94±0,75	<0,001
Лейкоз неуточненный	0,05±0,02	0,04±0,02	>0,1	0,09±0,06	0,04±0,04	>0,1
<b>Все лейкозы</b>	<b>9,05±0,22</b>	<b>11,79±0,42</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>9,45±0,40</b>	<b>13,44±0,69</b>	<b>&lt;0,001</b>

При этом в наиболее загрязненных радионуклидами районах Гомельской области зарегистрированные в 1993—2003 гг. показатели заболеваемости хроническими лимфо- и миелолейкозами, эритремией были более высокими, чем по данной области в целом. В пострадавших районах Могилевской области в 1993—2003 гг. только показатели заболеваемости хроническим лимфо- и миелолейкозом превышают аналогичные регистрируемые по области в целом, но при этом показатель заболеваемости хроническим миелолейкозом ниже, чем в данных районах до аварии на ЧАЭС (табл. 4.3).

По сравнению с 1979—1985 гг. в 1993—2003 гг. отмечался статистически достоверный рост заболеваемости множественной миеломой как у населения Гомельской и Могилевской областей в целом, так и у жителей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Причем существенных различий в показателях заболеваемости между пострадавшими районами и областями в целом не выявлено.

По сравнению с уровнем, регистрируемым до аварии на ЧАЭС, в 1993—2003 гг. выявлен достоверный рост заболеваемости неходжкинскими лимфомами у жителей Гомельской и Могилевской областей, в том числе проживающих в пострадавших районах. Причем во втором временном периоде наблюдения показатель заболеваемости данной нозологией, регистрируемый у населения пострадавших районов Гомельской области, был выше аналогичного показателя для жителей области в целом (табл. 4.4, 4.5).

Таблица 4.3

**Заболееваемость острыми и хроническими лейкозами взрослого населения Могилевской области  
(на 100 тыс. жителей;  $X \pm S_x$ )**

Нозологии	Могилевская область в целом			Пострадавшие районы		
	до аварии	после аварии	<i>P</i>	до аварии	после аварии	<i>P</i>
Острый лимфобластный лейкоз	0,48±0,10	0,82±0,11	<0,05	0,44±0,22	0,78±0,21	>0,1
Острый нелимфобластный лейкоз	0,31±0,08	1,69±0,18	<0,001	0,56±0,27	1,73±0,35	<0,02
Другие острые лейкозы (неуточненного клеточного типа)	2,01±0,30	0,77±0,09	<0,01	2,66±0,81	1,14±0,25	>0,05
<b>Острые лейкозы (суммарно)</b>	<b>2,80±0,39</b>	<b>3,28±0,16</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>3,65±0,96</b>	<b>3,65±0,62</b>	<b>&gt;0,1</b>
Хронический лимфолейкоз	4,95±0,46	5,69±0,38	>0,1	4,86±0,69	6,05±0,90	>0,1
Хронический миелолейкоз	1,43±0,16	1,48±0,08	>0,1	1,81±0,41	1,65±0,41	>0,1
Эритремия	0,39±0,08	0,78±0,09	<0,01	0,36±0,13	0,79±0,30	>0,1
Другие хронические лейкозы	0,15±0,06	0,74±0,07	<0,001	0,26±0,18	0,58±0,22	>0,1
Хронические лейкозы (суммарно)	6,93±0,38	8,70±0,42	<0,01	7,29±0,75	9,07±0,89	>0,1
Лейкоз неуточненный	0,07±0,02	0,07±0,03	>0,1	0,17±0,11	0	>0,1
<b>Все лейкозы</b>	<b>9,80±0,55</b>	<b>12,05±0,40</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>11,12±1,23</b>	<b>12,71±0,87</b>	<b>&gt;0,1</b>

Таблица 4.4

**Заболееваемость множественной миеломой, болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами взрослого населения Гомельской области (на 100 тыс. жителей;  $X \pm S_x$ )**

Нозологии	Гомельская область в целом			Пострадавшие районы		
	до аварии	после аварии	<i>P</i>	до аварии	после аварии	<i>P</i>
Множественная миелома	1,24±0,12	2,22±0,14	<0,001	1,10±0,23	2,09±0,31	<0,05
Болезнь Ходжкина	2,95±0,19	3,21±0,23	>0,1	2,64±0,28	2,58±0,57	>0,1
Неходжкинские лимфомы	2,83±0,20	5,57±0,30	<0,001	2,25±0,21	6,46±0,60	<0,001

Таблица 4.5

**Заболееваемость множественной миеломой, болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами взрослого населения Могилевской области (на 100 тыс. жителей;  $X \pm S_x$ )**

Нозологии	Могилевская область в целом			Пострадавшие районы		
	до аварии	после аварии	<i>P</i>	до аварии	после аварии	<i>P</i>
Множественная миелома	1,68±0,15	2,39±0,20	<0,02	1,42±0,21	2,43±0,42	<0,05
Болезнь Ходжкина	3,90±0,14	3,06±0,11	<0,001	4,61±0,52	3,35±0,21	<0,05
Неходжкинские лимфомы	2,99±0,21	5,73±0,25	<0,001	3,44±0,48	5,01±0,47	<0,05

Роста заболеваемости болезнью Ходжкина у жителей, проживающих в различных по степени загрязнения радионуклидами районах Гомельской и Могилевской областей, в 1993—2003 гг. по сравнению с доаварийным уровнем не отмечено.

#### 4.4. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СРЕДИ ЖЕНЩИН ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время существуют убедительные доказательства, что воздействие ионизирующей радиации существенно повышает вероятность развития рака молочной железы у женщин, переживших атомную бомбардировку, и у пациенток, получивших лучевую терапию. Поэтому представляется важным изучение заболеваемости злокачественными новообразованиями молочной железы у женщин, подвергшихся внешнему и внутреннему облучению вследствие чернобыльской катастрофы и проживающих в одной из наиболее пострадавших областей — Гомельской. За период 1990—2003 гг. отмечалось статистически достоверное превышение заболеваемости раком молочной железы среди женщин Гомельской области, проживающих на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 185—555 кБк/м<sup>2</sup> и свыше 555 кБк/м<sup>2</sup> по сравнению с аналогичным показателем на территориях с плотностью загрязнения 37—185 кБк/м<sup>2</sup> (стандартизованные показатели заболеваемости составили  $30,3 \pm 2,6$ ,  $76,7 \pm 12,0$  и  $23,2 \pm 1,4$  соответственно на 100 000 женского населения).

Динамика заболеваемости женщин на изучаемых территориях также имела существенные различия. Отмечено достоверное превышение скорости роста заболеваемости среди женщин, проживающих на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 более 555 кБк/м<sup>2</sup>, по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе и на менее загрязненных территориях (рис. 4.9). Среди женщин контрольной группы и женщин, проживающих на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 37—185 кБк/м<sup>2</sup>, заболеваемость ежегодно увеличивалась в среднем на 1,2% и 5,7%, в то же время на территориях с плотностью загрязнения более 555 кБк/м<sup>2</sup> среднегодовой прирост заболеваемости был существенно выше и составлял 32,7%.

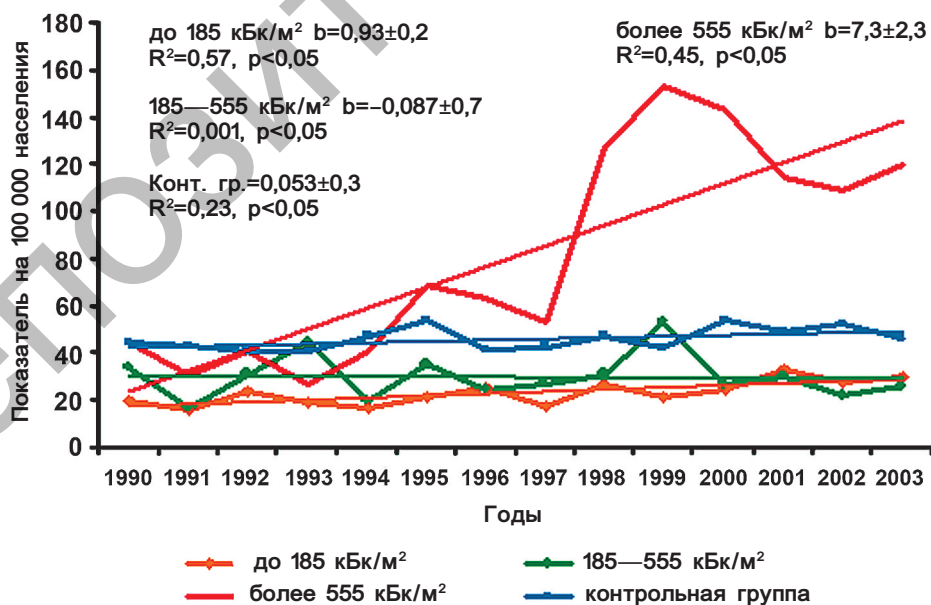


Рис. 4.9. Динамика заболеваемости раком молочной железы женщин, проживающих в Гомельской области на территориях с плотностью загрязнения 37—185 кБк/м<sup>2</sup>, 185—555 кБк/м<sup>2</sup>, более 555 кБк/м<sup>2</sup>, и в контрольной, Витебской области

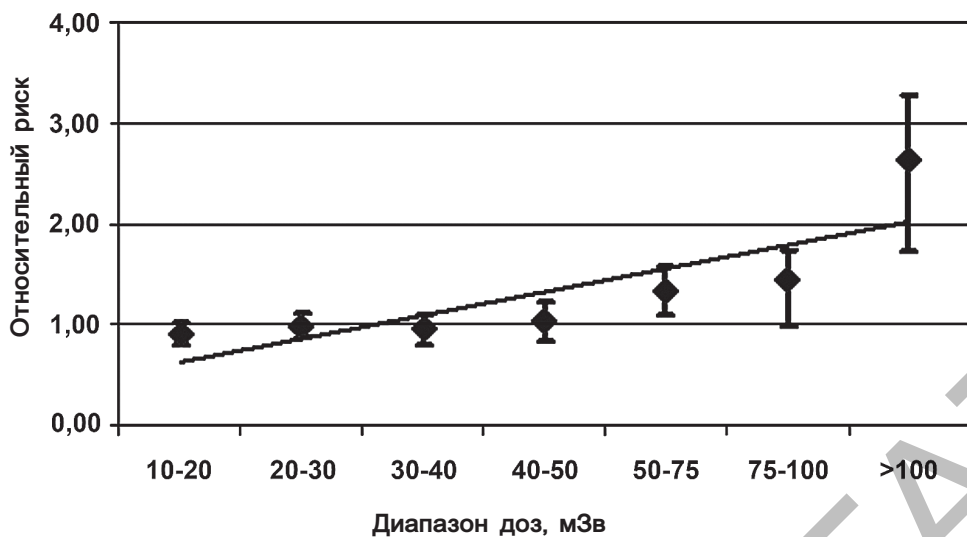


Рис. 4.10. Зависимость между накопленной дозой облучения и реализованным относительным риском развития рака молочной железы

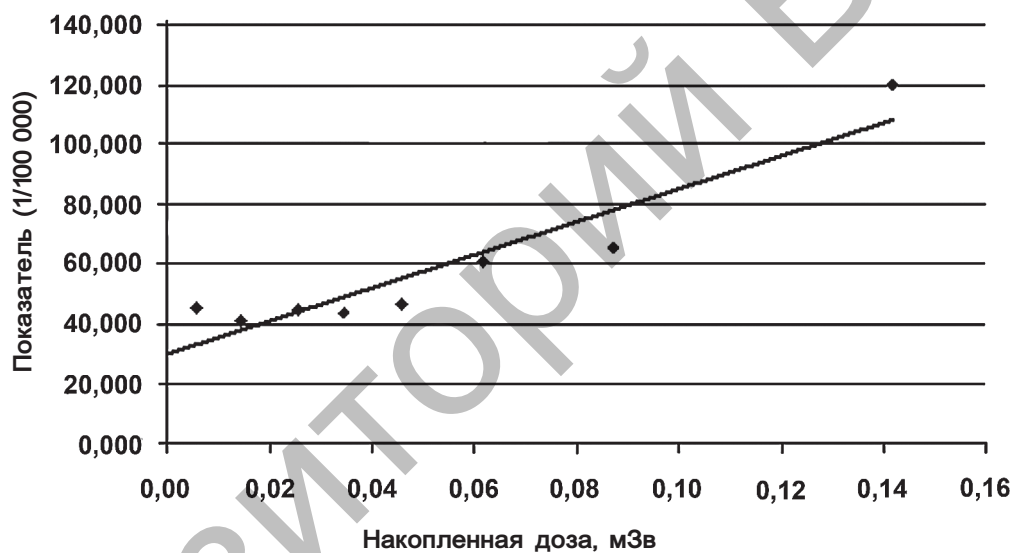


Рис. 4.11. Дозовая зависимость заболеваемости раком молочной железы среди женщин Гомельской области

Анализ повозрастных показателей заболеваемости показал, что среди женщин, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, отмечалось существенное «омоложение» заболеваемости раком молочной железы по сравнению с контрольной группой. Так, на территориях с плотностью загрязнения более 555 кБк/м<sup>2</sup> пик заболеваемости достигался в возрастной группе 55—59 лет ( $193,5 \pm 49,7$  на 100 000 женского населения), в контрольной, Витебской области — в 70—74 года ( $94,9 \pm 6,8$  на 100 000 женского населения).

Установлена линейная зависимость между накопленной дозой облучения и реализованным относительным риском развития рака молочной железы (рис. 4.10).

С увеличением дозы облучения отмечался также рост заболеваемости раком молочной железы среди женщин, что отчетливо видно на рис. 4.11.

Полученные результаты, указывающие на повышенный риск заболеваемости злокачественными новообразованиями молочной железы и на существование статистически значимой зави-

симости «доза-эффект» у женщин Гомельской области, облучившихся вследствие чернобыльской катастрофы, являются предварительными и будут уточнены после проведения исследования «случай-контроль». Необходимо подчеркнуть, что наиболее существенным фактором неопределенности полученных результатов является фактор неопределенности доз облучения женщин.

#### **4.5. ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОСТРАДАВШИХ**

Один из не решенных мировой медицинской наукой вопросов состоит в том, что для всех категорий пострадавших от катастрофы на ЧАЭС наблюдается увеличение частоты болезней неонкологической природы, прежде всего аутоиммунного тиреоидита, катаракты, болезней системы кровообращения, которые (за исключением катаракты) по существующим представлениям не относятся к радиационно обусловленным.

Большинство ученых считает причиной роста общей заболеваемости сочетанное воздействие радиации и целого комплекса факторов. В их числе: действовавшие и до аварии неблагоприятные факторы природного и антропогенного характера, психологические потрясения как в связи с аварией, так и вследствие социально-экономических катаклизмов (распад СССР, ухудшение уровня жизни). При этом ионизирующее излучение не только могло явиться доминирующим действующим началом, но и могло сыграть роль своеобразного пускового механизма для негативного действия остальных факторов.

В этой связи повышенный интерес представляет состояние здоровья ликвидаторов. Действительно, с одной стороны, большинство ликвидаторов были молодыми, здоровыми людьми: их средний возраст на момент аварии составлял немногим более тридцати лет. С другой стороны, именно ликвидаторы подверглись наибольшему радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС.

За период 1993—2003 гг. среди мужчин-ликвидаторов отмечался достоверный рост заболеваемости новообразованиями, в том числе злокачественными, органов пищеварения, органов дыхания и грудной клетки, мочевых путей, щитовидной железы, нетоксическим одноузловым и многоузловым зобом, аутоиммунным тиреоидитом.

Сравнительный анализ заболеваемости среди различных категорий мужчин, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, показал, что мужчины-ликвидаторы достоверно чаще, чем мужчины 2-й группы первичного учета (ГПУ, см. раздел 7.3.1) и 3-й ГПУ, болели новообразованиями, в том числе доброкачественными, болезнями эндокринной системы, нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, болезнями системы кровообращения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, то есть всеми изучаемыми классами болезней, за исключением злокачественных новообразований.

Сравнительный анализ первичной заболеваемости женщин, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, показал, что женщины-ликвидаторы (1-я ГПУ) достоверно чаще, чем женщины других категорий пострадавшего населения, болели новообразованиями, болезнями эндокринной системы, болезнями глаза и его придаточного аппарата, болезнями уха и сосцевидного отростка, болезнями системы кровообращения, болезнями костно-мышечной и соединительной ткани.

Кроме того, женщины-ликвидаторы имели достоверно более высокие уровни заболеваемости, по сравнению с аналогичными показателями в 3-й ГПУ, злокачественными новообразованиями щитовидной железы, лимфатической и кровеносной ткани, в том числе лейкозом; доброкачественными новообразованиями молочной и щитовидной желез; приобретенным гипотиреозом, тиреоидитом.

За период 1993—2003 гг. среди лиц, **эвакуированных из зоны эвакуации в 1986 г.** (2-я ГПУ), первичная заболеваемость практически по всем классам и нозологическим формам болезней

характеризовалась статистически значимой тенденцией к снижению. Среди мужчин 2-й ГПУ единственной нозологической формой болезнью, по которой отмечался достоверный рост первичной заболеваемости, были злокачественные новообразования лимфатической и кровяной тканей. Среди женщин 2-й ГПУ отмечался достоверный рост первичной заболеваемости новообразованиями, в том числе злокачественными, органов пищеварения, приобретенным гипотиреозом, нетоксическим одноузловым и многоузловым зобом, аутоиммунным тиреоидитом, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением. Необходимо отметить, что достоверные изменения первичной заболеваемости происходили в старших возрастных группах (более 65 лет).

Среди лиц, проживавших и проживающих в зонах первоочередного и последующего отселения (3-я ГПУ), так же как и среди населения 2-я ГПУ, по большинству классов и нозологических форм болезней в 1993—2003 гг. отмечалось достоверное снижение первичной заболеваемости. Однако на фоне снижения первичной заболеваемости отмечался статистически значимый рост заболеваемости злокачественными новообразованиями как среди мужчин, так и среди женщин. Среднегодовой темп прироста заболеваемости был значительно выше среди женщин по сравнению с аналогичным показателем среди мужчин (18% и 4,4% соответственно). Также обращает на себя внимание пятикратное превышение среди женщин среднегодового темпа прироста заболеваемости злокачественными новообразованиями по сравнению с доброкачественными (18% и 3,6% соответственно).

Среди мужчин 3-й ГПУ достоверный рост заболеваемости злокачественными новообразованиями отмечался преимущественно в трудоспособном возрасте — 45—49 и 55—59 лет. При этом наибольший среднегодовой темп прироста регистрировался в возрастной группе 45—49 лет: ежегодно заболеваемость в этой возрастной группе увеличивалась в среднем на 8,2%. Динамика первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями органов дыхания также характеризовалась статистически значимым ростом, в том числе в возрастных группах 45—49 и 70—74 лет. Достоверный рост первичной заболеваемости нетоксическим одноузловым и многоузловым зобом, приобретенным гипотиреозом, болезнями системы кровообращения среди мужчин 3-й ГПУ отмечался в возрастных группах до 50 лет.

Среди женщин 3-й ГПУ выраженной тенденцией к росту характеризовалась заболеваемость нетоксическим одноузловым и многоузловым зобом практически во всех возрастных группах до 60 лет. На фоне достоверного снижения первичной заболеваемости ишемической болезнью сердца среди женщин происходил статистически значимый рост заболеваемости инфарктом миокарда, в том числе в возрасте 35—39 и 55—59 лет.

За период 1993—2003 гг. среди детей, рожденных от облученных родителей (4-й ГПУ), также отмечалось достоверное снижение первичной заболеваемости по всем изучаемым классам болезней. Однако в возрастной группе 10—14 лет первичная заболеваемость узловым зобом, тиреоидитом, в том числе аутоиммунным, болезнями нервной системы, болезнями глаза и его придаточного аппарата, болезнями системы кровообращения характеризовалась статистически значимым ростом. На фоне снижения первичной заболеваемости детей 4-й ГПУ в целом по классу «Новообразования» среди девочек 10—14 лет отмечался достоверный рост заболеваемости и злокачественными, и доброкачественными новообразованиями. В этой возрастной группе девочек наблюдался также статистически значимый рост задержки полового развития. Все вышесказанное позволяет отнести детей 4-й ГПУ 10—14 лет к группе риска развития заболеваний эндокринной системы, системы кровообращения, нервной системы и нарушений репродуктивной функции.

#### **4.5.1. Заболеваемость катарактой**

Среди болезней глаза и его придаточного аппарата в период 1993—2003 гг. среди мужчин-ликвидаторов отмечался достоверный рост заболеваемости катарактой: ежегодно заболеваемость



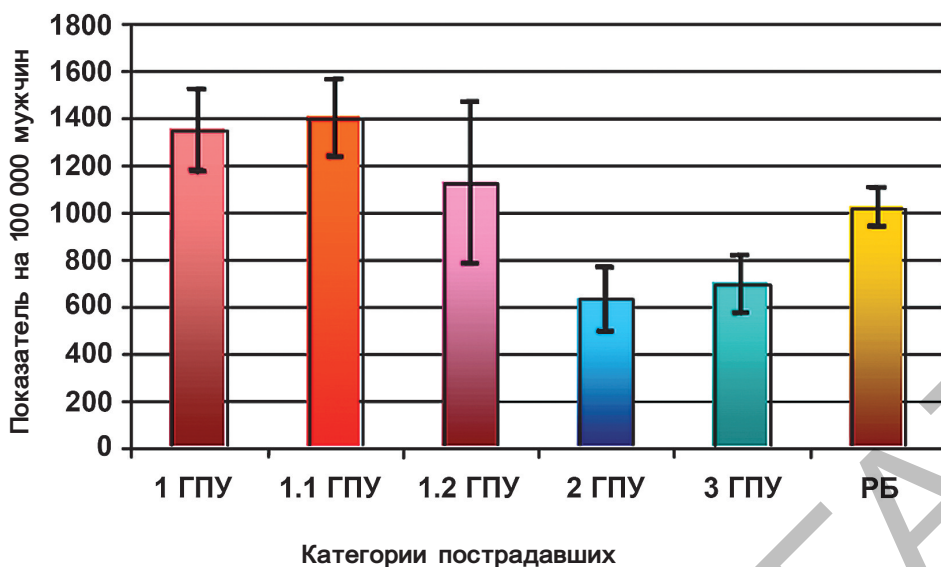


Рис. 4.12. Заболеваемость катарактой среди мужчин, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, за период 1993—2003 гг. (на 100 000 мужчин, World)

увеличивалась в среднем на 6%. Уровень заболеваемости катарактой среди мужчин-ликвидаторов был достоверно выше по сравнению с аналогичными показателями среди мужчин других категорий пострадавшего населения (рис. 4.12).

#### 4.5.2. Болезни системы кровообращения

Вызывает беспокойство достоверный рост первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения среди пострадавшего населения, особенно среди мужчин-ликвидаторов. В период 1993—2003 гг. среди мужчин-ликвидаторов заболеваемость в целом по классу «Болезни системы кровообращения» ежегодно увеличивалась в среднем на 2,1%. Также отмечался статистически значимый рост заболеваемости болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением ( $T_{np} = 4,3\%$ ); острым инфарктом миокарда ( $T_{np} = 3,9\%$ ); цереброваскулярными болезнями ( $T_{np} = 6,7\%$ ); атеросклерозом артерий конечностей ( $T_{np} = 2,3\%$ ). Максимальной скоростью роста отмечалась заболеваемость болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, на втором месте — цереброваскулярными болезнями — ежегодно в среднем регистрировалось 164 и 92 новых случая заболеваний соответственно (на 100 000 мужчин). Обращает на себя внимание достоверное увеличение заболеваемости цереброваскулярными болезнями, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением в молодом трудоспособном возрасте (40—49 лет).

Особенно необходимо подчеркнуть достоверное превышение уровня заболеваемости болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, ишемической болезнью сердца, в том числе острым инфарктом миокарда, и цереброваскулярными болезнями мужчин-ликвидаторов по сравнению с аналогичными показателями среди мужчин других категорий пострадавшего населения (рис. 4.13).

Аналогичные тенденции в первичной заболеваемости отмечаются и среди женщин-ликвидаторов (рис. 4.14).

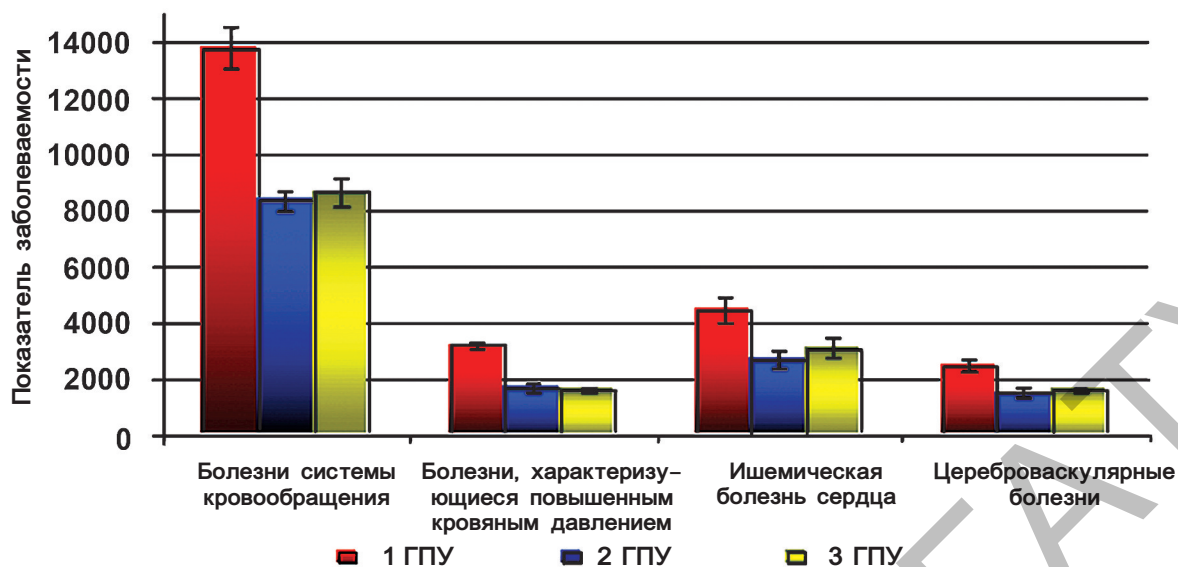


Рис. 4.13. Стандартизованные показатели заболеваемости болезнями системы кровообращения мужчин Республики Беларусь, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, за период 1993—2003 гг.

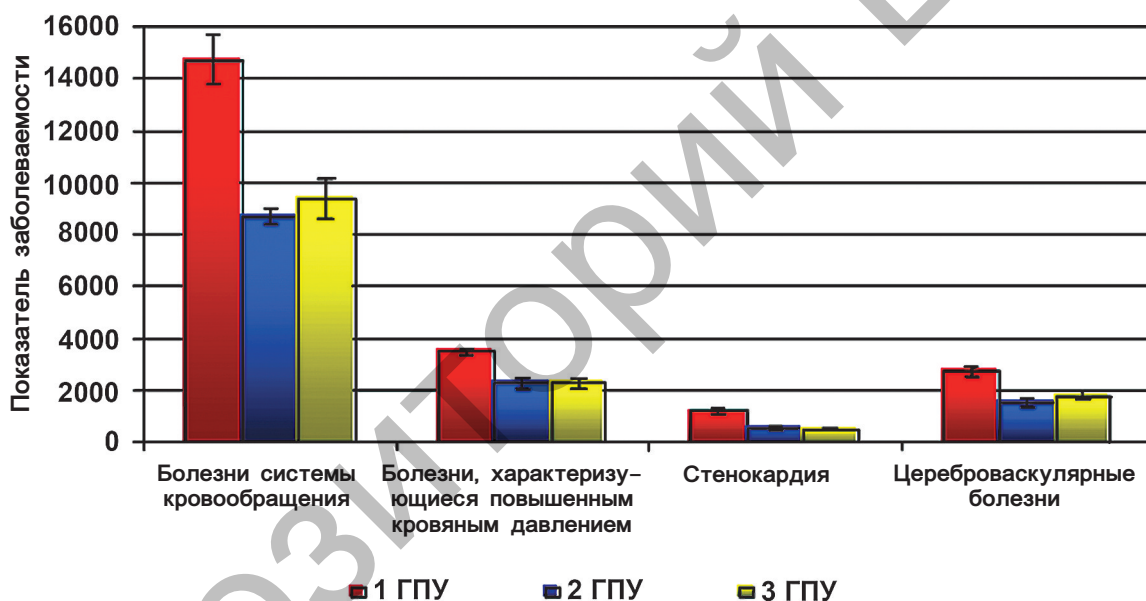


Рис. 4.14. Стандартизованные показатели заболеваемости болезнями системы кровообращения женщин Республики Беларусь, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, за период 1993—2003 гг.

#### 4.6. ВОЗМОЖНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ У НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ

Изучение частот врожденных пороков развития (ВПР) у новорожденных и плодов проводилось по данным Белорусского регистра ВПР. Анализ динамики частот ВПР в 1981—2004 гг. показал, что в республике после чернобыльской катастрофы количество зарегистрированных ВПР строгого учета (СУ) из года в год возрастало. Частота рождения детей и плодов с такими пороками увеличилась с 5,58‰ в доаварийном периоде до 9,38‰ в 2001—2004 гг. В 17 районах максимального загрязнения радионуклидами в первом послеаварийном периоде (1987—1989 гг.) уве-

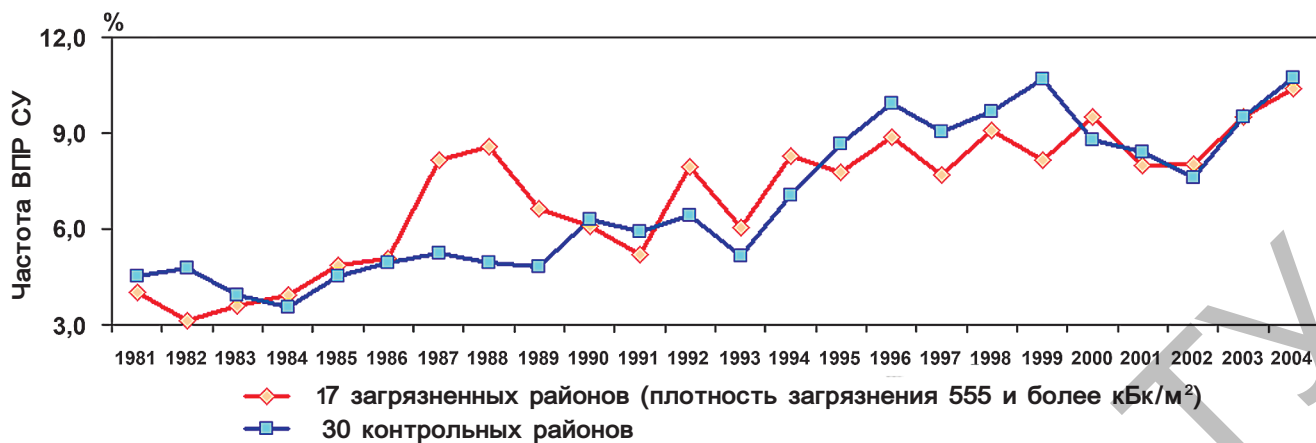


Рис. 4.15. Частота ВПР СУ в 17 загрязненных и 30 контрольных районах

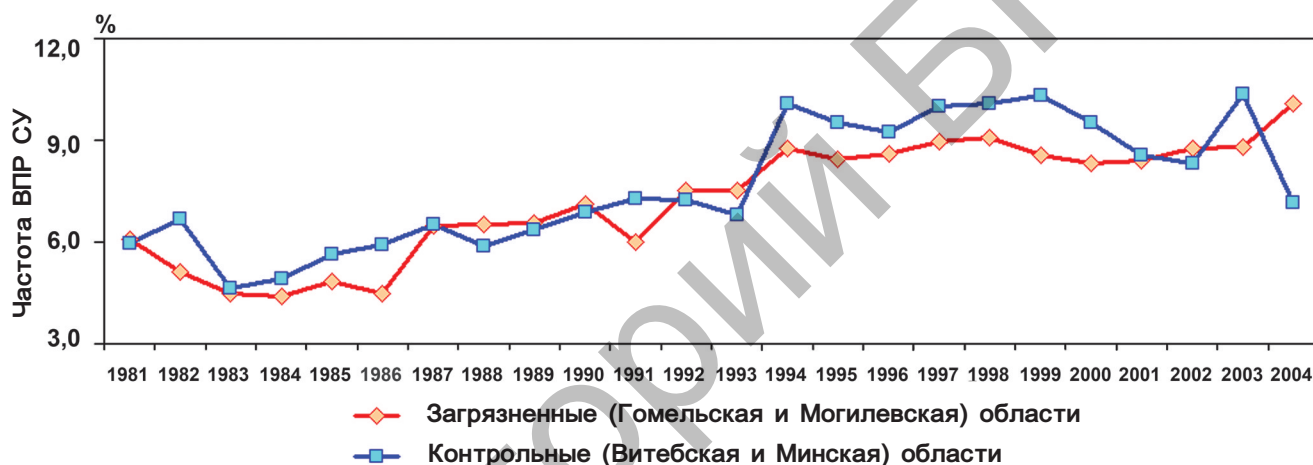


Рис. 4.16. Частота ВПР СУ в загрязненных (Гомельская, Могилевская) и контрольных (Витебская, Минская) областях

личение частот ВПР СУ было более интенсивным (рис. 4.15), чем в 30 контрольных районах и в Гомельской и Могилевской областях в целом. В течение 1991—2004 гг. частоты ВПР СУ в обеих сопоставляемых зонах практически сравнялись.

Динамика частот ВПР СУ на областном уровне повторяла выявленную тенденцию районного уровня, однако различия между загрязненными областями были менее выраженными (рис. 4.16). В последние 10 лет темпы роста частот ВПР СУ значительно снизились.

Анализ динамики отдельных нозологических форм пороков показал, что на фоне увеличения частоты ВПР СУ в первые годы после аварии наиболее возросла частота пороков с высоким вкладом доминантных *de novo* мутаций — полидактилии, редукционных пороков конечностей и множественных ВПР (табл. 4.6).

Таблица 4.6

**Частоты ВПР СУ в 17 загрязненных и 30 контрольных районах республики по трем временным периодам (1981—1986, 1987—1989 и 1990—2004 гг.)**

Регионы исследования	Загрязненные районы (N=17)						Контрольные районы (N=30)					
	1981—1986		1987—1989		1990—2004		1981—1986		1987—1989		1990—2004	
Абсолютное число живорождений	58128		23925		76278		98522		47877		161972	
Всего детей и плодов с ВПР СУ	237		187		601		430		239		1295	
Частота (1:1000)	4,08		7,82*		7,88		4,36		4,99		8,00	
Отдельные формы ВПР СУ	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Анэнцефалия Q00	16	0,28	8	0,33	57	0,75	35	0,36	14	0,29	115	0,71
Спинномозговые грыжи Q0.5	33	0,57	21	0,88	88	1,15	68	0,69	46	0,96	228	1,41
Расщелина губы и (или) неба Q35, Q37	38	0,65	26	1,09	82	1,08	63	0,64	40	0,84	199	1,23
Полидактилия Q69	13	0,22	30	1,25*	84	1,1	32	0,32	24	0,5	148	0,91
Редукционные пороки конечностей Q71, Q73	10	0,17	14	0,59*	37	0,49	22	0,22	6	0,13	56	0,35
Атрезия пищевода и (или) ануса												
Q39, Q39.2, Q42, Q42.3	8	0,14	5	0,21	16	0,21	19	0,19	13	0,27	37	0,23
Синдром Дауна Q90	52	0,89	14	0,59	77	1,01	63	0,64	42	0,88	175	1,08
Множественные ВПР Q86, Q87, Q89.7, Q91—93, Q96—99	74	1,27	71	2,97*	176	2,31	133	1,35	59	1,23	376	2,32

*Примечание.* В таблице приведены показатели по 7 нозологиям изолированных ВПР, отдельно по синдрому Дауна и суммарно по всем МВПР.

\* Статистически достоверное превышение частоты ВПР в загрязненных областях относительно контроля в первые 3 года после аварии ( $p < 0,01$ ).

Наиболее вероятной причиной стабильного увеличения частоты ВПР СУ в Беларуси является комплекс негативных факторов. Наряду с воздействием ионизирующей радиации не исключено негативное влияние на эмбриогенез и частоты ВПР СУ и других факторов, таких как неполноценное питание с дефицитом витаминов и белков, дефицит растворимых селенов, высокий уровень населения с недостаточной функцией щитовидной железы. Значительное повышение частот пороков с высоким вкладом доминантных *de novo* мутаций в регионах с максимальным уровнем загрязнения радионуклидами не исключает роль радиационной компоненты.

Проводимая в стране диспансеризация не позволила привести к катастрофическому ухудшению здоровья граждан, способствовала стабилизации заболеваемости, а по некоторым классам и формам болезней — ее достоверному снижению. Показатели смертности в категориях пострадавшего населения достоверно ниже, чем среди контрольной группы, не подвергшейся аварийному облучению.

## 5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ УЩЕРБ

*Е.М. Бабосов, Г.М. Лыч*

Чернобыльская катастрофа оказала негативное воздействие на все сферы жизнедеятельности человека, прежде всего на сельское и лесное хозяйство, производство, социальную сферу.

### 5.1. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

В наибольшей степени пострадало сельское хозяйство. Из оборота выведено 2,65 тыс. км<sup>2</sup> сельхозугодий. Резко сократились посевные площади и валовой сбор сельскохозяйственных культур, существенно уменьшилось поголовье скота (см. раздел 7.5.1).

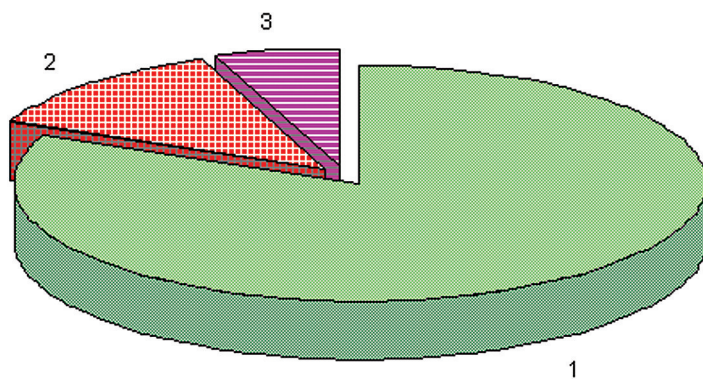
Значительно уменьшены размеры пользования минерально-сырьевыми и другими ресурсами. В зоне загрязнения свыше 555 кБк/м<sup>2</sup> (15 Ки/км<sup>2</sup>) оказались 57 месторождений, в том числе: 9 — песков с общими запасами 196 млн. м<sup>3</sup>; 19 — глины керамической (6 млн. м<sup>3</sup>); 6 — глины тугоплавкой (46,5 млн. м<sup>3</sup>); 8 — цементного сырья (835 млн. т); 14 — мела для извести (853,5 млн. т); 1 — стекольных и формовочных песков (16,6 млн. т). Из них были подготовлены и отнесены к балансовым 10 месторождений: 2 — песков (3,0 млн. м<sup>3</sup>); 3 — глины керамической (0,6 млн. м<sup>3</sup>); 1 — глины тугоплавкой (0,4 млн. м<sup>3</sup>); 1 — цементного сырья (109 млн. т); 3 — мела для извести (8,1 млн. т). Все эти месторождения не эксплуатируются.

В связи с радиоактивным загрязнением ограничены поисково-разведочные работы в южной части Припятской нефтегазоносной области с оцененными ресурсами 25,3 млн. т нефти.

Огромный урон нанесен лесному хозяйству. Около четверти лесного фонда Беларуси — 20,1 тыс. км<sup>2</sup> леса подверглись радиоактивному загрязнению. Запасы спелой и перестойной древесины на территории с плотностью загрязнения почв цезием-137 — 555 кБк/м<sup>2</sup> и более превышают в настоящее время 2 млн. м<sup>3</sup>, а к 2010 г. они достигнут 3,5 млн. м<sup>3</sup>. В Гомельской и Могилевской областях, где загрязнено радионуклидами соответственно 51,6 и 36,4% общей площади лесных массивов, заготовка древесины на территории с плотностью загрязнения по цезию-137 555 кБк/м<sup>2</sup> и выше полностью прекращена.

В зоне загрязнения находятся около 340 промышленных предприятий, условия функционирования которых существенно ухудшились. В связи с отселением жителей из наиболее пострадавших районов деятельность ряда промышленных предприятий и объектов социальной сферы прекращена. Другие же несут большие потери и продолжают терпеть убытки от снижения объемов производства, неполной окупаемости средств, вложенных в здания, сооружения, оборудование, мелиоративные системы. Существенными являются потери топлива, сырья и материалов.

Согласно расчетам, выполненным Институтом экономики Национальной академии наук Беларуси, суммарный ущерб, нанесенный республике чернобыльской катастрофой, в расчете на 30-летний период ее преодоления оценивается в 235 млрд. долларов США, что составляет 32 бюджета республики 1985 г. Сюда включены потери, связанные с ухудшением здоровья населения; ущербом, нанесенным промышленности и социальной сфере, сельскому хозяйству, строительному комплексу, транспорту и связи, жилищно-коммунальному хозяйству; загрязнением минерально-сырьевых, земельных, водных, лесных и других ресурсов; а также дополнительные затраты на осуществление мер по ликвидации и минимизации последствий катастрофы и обес-



- 1 — Дополнительные затраты, связанные с поддержанием функционирования производства и осуществлением защитных мер, 191,7 млрд. долларов США  
 2 — Прямые и косвенные потери, 29,6 млрд. долларов США  
 3 — Упущенная выгода, 13,7 млрд. долларов США

Рис. 5.1. Структура экономического ущерба, нанесенного Республике Беларусь в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, за период до 2015 г.

печение безопасных условий жизнедеятельности населения. Структура экономического и социального ущерба Республики Беларусь от катастрофы на ЧАЭС по видам потерь и объектам народнохозяйственного комплекса представлена на рисунке 5.1. и в таблице 5.1.

В структуре общего ущерба за 1986—2015 г. наибольшую долю (81,6%) занимают затраты, связанные с поддержанием функционирования производства и осуществлением защитных мер, которые составляют 191,7 млрд. долларов США. На долю прямых и косвенных потерь приходится около 30,0 млрд. долларов (12,6%). Упущенная выгода оценивается в 13,7 млрд. долларов (5,8%).

Прямые потери включают стоимость выведенной из использования составной части национального богатства республики: основные и оборотные производственные фонды, объекты социальной инфраструктуры, жилье и природные ресурсы.

К косвенным потерям отнесены: потери, обусловленные влиянием экономических и социальных факторов (условия жизни, быта, состояние здоровья населения), вызвавших нарушение или прекращение производства, снижение производительности труда, увеличение стоимости и сложности обеспечения других объектов государственной, кооперативной и личной собственности, а также потери от миграции населения из загрязненных регионов.

Составляющими упущенной выгоды, выраженной в стоимостной форме, являются: сокращение объемов выпуска продукции, работ и услуг на загрязненных территориях; стоимость непригодной из-за радиационного загрязнения продукции; дополнительные затраты по восполнению недополученной продукции; затраты на восстановление утраченного качества продукции; потери от расторжения контрактов, аннулирования проектов, замораживания кредитов, выплаты штрафов, пени, неустоек и др.

Дополнительные затраты — это расходы по преодолению последствий аварии и обеспечению нормального функционирования различных отраслей народного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, включая создание безопасных условий жизнедеятельности населения. К ним также относятся расходы по компенсации последствий действия негативных факторов; стоимость дополнительных ресурсов, привлекаемых для компенсации потерь и упущенной выгоды; затраты на работы по дезактивации и организации контроля за радиационной обстановкой.

**Отраслевая структура социально-экономического ущерба Республики Беларусь  
от аварии на Чернобыльской АЭС (млрд. долларов)**

Отрасли народного хозяйства	Годы				
	1986—1990	1991—1995	1996—2000	2001—2015	1986—2015
Здоровье населения	4,05	16,77	18,13	54,32	<b>93,27</b>
Агропромышленный комплекс	18,3	20,0	15,6	18,1	<b>72,0</b>
Лесное хозяйство	0,58	0,68	0,70	2,15	<b>4,11</b>
Промышленность	0,06	0,13	0,11	0,33	<b>0,63</b>
Строительный комплекс	0,15	1,25	0,32	0,96	<b>2,68</b>
Минерально-сырьевые и водные ресурсы	2,00	0,12	0,15	0,40	<b>2,67</b>
Транспорт и связь	0,93	1,20	0,36	0,90	<b>3,39</b>
Социальная сфера	2,84	5,45	2,96	6,45	<b>17,70</b>
Дезактивация загрязненных территорий	0,04	4,19	22,48	10,12	<b>36,83</b>
Радиоэкологический мониторинг	0,05	0,21	0,19	1,27	<b>1,72</b>
<b>Всего</b>	<b>29,00</b>	<b>50,00</b>	<b>61,00</b>	<b>95,00</b>	<b>235,00</b>

Проведенная оценка ущерба не является окончательной, поскольку причинно-следственные связи, отражающие воздействие радиоактивного загрязнения территории на различные стороны жизнедеятельности, достаточно сложны. Наука пока не располагает исчерпывающей информацией о медико-биологических, социальных и экологических последствиях чернобыльской катастрофы.

## 5.2. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Социально-психологические последствия катастрофы проявляются в изменении эмоционального статуса у значительной части пострадавшего населения, что ведет к истощению защитных нервно-психических механизмов, нарушениям адаптационных систем организма.

К основным причинам наблюдаемых психогенных расстройств следует отнести: недостаточное знание эффектов радиации; постоянно существующее опасение за здоровье и благополучие свое и близких, особенно детей; резкое изменение жизненного стереотипа (вынужденное переселение, ломка устоявшегося уклада жизни, изменение места и содержания работы); необходимость постоянного соблюдения мер предосторожности и прохождения профилактических медосмотров; сужение возможностей социально-профессионального самоопределения, особенно у молодежи; разноречивую информацию о реальной радиационной обстановке и ее последствиях.

В результате, у пострадавшего населения отмечается снижение уровня психической адаптации, неуверенность в себе, неустойчивая самооценка и пессимистическая оценка будущего. Почти две трети обследованного населения испытывают чувство утраты личной безопасности, что само по себе является свидетельством глубочайшей социально-психологической травмы.

Сказанное можно охарактеризовать как *социально-радиоэкологический стресс*. Его действие носит кумулятивный характер, а диапазон распространения неуклонно расширяется. Так, в 1987 г. стрессу было подвержено 48% обследованных, в 1991 г. — 54, в 1995 г. — 74%. Массовый социально-радиоэкологический стресс порождает несколько видов адаптационных синдромов:

- повышенную соматизацию тревожных ожиданий («бегство в болезнь»);
- обесценивание потребностей (социально-психологическая апатия);
- фиксацию на неприятных переживаниях (крайний ее случай — синдром безысходности).

Как уже отмечалось, чернобыльская катастрофа и действие ее последствий совпали по времени с кризисными явлениями в жизни общества. Сочетание всех этих факторов стало причиной негативной демографической ситуации в Беларуси. Низкая рождаемость и рост смертности привели к снижению численности населения. Начиная с 1994 г. абсолютная численность населения прогрессивно снижалась, и к 2004 г. население Беларуси сократилось почти на 300 тыс. человек, или примерно на 3%.

На пострадавших территориях картина еще более драматична. Число умерших в загрязненных районах в два и более раз превышает число родившихся, и, к сожалению, ситуация не имеет тенденции к улучшению. Особенно ощутима убыль населения в наиболее загрязненных радионуклидами регионах страны. В Гомельской области снижение абсолютной численности населения отмечается с 1987 г.; за прошедшее время население региона сократилось на 9% (150,6 тыс. чел.). В Могилевской области абсолютная численность населения стала убывать с 1990 г. и уменьшилась на 7% (88,1 тыс. чел.).

«Чернобыльские» регионы Беларуси характеризуются искаженной демографической структурой. Более 137 тыс. человек было переселено в ходе эвакуации и не менее 200 тыс. человек стали вынужденными переселенцами, покинувшими загрязненные районы неорганизованно. При этом наиболее интенсивно уезжали молодежь, интеллигенция и квалифицированные специалисты. В некоторых наиболее пострадавших районах доля лиц пенсионного возраста сегодня составляет около 70% от численности населения, что почти в три раза больше, чем в целом по республике.

\* \* \*

Таким образом, чернобыльская катастрофа поставила загрязненные территории в особо сложные социально-экономические условия. Для них характерны: спад производства, отток населения, неразвитость потребительского сектора, низкий уровень удовлетворения потребностей в социально-бытовом и медицинском обслуживании населения.

В таких условиях практически невозможно быстрое самовосстановление пострадавших территорий и расположенных на них объектов народного хозяйства. Речь можно вести лишь о длительном процессе реабилитации, который подразумевает поэтапное введение в народнохозяйственную сферу утраченного потенциала по мере создания безопасных условий для проживания людей и развития тех отраслей, деятельность которых возможна в условиях радиоактивного загрязнения без ущерба для здоровья населения.

В течение ряда лет выводы белорусских ученых и специалистов о масштабах социально-экономических последствий чернобыльской катастрофы для республики оспаривались как представителями мирового сообщества, так и экспертами России и Украины. Вердикт по данному вопросу был вынесен на крупнейшей за последние годы международной конференции «15 лет чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления» (Киев, 18—20 апреля 2001 г.). В совместном докладе от Украины, Беларуси и России подтверждены расчеты белорусских специалистов. Суммарный экономический ущерб Украины оценен в 201 млрд. долларов США. Представители Российской Федерации высказали мнение, что ущерб России не столь значителен в связи с отсутствием эвакуации населения из зоны отчуждения. Подчеркнуто, что размеры социально-экономического ущерба для Беларуси и Украины несоизмеримы с реальными экономическими возможностями этих стран для его устранения в ближайшие десятилетия, в связи с чем необходимо расширение международной помощи.

Все это нашло отражение в официальных выводах конференции, где зафиксировано, что прямые потери и косвенный ущерб, понесенные вследствие аварии на ЧАЭС, составили для Беларуси, России и Украины за прошедшие 15 лет сотни миллиардов долларов США.



## 6. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

*В.Г. Цалко, В.Е. Шевчук*

В первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС общее руководство ликвидацией ее последствий осуществлялось Правительственной комиссией Совета Министров СССР и Минздравом СССР. В 1986 г. были приняты и реализованы решения об эвакуации населения из зон загрязнения, организованы работы по устранению последствий аварии на самой станции, куда были привлечены сотни тысяч человек со всего СССР, в том числе из Белоруссии. Йодная профилактика для переселенцев из пострадавших районов впервые была организована 2 мая (для остальных категорий граждан не применялась). Силами инженерных войск и гражданской обороны проводилась массовая дезактивация населенных пунктов. Только за пределами 30-километровой зоны было дезактивировано около 500 населенных пунктов, причем 60% из них — 2—3 раза. В результате удалось достичь некоторого смягчения радиационной обстановки.

Национальным комитетом по радиационной защите (НКРЗ) СССР в 1986 г. были введены: временные допустимые нормы содержания йода в питьевой воде и других продуктах питания; предельные дозы облучения для населения; допустимые уровни радиоактивного загрязнения помещений, транспортных средств, одежды, кожных покровов, которые неоднократно пересматривались; в 1987 г. — Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87; в 1988 г. — временные допустимые уровни загрязнения продуктов питания и воды изотопами цезия (ВДУ-88).

Правительством БССР только за период с 5 мая по 9 декабря 1986 г. было разработано и утверждено 32 нормативных документа, направленных на проведение защитных мероприятий, в том числе временные нормы допустимого содержания радиоактивных веществ в питьевой воде, пищевых продуктах и кормах. Для руководства всем комплексом мероприятий по защите населения была создана Правительственная комиссия. Ряд неотложных решений Правительства был направлен на организацию отдыха и оздоровления детей, подростков и беременных женщин, обустройство тысяч людей на новом месте, компенсационные выплаты пострадавшим гражданам, улучшение их материального положения.

В первые послеаварийные годы по вопросам, связанным с ликвидацией последствий аварии на Чернобыльской АЭС, Советом Министров БССР принималось по несколько десятков постановлений и распоряжений. Тем не менее становилось все более очевидным, что без четкой государственной политики ликвидации последствий катастрофы, специального законодательства решить весь комплекс проблем невозможно.

### **6.1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВА НА ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ**

Опыт работ начального периода диктовал необходимость системного решения проблем последствий чернобыльской аварии. 22 марта 1989 г. ЦК КПБ и Совет Министров БССР приняли постановление о разработке Государственной программы преодоления в Белорусской ССР последствий аварии на Чернобыльской АЭС на 1990—1995 гг. и до 2000 г. Такая программа была создана в июле 1989 г. и одобрена XI сессией Верховного Совета БССР. На этой же сессии республика была объявлена зоной национального экологического бедствия. Окончательно Программа была принята на XII сессии Верховного Совета в октябре 1989 г. Ее основу составляли следующие мероприятия:

— осуществление комплекса мер по максимальному снижению дозы радиоактивного облучения;

— обеспечение сохранности здоровья людей за счет медицинской профилактики, оздоровления, социального обеспечения и отселения из населенных пунктов, в которых не обеспечиваются критерии безопасного проживания;

— создание безопасных для здоровья человека условий жизнедеятельности в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению;

— повышение качества жизни населения этих районов;

— научное исследование проблем, связанных с радиационным воздействием на человека, экосистемы и др.

В апреле 1990 г. Верховным Советом СССР была утверждена Государственная союзно-республиканская программа неотложных мер на 1990—1992 гг. по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Постановлением Верховного Совета в 1991 г. был образован Государственный комитет Республики Беларусь по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, в настоящее время — Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь (Комчернобыль).

Однако после распада Советского Союза Республика Беларусь была вынуждена самостоятельно решать весь комплекс чернобыльских проблем. 28 июля 1992 г. Президиумом Совета Министров БССР была одобрена Государственная программа по преодолению в Республике Беларусь последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 1993—1995 гг. и на период до 2000 г. Аналогичные программы выполнялись в 1996—2000 и 2001—2005 гг. В настоящее время выполняется Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006—2010 гг. Это свидетельствует о том, что значимость чернобыльских проблем для Беларуси будет оставаться на общегосударственном уровне еще долгое время.

Верховным Советом Республики Беларусь в 1991 г. были приняты основополагающие «чернобыльские» Законы: «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС». В 1998 г. Национальным собранием был принят Закон «О радиационной безопасности населения».

Выработка и реализация государственной политики в области преодоления последствий чернобыльской катастрофы осуществляются при непосредственном участии Президента Республики Беларусь. В деятельности Главы государства и его Администрации установилась система контроля за реализацией «чернобыльского» законодательства и государственных программ по преодолению последствий чернобыльской катастрофы. Она включает: периодические (не менее двух раз в год) рабочие поездки Президента в загрязненные радионуклидами регионы страны и рассмотрение на месте проблем социальной защиты пострадавшего населения; разработку конкретных мероприятий по реализации поручений Президента с указанием сроков исполнения, ответственных за исполнение должностных лиц, формы контроля, и прочее. По результатам поездок в пострадавшие районы дано значительное число протокольных поручений по корректировке действий государственных органов и исполкомов по минимизации последствий катастрофы.

В ходе реализации поручений Президента работа по преодолению последствий катастрофы получает дополнительный импульс, приобретает более динамичный и целенаправленный характер.

## **6.2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС НА 2006—2010 гг.**

Основной целью текущей, четвертой по счету, Государственной программы являются социально-экономическая и радиоэкологическая реабилитация загрязненных территорий, создание условий для ведения хозяйственной деятельности без ограничений по радиационному фактору и дальнейшего снижения риска для здоровья населения.

Государственная программа закрепляет механизм реализации государственной политики в области защиты населения и территорий от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС и представляет собой увязанный по ресурсам, основным исполнителям и срокам выполнения комплекс мероприятий, направленных на снижение негативных последствий катастрофы.

В Программе, утвержденной Постановлением Совета Министров 11 января 2006 г. № 29, предусматривается решение следующих основных задач:

- совершенствование специализированной медицинской помощи населению, пострадавшему от катастрофы;
- создание эффективной системы социальной защиты и социально-психологической реабилитации населения, проживающего на загрязненных территориях, ликвидаторов, эвакуированных и отселенных;
- концентрация капитальных вложений для проведения газификации, водоснабжения и обустройства загрязненных территорий, в первую очередь зон последующего отселения и с правом на отселение, завершение программ переселения людей из зон последующего отселения;
- обеспечение радиационной защиты населения;
- обеспечение функционирования системы радиационного контроля продукции сельского и лесного хозяйства, пищевых продуктов и питьевой воды;
- совершенствование нормативных правовых актов, регулирующих вопросы преодоления последствий катастрофы, в целях создания льготных экономических условий развития пострадавших территорий и закрепления для работы на этих территориях специалистов в области здравоохранения, образования, сельского и лесного хозяйства;
- создание условий для радиационно-экологической и экономической реабилитации территорий Гомельской, Могилевской и Брестской областей, подвергшихся радиоактивному загрязнению;
- проведение на загрязненных территориях специальных мероприятий в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве, направленных на обеспечение получения продукции с содержанием радионуклидов в допустимых пределах;
- дальнейшее развитие научно-прикладных исследований и внедрение их результатов;
- расширение международного сотрудничества;
- поэтапная реабилитация загрязненных радионуклидами территорий и пострадавшего населения;
- оптимизация медицинского обеспечения пострадавших на основе научных рекомендаций;
- проведение защитных мер, направленных на снижение доз радиационного облучения;
- производство рентабельной продукции, соответствующей по радиологическому качеству республиканским и международным требованиям.

Мероприятия Государственной программы имеют финансовое, материально-техническое, научное и кадровое обеспечение; они определяют основные пути решения проблем, возникших в результате катастрофы по каждому из перечисленных направлений.

Источниками финансирования мероприятий Государственной программы являются средства республиканского и местных бюджетов. Для выполнения заданий, связанных с преодолением последствий катастрофы, в 2006—2010 гг. планируется выделить 3277,5 млрд. рублей, из них 3116,7 млрд. рублей из республиканского и 160,8 млрд. рублей из местных бюджетов.

Объем затрат рассчитан в прогнозных ценах 2006 г. в соответствии с Основными направлениями социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2010 г., утвержденными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 апреля 2000 г. № 445, и подлежит ежегодному уточнению, согласно годовым мероприятиям по преодолению последствий катастрофы, исходя из экономических возможностей и прогнозов социально-экономического развития Республики Беларусь.

Формирование заданий Государственной программы осуществляет государственный заказчик-координатор — Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь — по предложениям государственных заказчиков.

Государственными заказчиками Программы определены: Комчэрнобыль, Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство здравоохранения, Министерство образования, Министерство труда и социальной защиты, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Республиканский центр по оздоровлению и санаторно-курортному лечению населения, Национальная академия наук Беларуси, облисполкомы, Минский горисполком.

## 7. РЕЗУЛЬТАТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

*В.Ю. Агеец, Г.В. Анципов, З.П. Басалаева, Н.Я. Борисевич, М.Г. Герменчук, В.Л. Гурачевский, Л.Н. Карбанович, Я.Э. Кенигсберг, В.В. Кудин, С.П. Кундас, С.Л. Корсик, А.И. Лесникович, О.М. Луговская, И.Я. Поплыко, В.В. Скурат, О.В. Соболев, Е.Я. Сосновская, А.И. Тимощенко, А.Р. Цыганов, В.Е. Шевчук*

Затраты на чернобыльские программы ежегодно составляли значительную часть республиканского бюджета: от 17 до 5 %. Однако этого недостаточно для решения всех проблем в ближайшем будущем. На преодоление ущерба, оцененного в 32 среднегодовых бюджета доаварийного 1985 г., или 235 млрд. долларов США, за прошедшие после аварии 20 лет республика смогла направить менее 2 бюджетов, что эквивалентно 17 млрд. долларов США. Тем не менее ряд важнейших проблем удалось решить.

- Создана нормативная и правовая база практически по всем направлениям преодоления последствий аварии.

- Действует система социальной защиты всех категорий пострадавшего населения. В районах, загрязненных радионуклидами, осуществляется комплекс мер по повышению уровня медицинского обслуживания. Углубленное медицинское обследование ежегодно проходят более 1 млн. человек.

- Практически завершены переселение из наиболее загрязненных территорий около 138 тыс. человек и работы по их обустройству на новых местах проживания.

- Защитные меры в агропромышленном комплексе позволяют держать под контролем производство сельскохозяйственной продукции.

- Создана и надежно функционирует система радиационного контроля и мониторинга.

### 7.1. ВАЖНЕЙШИЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Правовую базу мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы составляют Законы Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС», «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О радиационной безопасности населения».

Закон «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» установил защиту прав и интересов граждан:

- принимавших участие в ликвидации последствий катастрофы;
- отселенных и выехавших на новое место жительства с территорий радиоактивного загрязнения;
- проживающих в настоящее время на указанных территориях;
- участвовавших в ликвидации или пострадавших от аварий и их последствий на других ядерных объектах гражданского или военного назначения;
- пострадавших в результате испытаний, учений и иных работ, связанных с ядерными установками, включая ядерное оружие.

Закон «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» направлен на:

- снижение радиационного воздействия на население и экологические системы;
- проведение природовосстановительных и защитных мероприятий;

— рациональное использование природного, хозяйственного и научного потенциала этих территорий.

Законодательно определены понятия национального радиационного экологического бедствия, территории радиоактивного загрязнения, радиационно опасных земель, земель отчуждения, земель ограниченного хозяйственного использования и др.

В соответствии со статьей 4 Закона, в зависимости от радиоактивного загрязнения почвы радионуклидами и величины среднегодовой эффективной дозы, территория Республики Беларусь разделена на зоны (табл. 7.1).

Таблица 7.1

**Зонирование территории Республики Беларусь по уровню радиоактивного загрязнения и величине дозовых нагрузок на население**

Наименование зоны	Эффективная доза, мЗв/год	Плотность загрязнения, кБк/м <sup>2</sup>		
		Цезий-137	Стронций-90	Плутоний-238, -239, -240
Зона проживания с периодическим радиационным контролем	<1	37—185	5,55—18,5	0,37—0,74
Зона с правом на отселение	1—5	185—555	18,5—74	0,74—1,85
Зона последующего отселения	> 5	555—1480	74—111	1,85—3,7
Зона первоочередного отселения	> 5	> 1480	> 111	> 3,7
Зона эвакуации (отчуждения)	территория вокруг ЧАЭС, с которой в 1986 г. было эвакуировано население			

Решение об отнесении территорий к определенной зоне принимается на основании превышения хотя бы одной из величин: среднегодовой эффективной дозы облучения, плотности загрязнения цезием, стронцием или изотопами плутония соответствующего порогового уровня. Перечень населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, пересматривается Советом Министров Республики Беларусь не реже одного раза в пять лет на основании текущего Каталога годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь.

Закон «О радиационной безопасности населения» направлен на совершенствование системы радиационной безопасности в республике, ее переход на принципы и нормы радиационного контроля, соответствующие международным стандартам и рекомендациям. Пределом среднегодовой эффективной дозы облучения населения за счет источников ионизирующего облучения (не включая естественный и техногенно измененный радиационный фон, а также медицинское облучение) установлена величина 1 мЗв.

На текущий момент основными нормативными документами в области радиационной безопасности и защиты населения являются:

- Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000).
- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002).
- Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь 2004 г.
- Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и пищевой воде (РДУ-99) (табл. 7.2).
- Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в сельскохозяйственном сырье.
- Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в основных видах кормов.
- Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и прочей непищевой продукции лесного хозяйства.
- Регламент лесохозяйственной деятельности на загрязненных территориях.

**Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция  
в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)**

№	Наименование продукта	Бк/кг, л
<b>Для цезия-137</b>		
1	Вода питьевая	10
2	Молоко и цельномолочная продукция	100
3	Молоко сгущенное и концентрированное	200
4	Творог и творожные изделия	50
5	Сыры сычужные и плавленые	50
6	Масло коровье	100
7	Мясо и мясные продукты, в том числе:	
7.1.	говядина, баранина и продукты из них	500
7.2.	свинина, птица и продукты из них	180
8	Картофель	80
9	Хлеб и хлебобулочные изделия	40
10	Мука, крупы, сахар	60
11	Жиры растительные	40
12	Жиры животные и маргарин	100
13	Овощи и корнеплоды	100
14	Фрукты	40
15	Садовые ягоды	70
16	Консервированные продукты из овощей, фруктов и садовых ягод	74
17	Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	185
18	Грибы свежие	370
19	Грибы сушеные	2500
20	Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	37
<b>Для стронция-90</b>		
21	Вода питьевая	0,37
22	Молоко и цельномолочная продукция	3,7
23	Хлеб и хлебобулочные изделия	3,7
24	Картофель	3,7
25	Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	1,85

В таблице 7.3. представлены площади зон радиоактивного загрязнения цезием-137 регионов республики (по данным Минприроды Республики Беларусь на 1.01.2004).

Таблица 7.3

**Площади зон радиоактивного загрязнения цезием-137 регионов Беларуси**

Области	Загрязнено всего		В том числе с уровнем загрязнения, тыс. км <sup>2</sup>			
	тыс. км <sup>2</sup>	% общей площади республики (области)	37—185 кБк/м <sup>2</sup> (1—5 Ки/км <sup>2</sup> )	185—555 кБк/м <sup>2</sup> (5—15 Ки/км <sup>2</sup> )	555—1480 кБк/м <sup>2</sup> (15—40 Ки/км <sup>2</sup> )	>1480 кБк/м <sup>2</sup> (>40 Ки/км <sup>2</sup> )
Республика Беларусь	41,11	19,75	29,18	7,58	2,50	1,85
Брестская	3,55	10,82	3,38	0,17	—	—
Витебская	0,02	0,04	0,02	—	—	—
Гомельская	25,91	64,13	17,13	5,61	1,69	1,48
Гродненская	1,35	5,4	1,35	<0,01	—	—
Минская	1,44	3,53	1,44	<0,01	—	—
Могилевская	8,84	30,48	5,86	1,80	0,81	0,37

В таблице 7.4 представлены данные Министерства статистики и анализа Республики Беларусь о количестве населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, и численности проживающего в них населения.

Таблица 7.4

**Количество населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, и численность населения в них**

	1991	1995	2000	2003	2004	2005
Число населенных пунктов — всего	3370	3221	2894	2746	2732	2631
В том числе в зонах проживания:						
с периодическим радиационным контролем	2006	1933	1732	1646	1637	1755
с правом на отселение последующего отселения	999	1102	1085	1051	1048	843
первоочередного отселения	307	176	77	49	47	33
Численность населения — всего, тыс. человек	1852,9	1841,0	1571,0	1470,5	1463,0	1333,0
В том числе в зонах проживания:						
с периодическим радиационным контролем	1489,6	1485,2	1246,3	1207,1	1202,4	1136,8
с правом на отселение последующего отселения	281,3	314,2	296,8	247,4	244,8	192,2
первоочередного отселения	79,1	41,3	27,9	16,0	15,8	4
	2,9	0,3	—	—	—	—

## 7.2. СОЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА

В Беларуси создана система социальной защиты всех категорий пострадавших, основанная на Законе «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС». По состоянию на 01.01.2005 г., в республике насчитывалось:

— граждан, заболевших лучевой болезнью, инвалидов, в отношении которых установлена причинная связь инвалидности с катастрофой на Чернобыльской АЭС, — 10 848 чел.;

— участников ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986—1987 гг. в зоне эвакуации — 68 676 чел.;

— участников ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1988—1989 гг. в зоне эвакуации, в 1986—1987 гг. — в зонах первоочередного отселения и последующего отселения — 38 382 чел.;

— проживающих на загрязненных территориях — около 1 333 000 чел.;

— выехавших с загрязненных территорий — более 137 000 чел.

Группу наиболее пострадавших граждан составляют инвалиды, в отношении которых установлена причинная связь наступившей инвалидности с чернобыльской катастрофой. В их числе и дети с заболеваниями кроветворных органов (острые лейкозы), щитовидной железы (аденома, рак) и злокачественных опухолей. При предоставлении льгот и компенсаций дети-инвалиды приравниваются к инвалидам I группы.

Установленные для данной категории граждан льготы и компенсации направлены в первую очередь на компенсацию ущерба здоровью, полученного в результате участия в работах по ликвидации последствий катастрофы, проживания, работы на загрязненной радионуклидами территории. Им выплачиваются единовременная компенсация за ущерб здоровью, ежегодно — материальная помощь на оздоровление.

Инвалиды-чернобыльцы и приравненные к ним лица имеют право на бесплатное получение лекарств, изготовление и ремонт зубных протезов. При выходе на пенсию или перемене места работы за ними сохраняется право пользоваться медицинскими учреждениями, к которым они были прикреплены в период работы. Если одиноко проживающий инвалид нуждается в пост-



роннем уходе, ему возмещаются расходы, связанные с обслуживанием на дому. Ежегодно им предоставляется бесплатная путевка для санаторного лечения или выплачивается ее стоимость, если это право не реализовано. При этом работающим на весь период лечения в санаториях и специальных лечебных учреждениях выдается больничный лист. Отпуск работающим инвалидам-чернобыльцам предоставляется в удобное для них время, кроме того, им ежегодно предоставляется дополнительный отпуск продолжительностью 14 календарных дней с сохранением заработной платы.

Ряд льгот направлен на экономическую поддержку инвалидов и приравненных к ним лиц. В их числе: освобождение от уплаты части подоходного налога, получение безвозмездно в частную собственность занимаемых ими квартир в домах государственного жилищного фонда, 50-процентная оплата жилой площади, коммунальных услуг, за пользование газом, электроэнергией, бесплатный проезд до места лечения, диспансерного, амбулаторного или клинического обследования, бесплатный проезд в городском общественном и пригородном транспорте, а также один раз в год — в любой пункт республики. При наличии соответствующих медицинских показаний им в первую очередь предоставляются специальные автомобили.

Предусмотрены льготы, направленные на улучшение жилищных условий инвалидов. В их числе право на внеочередное обеспечение жилой площадью нуждающихся в улучшении жилищных условий в течение года, а также на дополнительную жилую площадь в виде отдельной комнаты, первоочередное вступление в жилищные или жилищно-строительные кооперативы, предоставление земельного участка и приобретение строительных материалов. Предусмотрено право получения ссуды на строительство или приобретение индивидуальных жилых домов, кооперативное строительство, при этом 50 % ссуды, полученной на строительство или приобретение жилого дома, кооперативное жилищное строительство, погашается за счет бюджета. Инвалиды-чернобыльцы имеют право на внеконкурсное поступление в высшие, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища и на курсы для профессионального обучения с предоставлением во всех случаях общежития на время учебы; стипендия им увеличивается на 50 %. Дети инвалидов вне очереди обеспечиваются местами в детских дошкольных учреждениях, оздоровительных лагерях и учреждениях санаторного типа и бесплатно там содержатся.

Льготы и компенсации гражданам, принимавшим участие в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, в настоящее время включают в себя право на первоочередное получение земельного участка для строительства жилого дома, вступление в жилищный или жилищно-строительный кооператив; льготы при поступлении на учебу в высшие, средние специальные учебные заведения и профессионально-технические училища, курсы для профессионального обучения с предоставлением во всех случаях общежития и получение увеличенной на 50 % стипендии, материальную помощь на оздоровление и др.

Законодательство уравнило в правах граждан, эвакуированных и отселенных из зон эвакуации (отчуждения), первоочередного отселения и последующего отселения, а также самостоятельно покинувших эти зоны после аварии. Данная категория граждан имеет право при переселении оперативно, без соблюдения предусмотренных действующим законодательством сроков расторгнуть трудовой договор, а на новом месте жительства в первую очередь быть принятыми на работу. При этом в течение 4 месяцев для них сохраняется непрерывный трудовой стаж.

К числу компенсационных выплат относятся:

- выходные пособия в размере четырехкратной среднемесячной заработной платы при расторжении трудового договора;
- единовременные пособия в размере месячного должностного оклада (тарифной ставки) и на каждого переезжающего члена семьи — 1/4 пособия самого работника;
- денежные компенсации за утраченное в связи с переселением имущество (или получение в собственность другого равноценного имущества): строения, домашнее имущество, которое

вследствие радиоактивного загрязнения не может быть перевезено на новое место жительства, подлежащие вынужденному убою застрахованные сельскохозяйственные животные, плодово-ягодные насаждения; затраты на освоение территории садоводческого товарищества и земельного участка, паенакопления в жилищно-строительных (жилищных) кооперативах.

В полном объеме компенсируются расходы, связанные с переездом и перевозом имущества. Гражданам, переселенным с этих территорий, взамен оставленных жилых домов и строений, принадлежащих им на праве собственности, предоставляются в частную собственность жилые дома (квартиры) по новому месту жительства. При этом денежная компенсация за утраченные жилые дома и строения им не выплачивается. Если размер компенсации за утраченный жилой дом и строения превышает стоимость предоставляемого в частную собственность дома, квартиры, то этим гражданам выплачивается разница в стоимости.

В числе других льгот для данной категории граждан предусмотрены освобождение от уплаты налога на землю в течение трех лет при переселении в сельскую местность, первоочередное обеспечение путевками для санаторно-курортного лечения и отдыха, внеочередное обеспечение местами в детских дошкольных учреждениях, специализированных детских учреждениях лечебного и санаторного типа, оздоровительных лагерях, использование отпуска в удобное время, получение дополнительного отпуска сроком 14 календарных дней без сохранения заработной платы.

Соответственно при выезде из более чистых зон уменьшается и объем предоставляемых льгот.

Дети и подростки, ранее проживавшие в зонах эвакуации, первоочередного и последующего отселения, в зоне с правом на отселение, при переезде на новое место жительства имеют право на бесплатное санаторно-курортное лечение и оздоровление, бесплатный отпуск лекарств. В случае если ребенок, направляемый на лечение или санаторно-курортное лечение, нуждается в сопровождающих, им оплачивается проезд и выдается больничный лист на все время нахождения с больным ребенком в пути и на лечении.

В настоящее время завершено переселение граждан из зоны первоочередного отселения и не стоит вопрос об обязательном, принудительном отселении граждан из зоны последующего отселения. В связи с тем что населенные пункты в этой зоне будут существовать, приняты меры, направленные на снижение в них неблагоприятных последствий чернобыльской катастрофы. Эти меры можно условно разделить на 2 группы: медицинского и экономического характера. Так, граждане, проживающие в зоне последующего отселения, бесплатно обеспечиваются лекарствами, путевками на санаторно-курортное лечение и оздоровление (при этом дети могут воспользоваться этим правом на срок до 2 месяцев).

Дети бесплатно содержатся в детских дошкольных учреждениях, оздоровительных лагерях, бесплатно обеспечиваются питанием в школах, профессионально-технических училищах, техникумах.

Матерям, которые не работают вследствие того, что вынуждены ухаживать за ребенком-инвалидом, ежемесячно выплачивается пособие; родители имеют право бесплатного проезда с больным ребенком до места лечения и обратно. За время ухода за ребенком, включая санаторно-курортное лечение, одному из родителей оплачивается больничный лист в размере 100 % заработной платы. Проживающие и работающие в зонах загрязнения имеют увеличенный ежегодный оплачиваемый отпуск (от 30 до 44 календарных дней, без учета дополнительного отпуска, предоставляемого за работу во вредных условиях труда), при предоставлении которого им выплачивается материальная помощь на оздоровление.

Проживающие в зоне радиоактивного загрязнения свыше 1 Ки/км<sup>2</sup> (37 кБк/м<sup>2</sup>) пользуются преимущественным правом поступления в высшие, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища и на курсы для профессионального обучения с предоставлением во всех случаях общежития на время учебы. Стипендия им устанавливается в увеличенном на 50 % размере.

Определенные льготы предусмотрены для лиц, работающих в зоне эвакуации (в том числе временно направленным, командированным); им установлены 35-часовая рабочая неделя, увеличенный оплачиваемый отпуск, суточные в повышенных размерах, бесплатное трехразовое горячее питание.

Законодательно оговорен порядок прохождения воинской службы на территории радиоактивного загрязнения. Запрещена дислокация воинских частей в зонах эвакуации, первоочередного и последующего отселения. Граждане, призываемые из зоны последующего отселения, а также зоны с правом на отселение, направляются для прохождения действительной срочной службы в воинские части, учреждения на должности, где исключено их радиационное облучение в период прохождения службы. Проходящие срочную воинскую службу в зонах отселения по истечении 12 месяцев службы получают отпуск продолжительностью 14 календарных дней, а остальные военнослужащие — дополнительный оплачиваемый отпуск.

### **7.3. СИСТЕМА МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ**

Важнейшее место в государственной политике отводится проблемам здоровья пострадавшего населения, участников ликвидации последствий аварии и детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Разработанная учеными и финансируемая за счет государственного бюджета система медицинского наблюдения, диспансеризации, диагностики и лечения заболеваний, оздоровления и санаторно-курортного лечения позволяет в определенной мере компенсировать ущерб здоровью, который нанесла чернобыльская катастрофа пострадавшему населению.

Основой системы является специальная диспансеризация, как способ раннего выявления заболеваний и проведения своевременного лечения. Под специальным медицинским наблюдением в республике находится более 1,5 млн. человек, пострадавших от катастрофы, среди которых более 260 тыс. детей.

Создан и функционирует Белорусский государственный регистр лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. На начало 2005 г. в регистр внесены данные для более 1,7 млн. человек, в том числе более 360 тыс. детей и подростков.

Одна из важнейших составляющих сохранения и укрепления состояния здоровья детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, — рациональное сбалансированное бесплатное питание, которым они обеспечиваются и будут обеспечиваться по месту обучения.

Значимую роль играет санаторно-курортное лечение и оздоровление населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС.

С целью обеспечения медицинскими кадрами учреждений здравоохранения, расположенных на загрязненных территориях, внедрена контрактная форма приема на работу медицинских работников.

В республике открыты новые медицинские учреждения, институты, специализированные клиники и центры. В 2003 г. в Гомеле начал работать построенный под патронажем Президента Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека.

#### **7.3.1. Специальная диспансеризация**

Диспансеризация пострадавшего населения — основа лечебно-профилактических мероприятий, направленных на снижение медицинских последствий чернобыльской катастрофы. Ее нормативную базу составляют постановление № 57 от 31.08.2001 г. и приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 18.10.2001г. № 250.

Цель диспансеризации — сохранение и укрепление здоровья граждан, пострадавших вследствие катастрофы на ЧАЭС. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- динамическое наблюдение за состоянием здоровья пострадавшего населения;
- активное выявление заболеваний в ранних стадиях, уточнение диагноза, организация лечения;
- выявление лиц с факторами риска, способствующими возникновению и развитию заболеваний;
- проведение профилактических и реабилитационно-оздоровительных мероприятий.

Учет граждан, подлежащих диспансеризации, планирование, проведение и анализ медицинских осмотров, оказание медицинской помощи и проведение лечебно-реабилитационных мероприятий осуществляются в лечебно-профилактических учреждениях по месту жительства или работы. В решении этих задач задействованы лечебно-профилактические учреждения Министерства здравоохранения Республики Беларусь, ведомственные медицинские службы, ресурсы ряда международных проектов с участием России, США, Японии, ВОЗ под общим руководством Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Объем и частота медицинских осмотров населения являются обязательными для выполнения на всей территории республики. При периодических медицинских осмотрах проводятся профилактические онкологические осмотры, профилактическое обследование на туберкулез.

Все граждане, подлежащие диспансеризации, распределены по 7 группам первичного учета (1—7-я) и по 4 группам риска (А, Б, В, Г). Медицинские осмотры лица всех групп учета проходят ежегодно 1 раз в год.

Лица **1-й группы первичного учета** (подгруппа 1.1 — принимавшие участие в работах по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС в 1986—1987 гг. в пределах зоны эвакуации; подгруппа 1.2 — в 1986—1987 гг. в зонах первоочередного и последующего отселения и в 1988—1989 гг. в пределах зоны эвакуации) и **2-й группы первичного учета** (эвакуированные или самостоятельно покинувшие зону эвакуации в 1986 г.) обязательно осматриваются терапевтом, эндокринологом, офтальмологом, отоларингологом, неврологом, гинекологом, онкологом, а также проходят исследования, включающие общий анализ крови с подсчетом тромбоцитов, ЭКГ, УЗИ щитовидной железы.

Лица **3-й группы первичного учета** (проживающие в зонах первоочередного и последующего отселения, отселенные или самостоятельно выехавшие из этих зон после катастрофы, в том числе дети и подростки) осматриваются педиатром, терапевтом и эндокринологом, проходят исследования анализа крови (СОЭ, лейкоциты, гемоглобин) и дозиметрический контроль.

У лиц **4-й группы первичного учета** (родившиеся от лиц 1—3-й групп первичного учета и их последующие поколения) исследуется только общий анализ крови. Осмотры специалистов зависят от возрастной группы: взрослые осматриваются терапевтом; дети и подростки — педиатром и эндокринологом.

Детям 4-й и 5-й групп первичного учета обязательный объем медицинских осмотров осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими наблюдение за детским населением Республики Беларусь.

Лицам **5-й группы первичного учета** (проживающие в зонах с правом на отселение и периодическим радиационным контролем, а также имеющие установленную причинную связь заболевания, приведшего к инвалидности, и выехавшие), отнесенным к группе риска В, проходят ежегодно обязательный дозиметрический контроль, анализ крови (СОЭ, лейкоциты, гемоглобин), осмотр терапевтом.

Для лиц **6-й группы первичного учета** (участвовавшие в ликвидации последствий или пострадавшие от аварии на других атомных объектах) и **7-й группы первичного учета** (дети и подростки с острыми лейкозами, аденомой и раком щитовидной железы и другими злокачественными

заболеваниями; инвалиды вследствие катастрофы на ЧАЭС, не имевшие прежде статуса «пострадавший от катастрофы на ЧАЭС») обязательно проводятся общий клинический анализ крови и ежегодный осмотр терапевтом (или педиатром).

По показаниям для всех групп учета проводятся консультации других специалистов и дополнительные исследования.

Лица **группы риска А** (принимавшие участие в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 г. в зоне эвакуации) проходят обязательный медицинский осмотр в объеме, предусмотренном для лиц 1-й группы первичного учета.

Лица **группы риска Б** (получившие за первый год после катастрофы дозовые нагрузки, превышающие предельно допустимые) проходят медосмотр 2 раза в год в объеме, предусмотренном для первой группы первичного учета, а проживающие на загрязненных территориях — ежегодный дозиметрический контроль.

Лица **группы риска В** по эндокринной патологии, находившиеся на момент аварии в возрасте от 0 до 18 лет, кроме обязательного объема медицинских осмотров, установленного для соответствующей группы первичного учета, проходят осмотр эндокринологом и УЗИ щитовидной железы.

Лица **группы риска Г**, уровни внутреннего облучения у которых по результатам измерения на СИЧ превышают допустимые в течение года и не снижаются, осматриваются 2 раза в год (первый — по месту жительства, второй — в ГУ РНПЦ радиационной медицины и экологии человека). Обязательный для них объем медицинских осмотров, соответствующий 1-й группе первичного учета, дополняется фиброгастроскопией.

В таблице 7.5 представлены данные по объемам групп первичного учета, по состоянию на 01.01.2005 г.

Таблица 7.5

**Количество лиц в группах первичного учета**

Лица	Группа						
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я
Всего	72362 1.1 — 52800 1.2 — 19562	5951	72705	17914	1441121	772	—
Дети	—	—	8743	12844	245830	—	—
Подростки	—	—	4383	5070	71664	—	—

Всего, по состоянию на 01.01.2005 г., в республике под медицинским наблюдением находилось 1 610 478 человек, в том числе детей — 267 804, подростков — 81 117, взрослых — 1 261 557.

По 1—4-й группам учета состояло под наблюдением 168 970 человек, в том числе детей — 21 587, подростков — 9 453.

Ежегодно осматривается 98—99,5% всех пострадавших.

Важная роль в медицинском обеспечении пострадавшего населения и своевременном выявлении заболеваний щитовидной железы принадлежит выездной форме работы. Она позволяет проводить целевой скрининг среди пострадавшего населения, обоснованно подобрать контингент населения для дальнейшего обследования с целью решения конкретных задач, оказать существенную помощь практическому здравоохранению.

В 2004 г. выездные бригады работали в Брестской, Могилевской и Гомельской областях. Их работа осуществляется в рамках как международных проектов, так и государственной програм-

мы по обследованию пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС населения. Выездными бригадами, работающими по международным проектам, осмотрено 56 564 человека, из них 48 620 (85,9%) — бригадами МФОКК и 7944 (14,0%) — по программе БелАМ-проекта. Анализ работы выездных бригад за последние годы показал ее высокую эффективность, особенно при диагностике тиреоидной патологии.

В 2004 г. в результате работы выездных бригад было выявлено 5765 случаев узловой патологии щитовидной железы, из них у детей — 179, у подростков — 202, у взрослых — 5384. После дообследования в специализированных учреждениях диагноз «злокачественное новообразование щитовидной железы» выявлен у 110 человек, из которых 89 проживают в Брестской, 1 — в Гомельской и 20 человек — в Могилевской областях. Из числа выявленных злокачественных новообразований щитовидной железы 107 случаев приходится на взрослое население и 3 случая зарегистрированы среди подростков (все в Брестской области).

### 7.3.2. Белорусский Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС

Белорусский Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, создан с целью накопления достоверных данных о медико-биологических последствиях катастрофы, обеспечения информационной поддержки диспансеризации, планирования и проведения лечебно-оздоровительных мероприятий.

Государственный регистр (Госрегистр) в своей деятельности руководствуется Постановлением Совета Министров № 283 от 05.05.1993 г., Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и приказами Минздрава № 10 от 25.01.1993 г., № 106 от 09.06.1993г. и № 128 от 06.06.1994 г.

Сбор информации для Госрегистра осуществляется на трех взаимодействующих между собой уровнях (районном, областном и республиканском), по 4 первым группам первичного учета. Информация об объемах записей в Госрегистре, по состоянию на 01.01.2005 г., представлена в таблице 7.6.

Таблица 7.6

**Численность лиц, состоящих на учете в Госрегистре, по состоянию на 01.01.2005 г.**

Области	Всего	1-я группа		2-я группа	3-я группа	4-я группа
		1.1	1.2			
Брестская	9355	3482	2023	98	2653	1093
Витебская	9361	3480	1779	135	2336	1622
Гомельская	85 570	27438	3742	4661	42261	7454
Гродненская	9155	3191	2035	78	2835	1013
Минск	19335	7742	1649	77	8054	1813
Минская	14375	5532	1487	770	4352	2229
Могилевская	21819	1935	6847	132	10214	2690
Всего	168970	52800	19562	5951	72705	17914

База данных Государственного регистра позволяет изучать структуру, характер, динамику и тенденции заболеваемости и инвалидности, исходы заболеваний по наблюдаемым контингентам, а также разрабатывать рекомендации по профилактике, диагностике и лечению заболеваний, совершенствованию медицинской помощи населению, эффективно распределять средства на оказание помощи пострадавшему населению и проводить научные исследования.

### 7.3.3. Бесплатное питание учащихся

Расходы на организацию бесплатного питания учащихся возмещаются республиканскими финансовыми органами за счет средств, выделяемых на ликвидацию последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

В апреле 2004 г. принято постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об организации бесплатного питания обучающихся в учреждениях образования, расположенных на территории радиоактивного загрязнения». Постановлением урегулирован порядок реализации данной льготы. Кратность питания ребенка в школе поставлена в прямую зависимость от плотности радиационного загрязнения. Совместным постановлением Министерства образования и Комчернобыля утверждены нормы питания (наборы продуктов) для одно-, двух- и трехразового питания с учетом возраста детей.

В 2005/06 учебном году организовано бесплатное питание для 203,3 тыс. школьников и учащихся профессионально-технических училищ и техникумов (табл. 7.7).

Таблица 7.7

#### Обеспечение учащихся бесплатным питанием

тыс. человек

Учащиеся	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Всего	268,5	261,7	253,3	228,9	217,4	203,3
В том числе школьники	246,9	240,1	232,9	208,6	200,4	175,9

### 7.3.4. Санаторно-курортное лечение и оздоровление

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» (далее — Закон), в республике на бесплатное санаторно-курортное лечение или оздоровление имеют право свыше 311 тыс. человек, в том числе 258,5 тыс. детей (84%); из них детей-инвалидов, заболевание которых связано с последствиями катастрофы на ЧАЭС, — 1429, проживающих в населенных пунктах зоны последующего отселения — 903, в зоне с правом на отселение — 42,2 тыс., в зоне проживания с периодическим радиационным контролем — 224,9 тыс. и отселенных из загрязненных радионуклидами регионов — 5,7 тыс.

Принимая во внимание, что дети, проживающие на территориях с уровнем радиоактивного загрязнения 5 Ки/км<sup>2</sup> и выше, имеют право на ежегодное бесплатное оздоровление сроком до 2 месяцев, дети дошкольного возраста и дети-инвалиды направляются в здравницы в сопровождении одного из родителей. Дети школьного возраста чаще всего выезжают на оздоровление или санаторно-курортное лечение организованными группами в сопровождении педагогов. Для полного выполнения Закона необходимо более 482 тыс. путевок в санаторно-курортные и оздоровительные организации в год. Практически на протяжении ряда последних лет выделяемое финансирование позволяет оплатить не более 270 тыс. путевок (табл. 7.8). Среднегодовые показатели охвата оздоровлением и санаторно-курортным лечением населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС, составляют около 60%.

Таблица 7.8

#### Потребность и обеспечение путевками на оздоровление

2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.	
Потребность	Выделено	Потребность	Выделено	Потребность	Выделено	Потребность	Выделено	Потребность	Выделено
482493	272998	474628	263288	423744	248724	397922	243580	329570	199000 (план)

В связи с ограниченностью средств Комитетом по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС совместно с Республиканским центром по оздоровлению и санаторно-курортному лечению населения определены приоритетные направления их использования — санаторно-курортное лечение и оздоровление детей, проживающих в зонах последующего отселения и с правом на отселение (5 Ки/км<sup>2</sup> и выше), а также инвалидов, заболевание которых связано с последствиями чернобыльской катастрофы.

Детей, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, принимают более 90 организаций, среди которых детские санатории — 8 (9,8 тыс. чел.), детские реабилитационно-оздоровительные центры — 9 (35,2 тыс. чел.), детские санаторно-оздоровительные комплексы — 3 (7,5 тыс. чел.), санатории для взрослых — 11 (17,0 тыс. чел.), санатории-профилактории — 38 (62 тыс. чел.), детские оздоровительные лагеря — 13 (32,9 тыс. чел.) и другие организации — 12 (20,2 тыс. чел.). Родителей с детьми принимают 3 санатория.

Примером детских санаторно-курортных организаций, созданных для приема организованными группами детей, пострадавших от чернобыльской катастрофы, являются созданные Ком-чернобылем детские реабилитационно-оздоровительные центры (ДРОЦ), которые имеют все условия для организации санаторно-курортного лечения и оздоровления, учебно-воспитательного процесса, социально-психологической реабилитации, организации досуга (культурно-массовых, спортивных мероприятий) детей. ДРОЦ относятся к санаторно-курортным организациям общесоматического профиля круглогодичного действия, принимают родителей с детьми дошкольного возраста, а также детей всех возрастов в составе организованных групп в сопровождении педагогов.

В 2005 г. в 9 детских реабилитационно-оздоровительных центрах получили полноценное санаторно-курортное лечение и оздоровление более 35 тыс. детей, или 19 % от общего количества оздоровленных. Общая мощность действующих ДРОЦ в 2006 г. составит 3240 мест, что позволит оздоровить более 42 тыс. детей в год.

На протяжении ряда лет из бюджета Союзного государства выделяются финансовые средства на организацию санаторно-курортного лечения и оздоровления детей из районов Беларуси и России, наиболее пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС. Выделяемые средства являются дополнением к финансированию из бюджета Республики Беларусь и способствуют повышению уровня охвата пострадавших детей санаторно-курортным лечением и оздоровлением.

Нельзя не отметить помощь, которую оказывают Беларуси в оздоровлении детей зарубежные страны, благодаря которым ежегодно около 50 тыс. детей выезжают на отдых за границу.

Невзирая на экономические сложности, Президент и Правительство Республики Беларусь постоянно ищут пути решения проблем защиты детей, в том числе пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС. Так, в 2001—2005 гг. в рамках Президентской программы «Дети Беларуси» выполнялась подпрограмма «Дети Чернобыля». В ходе последней проведен ряд дополнительных мероприятий по медицинской защите, социально-психологической реабилитации и оздоровлению детей, строительству и реконструкции лечебно-профилактических учреждений для детей, пострадавших вследствие чернобыльской катастрофы.

#### **7.4. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

Огромные усилия государства направляются на снижение радиационного риска для здоровья людей, создание нормальных условий жизнедеятельности как для переселенцев, так и для тех, кому пришлось продолжать свою жизнь в условиях радиоактивного загрязнения.

Всего в чистые районы республики отселено 137,7 тыс. человек из 470 населенных пунктов (295 — в Гомельской, 174 — в Могилевской и 2 — в Брестской областях). Для переселяемых граждан за 20 послечернобыльских лет построено свыше 66 тыс. квартир и домов приусадебного



типа, в том числе 239 поселков с необходимой инфраструктурой и предприятиями сервиса в чистых районах республики. Проведено обустройство поселков и компактных мест проживания переселенцев. Здесь построено общеобразовательных школ на 45699 ученических мест, детских садов и яслей на 18505 мест, поликлиник и амбулаторий — на 21 312 посещений в смену, больниц — на 4590 коек.

С целью обеспечения населения, проживающего в загрязненных радионуклидами районах, чистым топливом и водой в республике проложено более 2000 км газопроводов и около 1900 км водопроводов. Построено 22 000 км автомобильных дорог с твердым покрытием, проведено благоустройство населенных пунктов, животноводческих ферм, механизированных дворов и других объектов. В загрязненных районах в ближайшей перспективе запланировано газифицировать около 80 тыс. домов.

## **7.5. ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ В СЕЛЬСКОМ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В Беларуси радиоактивному загрязнению с плотностью выше 37 кБк/м<sup>2</sup> по цезию-137 подверглось более 1,8 млн. га сельскохозяйственных угодий (около 20% их общей площади). Из них 265 тыс. га с плотностью загрязнения цезием-137 свыше 1480 кБк/м<sup>2</sup>, стронцием-90 — 111 кБк/м<sup>2</sup>, радионуклидами плутония — более 3,7 кБк/м<sup>2</sup> были исключены из сельскохозяйственного оборота.

Масштабы катастрофы потребовали принятия ряда чрезвычайных мер. Вследствие высокой плотности загрязнения радионуклидами из хозяйственного оборота были исключены 265,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Ликвидировано 53 колхоза и совхоза. По расчетам, выполненным Институтом экономики Национальной академии наук Беларуси, ежегодный ущерб от выбытия сельхозугодий из оборота в ценах 1998 г. составляет 717,5 млн. долларов США. Ежегодный недобор продукции равен 641,1 тыс. т кормовых единиц, 256,4 тыс. т молока, по 24 тыс. т мяса КРС и свинины в живом весе.

За послеаварийный период возвращено в сельскохозяйственный оборот 14,6 тыс. га ранее выведенных из пользования земель.

Как уже отмечалось, радиоактивному загрязнению подверглось около четверти лесного фонда Беларуси — 20,1 тыс. км<sup>2</sup> леса. Согласно оценкам, в белорусских лесах сосредоточено до 70 % радионуклидов, выпавших на территорию республики. В различной степени загрязнены 53 из 95 лесхозов отрасли. Это привело к необходимости принятия специальных мер.

### **7.5.1. Сельскохозяйственное производство на загрязненных землях**

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в настоящее время сельское хозяйство ведется на 1,1 млн. га угодий, загрязненных радионуклидами цезия-137 с плотностью от 1 до 40 Ки/км<sup>2</sup> (0,65 млн. га — пашня, 0,45 млн. га — кормовые угодья). Такие угодья имеются у 633 сельскохозяйственных организаций на территории 61 административного района республики. Кроме того, в 276 из них на площади 0,375 млн. га почвы одновременно загрязнены радионуклидами стронция-90 с плотностью более 0,15 Ки/км<sup>2</sup>.

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, Минской и Гродненской областях их доля от общей площади загрязненных земель в республике составляет соответственно 10; 5,3 и 3 %.

Институтами Академии аграрных наук и Национальной академии наук на основании проведенных научных исследований и результатов работы хозяйств в условиях радиоактивного загрязнения разработан комплекс специальных защитных мероприятий, который проводят сельскохозяйственные предприятия на загрязненных угодьях дополнительно к традиционно сложившимся технологиям для обеспечения производства нормативно чистой продукции.

В связи с тем что основным источником радионуклидов в настоящее время является почва, защитные мероприятия в первую очередь направлены на предотвращение их поступления в растения. Это известкование загрязненных кислых почв, внесение основной и дополнительной доз фосфорно-калийных удобрений, создание культурных сенокосов и пастбищ. Ежегодно (в зависимости от нормативной потребности) известкуется 21—35 тыс. га загрязненных радионуклидами кислых почв, вносится 78—80 тыс. т действующего вещества основных доз и 42—49 тыс. т действующего вещества дополнительных доз фосфорно-калийных удобрений; проводится перезалужение 7,6—11,6 тыс. га кормовых угодий, выделенных для выпаса скота частного сектора.

На финансирование комплекса защитных мероприятий в сельском хозяйстве ежегодно направляется до 20% от общего объема финансирования по Государственной программе Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001—2005 гг. и на период до 2010 г.

Несмотря на неоднократное ужесточение нормативов содержания радионуклидов в продуктах питания и сырье для них, проводимые защитные меры позволили в несколько раз снизить объемы производства продукции со сверхнормативным содержанием радионуклидов по сравнению с первым послеаварийным периодом. Сузилась география мест производства такой продукции. Проблема сконцентрировалась в сельскохозяйственных организациях, у которых преобладают песчаные, супесчаные и торфяные почвы, характеризующиеся высокими коэффициентами перехода радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

Так, если в 1987 г. на перерабатывающие предприятия поступило молока с содержанием цезия-137 выше пищевого норматива 8,3 % от общего объема закупленного от сельскохозяйственных организаций, то в 2004 г. — только 0,008%. От хозяйств частного сектора в 1987 г. закупалось 10,9 % молока с превышением пищевого норматива по цезию-137, а в 2004 г. — только около 0,002%. Мяса с превышением допустимого уровня цезия-137 в 2004 г. на перерабатывающие предприятия не поступало. В 1987 г. такого мяса было произведено 6,9 тыс. т.

Внедрение системы мер, направленных на обеспечение получения нормативно-чистого продовольственного зерна по содержанию стронция-90, в Могилевской области способствовало практически полному решению данной проблемы. Оптимизация размещения по полям и участкам зерновых культур на продовольственные цели в группе «критических» хозяйств позволила исключить производство зерна с повышенным содержанием стронция-90.

В сельскохозяйственных организациях, где принимаемые защитные меры не позволяют добиться устойчивого производства качественных в радиологическом отношении отдельных видов продукции, с 2002 г. в соответствии с поручениями Главы государства реализуются программы по переспециализации сельскохозяйственных организаций. Программы направлены на обеспечение производства нормативно-чистой продукции путем изменения специализации (мясное скотоводство, семеноводство зерновых культур, картофеля, многолетних трав, возделывание зерновых культур на технические цели) и повышение экономической эффективности.

За годы реализации программ (с 2002 по 2005 г.) на переспециализацию выделено 30,6 млрд. рублей. Создана необходимая материально-техническая база, освоены современные технологии сельскохозяйственного производства, обеспечивающие получение продукции с более низким содержанием радионуклидов и повышение экономической эффективности. Если до переспециализации рентабельность 13 хозяйств Гомельской области в среднем составляла минус 10,8 %, то в 2005 г. она вышла на уровень 45—50 %; для 6 организаций Могилевской области этот показатель возрос с минус 11,3 до 20—30 %.

Производство сельскохозяйственной продукции в ближайшей и отдаленной перспективе будет важнейшим фактором обеспечения занятости населения в загрязненных районах. В этой сфере очевидна необходимость концентрации финансовых и материальных ресурсов, привлечения инвестиций.

## 7.5.2. Защитные меры в лесном хозяйстве

На загрязненных территориях организована особая система ведения лесного хозяйства, лесохозяйственная деятельность регламентирована в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения. Так, на территории с плотностью загрязнения более 15 Ки/км<sup>2</sup>, которая занимает площадь 186,3 тыс. га, лесозаготовительная и лесохозяйственная деятельность осуществляется со значительными ограничениями и выполнением ряда обязательных требований.

В основу защитных мер положены требования «Руководства по ведению лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения». Проведение защитных мер в лесном хозяйстве направлено на усиление экологической роли леса как биогеохимического барьера, препятствующего выносу радионуклидов за пределы загрязненной территории, предотвращение гибели лесов от пожаров, вредителей и болезней, обеспечение радиационной безопасности работающих в лесу, населения и потребителей продукции.

При осуществлении комплекса защитных мер следует учитывать, что дозы внешнего облучения у работников лесного хозяйства в 2—3 раза выше по сравнению с остальным сельским населением, работниками других отраслей народного хозяйства.

В целях предотвращения распространения радионуклидов на прилегающие территории в результате водной и ветровой эрозии за счет средств Госпрограммы предусматривается облесение эрозионно опасных земель на территориях с плотностью загрязнения цезием-137 5 Ки/км<sup>2</sup> и более, а также неперспективных для сельскохозяйственного производства земель с плотностью загрязнения более 15 Ки/км<sup>2</sup>. С целью механизаций указанных работ и снижения тем самым доз облучения работающих планируется поставка специальной техники для посева лесных культур и ухода за ними, в том числе лесопосадочных автоматов белорусского производства МЛА-1А «ИЛАНА».

Программой предусматривается проведение профилактических противопожарных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения. Для этого необходимы установка и поддержание в надлежащем состоянии дополнительного количества шлагбаумов, создание и уход за противопожарными разрывами и просеками, минерализованными полосами, приобретение и установка пожарно-наблюдательных вышек и мачт, поставка соответствующей техники и оборудования в лесхозы, на территории которых имеются леса с плотностью загрязнения радиоцезием более 15 Ки/км<sup>2</sup>. С этой целью увеличивается кратность авиапатрулирования Гомельской и Могилевской авиагрупп в периоды повышенной пожарной опасности.

Для обеспечения радиационной безопасности работников леса предусматривается поставка дополнительного комплекта спецодежды и средств индивидуальной защиты (для зоны с плотностью загрязнения более 15 Ки/км<sup>2</sup>).

Неотъемлемой частью системы радиационной защиты является проведение индивидуально-дозиметрического контроля работающих в зонах радиоактивного загрязнения, где доза облучения может превысить 1 мЗв в год.

Предусмотрены затраты на поддержание в работоспособном состоянии радиометрического оборудования, аккредитацию подразделений радиационного контроля, а также приобретение передвижных лабораторий радиационного контроля для областных лабораторий и 16 лесхозов, площадь загрязненных территорий которых превышает 40 тыс. га. Необходимость в них обусловлена возрастанием вклада «даров леса» в дозовую нагрузку населения, в том числе и не проживающего на загрязненных территориях.

Для обеспечения радиационной безопасности работников лесного хозяйства и населения, снижения доз облучения за счет потребления лесной продукции важным направлением является информирование о радиационной обстановке в лесах, уровнях содержания радионуклидов в пищевой продукции леса, правилах лесопользования на территории загрязненных лесных массивов. Для этого предусматривается финансирование изготовления и установки предупреждающих знаков, информационных стендов и плакатов, издания специальной литературы в виде

памяток, буклетов, листовок. За счет средств Минлесхоза с мая по ноябрь ежегодно в загрязненных лесничествах дополнительно открываются 32 пункта радиометрического контроля «даров леса».

## 7.6. СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ

В Республике Беларусь создана и успешно функционирует система радиационного мониторинга, вошедшая в национальную систему мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. В ее состав входит широкая сеть пунктов наблюдений и аккредитованных лабораторий. Основные объекты мониторинга — атмосферный воздух, почва, поверхностные и подземные воды.

Радиационный мониторинг обеспечивается Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерством лесного хозяйства, Министерством сельского хозяйства и продовольствия.

Сеть постоянного мониторинга окружающей среды Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (рис 7.1) включает 181 реперную площадку, 19 ландшафтно-геохимических полигонов. На метеорологической сети проводится радиационный мониторинг приземного слоя атмосферы, в том числе измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на 56 постах, измерения радиоактивных выпадений из атмосферы на 30 постах и радиоактивных аэрозолей — на 6 постах. На гидрологических постах 5 больших и средних рек республики, протекающих на загрязненных радионуклидами территориях, осуществляется мониторинг поверхностных вод.

В зонах потенциального влияния АЭС сопредельных государств используются 4 автоматизированные системы контроля радиационной обстановки. Они обеспечивают радиационный контроль в 100-километровых зонах Чернобыльской, Смоленской и Ровенской АЭС, а также в 30-километровой зоне Игналинской АЭС.

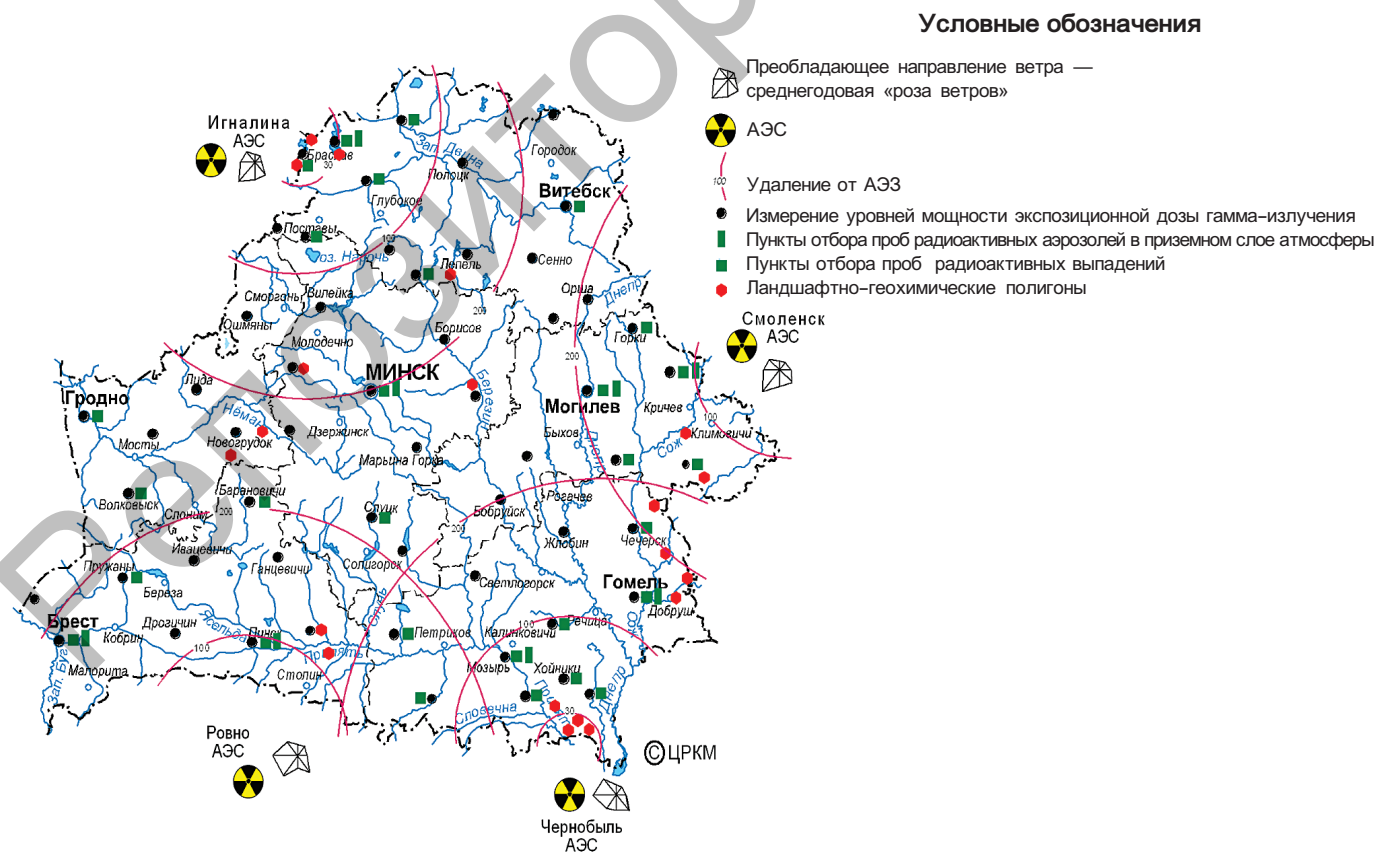


Рис. 7.1. Система радиационно-экологического мониторинга объектов природной среды

Радиационный мониторинг леса проводится на 92 постоянных пунктах наблюдения, представляющих собой стационарные площади размером 50×50 м, которые были заложены в 1993—1995 гг. в различных типах леса и зонах радиоактивного загрязнения. Объектами мониторинга являются лесная подстилка, почва, древесные и кустарниковые породы, живой напочвенный покров, дикорастущие ягоды, грибы. Контролируемые параметры — мощность дозы гамма-излучения, запас радионуклидов в почве, удельная активность объектов мониторинга.

В ходе радиационного мониторинга почв ситуация по загрязнению сельскохозяйственных угодий периодически, раз в четыре года, уточняется.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в Республике Беларусь запрещаются производство и реализация продукции, содержание радионуклидов в которой превышает допустимые уровни.

С целью обеспечения выполнения этого требования в республике создана и эффективно действует система радиационного контроля пищевых продуктов, продовольственного и сельскохозяйственного сырья, пищевой и другой продукции леса, производимых на загрязненной радионуклидами территории. Ее основу составляют ведомственные системы контроля.

В республике функционируют около 1000 подразделений радиационного контроля организаций и предприятий Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Министерства лесного хозяйства, Министерства здравоохранения, Белорусского республиканского общества потребителей, других министерств, субъектов хозяйствования. Подразделения радиационного контроля Министерства здравоохранения, Госстандарта осуществляют соответствующие надзорные функции.

Для обеспечения контроля содержания радионуклидов в продуктах питания, сельскохозяйственной и другой продукции используется более 2 тыс. единиц радиометрического и спектрометрического оборудования. Ежегодно анализируется более 11 млн. проб на содержание цезия-137 и около 18 тыс. — стронция-90.

Согласно требованиям нормативных документов, радиационному контролю подлежит вся продукция, производимая на территории радиоактивного загрязнения. На каждую партию продукции в обязательном порядке оформляется документ, удостоверяющий соответствие содержания радионуклидов установленным уровням.

В Минсельхозпроде создана и функционирует сеть из 517 лабораторий и постов радиационного контроля. Ежегодно ими проводится более 3 млн. исследований. На перерабатывающих предприятиях все сырье и готовая продукция, произведенные на загрязненных радионуклидами территориях, подвергаются тройному радиационному контролю — входному, в процессе переработки сырья, контролю готовой продукции. Сырьевой норматив позволяет перерабатывающим предприятиям принимать молоко с удельной активностью цезия-137 до 370 Бк/л. Случаи производства молока с большей активностью цезия-137 в республике крайне редки. Такое молоко возвращается производителю и используется на выпойку молодняка животных.

На мясокомбинатах республики весь крупный рогатый скот, поступающий из загрязненных хозяйств, подвергается прижизненному радиационному контролю с помощью специальных приборов. Скот с содержанием в мышечной ткани радионуклидов выше установленных нормативов возвращается хозяйствам на доочистку с помощью специально рассчитанных на содержание радионуклидов рационов кормления.

Контроль радиоактивного загрязнения является лицензируемым видом деятельности, что подчеркивает важность проблемы и уровень отношения к ней государства. Результатом принимаемых государством защитных мер является ежегодное сокращение производства сельскохозяйственной продукции ограниченного использования. Следует отметить, что допустимые уровни содержания цезия-137 в цельномолочной продукции в Беларуси и России одинаковы (100 Бк/л), тогда как для стронция-90 белорусский допустимый уровень в 6,8 раза жестче. Обсуждается вопрос об ужесточении нормативов содержания радионуклидов в говядине и приближении их к нормативам Российской Федерации (160 Бк/кг).

В Министерстве лесного хозяйства функционируют 52 подразделения радиационного контроля. Ежегодно ими обследуются 140 цехов предприятий лесного хозяйства, измеряются около 65 тыс. проб древесины и продукции побочного лесопользования.

С целью оптимизации системы радиационного контроля и мониторинга планируется решение следующих основных задач:

- совершенствование дозового мониторинга путем оптимизации объемов инструментального определения содержания радионуклидов в объектах окружающей среды и организме человека, выделения критических территорий и групп населения;
- совершенствование метрологического обеспечения системы радиационного контроля в соответствии с принятыми в Республике Беларусь международными стандартами системы ИСО, включая программы обеспечения качества радиационных измерений;
- разработка новых нормативных и методических документов.

Актуальной задачей является переоснащение системы современной приборной базой, обеспечивающей высокую точность измерений в соответствии с международной системой сертификации продукции.

## 7.7. ДЕЗАКТИВАЦИЯ И ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ

Массовая дезактивация населенных пунктов силами инженерных войск и гражданской обороны проводилась в период с 1986 по 1989 г. За пределами 30-километровой зоны было дезактивировано около 500 населенных пунктов. В ходе дезактивации проводились срезание и удаление загрязненного грунта, засыпка чистым грунтом загрязненных участков, экранирование загрязненных поверхностей пленочными полимерными покрытиями, асфальтирование дорог, улиц, тротуаров, замена кровель, заборов, снос загрязненных строений.

В результате дезактивации удалось добиться определенного улучшения радиационной обстановки. В ходе этой работы в Беларуси было создано 89 пунктов захоронения отходов дезактивации (ОД) (рис. 7.2). Поскольку пункты создавались в условиях чрезвычайного положения, большинство из них было размещено на площадках без учета геолого-гидрологических условий.

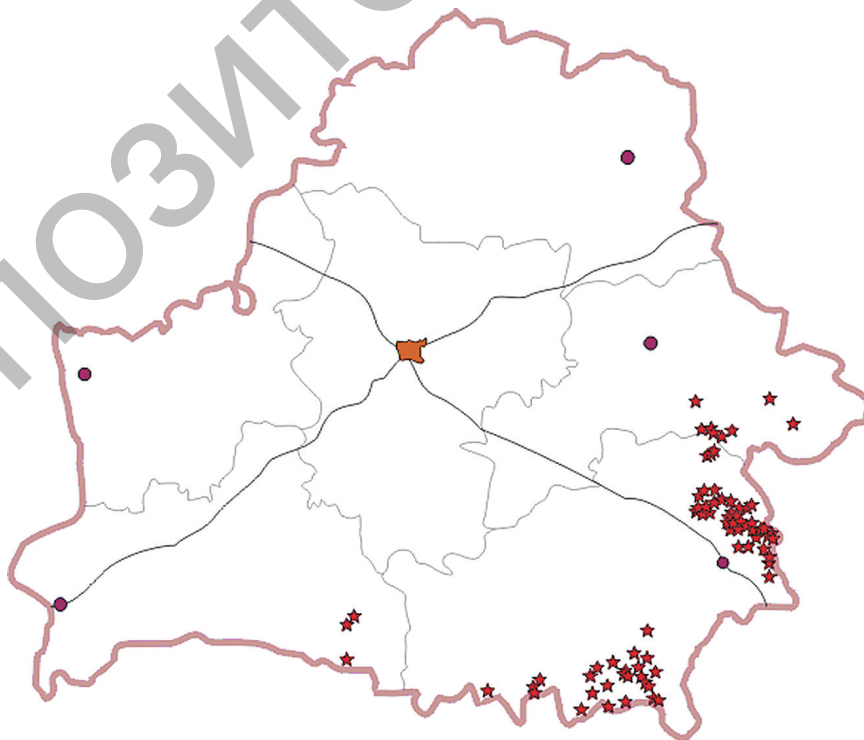


Рис. 7.2. Размещение пунктов захоронения отходов дезактивации на территории Беларуси

С 1991 г., согласно измененной стратегии дезактивационных работ, проводится очистка лишь локальных участков в населенных пунктах с повышенным радиоактивным загрязнением, на наиболее важных для жизнедеятельности объектах. Уровни загрязнения территорий объектов, подлежащих дезактивации, характеризуются значениями мощности дозы гамма-излучения от 0,35 до 1,5 мкЗв/ч. Поверхности оборудования промышленных предприятий (вентиляционные системы и др.) могут быть загрязнены до 10 000 бета-частиц/(см<sup>2</sup> · мин), при мощности дозы гамма-излучения 0,5—15 мкЗв/ч.

Проведением дезактивационных работ занимаются входящие в структуру Комчэрнобыля государственные специализированные предприятия «Полесье» в Гомельской области и «Радон» — в Могилевской. Используются главным образом методы удаления загрязненного грунта. Для очистки оборудования промышленных предприятий используются механические и жидкостные химические методы. Для компактирования жидких и твердых радиоактивных отходов высокой удельной активности с последующей иммобилизацией их в цементную матрицу создан специальный перерабатывающий комплекс.

Оценка эффективности дезактивационных мероприятий показывает, что обеспечивается снижение мощности дозы вне помещений до 2 раз. Эффект дезактивации сохраняется во времени. Коэффициент уменьшения дозы от внешнего облучения после проведения дезактивационных работ для различных групп населения составляет 1,2—1,4. В ближайшие годы планируется завершить дезактивацию социально значимых объектов и промышленного оборудования.

Уровень радиоактивного загрязнения цезием-137 осадков сточных вод (ОСВ), образующихся на очистных сооружениях городских поселений, расположенных на территориях с плотностью загрязнения более 185 кБк/м<sup>2</sup>, достигает 27—60 кБк/кг. При этом суммарное содержание подвижных форм радиоцезия в сточных водах составляет 20—45%, что на порядок выше, чем в почве. В период эксплуатации очистных сооружений их участки являются «накопителями» активности. На полях фильтрации и в биопрудах загрязненный радионуклидами активный ил изолирован от внешнего мира слоем воды, активность которой не превышает фоновых значений. Поэтому с точки зрения внешнего облучения эти участки в период эксплуатации не представляют опасности. Что касается иловых площадок, то они могут быть опасны для обслуживающего персонала и должны находиться под постоянным контролем служб радиационной безопасности. В местах накопления радиоактивных осадков сточных вод существует реальная угроза загрязнения грунтовых вод.

Захоронение твердых ОД производится в пунктах захоронения отходов дезактивации (ПЗОД) различных категорий и в местах захоронения отходов сноса зданий и сооружений (МЗОС). По инженерному обустройству пункты захоронения разделяются на три категории: первую (ПЗОД-I), вторую (ПЗОД-II) и третью (ПЗОД-III).

ПЗОД-I — специальное, выполненное по проекту инженерное сооружение, предназначенное для захоронения ОД с относительно высокой активностью (более 100 кБк/кг), обеспечивающее их надежную изоляцию за счет использования специальных инженерных защитных барьеров.

ПЗОД-II представляет собой инженерное сооружение, предназначенное для приповерхностного захоронения ОД с удельной активностью от 1 до 100 кБк/кг, временного хранения бетонных блоков цементированных отходов, а также элементов вентиляционных систем, производственного оборудования с уровнем загрязнения поверхностей выше 50 бета-частиц/(см<sup>2</sup> · с). В них используются простейшие глиняные защитные экраны.

К ПЗОД-III относятся созданные в первоначальный послеаварийный период (1986—1989 гг.) приповерхностные пункты хранения ОД, выполненные, как правило, без проектов и без учета гидрогеологической обстановки.

МЗОС представляют собой выполненные по проекту приповерхностные укрытия упрощенного типа для захоронения отходов сноса зданий и сооружений в местах их образования на

отселенных территориях. В отличие от ПЗОД для МЗОС не предусматривается организация постоянного контроля за их состоянием и воздействием на окружающую среду.

В настоящее время в Беларуси имеются 1 ПЗОД первой категории, 9 — второй и 79 — третьей категории. Для каждого ПЗОД определены объемы отходов, значения средней и максимальной удельной активности ОД по цезию-137, стронцию-90 и плутонию-239, 240, установлены мощности естественных защитных барьеров. Проведены необходимые работы по их обустройству.

Результаты расчетов, выполненных при самых консервативных (пессимистических) предположениях относительно условий хранения ОД при полном отсутствии (разрушении) инженерных защитных барьеров, показывают, что даже в этом случае концентрации радионуклидов цезия-137 в водоносном горизонте не превысят значений РДУ-99. Содержание стронция-90 в грунтовых водах вблизи ПЗОД-II может превысить допустимый уровень для питьевой воды (0,37 Бк/л), но при дальнейшем рассеивании его концентрация снижается и за пределами санитарно-защитной зоны (500 м) уменьшается на порядок. Наличие защитного барьера при прочих самых пессимистических условиях приводит к снижению концентрации стронция-90 в грунтовой воде до значения 0,37 Бк/л на расстоянии 200 м.

На системе скважин осуществляется постоянный контроль содержания радионуклидов в грунтовых водах. Значения удельной активности грунтовых вод по цезию-137 и стронцию-90 находятся в пределах 10—530 и 5—150 Бк/м<sup>3</sup> соответственно, что значительно ниже допустимых уровней содержания радионуклидов в питьевой воде. Анализ результатов долгосрочного прогноза миграции радионуклидов в грунтовые воды показал, что время потенциальной опасности хранилищ охватывает диапазон 240—370 лет. В связи с большей подвижностью стронция-90 его концентрации в грунтовых водах непосредственно под хранилищем могут достигать  $(0,02—7,5) \cdot 10^4$  Бк/м<sup>3</sup>, а на расстоянии 100 м от хранилища —  $0—1 \cdot 10^4$  Бк/м<sup>3</sup>. Оцененные размеры зон влияния, где содержание радионуклидов в грунтовых водах может превысить допустимые уровни, не превышают 330 м.

## 7.8. СОДЕРЖАНИЕ ЗОН ОТСЕЛЕНИЯ И ОТЧУЖДЕНИЯ

Зоны отчуждения и отселения на территории Беларуси имеют площадь 6,7 тыс. км<sup>2</sup>. Белорусский сектор зоны эвакуации (отчуждения) Чернобыльской АЭС представляет собой компактную территорию площадью 1,7 тыс. км<sup>2</sup>. Проживавшее здесь население (24,7 тыс. человек) было эвакуировано в 1986 г. Тогда же земли на этой территории были выведены из хозяйственного пользования. В 1988 г. здесь был создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ) Комитета по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Первоначально его площадь составляла 1,313 тыс. км<sup>2</sup>. После присоединения к нему в 1993 г. части прилегающей отселенной территории площадь заповедника составляет 2,154 тыс. км<sup>2</sup>.

На территории ПГРЭЗ сосредоточено около 130 000 Ки цезия-137 (30 % от выпавшего на территорию Беларуси), 12 000 Ки стронция-90 (73 %), 400 Ки изотопов плутония-238,239,240 (97 %). Плотность загрязнения почв достигает 1350 Ки/км<sup>2</sup> по цезию-137, 70 Ки/км<sup>2</sup> — по стронцию-90, 5 Ки/км<sup>2</sup> — по изотопам плутония и америция-241. В связи с наличием в экосистемах значительных количеств долгоживущих изотопов плутония и америция основная территория заповедника даже в отдаленной перспективе не может быть возвращена в хозяйственное пользование.

Основными задачами ПГРЭЗ являются: осуществление мероприятий по предотвращению переноса радионуклидов на менее загрязненные территории; защита лесов и бывших сельхозугодий от пожаров; охрана заповедной территории; обеспечение естественного развития всего многообразия живой природы; изучение состояния природно-растительных комплексов; осуществление радиационно-экологического мониторинга; проведение научных исследований по



широкому спектру проблем, связанных с радиоактивным загрязнением экосистем и снятием антропогенной нагрузки; выполнение работ по облесению земель, подверженных водной и ветровой эрозии; разработка технологий реабилитации и использования земель, загрязненных радионуклидами.

Современное состояние экосистем и хозяйственной инфраструктуры указанной территории, как и территории зоны отселения, характеризуется процессами деградации бывших сельскохозяйственных угодий, мелиоративных систем, дорожной сети, повторного заболачивания земель, в том числе в связи с необходимостью поддержания в подтопленном состоянии значительной части торфяников, закустаривания лугов.

В связи со снятием антропогенной нагрузки и богатством растительного мира здесь создались, по сути, идеальные условия для восстановления животного мира. В заповеднике обитает более 40 видов млекопитающих, 70 видов птиц, 25 видов рыб. По предварительным данным, более 40 видов животного мира относятся к числу редких или исчезающих. Наблюдается увеличение их численности.

В настоящее время в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике завершается реализация проекта противопожарного устройства территории, включающего систему противопожарных разрывов, просек и водоемов, дорог противопожарного назначения, наблюдательных вышек. Создана экспериментальная база. В ближайшем к Чернобыльской АЭС населенном пункте Масаны Хойникского района создана и в постоянном режиме функционирует наблюдательная станция биоклиматических исследований и контроля динамики радиационной обстановки. В заповеднике осуществлена интродукция беловежского зубра, стадо которого насчитывает уже 26 особей.

Здесь осуществляются экспериментальные работы по использованию загрязненной древесины, разведению лошадей на высокозагрязненной территории, выращиванию растениеводческой продукции. Для этого в экспериментальный оборот возвращено 700 га сельскохозяйственных угодий. Ведутся работы по лесоустройству, после завершения которых будет рассмотрен вопрос о расширении ограниченного использования ресурсов древесины за пределами зоны эвакуации (отчуждения).

На территориях зон эвакуации (отчуждения) и отселения действует особый правовой режим с целью предотвращения несанкционированного проникновения на них граждан и транспортных средств, неконтролируемого вывоза грузов, пресечения фактов браконьерства, сбора «даров леса». Охранно-режимные мероприятия обеспечиваются проведением автопатрулирования, функционированием системы контрольно-пропускных пунктов.

## **7.9. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ, ИНФОРМИРОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ**

Подготовка специалистов по радиоэкологии, радиационной безопасности и радиационной медицине, образование, информирование и просвещение населения пострадавших районов по этим вопросам крайне важны для Республики Беларусь. До катастрофы в стране такие работы не велись.

Систематическая работа по организации радиоэкологического образования началась в 1989 г., когда решением Министерства образования и науки были введены отдельные курсы по радиационной безопасности для всех контингентов обучаемых на всех уровнях (средняя школа, средние специальные и высшие учебные заведения). В 1996 г. была разработана «Концепция радиоэкологического образования в Республике Беларусь», одобренная Национальной комиссией по радиационной защите и Министерством образования. В настоящий момент осуществляется ее доработка с целью повышения эффективности образовательной и просветительской деятельности в пострадавших районах.

Целенаправленная подготовка необходимых специалистов с высшим образованием сегодня ведется Международным государственным экологическим университетом (МГЭУ) им. А. Д. Сахарова, а для нужд сельского хозяйства — Белорусской государственной сельскохозяйственной академией. В некоторых вузах (Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный аграрно-технический университет и др.) созданы кафедры соответствующих профилей.

Повышение квалификации работников служб радиационного контроля в настоящее время ведут Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Белорусский государственный аграрно-технический университет и МГЭУ им. А. Д. Сахарова.

С целью совершенствования системы информирования и просвещения населения в 2003 г. Комчernoбылем разработана, согласована с заинтересованными органами государственного управления и утверждена «Концепция информирования по проблемам чернобыльской катастрофы». Ее дополняет принятая в 2005 г. «Стратегия информационной работы на основе компьютерных технологий».

### **7.9.1. Радиоэкологическое образование**

Решение проблем безопасного проживания на пострадавших территориях, повышения активности проживающего там населения по управлению радиологической ситуацией предполагает наличие у жителей этих районов соответствующих знаний и практических навыков в области радиационной безопасности и радиоэкологии. Поэтому создание системы непрерывного радиоэкологического образования рассматривается одним из условий восстановления и устойчивого развития пострадавших районов.

В 1991 г. решением Министерства образования и науки во всех учебных заведениях республики был введен специальный курс по радиационной безопасности. Впоследствии эти вопросы были включены в программы интегрированных курсов.

В дошкольных учреждениях изучение вопросов безопасного проживания, гигиены, питания в условиях воздействия различных факторов, в том числе радиационного, ведется через формирование навыков и умений заботиться о своем здоровье в рамках реализации базисной программы «Пралеска». В 2000 г. в рамках реализации проекта «Непрерывное радиоэкологическое образование в Республике Беларусь» разработана экспериментальная программа воспитания и обучения в детском дошкольном учреждении по радиационной безопасности, гигиене и экологии, которая прошла апробацию в 25 дошкольных учреждениях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения.

Во всех общеобразовательных школах вопросы радиационной безопасности рассматриваются в рамках изучения предметов «Человек и мир» (1—4-е классы), «Основы безопасной жизнедеятельности» (5—9-е классы), «Допризывная подготовка (юноши)» и «Медицинская подготовка (девушки)» (10—11(12)-е классы). В общеобразовательных учебных заведениях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения, занятия по радиационной безопасности являются обязательными. Введены также курсы по выбору «Основы радиационной гигиены (1—4-е классы), «Радиационная безопасность» (5—9-е классы), «Радиобиология» (10—11-е классы), которые позволяют получать углубленные знания по данному направлению.

В учебных заведениях профтехобразования радиоэкологические знания приобретаются в ходе изучения курсов «Охрана окружающей среды» (для специальностей технического и сельскохозяйственного профилей) и «Основы социальной экологии» (для специальностей гуманитарного и экономического профилей).

В средних специальных учебных заведениях вопросы радиационной безопасности и радиоэкологии изучаются на занятиях по гражданской обороне и в ходе изучения различных дисциплин экологической направленности («Охрана окружающей среды и энергосбережение», «Эко-

логия землеустройства и радиационная безопасность», «Сельскохозяйственная экология», «Основы экологии и экономика природопользования» и др.).

В целях повышения эффективности обучения ведется работа по совершенствованию учебно-методического обеспечения радиоэкологического образования учащихся, созданию доступных и интересных пособий для детей и родителей.

В рамках научно-исследовательской деятельности Министерства образования и в ходе реализации подпрограммы «Дети Чернобыля» Президентской программы «Дети Беларуси» разработаны программы курса «Радиационная безопасность» и методические материалы «Уроки по радиоэкологии» для 1—4-х классов, методические пособия по радиоэкологическому образованию и воспитанию учащихся на уроках биологии, химии (7—11-е классы) и по внеклассной работе.

При поддержке Детского Фонда ООН (ЮНИСЕФ) разработаны учебно-методические комплексы «Основы здорового образа жизни и радиационная безопасность» для 1—3-х классов общеобразовательных школ, расположенных на территории радиоактивного загрязнения. По проекту ЮНЕСКО, реализованному в рамках международной программы CORE, подготовлено методическое пособие для учителей «Основы радиоэкологии и безопасной жизнедеятельности».

В стадии разработки находится Концепция непрерывного радиоэкологического образования в Республике Беларусь, которая предусматривает дальнейшее совершенствование учебно-методического обеспечения радиоэкологического образования для всех категорий обучающихся и воспитанников, повышение уровня подготовленности педагогических работников по вопросам радиационной безопасности и радиоэкологии.

### **7.9.2. Подготовка и повышение квалификации специалистов с высшим образованием**

Подготовку высококвалифицированных специалистов по радиоэкологии, радиобиологии, радиационной безопасности осуществляет МГЭУ им. А. Д. Сахарова. Это учебное заведение было создано 20 января 1992 г. первоначально как высший колледж по радиоэкологии при Белорусском государственном университете постановлением Совета Министров Республики Беларусь. В 1994 г. оно было преобразовано в самостоятельный институт, а в 1999 г. — в профильный университет. За время своего существования МГЭУ им. А. Д. Сахарова существенно расширил область подготовки специалистов, которая охватывает теперь большинство специальностей экологического профиля. Однако подготовка специалистов-радиоэкологов остается одной из его приоритетных задач.

В настоящее время специалисты радиоэкологического и радиобиологического профилей готовятся по специальности «Радиоэкология» (ежегодный выпуск — 30 человек) и по специализации «Радиобиология» специальности «Медицинская экология» (10—15 человек). В университете работают магистратура и аспирантура. В настоящее время университет переходит на двухступенчатую систему подготовки специалистов по новой специальности «Радиационная безопасность». Содержание подготовки по данной специальности охватывает все аспекты деятельности специалистов по радиационной защите и безопасному использованию источников излучения во всех отраслях экономики, предотвращению возникновения радиационных инцидентов, аварий и катастроф, действий по преодолению и ослаблению их последствий.

За годы существования университета выпущено около 700 специалистов-радиоэкологов и радиобиологов. В университете собраны высококвалифицированные специалисты, среди которых свыше 20 человек имеют ученую степень доктора наук, около 60 — кандидата наук. Студенты-радиоэкологи проходят полевыми практику на расположенной в непосредственной близости от зоны отчуждения Учебно-научной станции университета в г. Хойники.

Начиная с 2001 г. МГЭУ им. А. Д. Сахарова поручена переподготовка кадров в рамках Региональных курсов МАГАТЭ по радиационной защите и безопасности источников ионизирующе-

го излучения (длительность обучения в 2005—2006 гг. — 23 недели). На этих курсах обучаются молодые специалисты из стран СНГ, Балтии и Восточной Европы, использующие русский язык в качестве рабочего. К 2005 г. на курсах прошли обучение 65 чел.

Международное сотрудничество в области радиоэкологического образования получило развитие среди стран СНГ. Созданной при Совете по образованию стран СНГ Постоянной комиссией по радиоэкологическому образованию МГЭУ им. А.Д. Сахарова определен головной организацией.

Подготовка специалистов-радиоэкологов для нужд сельского хозяйства ведется Белорусской государственной сельскохозяйственной академией (г. Горки Могилевской области). С 1994 г. в Академии открыта специальность «Радиоэкология», с 2002 г. — «Экология сельского хозяйства» со специализацией «Сельскохозяйственная радиоэкология».

Подготовку кадров курируют две специальные кафедры: сельскохозяйственной биотехнологии и экологии, сельскохозяйственной радиологии. Особенностью подготовки специалистов является то, что наряду с радиоэкологическими дисциплинами студенты изучают основные технологии производства сельскохозяйственной продукции. После третьего курса студенты проходят обучение на постоянно действующих курсах по подготовке специалистов для сети радиационного контроля, где дополнительно получают сертификат для работы в качестве радиолога-дозиметриста.

За 11 лет Академией подготовлено более 150 специалистов-радиоэкологов, которые трудятся во всех областях республики. Выпускники работают в НИИ (РНИУП «Институт радиологии» в Гомеле, а также Могилевском и Брестском филиалах института, НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси), Министерстве сельского хозяйства и продовольствия, главными радиологами районов (Могилевский, Славгородский и др.), в лабораториях качества продукции перерабатывающих предприятий, экологами на промышленных предприятиях, в инспекциях Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Во всех высших учебных заведениях Минобразования введены обязательные курсы «Основы экологии», «Защита населения и охрана хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность».

В Минском государственном медицинском университете создана и успешно работает кафедра радиационной медицины. В других высших медицинских учреждениях образования и повышения квалификации и переподготовки кадров Министерства здравоохранения типовыми рабочими планами и программами предусмотрено обучение по вопросам радиационной медицины и экологии человека, радиологии и радиационной безопасности.

В течение учебного года соответствующими учебными курсами в медицинских государственных университетах республики (Белорусском, Гродненском, Витебском ордена Дружбы народов, Гомельском) охватывается более 3,5 тыс. студентов.

В Белорусской медицинской академии последипломного образования повышение квалификации и переподготовка кадров в области радиологии и радиационной безопасности осуществляются в рамках двухнедельных курсов на кафедрах гигиены и медицинской экологии, лучевой диагностики, онкологии, скорой медицинской помощи и медицины катастроф.

Систематическая подготовка кадров высшей научной квалификации для работы по чернобыльской тематике ведется в аспирантуре Института радиологии Комчernoбыля, аспирантуре Института радиобиологии Национальной академии наук Беларуси, а также посредством соискания ученой степени во всех головных организациях по научному обеспечению Государственной программы по преодолению последствий чернобыльской катастрофы на 2006—2010 гг.

### **7.9.3. Повышение квалификации и переподготовка кадров сети радиационного контроля республики и специалистов, занятых реализацией мер по преодолению последствий чернобыльской катастрофы**

Система радиационного контроля — важнейшая составляющая обеспечения радиационной безопасности населения. Повышение квалификации и переподготовка специалистов сети радиационного контроля республики ведутся на факультете повышения квалификации и переподготовки кадров МГЭУ им. А. Д. Сахарова, специальном факультете Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины при участии Института радиологии (г. Гомель).

Ежегодно на курсах по специальностям «Радиационный контроль и радиационная безопасность», «Радиометрия и дозиметрия», «Последствия катастрофы на ЧАЭС, социальная защита граждан, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», «Дезактивация загрязненных территорий и объектов», «Подготовка и переподготовка операторов счетчиков излучения человека» обучается до 400 специалистов системы Комчernoбыля, Министерства лесного хозяйства, Министерства жилищного и коммунального хозяйства, Министерства торговли, Госсанэпиднадзора, Белорусской железной дороги, Белстандарта, Белкоопсоюза и других организаций и учреждений.

В настоящее время на базе Учебно-научной станции МГЭУ в г. Хойники совместными усилиями Министерства образования, Комчernoбыля и Администрации Гомельской области создан Региональный учебно-информационный центр по проблемам радиационной безопасности. Задача центра — повышение квалификации кадров Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, служб радиационного контроля региона с приближением к местам их практической деятельности, повышение квалификации учителей по вопросам радиационной безопасности, информационная и просветительская работа с учащимися и населением Хойникского и прилегающих районов Гомельской области.

В Белорусском государственном аграрно-техническом университете при кафедре «Безопасность жизнедеятельности» с 1990 г. ведется повышение квалификации специалистов сети радиационного контроля Министерства сельского хозяйства и продовольствия для дозиметрических постов и лабораторий предприятий молочной и пищевой промышленности, перерабатывающих предприятий, плодоовощных баз, ветеринарных и агрохимических лабораторий, предприятий агропромышленного комплекса. Приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия в 1996 г. в составе факультета повышения квалификации были созданы курсы повышения квалификации специалистов-радиологов. За время работы курсов на них было обучено более 4 тыс. специалистов.

### **7.9.4. Информирование и просвещение населения**

В первые годы после чернобыльской аварии на восприятии ее последствий населением отрицательно сказались отсутствие подробной и правдивой информации о радиоактивном загрязнении и его последствиях. Большинство людей обладало лишь отрывочными знаниями о последствиях взрывов атомных бомб. Как следствие радиация ассоциировалась со смертельной опасностью. Это приводило к паническим настроениям, являлось источником тревожности населения, особенно за здоровье детей.

Вопросы адекватного информирования населения решались в рамках государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Тем не менее эта работа нуждается в совершенствовании. Всего несколько лет тому назад результаты опросов населения, проживающего на загрязненных территориях, свидетельствовали о низком адаптивном уровне: люди уходят от проблем, не верят в перемены к лучшему, теряют жизненную активность, пренебрегают простыми, но действенными мерами радиационной защиты. В результате появляется беспечное отношение к имеющимся рискам для здоровья, что существен-

но снижает эффективность проводимых реабилитационных мероприятий. Во многом это следствие недостатка объективной информации о последствиях катастрофы, об усилиях государства по их преодолению, основах радиационной защиты.

На системное решение вопросов информационной работы направлена разработанная КомчЕРНобылем и утвержденная в 2003 г. «Концепция информирования по черныбыльским проблемам».

Концепция затрагивает два круга вопросов. С одной стороны, она содержит предложения, направленные на упорядочение информационных потоков между участвующими в преодолении последствий черныбыльской катастрофы органами государственного управления, что должно служить предпосылкой повышения эффективности проводимых государством мероприятий.

С другой стороны, концепция предлагает пути совершенствования информирования и просвещения населения в области радиационной безопасности и радиоэкологии, направленные на преодоление социально-психологического стресса и радиофобии, повышение жизненной активности, формирование безопасного образа жизни в условиях проживания на загрязненных территориях, и в результате — уменьшение доз облучения от радиоактивного загрязнения и сохранение здоровья.

Приоритетными определены следующие основные задачи:

- подготовка, оперативное издание и распространение широкого спектра информационных материалов по проблемам преодоления последствий черныбыльской катастрофы, в том числе посредством сети Интернет;

- предоставление всей необходимой для работы с населением информации по черныбыльским проблемам СМИ, общественным организациям (объединениям), депутатам местных Советов депутатов для систематической работы по информированию и просвещению населения;

- разработка новых методик информирования и просвещения населения по вопросам безопасного проживания в условиях радиоактивного загрязнения.

Сутью предлагаемых в концепции подходов является глубокая (доведенная до каждой семьи) разъяснительная работа в районах радиоактивного загрязнения, направленная на изменение поведенческой модели человека, включающая новейшие научно-практические выводы и рекомендации по радиационной защите (обеспечение населения экологически чистой сельскохозяйственной продукцией, профилактика, лечение отклонений в здоровье), достоверную информацию по мерам, проводимым для обеспечения безопасных условий жизнедеятельности. С этой целью осуществляются:

- распространение информационных материалов через республиканские, областные и районные газеты, радио и телевидение;

- поездки лекционных бригад ученых и специалистов для проведения информационно-разъяснительной работы среди населения;

- распространение памяток, брошюр, буклетов среди населения по вопросам безопасного проживания на загрязненных территориях;

- издание карт радиационной обстановки республики, областей, районов;

- выпуск регулярных информационных бюллетеней по результатам реализации Госпрограммы, Закона «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Черныбыльской АЭС» и Закона «О радиационной безопасности населения»;

- издание учебно-методической и научно-популярной литературы по радиоэкологии и радиационной безопасности для разных слоев населения, включая медицинских работников, специалистов сельского хозяйства, учителей;

- разработка инновационных методик информирования населения по безопасному проживанию на загрязненных радионуклидами территориях;

- выпуск научно-популярных и информационно-пропагандистских видео- и кинофильмов;

- проведение информационных экспозиций, выставок;
- подготовка местных специалистов и руководителей по вопросам жизнедеятельности в условиях радиоактивного загрязнения.

В реализации концепции участвуют 9 министерств, выполняющих задания Госпрограммы, отделы идеологической работы облисполкомов и райисполкомов, а также районные и сельские Советы депутатов. Координация работ осуществляется Комчернобылем. Результаты работы по информированию ежегодно обсуждаются на информационно-методических семинарах на тему: «О мерах по усилению информационно-пропагандистской деятельности органов государственного управления всех уровней в загрязненных радионуклидами регионах республики».

Концепция информирования по проблемам чернобыльской катастрофы предусматривает широкое использование современных информационных технологий и в конечном итоге направлена на создание системы информирования, основанной на скоординированном взаимодействии органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, средств массовой информации (СМИ) и предусматривающей активное вовлечение населения пострадавших регионов в решение постчернобыльских проблем.

Важным условием эффективности информационной работы с населением является социологический мониторинг, направленный на выявление его проблем и информационных запросов. По данным социологических исследований, от 60 до 75% жителей пострадавших районов считают самым важным для себя получение своевременной, объективной, правдивой информации о специфике проживания на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Наиболее удобными для восприятия и эффективными для использования в повседневной жизнедеятельности жители загрязненных районов Гомельской области считают публикации в газетах и целевые телевизионные передачи. Каждый третий из опрошенных считает очень важным для себя выступления докладчиков и лекторов в рамках единых дней информирования. Чуть меньшее количество опрошенных предпочитают получать информацию в личных беседах со специалистами.

Один из элементов системы информирования — постоянно действующие экспозиции «Преодоление последствий чернобыльской катастрофы» в наиболее загрязненных районах Гомельской, Могилевской, Брестской областей. Сегодня они созданы в 21 районе.

В 2005 г. создан Координационный совет по информированию и пропаганде, в который включены представители органов государственного управления, участвующих в реализации концепции информирования.

В 2005 г. разработана и утверждена «Стратегия информационной работы на основе современных компьютерных технологий». Ее основной целью является создание системы, обеспечивающей широкий доступ пользователей сети Интернет к имеющейся информации по чернобыльской проблематике.

Современные компьютерные технологии, сеть Интернет являются «альтернативной ветвью» средств массовой информации, особенно для молодежи. На международном уровне системным источником освещения чернобыльских проблем является активно развивающаяся информационная платформа [www.chernobyl.info](http://www.chernobyl.info), созданная Швейцарским департаментом по сотрудничеству и развитию с участием государственных и общественных организаций Беларуси, России и Украины. Сайт ориентирован в основном на зарубежных партнеров, проявляющих заинтересованность в преодолении последствий чернобыльской катастрофы.

В ходе выполнения Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства в 2002 г. на базе ИБРАЭ РАН (Москва) введен в действие Российско-белорусский информационный центр (РБИЦ), целями которого являются информационно-аналитическая поддержка реализации мероприятий Программы, выработка и проведение единой информационной политики по чернобыльским проблемам в рамках Союзного государства, минимизация социально-психологических последствий чернобыль-

ской катастрофы, преодоление постчернобыльского стресса. Создан единый российско-белорусский банк данных по основным аспектам чернобыльской катастрофы (радиационно-гигиеническая, медико-демографическая и социально-экономическая обстановка на загрязненных радионуклидами территориях), введен в эксплуатацию Интернет-сайт Центра ([rbic.ibrae.ru/RBIC](http://rbic.ibrae.ru/RBIC)).

В Республике Беларусь чернобыльская проблема наиболее полно представлена на Интернет-странице Комчernoбыля [www.chernobyl.by](http://www.chernobyl.by). На сайте системным образом представлены все аспекты деятельности государства по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

Созданы и функционируют Интернет-сайты Гомельского, Могилевского и Брестского облисполкомов, Ветковского райисполкома. Начата разработка сайтов других райисполкомов. Работают сайты университетов, общественных организаций, занимающихся чернобыльскими проблемами.

Стратегией информационной работы на основе современных компьютерных технологий предусматривается создание системы, обеспечивающей широкий и простой доступ к имеющейся информации по чернобыльской проблематике. С этой целью определена структура единого информационного пространства, указаны его участники, распределены их функции.

В рамках стратегии уже ведутся конкретные работы. Так, в Региональном учебно-информационном центре по проблемам радиационной безопасности в г. Хойники на базе Учебно-научной станции МГЭУ им. А. Д. Сахарова создан компьютерный класс, в котором ведется обучение населения работе в сети Интернет, предоставляется доступ к информации по чернобыльской тематике, к учебным и методическим материалам по проблемам преодоления последствий чернобыльской аварии.

Ценный опыт по просвещению и социально-психологической реабилитации пострадавшего населения был получен при выполнении международных программ и проектов («ЭТОС» и др.). Этот опыт в настоящее время учитывается и реализуется как в международной программе CORE, так и в государственных программах. С программой CORE коррелируют проекты программы ТАСИС, направленные на оказание информационной поддержки людям, проживающим на загрязненных территориях, взаимодействие с центрами социально-психологической реабилитации ЮНЕСКО.

## **7.10. НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ПРОБЛЕМ**

Не будет преувеличением сказать, что в основе всей работы по преодолению последствий аварии лежали рекомендации ученых. В этом плане Республикой Беларусь накоплен уникальный позитивный опыт концентрации усилий правительственных структур, экономического и научно-технического потенциала.

Следует отметить, что на момент аварии в республике практически не было научных коллективов, специализирующихся на вопросах радиационной безопасности, радиоэкологии, радиационной медицины. Ученые Академии наук, Минвуза, Минздрава, Госагропрома и других ведомств Беларуси начали исследования буквально с чистого листа. Параллельно Правительству пришлось в срочном порядке создать специализированные научные и учебные учреждения.

В 1987—1992 гг. были открыты Институт радиобиологии и Институт радиоэкологических проблем Академии наук, Научно-исследовательский институт радиационной медицины, Белорусский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии (г. Гомель), Международный колледж по радиоэкологии им. А.Сахарова.

В ходе первых системных работ были даны комплексная оценка радиационно-экологической обстановки в республике и первичный прогноз ее динамики; получены первые результаты о влиянии радиации на функциональные системы организма и заболеваемость населения, проведен комплекс лечебных и профилактических мероприятий; подготовлен ряд рекомендаций по



ведению сельского хозяйства на загрязненных территориях, рациональному природопользованию, предложены способы дезактивации и очистки от радионуклидов объектов окружающей среды.

Результаты проведенных исследований легли в основу принятия правительственных решений, в том числе по отселению жителей пострадавших регионов, строительству нового жилья, нормам радиационной безопасности и др., и были использованы для разработки «чернобыльских» законов, государственных программ по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

И в последующие годы работа ученых служила базой всех мероприятий по преодолению последствий аварии. Только за период с 1996 по 2000 г. в результате выполнения научного раздела Госпрограммы подготовлено 24 предложения Правительству, разработано 10 концепций, 60 технологий, 63 методики, 152 методических рекомендации, 43 медицинских препарата и 66 нормативно-технических документов (регламенты, ТУ, ГОСТы), составлены паспорта на 92 пункта захоронения отходов дезактивации, получено 48 авторских свидетельств и патентов на изобретения, проведено 11 научных конференций, опубликована 741 научная статья.

В текущий период исследования чернобыльских проблем носят всесторонний, систематический характер. В рамках государственных программ фундаментальных и ориентированных фундаментальных исследований изучаются глубинные аспекты воздействия радиации на организм и экосистемы. Небольшой блок исследований выполняется по линии Министерства образования.

Госкомитетом по науке и технологиям финансируются научно-технические программы и проекты, в том числе по созданию приборов для измерения и контроля ионизирующих излучений.

Основная часть исследований, направленных преимущественно на решение практических задач, ведется в разделе научного обеспечения Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС. Раздел научного обеспечения — ключевой в Государственной программе. Он служит инструментом планирования и реализации мероприятий и отражает ее блочную структуру. Логика построения диктуется основной целью Госпрограммы: социально-экономическая и радиоэкологическая реабилитация загрязненных территорий; дальнейшее снижение риска для здоровья населения. Важные направления научного обеспечения — анализ состояния экосистем, дозовых нагрузок, здоровья пострадавшего населения. Они обеспечивают наличие обратной связи, которая необходима для осуществления эффективного управления, направленного на достижение цели.

Во исполнение поручений Президента Республики Беларусь в 2002—2003 гг. осуществлена реорганизация научного обеспечения Госпрограммы с переводом головных научных учреждений в г. Гомель. Утвержден новый механизм организации научного обеспечения, усилена экспертиза планов и результатов работ. Значительно повышены требования к практической значимости и эффективности научных исследований. Укрупнены направления работ, сформированы 3 блока научных исследований. В настоящее время работы выполняются по следующим направлениям:

— научное обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве (головная организация — Институт радиологии Комчернобыля, г. Гомель); по этим же проблемам работают два филиала института в Могилевской и Брестской областях с учетом их специфики;

— научное обеспечение решения медицинских проблем последствий чернобыльской катастрофы (головная организация — Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека Минздрава, г. Гомель);

— решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы (головная организация — Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель).

### **7.10.1. Научное обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве**

Цель исследований в области реабилитации — разработка и развитие методов, средств, рекомендаций по социально-экономическому возрождению пострадавших районов, а также по адресной социально-психологической поддержке населения, проживающего на загрязненных территориях. По результатам исследований создана научная основа реабилитации загрязненных территорий, возвращения их к нормальным условиям функционирования, нашедшая свое отражение в «Концепции реабилитации населения и территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», новой Госпрограмме на 2006—2010 гг. Опыт эффективного решения задач реабилитации загрязненных территорий, в том числе посредством переспециализации находящихся там хозяйств и производственных комплексов, положен в основу соответствующего раздела Госпрограммы на 2006—2010 гг.

Цель исследований в области защитных мероприятий — разработка эффективных приемов уменьшения содержания цезия-137 и стронция-90 в товарной части сельскохозяйственной продукции и как следствие — уменьшение дозовых нагрузок на население при одновременном снижении себестоимости продукции.

Для решения этих проблем разработаны и изданы «Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь», являющиеся основополагающим документом для специалистов сельского хозяйства и организаторов крупнотоварного сельхозпроизводства на всех загрязненных радионуклидами территориях. Для населения пострадавших территорий подготовлены и изданы «Рекомендации по производству продуктов питания на приусадебных участках земель, загрязненных радионуклидами».

В хозяйственную практику внедрены: приемы ведения лугопастбищного хозяйства и возделывания сельскохозяйственных культур на загрязненных территориях; рекомендации по нормированию радионуклидов в рационах сельскохозяйственных животных; технологии заключительного откорма крупного рогатого скота для получения продукции в соответствии с установленными нормативами содержания радионуклидов и многие другие.

### **7.10.2. Научное обеспечение решения медицинских проблем последствий чернобыльской катастрофы**

В рамках этого блока решаются задачи совершенствования специализированной и профилактической медицинской помощи пострадавшему населению, оздоровления, охраны материнства и детства, оценки накопленных и текущих доз облучения, проведения клинических и эпидемиологических исследований состояния здоровья различных категорий, оценки рисков заболеваний, вызванных радиацией.

Разработана Концепция организации медицинского обеспечения населения. Ее основой является ограничение наблюдаемых когорт по дозовому принципу с выделением групп повышенного радиационного риска для оптимизации проводимой диспансеризации, повышения ее эффективности, снижения затрат.

Созданы унифицированные протоколы оказания медицинской помощи ликвидаторам, взрослому населению и детям, пострадавшим от катастрофы на ЧАЭС; лицам, облученным радионуклидами йода во внутриутробном периоде развития.

Разработанные методы лечения больных с местно распространенным раком щитовидной железы позволили сократить частоту рецидивов до 3,2%. Применение радиойодтерапии у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы приводит в 55,5% случаев к ремиссии и снижает летальность до 0,9% при среднем уровне в развитых странах 10%.

Выполнен расчет доз на щитовидную железу и доз, накопленных за послеаварийный период, для всех пострадавших регионов республики. Разработан и утвержден Каталог годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь 2004 г.

### **7.10.3. Решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы**

По данному блоку исследований решаются задачи радиационно-экологического мониторинга, прогнозирования радиоэкологических и радиобиологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС, оптимизации природопользования на загрязненных территориях.

На созданной реперной сети ведутся исследования радиационно-экологического состояния почв, водных систем, воздушной среды, растительного и животного мира, позволяющие осуществлять прогнозирование радиоактивного загрязнения и его последствий. Определены закономерности распределения, накопления и миграции радионуклидов цезия-137, стронция-90, трансурановых элементов в ландшафтных комплексах.

Выявлен эффект сочетанного (взаимоусиливающего) действия малых доз излучения и факторов нерадиационной природы, например химических загрязнений. Эти работы могут внести ясность в наименее изученные научным сообществом биологические аспекты воздействия последствий чернобыльской катастрофы, прежде всего — на здоровье населения.

Разработан ряд препаратов, способствующих укреплению здоровья населения, проживающего на загрязненных территориях, таких, как «Глицирризгель», витаминно-минеральная добавка «Допинат» с витамином D, энтеросорбент «Кальфосорб» и др.

Разрабатываются и внедряются в опытных хозяйствах системы лесопользования для зон радиоактивного загрязнения.

### **7.10.4. Эффективность научных разработок**

За минувшее пятилетие (2001—2005 гг.) в рамках научного раздела Госпрограммы созданы и внедрены 63 новые технологии, 6 препаратов и кормовых добавок, 34 методики. Разработаны 4 концепции, 56 программ различного назначения, в том числе изменения специализации хозяйств, 169 информационных материалов — методических указаний, положений, инструкций, рекомендаций, бюллетеней, 18 баз данных. Подготовлено или обновлено 132 социально-радиационных паспорта района. Опубликовано 4 монографии, 1512 статей и тезисов докладов. Оформлен 61 документ на патент, изобретение или товарный знак.

Работы ученых внедряются в практику, многие из них приносят значительный экономический эффект.

Экономический эффект от внедрения Институтом радиологии программ изменения специализации хозяйств и программ развития производства, направленных на получение нормативно чистой и рентабельной продукции, для Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов в 2004 г. составил 4,233 млрд. рублей.

В результате внедрения разработок Могилевского филиала Института радиологии и проведения организационных мероприятий за последние три года в 21 хозяйстве области практически полностью решена проблема получения зерна, отвечающего требованиям РДУ-99 по содержанию радиостронция, без увеличения средств на защитные мероприятия. Экономический эффект от внедрения разработок в 2004 г. составил 110 млн. рублей.

Оптимизация процесса производства кормов и регулирования водного режима на мелиорированных землях на основе разработок Брестского филиала Института радиологии позволяет снизить загрязнение кормовых культур в 2—5 раз по сравнению с применяемой практикой и получить экономический эффект около 700 млн. рублей в год.

В рамках государственных научно-технических программ (18-02р, «Радиоэкология», «Радиационная безопасность») республика получила практически все необходимые, качественные и недорогие приборы отечественного производства для контроля радиоактивного загрязнения и доз облучения в результате чернобыльской катастрофы.

Все выпускаемые приборы поставляются на экспорт в Россию и другие страны СНГ, Австрию, Великобританию, Францию, Италию, Германию, Испанию, США, Тайвань, Китай; используются в Беларуси как импортозамещающая продукция. Доля экспортных поставок составляет 75—80% в общем объеме.

Только за 2003—2004 гг. выпущено приборов на общую сумму свыше 4 млн. долларов, в результате многократно превышены затраты на соответствующие научные разработки.

### **7.10.5. Нерешенные задачи**

Ряд научных проблем требует своего дальнейшего решения.

Необходима научно обоснованная стратегия содержания и возможного хозяйственного использования отселенных территорий. По-прежнему актуальна разработка новых организационных, агрохимических, агротехнических мероприятий и технологий, направленных на производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции в личных подсобных, фермерских хозяйствах и общественном секторе.

Для уточнения роли радиационного фактора в возможном увеличении онкологической заболеваемости необходимо проведение тщательно спланированных долговременных радиационно-эпидемиологических исследований. Остаются большие трудности в реконструкции индивидуальных доз ликвидаторов. Требуется изучения проблема роста неонкологических заболеваний (катаракта, болезни сердечно-сосудистой системы и др.) у ликвидаторов и пострадавшего населения.

До сих пор не изучены в полной мере биологические эффекты малых доз облучения, сочетанного действия радиационного и других факторов, воздействие сложившейся обстановки на окружающую среду и биоту.

Требуется уточнить особенности распределения и поведения в экосистемах радионуклидов плутония и америция, что необходимо для оценки состояния природной среды, прогноза радиационной обстановки.

Объектом повышенного внимания должна стать территория Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в Республике Беларусь. Она является уникальным полигоном для исследования воздействия радиации на природные биогеоценозы, процессов самоочищения природных сообществ. Полученные данные необходимо использовать для прогнозирования последствий долговременного воздействия радионуклидов на живую природу, разработки рациональных способов защиты окружающей среды и планирования хозяйственной деятельности на реабилитируемых территориях.

## 8. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В РЕШЕНИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ПРОБЛЕМ

*В.Л. Гурачевский, Е.Н. Купчина, С.В. Мощинская,  
А.Э. Райман, А.А. Смирнов*

С 1989 г. нашей страной прилагаются значительные усилия по вовлечению международных организаций, зарубежных правительств, фирм, компаний, неправительственных структур, а также политиков, деятелей науки и культуры, простых граждан к национальным мероприятиям по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

### 8.1. РЕЗОЛЮЦИИ ГЕНЕРАЛЬНОЙ АССАМБЛЕИ ООН

Наиболее весомыми и значимыми международными документами по международному чернобыльскому сотрудничеству являются резолюции Генеральной Ассамблеи ООН (ГА ООН).

Впервые чернобыльский вопрос был поднят в сентябре 1989 г., когда глава делегации БССР информировал 44-ю сессию Генеральной Ассамблеи о последствиях чернобыльской катастрофы и официально обратился к мировому сообществу за содействием и помощью. Резолюция следующей сессии 45/190 явилась первым документом, заложившим основы международного сотрудничества по чернобыльской проблематике. Впоследствии «чернобыльские» резолюции принимались на пленарных заседаниях 46, 47, 48, 50, 52, 54, 56 и 58-й сессий ГА ООН.

Если резолюции 45, 47 и 48-й сессий ГА ООН носили в основном декларативный характер, то последующие эволюционировали в сторону программного подхода к решению чернобыльских проблем (50, 52 и 54-я сессии), действий по достижению конкретных результатов (56 и 58-я сессии), например по поддержке Международного чернобыльского центра в Украине и белорусской программы «Сотрудничество для реабилитации».

С точки зрения национальных интересов Республики Беларусь значительным шагом вперед стала резолюция 58/119 «Укрепление международного сотрудничества и координация усилий в деле изучения, смягчения и минимизации последствий чернобыльской катастрофы», которая была принята 17 декабря 2003 г.

В резолюции ГА ООН приветствовала решение Совета Глав Государств СНГ объявить 26 апреля Международным днем памяти жертв радиационных аварий и катастроф в государствах — участниках Содружества, а также предложила государствам — членам ООН отмечать этот международный день, проводя соответствующие мероприятия в память о жертвах радиационных аварий и катастроф и активно информируя население об их последствиях для здоровья людей и окружающей среды.

Новым элементом постановляющей части резолюции является одобрение усилий Беларуси по реализации международной программы «Сотрудничество для реабилитации» (CORE).

По сравнению с предыдущей резолюцией по Чернобылю число соавторов резолюции 60-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН увеличилось на 21 государство. Признанием актуальности поднимаемых проблем стало соавторство по проекту резолюции со стороны 69 государств — это самое большое число соавторов резолюций Генеральной Ассамблеи по Чернобылю за последние тринадцать лет.

В резолюции удалось закрепить поддержку Генеральной Ассамблеей инициатив трех наиболее пострадавших стран по проведению в 2006 г. международных мероприятий, посвященных 20-й годовщине чернобыльской катастрофы.

## **8.2. КООРДИНАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЧЕРНОБЫЛЮ**

С целью реализации резолюций ГА ООН в 1990 г. Беларусь инициировала создание координационных механизмов: Межучрежденческой целевой группы ООН по Чернобылью и Четырехстороннего координационного комитета на министерском уровне.

На Межучрежденческую целевую группу, возглавляемую Координатором ООН по международному чернобыльскому сотрудничеству, возложена ответственность за определение основных направлений международной деятельности по оказанию помощи пострадавшим и оказание как технической, так и политической поддержки по всем ее аспектам. В нее вошли 15 организаций и учреждений системы ООН: ПРООН, ЮНИСЕФ, МАГАТЭ, ЮНФПА, ХАБИТАТ ООН, ЕЭК ООН, НКДАР, МОМ, ЮНИДО, ЮНЕСКО, ВОЗ, ВМО и Всемирный банк.

Для согласования позиций трех наиболее пострадавших государств и ООН по чернобыльским проблемам 26 мая 1993 г. в Минске был образован Четырехсторонний координационный комитет ООН по Чернобылью в составе представителей Беларуси, России, Украины и Координатора ООН по международному чернобыльскому сотрудничеству в ранге заместителя Генерального секретаря ООН (в настоящее время — заместителя Координатора ООН по международному чернобыльскому сотрудничеству в ранге Регионального директора ПРООН по странам Европы и СНГ).

В преддверии 20-й годовщины катастрофы на Чернобыльской АЭС предполагается, что в работе заседания Четырехстороннего координационного комитета ООН по международному чернобыльскому сотрудничеству помимо администратора ПРООН и руководителей отраслевых министерств Беларуси, России и Украины примут участие представители всех государств-доноров и международных организаций и учреждений системы ООН.

## **8.3. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ И ПРОЕКТЫ В 1990—2000 гг.**

Первым результатом деятельности Четырехстороннего координационного комитета стала договоренность о разработке Сводного плана международного сотрудничества по смягчению последствий аварии на атомной электростанции. Однако конференция по объявлению взносов, состоявшаяся 20 сентября 1991 г. в Нью-Йорке, закончилась полным провалом — на Сводный план ООН, оцененный в 650 млн. долларов США, было собрано менее 1,2 млн. долларов.

По результатам миссии экспертов ООН, посетившей Беларусь в 1997 г., была разработана «Межучрежденческая программа международного содействия территориям, пострадавшим от чернобыльской катастрофы». Этот программный документ постигла участь Сводного плана ООН: в 1998—2001 гг. было профинансировано только по три инициативы в Беларуси, России и Украине.

Белорусским дипломатам удалось добиться включения чернобыльской тематики в программу технического сотрудничества МАГАТЭ и страновую программу ПРООН для Беларуси. Остальные международные организации осуществляют деятельность на нерегулярной основе. Речь идет о программе SHARP Международной федерации обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, программе АЙФЕКА Всемирной организации здравоохранения, программе ТАСИС-93, разовых проектах ЮНИДО, ЮНИСЕФ и УКГД.

Среди других международных чернобыльских программ следует также упомянуть программу Европейского Союза ТАСИС-93, проекты в рамках которой реализовывались на протяжении 1993—2003 гг.; программу научного сотрудничества в рамках соглашения КЕС/СНГ, завершенную в 1996 г.; программу «ЮНЕСКО-Чернобыль» 1990—1997 гг.; многочисленные проекты и гуманитарные программы неправительственных организаций.

По оценкам ООН, помощь нашей стране в период 1990—2001 гг. со стороны организаций системы ООН составила около 45 млн. долларов США, по линии программы ТАСИС Европейского Союза — свыше 2 млн. долларов, по линии Гуманитарного офиса ЕС — 6,5 млн. долларов.

## 8.4. ДВУСТОРОННЕЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

В 1990—2001 гг. Республика Беларусь на договорной основе сотрудничала с Россией и Украиной (9 договоров), а также с Германией, Японией и Комиссией Европейских Сообществ. Договорные отношения получили конкретное и последовательное развитие только с Российской Федерацией (Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства, см. раздел 8.7), в то время как комплексные соглашения с Украиной и рамочные — с Германией и Японией носили исключительно декларативный характер. Отчасти это можно объяснить снижением внимания доноров к проблемам ликвидации последствий чернобыльской катастрофы на фоне осуществления в Украине международного проекта «Укрытие» и подготовительных работ по выводу из эксплуатации Чернобыльской АЭС.

В то же время весьма активно развивалось сотрудничество с неправительственными организациями зарубежных стран. При этом, за исключением США, правительства заинтересованных государств не стремились связывать себя обязательствами в соответствии с международными договорами.

По линии частных структур в Республику Беларусь поступала и продолжает поступать иностранная безвозмездная помощь в виде товаров и денежных средств, в основном из Германии, Канады, Италии, КНР, Японии и ряда других стран (рис. 8.1).

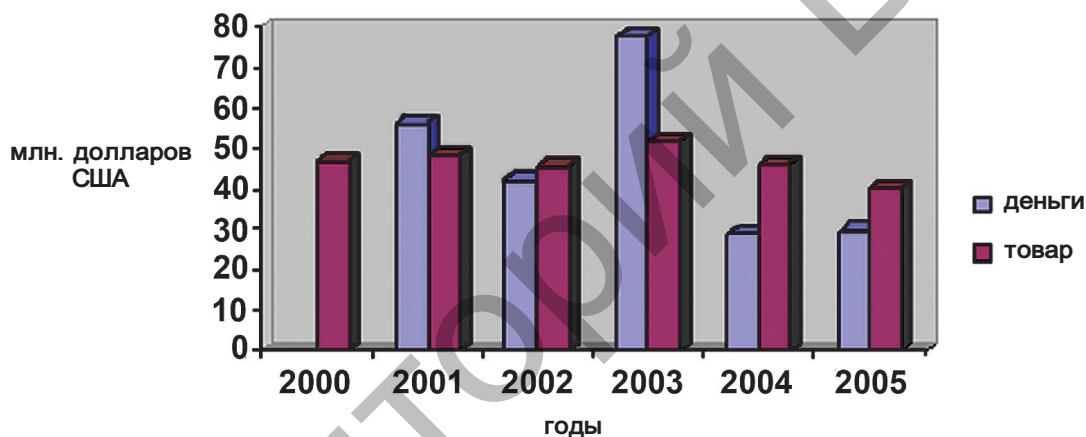


Рис. 8.1. Гуманитарная помощь в виде товаров и денежных средств за 2000—2005 гг.

Вместе с тем международное чернобыльское сотрудничество в период до 2001 г. не имело системного характера и фактически оставалось в рамках классических гуманитарных операций по поводу чрезвычайной ситуации.

## 8.5. НОВЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

В ноябре 1999 г. Координатор ООН по международному чернобыльскому сотрудничеству созвал совещание Четырехстороннего комитета, на котором его участникам было предложено начать работу по практическому формированию долгосрочной стратегии решения чернобыльских проблем.

С целью осуществления указанных рекомендаций в 2001 г. была организована «многодисциплинарная межучрежденческая миссия на международном уровне по изучению гуманитарных последствий чернобыльской катастрофы». Миссия ООН подготовила новый анализ ситуации в пострадавших районах Беларуси, Российской Федерации и Украины. В феврале 2002 г. миссией ООН был представлен доклад «Гуманитарные последствия аварии на ЧАЭС. Стратегия реабилитации», одной из главных составляющих которого стали рекомендации об изменении приоритетов международного чернобыльского сотрудничества.

Стратегия, рассчитанная на десять лет, предусматривает переход от чрезвычайной гуманитарной помощи к оказанию содействия устойчивому развитию пострадавших территорий по следующим направлениям:

- социально-экономическое развитие пострадавших районов (учет потребностей населения, адресная помощь, разумное расходование средств, построение открытой и конкурентной рыночной экономики и деловой среды, способствующей притоку инвестиций);
- преодоление медицинских последствий аварии (перестройка системы медицинского обслуживания, анализ эффективности первичного уровня системы здравоохранения, обеспечение эффективности использования средств);
- расширение информационной работы с населением;
- проведение научных исследований;
- создание международного чернобыльского фонда для финансирования указанных работ.

Выводы доклада были согласованы и одобрены Правительством Республики Беларусь на встречах, состоявшихся в ходе визита заместителя Генерального секретаря ООН К.Ошима в 2002 г. В настоящее время стратегические предложения миссии ООН находят свою практическую реализацию в инициативах ВОЗ, ПРООН, МАГАТЭ, других учреждений ООН, программы ТАСИС Европейского Союза.

Реагируя на призывы ООН, эксперты *Всемирного банка* начали прорабатывать элементы нового документа, который мог бы стать основой выделения кредитных средств для финансирования чернобыльских мероприятий в Беларуси.

В результате исследования, которое проводилось с октября 2001 г. по апрель 2002 г., был подготовлен документ «Беларусь: обзор последствий аварии на Чернобыльской АЭС и программ по их преодолению». В подготовленном обзоре эксперты предложили комплекс рекомендаций Правительству Беларуси, в том числе:

- сосредоточить внимание на районах с высоким уровнем радиоактивного загрязнения;
- выработать новые пути информирования населения с акцентом на пропаганду здорового образа жизни;
- искать новые подходы к экономическому развитию пострадавших районов в свете рекомендаций миссии ООН;
- оптимизировать и переориентировать государственные программы для обеспечения адресной помощи наиболее незащищенным категориям населения в наиболее пострадавших районах.

Осуществление указанных мероприятий планируется за счет кредитных средств Всемирного банка. В настоящее время закончена подготовка 1-го этапа совместного кредитного проекта Республики Беларусь и Всемирного банка по социально-экономической реабилитации районов, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, касающегося проведения мероприятий по повышению энергоэффективности, энергосбережения и газификации. Планируется выделение 50 млн. долларов США на выполнение 1-го этапа. На 2-м этапе предусматривается проведение мероприятий по оптимизации водоснабжения в пострадавших районах.

- В дополнение к Стратегии ООН данный документ предлагает следующие важные идеи:
- новый подход должен быть направлен на нормализацию положения пострадавшего населения в среднесрочной и долгосрочной перспективах;
  - международному сообществу необходимо взять на себя долю ответственности за будущее пострадавших в результате чернобыльской катастрофы граждан Беларуси;
  - коллективная ответственность должна найти отражение в новой серии постчернобыльских программ по решению нынешних и будущих проблем пострадавших людей с опорой на их активное участие и инициативу.

В 2003 г. начали свою работу новые чернобыльские инициативы — *Международная научно-исследовательская и информационная сеть по Чернобылю под эгидой ООН* и *Международный форум по Чернобылю под эгидой МАГАТЭ*.



Целью Международной научно-исследовательской сети по Чернобылью является создание координационного механизма исследований всего комплекса последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, проводимых организациями системы ООН совместно с пострадавшими государствами.

В рамках Международного научного форума по Чернобылью (далее — Форум) были проанализированы медицинские и экологические последствия чернобыльской катастрофы. Основные задачи Форума: обобщение существующих научных оценок долгосрочных медицинских и экологических последствий катастрофы; определение пробелов в имеющихся данных для последующего проведения научных исследований; разработка согласованных рекомендаций по реабилитации пострадавших территорий, включая подготовку и реализацию совместных проектов.

В 2001—2004 гг. по приглашению Премьер-министра Республики Беларусь нашу страну посетили заместители Генерального секретаря ООН К. Ошима (апрель 2002 г.) и Я. Игеланд (январь 2004 г.). Оба визита были направлены на развитие международного чернобыльского сотрудничества и оптимизацию соответствующей деятельности ООН в Республике Беларусь.

Подводя итоги своего визита на пресс-конференции, Я.Игеланд отметил: «Мне кажется, всему миру не помешало бы поучиться у Беларуси методике преодоления сложных посткатастрофных ситуаций. Местному населению и органам власти удалось вселить в людей надежду на будущее, и ООН делает все возможное, чтобы эта вера оставалась». Касаясь вопросов практической реализации стратегии ООН по Чернобылью, Премьер-министр Республики Беларусь С.Сидорский и Я.Игеланд констатировали, что на данном этапе «стратегической задачей является нормализация жизни населения пострадавших районов». При этом они убеждены, что «целью международного сотрудничества в этой сфере должно быть решение конкретных проблем пострадавших людей».

## 8.6. ТЕКУЩИЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ И ПРОЕКТЫ

В настоящее время сотрудничество Беларуси с международными организациями продолжает осуществляться как в рамках программ, так и по отдельным проектам.

Основным приоритетом для программы технического сотрудничества МАГАТЭ служит реабилитация пострадавших в результате аварии территорий. В последние годы в рамках этой программы осуществлен ряд качественно новых проектов. Среди них необходимо выделить модельный проект «Производство пищевого масла из семян рапса, выращенного на загрязненных территориях» с общим бюджетом около 1 млн. долларов США.

Начиная с 2001 г. в Республике Беларусь осуществляется национальный проект технического сотрудничества «Реабилитация территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате чернобыльской катастрофы» с финансированием порядка 400—500 тыс. долларов США в год.

С 2003 г. Беларусь принимает участие в региональном (Беларусь, Россия, Украина) проекте технического сотрудничества МАГАТЭ «Долгосрочные стратегии мониторинга и контроль облучения людей в сельских районах, подвергшихся воздействию чернобыльской аварии», бюджет которого составляет 3млн.долларовСША.

Основой сотрудничества с *Всемирной организацией здравоохранения* является Меморандум о взаимопонимании между ВОЗ и Министерством здравоохранения Республики Беларусь, который был подписан 18 мая 2000 г. В рамках Меморандума принят план действий по реализации проекта «Медицинская помощь детям, пострадавшим в результате чернобыльской аварии».

К 2003 г. ВОЗ завершила составление каталога научных исследований по изучению медицинских последствий чернобыльской аварии для использования в рамках Международного научно-форума. В 2002—2003гг. была продолжена работа в рамках двух крупных проектов: в области

телемедицины (финансируется преимущественно за счет частных пожертвований из Фонда охраны здоровья им. Сасакавы, Япония) и по формированию банка тканей (финансируется Фондом им. Сасакавы совместно с Европейским сообществом и Национальным онкологическим институтом Соединенных Штатов Америки).

Раннее выявление рака щитовидной железы является основной целью осуществляемого с 1991 г. международного проекта «Лечение заболеваний щитовидной железы» Всемирной организации здравоохранения и Фонда им. Сасакавы в Японии.

*Международная федерация обществ Красного Креста и Красного Полумесяца* начала осуществлять Чернобыльскую программу гуманитарной помощи и реабилитации в 1990 г. В ходе ее с целью раннего выявления патологий щитовидной железы более 500 тыс. человек прошли рентгенодиагностику и получили срочную медицинскую помощь. В 2002 г. было обследовано более 91 тыс. человек.

В 2004 г. начало развиваться сотрудничество с *Организацией по Безопасности и Сотрудничеству в Европе*. В рамках программы «Сотрудничество для реабилитации» осуществляются 5 проектов, и 3 проекта находятся в стадии регистрации. 6 декабря 2005 г. в ходе ежегодного заседания Совета Министров иностранных дел государств — участников ОБСЕ (СМИД ОБСЕ) принята Декларация в связи с 20-й годовщиной аварии на Чернобыльской АЭС, внесенная делегациями Беларуси, Украины и России.

*Представительством ООН (ПРООН)* с 2001 по 2004 гг. осуществлялся проект на условиях софинансирования «Укрепление механизмов партнерства и мобилизации ресурсов в целях уменьшения негативных последствий чернобыльской катастрофы».

В 2003 г. стартовал «Проект поддержки Программы «Сотрудничество для реабилитации» в регионах, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС».

Основная цель проекта — оказание содействия Республике Беларусь в осуществлении международной программы CORE, которая направлена на устойчивое повышение уровня жизни населения и создание условий его безопасного проживания в четырех районах (Славгородском,



Рис. 8.2. Подписание Декларации принципов программы CORE

Чечерском, Брагинском и Столинском), пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Реализация программы CORE основана на принципах международного сотрудничества, межотраслевой интеграции, повышения социальной и экономической активности населения.

Со времени начала реализации программы CORE было одобрено 105 проектов. Вклад национальных и международных партнеров составил более 3,5 млн. евро. В настоящее время в рамках программы реализуются 23 тематических и малых проекта, 48 проектов находятся на различной стадии регистрации или ищут партнеров. Презентации первых результатов проектов, состоявшиеся в рамках заседания КПО 23 ноября 2005 г., показали, что успешная реализация инициатив программы вселяет в местных жителей оптимизм и уверенность в будущем.

На протяжении 2000—2005 гг. было организовано несколько визитов дипломатов иностранных государств в пострадавшие районы нашей страны. В визите 21—23 мая 2003 г. приняли участие руководители дипломатических представительств стран Европейского Союза в Республике Беларусь (Германия, Великобритания, Франция, Представительство Европейской комиссии в Республике Беларусь). По итогам визита, как и в предыдущие годы, его участниками был подготовлен внутренний отчет, который был направлен в Еврокомиссию и европейские столицы с тем, чтобы обратить внимание на чернобыльские проблемы в Беларуси и содействовать пониманию ситуации на местах.

До 2005 г. страновые программы ЮНИСЕФ разрабатывались и реализовывались на три страны — Беларусь, Россию, Украину; очень обнадеживает то, что для Беларуси на 2006—2010 гг. будет отдельная страновая программа, в которой отражены чернобыльские проблемы и необходимость их решения.

В 2004 г. удалось добиться инициирования рядом депутатов *Европарламента* письменной декларации о необходимости принятия Евросоюзом действий по оказанию помощи пострадавшим от чернобыльской катастрофы регионам. В декларации содержится обращение к Еврокомиссии разработать программу медицинской помощи населению чернобыльских районов, программу лечения в медицинских учреждениях ЕС детей из пострадавших районов, осуществить поставки необходимого медицинского оборудования в клиники пострадавших регионов.

*Европейская Комиссия* инициировала подготовку технического задания для проекта «Оценка потребностей системы здравоохранения на территориях, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», предлагаемого для реализации в рамках программы ТАСИС. Чернобыльское направление сотрудничества стало одним из приоритетных в деятельности Еврокомиссии, что отражается закреплением этой тематики в Национальной программе действий для Беларуси на 2003 г. (с бюджетом около 2 млн. евро) и проекте Стратегии партнерства с Беларусью в рамках программы ТАСИС на 2005—2006 гг. (с бюджетом от 2,8 до 4,8 млн. евро). В качестве ключевых элементов сотрудничества названы участие в Программе «Сотрудничество для реабилитации», а также изучение медицинских последствий аварии для определения реальной ситуации и потребности в помощи.

## **8.7. ПРОГРАММА СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В РАМКАХ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА РОССИИ И БЕЛАРУСИ**

Данная Программа направлена на формирование и реализацию единой политики двух государств по решению чернобыльских проблем. В настоящий момент выполнена программа на 2002—2005 гг. (первая такая программа была выполнена в 1998—2001 гг.). В ходе ее решались задачи, дополняющие национальные программы и требующие объединения усилий двух государств. В их числе:

— развитие, совершенствование и обеспечение функционирования единой системы оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим;

— формирование и практическая реализация единых подходов к реабилитации населения и территорий, разработка и внедрение единых стандартов, наиболее эффективных технологий и реализация экономически оправданных мероприятий.

Финансирование программы осуществлялось за счет средств бюджета Союзного государства с общим объемом 980,0 млн. российских рублей.

Для Беларуси наиболее весомы следующие достигнутые в рамках программы результаты.

Построен и оснащен оборудованием завод медицинских препаратов в г.Скиделе, где на основе субстанций высокоочищенных аминокислот организовано производство готовых лекарственных форм мощностью 200 млн. таблеток и 50 млн. капсул в год.

Внесен значительный вклад в строительство и оснащение самым современным медицинским оборудованием Специализированного радиологического диспансера в г.Гомеле для оказания медицинской помощи гражданам Беларуси и России, пострадавшим от чернобыльской катастрофы.

В целях предупреждения йоддефицитных заболеваний у граждан, проживающих на загрязненных территориях, разработаны и внедрены технологии производства пищевой продукции (молоко и молочные продукты, хлебобулочные изделия и др.), обогащенной йодом.

Совместными усилиями ученых двух стран разработан целый ряд технологий, нормативных документов, компьютерных баз данных, направленных на преодоление последствий катастрофы. Введен в действие Российско-белорусский информационный центр. Созданы единый российско-белорусский банк данных по основным аспектам чернобыльской катастрофы (радиационно-гигиеническая, медико-демографическая и социально-экономическая обстановка на радиоактивно загрязненных территориях).

## 8.8. ИНФОРМАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Для привлечения внимания к «забытому кризису» в 2001—2005 гг. Комчернобылем совместно с МИД был организован и проведен ряд художественных выставок, приуроченных к очередным годовщинам чернобыльской катастрофы. Трагизм последствий чернобыльской катаст-



Рис. 8.3. Выставка «26 апреля», посвященная 17-летней годовщине чернобыльской катастрофы

рофы и как противопоставление — красота белорусской природы, жизнелюбие белорусов стали лейтмотивом выставки «26 апреля», которая на протяжении года экспонировалась в Германии, Бельгии, Австрии, Швейцарии. Картины белорусских художников, экспозиция детских рисунков, документальные фотографии акцентировали внимание посетителей не только на исторических фактах, связанных с катастрофой, но и на реалиях повседневной жизни людей, продолжающих проживать на пострадавших территориях.

С 2002 г. начал работу созданный совместными усилиями трех пострадавших стран, Швейцарии и ООН информационный сайт Чернобыль-инфо. Этот международный ресурс во многом ликвидировал имеющиеся информационные пробелы, позволил привлечь широкие круги общественности и неправительственные организации к открытому обсуждению наиболее острых чернобыльских проблем.

Важное событие для Беларуси — международная конференция, приуроченная к 20-летию аварии на Чернобыльской АЭС. Ее цель — обсуждение и обобщение результатов работы по преодолению последствий аварии за прошедшие 20 лет и на этой основе — выработка практических рекомендаций по стратегии работы на последующее десятилетие, повышению эффективности проводимых мероприятий, координации совместных действий Беларуси, России, Украины и международного сообщества по реабилитации пострадавших районов.

## ВЫВОДЫ

1. Чернобыльская катастрофа породила в Беларуси множество серьезных долговременных проблем, затронувших жизненные интересы миллионов людей в части состояния здоровья, образа жизни, благосостояния, условий трудовой деятельности.

2. Наряду с серьезным экологическим ущербом чернобыльская катастрофа привела к беспрецедентному облучению населения Беларуси и потребовала разработки и проведения комплекса защитных мероприятий для ограничения доз внешнего и внутреннего облучения. Радиационная обстановка в ряде пострадавших регионов до сих пор остается сложной, при этом не удалось в полной мере решить проблему производства сельскохозяйственной продукции, отвечающей действующим нормам радиационной безопасности. Существуют районы, где среднегодовые эффективные дозы дополнительного облучения населения за счет чернобыльских выпадений превышают 1 мЗв, что в соответствии с национальным законодательством требует дальнейшего проведения защитных мер.

3. За прошедшие после аварии годы основной частью населения уже получено до 80% дозы, ожидаемой за всю жизнь. Однако у родившихся после 1990 г. формирование доз облучения будет продолжаться в течение всей предстоящей жизни, за счет как внешнего, так и внутреннего облучения — вследствие потребления загрязненных продуктов питания.

4. Дозы, полученные населением в ранний период аварии за счет йода-131, определяют рост случаев радиационно индуцированного рака щитовидной железы у облученных в детском и подростковом возрастах. Зарегистрировано возрастание заболеваемости среди ликвидаторов и взрослого населения. По прогнозам ученых, в течение 50 лет после аварии среди жителей Беларуси возможно развитие около 15 тыс. случаев рака щитовидной железы.

5. Другие стохастические эффекты облучения еще не проявились в полной мере вследствие более длительного латентного периода и хронического характера облучения с малой мощностью дозы. Для некоторых наиболее облученных категорий пострадавших достоверно отмечаются тенденции возрастания частоты других онкологических заболеваний. Сделанные прогнозы указывают на возможность увеличения заболеваемости на несколько процентов в течение жизни пострадавших. Для оценки выявления роли радиационного фактора в возможном увеличении онкологической заболеваемости необходимо проведение тщательно спланированных долговременных радиационно-эпидемиологических исследований.

6. Медицинские последствия чернобыльской катастрофы не ограничиваются чисто радиологическими. Катастрофа способствовала формированию у значительной части населения неадекватного восприятия радиационного риска, что приводит к устойчивому психологическому дискомфорту. Комплексное воздействие радиационных и нерадиационных факторов чернобыльской катастрофы способствует ухудшению состояния здоровья всех категорий пострадавших, что выражается в увеличении неонкологической заболеваемости (болезни эндокринной системы, сердечно-сосудистые заболевания, психоневрологические расстройства и др.).

7. В зонах радиоактивного загрязнения развиваются негативные демографические тенденции. Наблюдаются снижение рождаемости, увеличение смертности, уменьшение числа трудоспособного населения.

8. Особую тревогу в обществе вызывает состояние здоровья детей, характеризующееся увеличением заболеваемости, снижением числа практически здоровых детей, ростом нарушений иммунной системы.

9. Чернобыльская катастрофа повлекла серьезные проблемы для агропромышленного и лесного комплекса страны, в котором занята значительная часть населения пострадавших регионов. Внедрение научно обоснованных систем ведения сельского и лесного хозяйства позволило уменьшить производство загрязненной продукции, однако далеко не все проблемы удалось решить. Обеспечение безопасного хозяйствования на загрязненных территориях требует постоянного инвестирования для поддержания плодородия почв, проведения защитных мероприятий.

10. Важнейшей проблемой преодоления последствий чернобыльской катастрофы является комплексная радиационная и социально-экономическая реабилитация загрязненных территорий. Достижение главной цели реабилитации — реального экономического возрождения и устойчивого развития — требует совершенствования подходов для восстановления социальной инфраструктуры пострадавших регионов и мест компактного проживания эвакуированного населения. Наиболее актуальна задача создания благоприятных условий для привлечения отечественных и зарубежных инвестиций. Национальные и предлагаемые международным сообществом подходы к решению проблем реабилитации нуждаются в гармонизации, требуется тщательная координация соответствующих работ.

11. Решению проблем реабилитации препятствуют психологическое состояние и низкий уровень информированности пострадавшего населения. Необходимо совершенствование системы информирования и просвещения населения по вопросам радиационной обстановки, эффективности контрмер и другим аспектам, способствующей усвоению жителями загрязненных территорий рекомендаций науки и медицины в части безопасной жизнедеятельности. Важно преодолеть синдром «чернобыльской жертвы», препятствующий активному вовлечению населения в социально-экономическую деятельность.

12. Сложность и многообразие порожденных чернобыльской катастрофой проблем диктуют необходимость поддержания высокого уровня соответствующих научных исследований. Для Беларуси актуальны следующие основные их направления:

- радиационная эпидемиология;
- радиологические эффекты малых доз в биологических объектах и экосистемах;
- разработка оптимальных, системных контрмер в сельском и лесном хозяйстве;
- разработка комплекса проблем реабилитации пострадавших регионов.

Объектом повышенного внимания должна стать территория Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

13. Усилия белорусских ученых должны быть направлены на получение достоверных, признанных международным сообществом данных, способных быть основой для последовательных и эффективных действий как на национальном, так и на международном уровнях.

14. В области международного сотрудничества по решению чернобыльских проблем наметился переход от действий в рамках традиционной гуманитарной помощи к оказанию планомерного содействия решению проблем реабилитации пострадавших территорий, их устойчивому развитию.

Научное издание

**20 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ**  
**Последствия в Республике Беларусь и их преодоление**

*Национальный доклад*

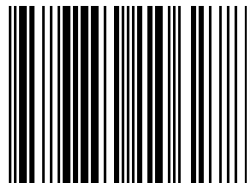
Редакторы *И.Б. Лапикова,*  
*Ю.А. Павлюкевич, О.П. Соболева*  
Художественный редактор *В.Г. Загородний*  
Техническое редактирование  
и компьютерная верстка *Ж.М. Голиковой, С.Л. Печеновой*  
Корректоры *Л.А.Адамович, Л.Г.Кузьмина,*  
*Г.К.Пискунова, Л.К.Семенова*

Подписано в печать 07.04.2006. Формат 60×90 1/8. Бумага мелованная. Гарнитура «Таймс». Офсетная печать. Усл.печ.л. 14,0. Уч.-изд.л. 10,5. Тираж 2000 экз. Зак. 337.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство «Беларусь» Министерства информации Республики Беларусь. ЛИ № 02330/0056828 от 02.03.2004. 220004, Минск, пр-т Победителей, 11.

Открытое акционерное общество «Красная звезда». Лицензия № 02330/0056698 от 30.04.2004. 220073, Минск, 1-й Загородный пер., 3.

ISBN 985-01-0627-1



9 789850 106278