

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Российский национальный доклад

25 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ
Итоги и перспективы
преодоления ее последствий в России

1986—2011



Министерство Российской Федерации по делам
гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Российский национальный доклад

25 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ
Итоги и перспективы
преодоления ее последствий в России

1986—2011

РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД
25 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ
Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России
1986—2011

Под общей редакцией С.К. Шойгу, Л.А. Большова

Авторы:

В.А. Пучков, Т.А. Марченко, В.А. Владимиров
(МЧС России)

Г.Г. Онищенко, Г.С. Перминова
(Роспотребнадзор)

**Р.В. Арутюнян, О.А. Павловский, И.И. Линге,
Р.М. Бархударов, С.И. Воронов, С.В. Панченко, А.В. Симонов**
(ИБРАЭ РАН)

Ю.А. Израэль
(ИГКЭ Росгидромета и РАН)

А.Ф. Цыб, В.К. Иванов, М.А. Максютков
(ФГБУ МРНЦ Минздрав соцразвития России)

Л.А. Ильин, А.К. Гуськова
(ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России)

Р.М. Алексахин, Н.И. Санжарова
(ВНИИСХРАЭ РАСХН)

И.К. Романович, М.И. Балонов
(ФГУН НИИРГ имени профессора П.В. Рамзаева Роспотребнадзора)

А.А. Боровой
НИЦ «Курчатовский институт»

С.М.Вакуловский
ИПМ НПО «Тайфун»

И.И. Марадудин, С.А. Родин
(ФГУ ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства)

Г.М. Румянцева
(Институт судебной и социальной психиатрии имени Сербского)

Г.А. Романова
(ГУЗ «Брянский Клинико-Диагностический Центр»)

П.В. Прудников
Брянский центр «Агрехимрадиология»

Подготовка к изданию: А.А. Ершов, Е.Л. Наконечная, И.Е. Суркова (ИБРАЭ РАН)

Фото предоставили:

О.Н. Апанасюк, А.А. Боровой, В.Ю. Ильин, А.В. Купный, В.И. Ободзинский,
С.П. Орехов, С.В. Панченко, В.Б. Семашко, М. Фибер



25 лет прошло с момента аварии на Чернобыльской АЭС. Это были годы напряженной работы, успехов, уроков и ошибок.

Мы помним: подвиг пожарных, предотвративших дальнейшее распространение пожара, в котором сплелись воедино мужество, преданность долгу и самопожертвование; профессиональная ответственность персонала ЧАЭС, обеспечившего безопасный останов остальных блоков; подвиг вертолетчиков, которые в условиях высоких уровней радиации, проявляя находчивость и героизм, забросали в шахту разрушенного реактора около 5000 т различных материалов; труд гражданских и военных ликвидаторов, включая пожарных, медиков, строителей, дозиметристов, инженеров и ученых, которые, проявляя высокий профессионализм и самоотверженность, провели дезактивацию АЭС, населенных пунктов на загрязненных территориях, построили укрытие над разрушенным 4-м энергоблоком станции, осуществили целый комплекс защитных мероприятий, приведших к резкому улучшению радиационной обстановки, уменьшению доз облучения как персонала АЭС, так и населения, проживающего на загрязненных территориях.

Учитывая комплексный и долговременный характер проблем, возникших на загрязненных радиоактивными веществами территориях, с 1992 г. работы по ликвидации последствий аварии ведутся в соответствии с государственными программами по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий Чернобыльской катастрофы.

В ходе реализации программных мероприятий в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях введено в строй большое количество социально значимых объектов, таких как жилье, школы, детские дошкольные учреждения, больницы, поликлиники, физкультурно-оздоровительные комплексы, энергетические, газовые и водопроводные сети, возвращены к использованию по прямому назначению большие площади сельскохозяйственных угодий, в значительной степени снижено радиационное воздействие на людей, т. е. сделано и делается все, что помогает восстановить нормальную жизнедеятельность населения пострадавших регионов.

Большое внимание государство уделяет и проблемам почти 200 тыс. российских ликвидаторов, помогая им в решении жилищных, социальных и экономических вопросов, а также обеспечивая медицинское обслуживание этих людей с помощью современного высокотехнологичного лечебно-диагностического оборудования, лекарственных средств и специальных программ оздоровления.

За прошедшее время удалось добиться несомненных успехов в преодолении последствий аварии как в области снижения дозовых нагрузок на население, проживающее на загрязненных территориях, так и в сфере улучшения условий его жизни, проделать огромную работу по социально-экономическому восстановлению пострадавших регионов, а также снизить морально-психологическую напряженность в обществе.

Обобщение того, что сделано за прошедшие годы, современный взгляд на реальные последствия Чернобыльской аварии, прогноз развития ситуации в будущем — вот основные вопросы, которые рассматриваются в настоящем докладе, подготовленном ведущими российскими специалистами.

Сегодня, с учетом опыта ликвидации последствий аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии, мы должны еще раз переосмыслить весь мировой опыт в сфере обеспечения радиационной безопасности и радиационной защиты населения, усвоить уроки и этой новой радиационной аварии, сделать соответствующие выводы с целью предотвращения подобных инцидентов, своевременного и оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации радиационного характера на территории Российской Федерации и вне ее пределов.

*Министр Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий*

С.К. Шойгу

Содержание

Введение	7
Глава 1	
Организация работ по минимизации последствий аварии	11
1.1. Технические аспекты аварии	11
1.2. Управление работами по ликвидации последствий аварии в 1986 г.	14
1.3. Первоочередные меры по защите населения и охране окружающей среды	16
1.4. Выработка стратегии защитных мер в условиях политического кризиса	24
1.5. Создание и развитие системы управления работами по преодолению долговременных последствий аварии на ЧАЭС	27
Глава 2	
Радиоэкологические последствия аварии	31
2.1. Зоны радиоактивного загрязнения Российской Федерации	31
2.2. Изменение условий жизнедеятельности населения	36
2.3. Последствия для сельского хозяйства	38
2.4. Последствия для лесного хозяйства	45
Глава 3	
Дозовые нагрузки на участников ЛПА и население	55
3.1. Дозы облучения участников работ в зоне ЧАЭС	55
3.2. Дозы облучения населения	64

Глава 4	
Медицинские последствия аварии	75
4.1. Пострадавшие от радиационных поражений в первые дни	76
4.2. Описание Национального радиационно-эпидемиологического регистра	80
4.3. Основные результаты анализа данных НРЭР	87
4.3.1. Рак щитовидной железы	87
4.3.2. Заболеваемость лейкемией среди ликвидаторов и населения	91
4.3.3. Заболеваемость (смертность) за счет солидных форм рака	92
4.3.4. Возможная связь неонкологической заболеваемости с радиационным воздействием	93
4.4. Деятельность экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний с воздействием радиации	102
Глава 5	
Преодоление последствий чернобыльской аварии в Российской Федерации	105
5.1. Зоны радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС	105
5.2. Государственные программы преодоления последствий чернобыльской аварии	110
5.3. Защитные меры в сельском хозяйстве	119
5.4. Защитные меры в лесном хозяйстве	129
5.5. Социально-экономическое развитие загрязненных территорий	132
5.6. Социально-психологическая реабилитация	137
5.7. Информационно-аналитическое обеспечение работ	143
Выводы	151
Литература	156

Введение



Авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС с разрушением реактора и выбросом значительного количества радиоактивных веществ в окружающую среду произошла 25 лет назад, но ее последствия и сегодня продолжают оставаться актуальными для участников работ по ликвидации последствий аварии и для сотен тысяч людей, проживающих на радиоактивно-загрязненных территориях.

Выброшенные из разрушенного реактора в атмосферу продукты деления ядерного топлива были разнесены воздушными потоками на значительные территории, обусловив их радиоактивное загрязнение не только вблизи АЭС на территории Украины, России и Белоруссии, но и за сотни и даже тысячи километров от места аварии. Радиоактивному загрязнению с уровнями выше 1 Ки/км² (37 кБк/м²) подверглись территории 17 стран.

В первый и наиболее острый период к ликвидации последствий аварии в зоне ЧАЭС было привлечено свыше 100 тыс. граждан СССР. Всего же за первые три года после аварии в 30-километровой зоне побывали 250 тыс. работников. Эти люди, делали все возможное, чтобы минимизировать последствия аварии. В последующий период все работы по контролю за радиаци-

онной обстановкой, снижению доз облучения населения, реабилитации загрязненных территорий, оказанию медицинской помощи и социальной защите населения пострадавших районов проводились в рамках государственных целевых программ.

На протяжении 25 лет проводилась работа по ликвидации последствий аварии. Несмотря на многолетние усилия, не все последствия аварии удалось полностью преодолеть, однако основная задача — минимизация ущерба здоровью населения, несомненно, выполнена. Российский национальный доклад подробно рассматривает итоги проведенных за этот период работ и актуальные вопросы сегодняшнего дня.

За прошедшие годы в рамках деятельности международных организаций (НҚДАР ООН, МАГАТЭ, ВОЗ и др.) вышло несколько обобщающих публикаций, оценивающих реальную постчернобыльскую ситуацию в загрязненных радиоактивными веществами регионах Белоруссии, Российской Федерации и Украины. Эти материалы активно использовались при подготовке настоящего доклада. Естественно, при работе над ним были использованы и предыдущие национальные доклады, подготовленные российскими специалистами в 1996, 2001 и 2006 гг. (www.ibrae.ac.ru)

« Площадка ЧАЭС
2007 г.

Для понимания основных проблем, связанных с преодолением последствий Чернобыльской аварии, необходим объективный анализ начальной и последующих фаз организации послеаварийных работ.

Такой анализ дается в первом разделе доклада. В нем рассмотрены технические аспекты возникновения аварии и предшествовавших ей событий; организация управления

работами по ликвидации последствий аварии, в том числе действия Правительственной комиссии в 1986 г.; первоочередные мероприятия по защите населения и охране окружающей среды; порядок создания и развитие системы управления работами по преодолению долгосрочных последствий аварии на ЧАЭС.

Следует также указать на стратегические ошибки в организации защитных мер и восстановительных работ на начальной фазе и в первые годы работ по ликвидации последствий аварии. К их числу можно отнести:

- ограниченные масштабы реализации мер по предотвращению облучения щитовидной железы, прежде всего у детей, на ранней фазе ликвидации последствий аварии;
- постановка не всегда обоснованных задач по реализации ряда мер по ликвидации последствий аварии на площадке АЭС и в пределах 30-километровой зоны;
- реализация масштабной программы переселения людей в период после 1988 г.

На 25-летнем историческом рубеже не менее важно посмотреть на последствия Чернобыльской аварии на основе анализа базы объективных научных данных.

Нисколько не умаляя заслуг участников работ по ликвидации последствий аварии и тех невзгод, которые были перенесены миллионами людей, важно понять, какова реальная доля радиационного фактора в ущербе, нанесенном обществу чернобыльской аварией, и в первую очередь в сфере здоровья. Радиологические последствия аварии подробно рассматриваются во втором, третьем и четвертом разделах доклада.

Второй раздел посвящен таким вопросам, как формирование радиоактивного загрязнения в различных средах, зонирование загряз-

ненных территорий, изменение радиационной ситуации во времени на территории Российской Федерации. Материалы раздела показывают, что загрязнение радиоактивными веществами не повлекло за собой серьезных изменений в состоянии объектов живой природы, однако введенные органами власти многочисленные ограничения существенным образом повлияли на условия жизни людей, особенно в сельской местности. Во многих случаях ограничения вводились и на разные виды хозяйственно-экономической деятельности, в том числе в сельском и лесном хозяйстве. Введение этих мер действительно обеспечило эффективное снижение доз внутреннего облучения людей, особенно в 1986—1989 гг., но пролонгация этих запретов и ограничений способствовала формированию

среди населения неадекватного восприятия реальных последствий аварии и повышению социально-психологической напряженности.

В третьем разделе приводятся статистика и анализ доз острого облучения, которому подверглись пожарные и персонал АЭС в первые дни после аварии; доз облучения ликвидаторов, работавших на территории Чернобыльской АЭС и в прилегающей к ней зоне в 1986—1990 гг., а также дозовых нагрузок на население, подвергшееся радиационному воздействию в послеаварийный период.

Четвертый раздел посвящен описанию данных о состоянии здоровья ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях, накопленных за длительный период наблюдений, осуществляемых в рамках деятельности Национального радиационно-эпидемиологического регистра. Почти 25-летний опыт работ показал, что радиационным воздействием были обусловлены случаи острой лучевой болезни у пожарных и работников Чернобыльской АЭС, находившихся на месте аварии в первые сутки после взрыва, а также выявление онкологических заболеваний у населения, обусловленных раком щитовидной железы у детей (на момент аварии) в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях и повышенная заболеваемость лейкозами среди российских ликвидаторов, получивших дозы облучения выше 150 мЗв. Общие показатели смерт-

ности среди ликвидаторов и жителей загрязненных после чернобыльской аварии регионов России находятся в пределах соответствующих значений для населения страны в целом. В конце раздела приводится информация о деятельности межведомственных экспертных советов, которые в соответствии с законодательством выносят решения об установлении причинной связи инвалидности с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС.

В пятом разделе речь идет об итогах работ по реализации государственных программ Российской Федерации, достигнутых результатах и перспективных приоритетных направлениях включая программы защиты здоровья детей, обеспечения жильем участников работ по ликвидации последствий аварии, программы совместной деятельности в рамках Союза России и Белоруссии. Наряду с тем, что Правительством Российской Федерации сегодня успешно реализуется комплекс мер по ликвидации последствий Чернобыльской аварии, в России намечен план действий в этой сфере на долгосрочную перспективу в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года».

В выводах сформулированы основные уроки Чернобыля, подведены итоги 25-летней работы и намечены пути оптимизации объема и направленности мероприятий по преодолению последствий аварии в последующие годы.

1 Организация работ по минимизации последствий аварии

Современное понимание основных проблем, связанных с преодолением последствий Чернобыльской аварии, невозможно без объективного анализа организации, проведения и реально достигнутых результатов работ на начальной стадии осуществления противоаварийных мероприятий. Авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) произошла в бывшем СССР – стране с системой управления, обладавшей как выраженными достоинствами, так и недостатками. Совпавшее по времени с чернобыльской аварией начало крупномасштабных реформ и преобразований наложило определенные ограничения на возможность принятия и реализации эффективных решений по ликвидации ее последствий.

1.1. Технические аспекты аварии

Самая крупная в истории мировой атомной энергетики авария стала возможна только в условиях наличия серьезных проблем в области управления и регулирования безопасности атомной энергетики в СССР. Авария произошла на энергоблоке № 4 Чернобыльской АЭС (реактор типа РБМК-1000), промышленный пуск которого состоялся в декабре 1983 г. В это же время ученые Курчатовского института указывали, что при проведении физических пусков РБМК-1000 второго поколения и РБМК-1500 были обнаружены эффекты аномального поведения реактивности при вводе регулирующих стержней в активную зону. Более того, две произошедшие

еще до 1986 г. аварии на реакторах РБМК (Ленинградская АЭС — ЛАЭС, 1-й блок в 1975 г. и Чернобыльская АЭС, 1-й блок в 1982 г.) выявили серьезные недостатки в эксплуатационных характеристиках энергоблоков РБМК. Некоторые специалисты даже рассматривают аварию на ЛАЭС 1975 г. как предвестник чернобыльской аварии.

К сожалению, уроки, извлеченные из этих аварий, а также из ситуации с возникновением положительной реактивности при остановке реактора РБМК-1500 на Игналинской АЭС в 1983 г., свелись лишь к весьма ограниченным изменениям конструкции или усовершенствованиям

« Разрушенный реактор 4-го энергоблока ЧАЭС

практики эксплуатации реакторных установок. Ввиду отсутствия связи и обмена информацией между различными эксплуатирующими организациями операционному персоналу Чернобыльской АЭС не было известно о характере и причинах аварии на 1-м блоке Ленинградской АЭС. В отчетах INSAG-1 и INSAG-7 также отмечается, что реакторная установка ЧАЭС «фактически не соответствовала действовавшим нормам безопасности во время проектирования и даже имела небезопасные конструктивные особенности». Все это, а также неадекватные происходящему действия персонала ЧАЭС в предшествовавший аварийному разрушению реактора период, привели к самому тяжелому радиационному инциденту в мировой атомной энергетике.

После аварии на ЧАЭС была проведена существенная модернизация реакторов РБМК, включавшая замену системы управления и защиты (СУЗ) на усовершенствованную комплексную систему контроля, управления и защиты (КСКУЗ), модернизацию аварийной защиты

реактора по технологическим причинам (АЗРТ), системы аварийного охлаждения реактора (САОР), автоматизированной системы обнаружения течи (АСОТ), системы аварийного электроснабжения (САЭ) и ряд других технических решений. В этой связи есть смысл особо выделить работы по изменениям в конструкции стержней СУЗ, исключая возможность возникновения положительного конечного эффекта. Модернизированные стержни СУЗ получили семиметровые вытеснитель и поглотитель. В настоящее время на всех реакторах РБМК внедряются кластерные регулирующие органы (КРО) с неподвижным вытеснителем (так называемой гильзой), выполненным из слабо поглощающего нейтроны алюминиевого сплава. Было решено также перейти на топливо с обогащением 2,4% по ^{235}U с использованием тепловыделяющих сборок (ТВС) с уранэриевым топливом. По мнению российских и международных экспертов проведенная модернизация реакторов РБМК обеспечивает их безопасную эксплуатацию.



Рис. 1.1
Площадка ЧАЭС с разрушенным энергоблоком, 1986 г.

Описание аварии и предшествовавших ей событий

25 апреля 1986 г. персонал Чернобыльской АЭС готовился к остановке 4-го энергоблока на планово-предупредительный ремонт, во время которого предполагалось проведение эксперимента с обесточиванием оборудования АЭС и использованием механической энергии выбега ротора турбогенератора для обеспечения работоспособности систем безопасности энергоблока. Вследствие диспетчерских ограничений остановка реактора несколько раз откладывалась, что вызвало определенные трудности с управлением мощностью реактора.

26 апреля в 1 ч 24 мин произошел неконтролируемый рост мощности, который привел к взрывам и разрушению значительной части реакторной установки (рис. 1.1). В результате аварии в окружающую среду было выброшено значительное количество радиоактивных веществ (подробнее см. в разделе 2). Несмотря на очевидные масштабы аварии, возможность серьезных

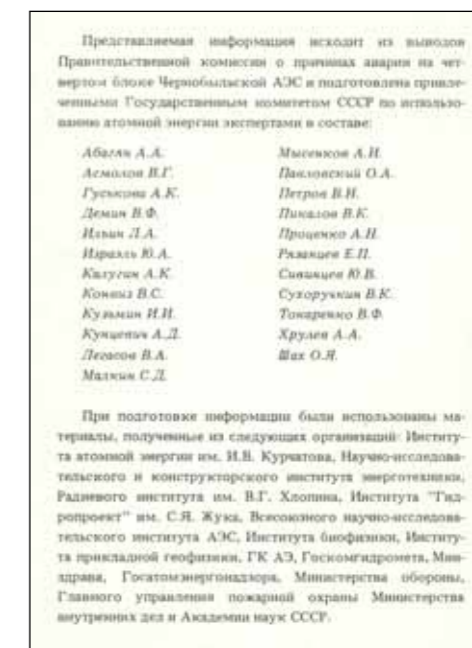
радиационных последствий вблизи от станции, а также доказательства трансграничного переноса радиоактивных веществ на территорию стран Западной Европы, на протяжении первых нескольких суток руководство страны не предпринимало адекватных действий в области информирования населения как СССР, так и других стран. Более того, уже в первые дни после аварии был предпринят меры по засекречиванию данных о ее реальных и прогнозируемых последствиях.

Детальный анализ причин чернобыльской аварии с прогнозом ее последствий, в том числе и для здоровья населения, в открытом виде впервые был представлен совещанию экспертов Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в Вене 25—29 августа 1986 г. Фотография обложки этого отчета представлена на рис. 1.2.

В сокращенном виде материалы этого отчета были опубликованы в



Рис. 1.2
Фотография обложки отчета делегации СССР, представленного на совещании экспертов МАГАТЭ в августе 1986 г.



Члены
Правительственной
комиссии



ЩЕРБИНА
Борис Евдокимович



ПИКАЛОВ
Владимр Карпович



Академик
В.А. Легасов в Вене
на конференции
МАГАТЭ, 1986 г.

журнале «Атомная энергия» в ноябре 1986 г. в статье под названием «Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ», но практически не были восприняты общественностью. Это способствовало формированию устойчивого мнения относительно загадочности аварии, хотя результаты и выводы, сделанные еще летом 1986 г. относительно причин аварии и ее последствий, были подтверждены и детализированы в ходе специальных экспертиз периода 1987—1991 гг. Активно проблемы последствий аварии на ЧАЭС для населения и объектов природной среды обсуждались на международных конференциях — в 1987 г. в МАГАТЭ и в 1988 г. в Киеве.

1.2. Управление работами по ликвидации последствий аварии в 1986 г.

В соответствии с существовавшей практикой уже 26 апреля 1986 г. была организована Правительственная комиссия по расследованию причин аварии на Чернобыльской АЭС во главе с заместителем председателя Совета Министров СССР Б. Е. Щербиной, которая в этот же день прибыла на место аварии. В состав комиссии входили министр энергетики и электрификации СССР А. И. Майорец, первый заместитель министра среднего машиностроения СССР А. Г. Мешков и другие высокопоставленные представители министерств и ведомств. От Академии наук СССР в комиссию был включен академик В. А. Легасов, а Министерство здравоохранения СССР представлял первый заместитель министра А. И. Воробьев.

Основными задачами членов комиссии были:

- анализ причин аварии и разработка на их основе рекомендаций по недопущению подобных ошибок на АЭС страны, имеющих аналогичные реакторы;
- разработка оперативных мероприятий по локализации аварии и ликвидации ее последствий;
- защита населения от воздействия радиоактивных веществ, выброшенных из взорвавшегося реактора.

26 апреля в 16 ч члены комиссии вылетели из Москвы в район аварии, а вечером того же дня состоялось ее первое заседание. Правительственная комиссия возглавила в зоне ЧАЭС всю сложную организационную структуру, оперативные группировки сил и средств министерств и ведомств, участвовавших в ликвидации последствий аварии. Она направляла, руководила, координировала и контролировала работу организаций и учреждений более 40 министерств и ведомств, воинских формирований, республиканских и местных органов.

Комиссия приняла основные решения по минимизации последствий аварии (остановка 1-го и 2-го блоков АЭС, эвакуация населения города Припяти, поселка Янов, заброска в разрушенный реактор стабилизирующих материалов и др.). Были созданы подкомиссии по конкретным направлениям локализации аварии и ликвидации ее последствий.

29 апреля была образована и в тот же день приступила к работе Оперативная группа Политбюро ЦК КПСС, которую возглавил Председатель

Совета Министров СССР Н. И. Рыжков. Одним из первых и очень важных решений Оперативной группы было создание 1 мая распоряжением Совета Министров СССР Правительственной комиссии по обеспечению медицинской помощи пострадавшему населению под руководством первого заместителя министра здравоохранения СССР О. П. Щепина. Также были сформированы республиканские комиссии и областные штабы, оперативные группы в министерствах и ведомствах как в центре, так и в районе ЧАЭС.

В мае—августе 1986 г. непосредственно в районе проведения работ по ликвидации последствий аварии Правительственную комиссию возглавляли поочередно заместители Председателя Совета Министров СССР И. С. Силаев, Л. А. Воронин, Ю. Д. Маслюков, В. К. Гусев и Г. Г. Ведерников. К осени 1986 г. Правительственная комиссия по расследованию причин аварии на Чернобыльской АЭС была преобразована в Правительственную комиссию по ликвидации последствий аварии



Члены
Правительственной
комиссии во главе
с Г.Г. Ведерниковым



ВЕЛИХОВ
Евгений Павлович



СИДОРЕНКО
Виктор Алексеевич



ИЗРАЭЛЬ
Юрий Антониевич

на Чернобыльской АЭС, в которую вошли руководители министерств здравоохранения, сельского хозяйства, гидрометеослужбы, республиканских органов управления; были сформированы республиканские и местные органы управления работами по проблеме. Руководил работой Правительственной комиссии ее председатель Б. Е. Щербина. Для эффективного управления всем комплексом работ на местах были образованы республиканские комиссии, областные штабы, штабы министерств, ведомств и воинских формирований, оперативные группы Министерства обороны, начальника химических войск и гражданской обороны.

С первых часов после аварии на ЧАЭС сложность возникших проблем обусловила широкое привлечение научных сил страны к локализации и ликвидации ее последствий. Постановлением Совета Министров СССР от 1 ноября 1986 г. развертывались научные исследования по Комплексной программе. Руководство и координация исследований возлагались на Межведом-

ственный координационный совет по научным проблемам Чернобыля при Президиуме Академии наук СССР под руководством академика А. П. Александрова. Высокопрофессиональный состав Координационного совета способствовал более эффективной организации фундаментальных исследований и разработке научных рекомендаций по конкретным вопросам включая следующие приоритетные направления: экология, контроль и прогноз радиоактивных загрязнений, радиационная медицина, сельскохозяйственная радиология, техника и технология.

В рамках Координационного совета были созданы специальные рабочие группы и научно-исследовательские центры по отдельным проблемам. В этот период основные направления, нацеленные на минимизацию последствий аварии, возглавляли крупнейшие советские ученые: Е. П. Велихов, В. А. Легасов, Ю. А. Израэль, Л. А. Ильин, П. В. Рамзаев, Р. М. Алексахин и многие другие.

были своевременно приняты важные решения по защите населения и оказанию медицинской помощи пострадавшим при аварии.

К исходу первых суток после аварии значительно возросла мощность дозы гамма-излучения в городе Припять: с 14—60 до 400—540 мР/ч (от 0,14—0,60 до 4,0—5,4 мЗв/ч). В связи с этим Правительственная



ИЛЬИН
Леонид Андреевич



РАМЗАЕВ
Павел Васильевич



АЛЕКСАХИН
Рудольф Михайлович

комиссия приняла решение о срочной эвакуации всех жителей этого города, в основном используя автотранспорт, вывозя людей автобусами прямо от подъездов жилых домов. Принятие этого решения было основано на положениях нормативного документа «Критерии для принятых решений о мерах защиты населения в случае аварии на атомном реакторе», действовавшего в СССР в те годы.

Согласно этому документу первый критерий для принятия мер безопасности (критерий «А») определялся уровнем внешнего облучения до 0,25 Гр и общим облучением щитовидной железы в 0,25—0,30 Гр. В случае, если прогнозируемая доза облучения не достигает этих уровней или близка к ним, никаких особых мероприятий, кроме йодной профилактики и соблюдения рекомендаций общегигиенического характера, не требуется. При уровне внешнего облучения от 0,25 до 0,75 Гр (критерий «Б») проводятся мероприятия, связанные с профилактикой, укрытием населения в зависимости от местных условий. Крайним решением в этих случаях

может быть эвакуация. Но ее проведение становится обязательным, лишь когда прогнозируемая доза внешнего гамма-облучения может стать больше 0,75 Гр.

Ситуация в Припяти была такова, что уровни радиации уже достигли критерия «А» и хотя к вечеру 26 апреля 1986 г. еще не достигали критерия «Б», такой вариант развития ситуации в городе мог реализоваться.

Проведенный в ночь на 27 апреля обход всех жилых домов показал, что общее число жителей на этот день составляло примерно 47 тыс. человек, в том числе около 17 тыс. детей и 80 лежащих больных. К полудню 27 апреля на второстепенных дорогах в районе Чернобыля было сосредоточено более 1200 автобусов (из них 100 резервных) и примерно 200 бортовых грузовых автомобилей. На железнодорожной станции Янов были подготовлены два дизель-поезда на 1500 мест.

В 13 ч 10 мин по местному радио было передано сообщение Припятского горисполкома об эвакуации населения, в 13 ч 50 мин жители

1.3. Первоочередные меры по защите населения и охране окружающей среды

С первых же минут и часов после аварии требовалось осуществление срочных и неординарных мер, в том числе и таких, решения по которым не могли быть приняты на местном уровне. Только благодаря своевременному прибытию в район аварии Правительственной комиссии и оперативной оценке сложившейся и прогнозируемой радиационной обстановки как чрезвычайной



Академик
А.П. Александров
в Чернобыле,
1986 г.

города были собраны у подъездов домов, а в 14 ч к этим подъездам были поданы автобусы, и началась посадка людей. Одновременно среди части жителей города была проведена йодная профилактика. Затем в сопровождении машин ГАИ автобусы направились к пунктам дезобработки в Иванковском, Вышгородском и других районах Киевской области, а уже оттуда — в места расселения в деревнях.

В 16 ч 30 мин эвакуация Припяти была практически завершена. Большинство людей вывезли на автобусах, часть — поездами и теплоходами. Некоторые отбыли на личном транспорте. Во время эвакуации было прервано движение судов на реке Припять и закрыта железнодорожная станция Янов. Для эвакуации населения военными саперами был дополнительно наведен понтонный мост через Припять, по которому и прошла часть автобусов. Фактическое число эвакуированных жителей города Припяти составило 49 360 человек. В тот же день была проведена эвакуация людей с железнодорожной станции Янов

(254 человека), а спустя три дня — из села Бураковка (226 жителей).

Также оперативно и эффективно был решен вопрос о медицинской помощи пострадавшим при аварии — менее чем через двое суток все наиболее пострадавшие были доставлены в специализированные клиники Москвы и Киева (подробнее см. в разделе 3).

Приведший к интенсивному радиоактивному загрязнению обширных территорий выброс радионуклидов из разрушенного реактора не только произошел непосредственно в момент взрыва, но и продолжался в течение достаточно продолжительного времени. Этому способствовало наличие в шахте разрушенного реактора большого количества разогретых до высоких температур остатков ядерного топлива и конструктивных материалов, а также интенсивное горение графитовой кладки реактора. С целью уменьшения интенсивности выброса, а также для снижения температуры в реакторной зоне было решено осуществить локализацию очага аварии

путем забрасывания шахты реактора теплопроводящими и фильтрующими материалами. Засыпка аварийного реактора осуществлялась с военных вертолетов. С 27 апреля по 10 мая 1986 г. на объект было сброшено около 5000 т различных материалов: соединений бора, доломита, песка, глины, свинца. Большая часть этой работы была проделана с 28 апреля по 2 мая.

Однако эти меры из-за резкого уменьшения процессов теплосъема привели к существенному росту температуры в шахте реактора, что могло создать возможность проплавления топливом конструктивных элементов нижней части реактора. В последнем варианте часть топлива могла попасть в барботеры, а есть в них вода или нет, в тот момент было неясно. Но в то же время было очевидно, что если заметная масса расплавленного ядерного топлива попадет в (возможно) заполненные водой подреакторные помещения, то мощное парообразование вынесет в окружающую среду большое количество долгоживущих аэрозолей и может вызвать облуче-

чение местного населения в высоких дозах. Специалистами Института атомной энергии им. Курчатова (ИАЭ) были проведены оценки возможной активности выброса, а специалистами Института биофизики (ИБФ) Минздрава СССР и Всесоюзного научно-исследовательского института по эксплуатации атомных электростанций (ВНИИАЭС) — оценки возможных уровней облучения людей. Проведенные в ночь на 2 мая 1986 г. расчеты показали, что для того, чтобы дозы облучения местного населения (при самых неблагоприятных условиях развития сценария повторного аварийного выброса радионуклидов из разрушенного реактора ЧАЭС) не превысили порога возникновения реальных детерминистских эффектов для здоровья людей, зона тотальной эвакуации должна быть не менее 30 км от станции.

Этот вопрос обсуждался на заседаниях Правительственной комиссии, и 2 мая 1986 г. было принято решение о проведении дополнительной эвакуации населения из 30-километровой циркульной зоны вокруг



Организация работ по эвакуации населения города Припять, 27 апреля 1986 г.



Правительственная комиссия на площадке аварийного 4-го блока, июль 1986 г.

Чернобыльской АЭС. Эта эвакуация проходила в два этапа. Сначала, с 18 ч 2 мая и до 19 ч 3 мая 1986 г., была проведена эвакуация 9864 жителей всех населенных пунктов из 10-километровой зоны вокруг станции, а затем 5 мая — 13 591 человека из Чернобыля. На втором этапе с территории Белоруссии в период 2—7 мая были эвакуированы жители 51 населенного пункта (11 358 человек), а на Украине в период 3—7 мая — жители 42 населенных пунктов общей численностью 14 542 человека. Таким образом, общее число эвакуированных на 8 мая составило 99 195 человек. После этого в период с 14 мая по сентябрь 1986 г. проводилась дополнительная эвакуация населения. Общее число эвакуированных за это время составило 17 122 человека, из которых 186 приходится на жителей четырех населенных пунктов Красногорского района Брянской области (август 1986 г.).

Хотя к концу первой декады мая 1986 г. выбросы радиоактивных

веществ из разрушенного реактора существенно снизились, на заседании 16 мая Правительственная комиссия приняла решение о долгосрочной консервации разрушенного энергоблока. Уже 20 мая был издан приказ Министерства среднего машиностроения «Об организации управления строительства на Чернобыльской АЭС» (УС-605), в соответствии с которым начались работы по созданию сооружения «Укрытие». Возведение этого объекта с привлечением около 90 тыс. строителей продолжалось 206 дней с июня по ноябрь 1986 г. В процессе строительства «Укрытия» было уложено свыше 400 тыс. м³ бетона и смонтированы 7 000 т металлоконструкций. 30 ноября 1986 г. решением Государственной комиссии законсервированный 4-й энергоблок Чернобыльской АЭС был принят на техническое обслуживание.

Масштаб и острота проблем в районе расположения ЧАЭС в определенной мере способствовали тому, что в первое время основная деятель-

ность по ликвидации последствий аварии была сосредоточена в ближайшей зоне, а с оценкой ситуации по стране в целом дело обстояло несколько хуже. Работа Правительственной комиссии концентрировалась на аварийном энергоблоке, проблемах 30-километровой зоны, строительстве объекта «Укрытие», пусках 1—3-го энергоблоков Чернобыльской АЭС. Своевременных указаний из центральных органов управления по защитным мерам на удаленных от ЧАЭС территориях сделано не было, без чего принимать какие-либо радикальные решения местные власти не решались, да и не могли. В результате срочные, крайне необходимые масштабные мероприятия по защите щитовидной железы людей от воздействия радиоактивного йода (йодная профилактика и ограничение потребления загрязненных продуктов) были развернуты далеко не везде или со значительным опозданием. Это обусловило их крайне низкую эффективность и, как следствие, повышенное облучение

щитовидной железы среди значительных контингентов населения, и прежде всего детей.

Необходимо сказать и о других просчетах. Высшие органы управления поставили практически недостижимые и далеко не всегда обоснованные цели по быстрейшей дезактивации загрязненных территорий 30-километровой зоны. Для достижения этих целей было привлечено беспрецедентно большое количество лиц, в том числе военнообязанных запаса. Выполнение столь большого объема работ в 30-километровой зоне привело не только к неэффективному расходованию средств, определенным негативным экологическим последствиям, но и к привлечению к этим работам избыточного числа ликвидаторов.

К моменту чернобыльской аварии в Советском Союзе действовали нормы радиационной безопасности НРБ-76, разработанные Национальной комиссией по радиационной защите (НКРЗ) при Министерстве



Село, построенное для переселенцев



Вертолет ВМФ проводит установку системы контроля мощности дозы в вентиляционной трубе

здравоохранения СССР и утвержденные главным государственным санитарным врачом СССР. Основные положения, заложенные в НРБ-76, соответствовали рекомендациям Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ) того времени. В НРБ-76 устанавливались: предельно допустимая доза (ПДД) для профессионалов и предел дозы (ПД) для ограниченной части населения за календарный год, которые не вызывали неблагоприятных изменений в состоянии здоровья при равномерном облучении в течение 50 лет профессиональной деятельности и 70 лет жизни соответственно, обнаруживаемых современными методами. Следовательно, «разумная достижимость» системы радиаци-

онной безопасности основывалась на концепции практического порога действия радиации, ниже которого нельзя было достоверно выявить радиологические эффекты на фоне существующей естественной структуры заболеваемости и смертности населения. В случае радиационной аварии, когда выдержать установленные ПДД не представлялось возможным, разрешалось планируемое повышенное облучение персонала до 2 ПДД в каждом отдельном случае и до 5 ПДД за весь период ликвидации аварии. Что касается населения, то для него, исходя из масштабов аварии, предписывалось устанавливать временные допустимые уровни облучения и допустимые поступления радионуклидов внутрь организма.

Именно такая нормативная база, дополненная критериями для принятия решений по защите населения в случае аварии на атомном реакторе, использовалась после чернобыльской аварии вплоть до распада СССР:

- ограничение повышенного облучения ликвидаторов 0,25 Зв в 1986 г.; 0,1 Зв в 1987 г.;
- временные пределы доз для населения 100 мЗв в 1986 г., 30 мЗв в 1987 г. и по 25 мЗв в 1988 и 1989 гг.;
- временные допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде. ВДУ от 6 мая 1986 г. обеспечивали не превышение дозы облучения щитовидной железы на уровне 300 мГр, а утвержденные в 30 мая 1986 г. новые ВДУ были рассчитаны из условия, что годовое потребление сельскими жителями обычного рациона питания с загрязнением ¹³⁷Cs на уровне допустимого, не приведет к получению дозы внутренней облучения населением свыше 50 мЗв/год.

Серьезность радиационной обстановки на удаленных территориях в первые месяцы после аварии оставалась без должного внимания. Только в августе 1986 г. было принято постановление Совета Мини-

стров СССР о дополнительной эвакуации ряда населенных пунктов, среди которых впервые были упомянуты населенные пункты Красногогорского района Брянской области.

Отсутствие в мировой практике аналогов как по тяжести аварии, так и по масштабам радиоактивного загрязнения территории и числу затронутых людей потребовало значительного напряжения интеллектуальных и материальных сил страны.

На базе межведомственной комиссии Росгидромета, Института атомной энергии им. Курчатова, Института биофизики Минздрава СССР, Института прикладной геофизики (Москва), НИИ радиационной гигиены (Ленинград), Института медицинской радиологии, Института сельскохозяйственной радиологии, НПО «Тайфун» (Обнинск) и ряда других научных организаций были сформированы центры научного обеспечения работ по ликвидации последствий аварии. В Киеве, Минске, Гомеле в этот период также были созданы новые научно-практические центры в области радиационной гигиены, радиационной медицины и сельскохозяйственной радиологии. В структуре Академии наук СССР был образован новый Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ныне ИБРАЭ РАН), которому была поручена системно-аналитическая

и информационная поддержка работ по государственным чернобыльским программам.

Имевшийся в стране практический и научный потенциал позволил в сжатые сроки разработать и реализовать крупномасштабный комплекс защитных мер для загрязненных территорий.

Интенсивность защитных и реабилитационных мер определялась на основе зонирования территорий (подробнее см. раздел 5). По мере уточнения радиационной обстановки расширялась зона проведения работ, наращивались объемы противоаварийных мероприятий. Проводимые защитные мероприятия позволяли существенно снизить дозы облучения населения и обеспечить не превышение установленных пределов, однако серьезно нарушали привычный жизненный уклад.

Характеризуя защитные меры, реализованные в течение первых лет после аварии, следует признать, что за исключением упомянутых просчетов в целом удалось решить беспрецедентные по сложности задачи:

- не допустить превышения установленных Министерством здравоохранения годовых пределов доз облучения населения;
- избежать катастрофических потерь в области сельского и лесного хозяйства;
- в определенной мере стабилизировать социально-экономическую ситуацию на загрязненных территориях.

При этом развитие ситуации в целом сопровождалось двумя разнонаправленными тенденциями. Несмотря на реально наблюдаемое снижение доз облучения населения и улучшение радиационной обстановки в загрязненных после аварии регионах России, негативное отношение к этому событию в стране только усиливалось, а оценка его последствий в общественном сознании выросла до уровня национальной катастрофы.

1.4. Выработка стратегии защитных мер в условиях политического кризиса

Одной из главных особенностей развивавшихся в СССР в конце 1980-х годов политических процессов было нарастание противостояния между центром и союзными республиками.

С развитием политики «гласности» появившаяся информация о принятых после чернобыльской аварии мерах по засекречиванию данных стала объектом жесткой критики, которая позже расширилась и на весь комплекс работ по ликвидации последствий аварии включая решения органов управления и рекомендации советских ученых. Необходимо отметить, что работы этих ученых на Южном Урале и в ходе испытаний ядерного оружия позволяли оценивать их научно-практический опыт в области радиационной медицины, биологии, сельскохозяйственной радиологии и экологии как фундаментальный и не имеющий аналогов в мире.

«35-бэрная концепция»

Кульминацией столкновения мнений стала публичная дискуссия относительно предложенной Национальной комиссией по радиационной защите (НКРЗ) СССР «35-бэрной (350 мЗв) концепции безопасного проживания населения на загрязненных территориях». Концепция предназначалась для оценки возможности проживания населения без ограничений и изменений в традиционном укладе жизни на затронутых аварией территориях. В качестве критерия для принятия решений рассматривались значения ожидаемой за 70 лет жизни дозы в 100 и 70 бэр (1000 и 700 мЗв), приемлемые с чисто радиобиоло-

гической точки зрения, но Комиссия остановилась на дозе в 35 бэр (350 мЗв) или в среднем 0,5 бэр/год (5 мЗв/год), рассчитанной для критической группы населения — детей. Обосновывая значение этого критерия, НКРЗ исходила не только из сугубо радиологических аспектов защиты населения — приемлемого риска, но и из толерантного психологического восприятия величины, численно совпадающей с уже использовавшимся в стране нормативом предела дозы облучения от контролируемых источников излучения для лиц категории «Б» по НРБ-76/87. Правомерность такого подхода вытекала из самой характеристики категории «Б»: «...лица, которые не работают непосредственно с источниками излучения, но по условиям проживания... могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения, ... удаляемых во внешнюю среду». Кроме того, Комиссия имела в виду и то, что высокая степень радиационной защиты населения в этом случае может быть достигнута при значительно меньших материальных затратах. Реализация «35-бэрной концепции» позволяла выйти на реально обозримые перспективы окончательного решения проблем для каждого населенного пункта. Показательно, что уже позже, в 1990 г., рабочая группа NEA-OECD для условий хронического облучения населения после радиационной аварии рекомендовала 300—500 мЗв в качестве допустимого предела накопленной за длительный период дозы облучения людей.

Сразу же после одобрения Правительством «35-бэрной концепции» она подверглась резкому осуждению, в том числе со стороны общественности и местных органов власти, которые считали единственной адекватной мерой защиты людей их переселение. Под давлением массивной критики Правительство СССР обратилось в МАГАТЭ с просьбой провести международную экспертизу предложенных отечественными учеными мер по ликвидации последствий аварии и защите населения включая «35-бэрную концепцию».

Международный чернобыльский проект (МЧП)

В ответ на это обращение международное сообщество инициировало Международный чернобыльский проект (МЧП), который реализовывался в 1989—1990 гг. В нем приняли участие почти 300 ведущих специалистов мира, в том числе специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), МАГАТЭ и других международных организаций, а также большое количество ученых и специалистов из СССР. В рамках проекта оценивались не только уже принятые решения, но и реальная обстановка на загрязненных территориях, в том числе состояние здоровья местных жителей. Уже в ходе первых обсуждений стратегии реализованных в СССР защитных мер стало ясно, что ведущие зарубежные ученые считают предложенную НКРЗ концепцию излишне консерватив-

ной и полагают, что рекомендуемый предел пожизненной дозы (в реальных условиях ликвидации последствий Чернобыльской аварии) мог бы быть выше. Однако выводы МЧП были негативно восприняты общественностью и фактически проигнорированы на правительственном уровне. А к моменту официального опубликования окончательных выводов МЧП стратегические решения в СССР уже были приняты и зафиксированы законодательно.

В их основе лежало Постановление Совета Министров СССР от 8 апреля 1991 г., определившее в качестве уровня вмешательства годовую дозу в 1 мЗв или 70 мЗв за жизнь. Это решение, несомненно, было неоправданным социально-политическим компромиссом. Использовать этот критерий на значительных затронутых аварией территориях страны было практически невозможно. Поэтому по новой концепции обязательное отселение предполагалось при дозе более 5 мЗв/год, а в диапазоне 1—5 мЗв/год рекомендовалось добровольное отселение или проведение комплекса защитных мероприятий на базе не отработанного еще в стране метода оптимизации с учетом социальных и экономических факторов. Кроме того, для практического решения вопроса о целесообразности переселения людей разрешалось использовать и более упрощенный подход, а именно плотность загрязнения почвы радионуклидами. В качестве нижнего граничного уровня территорий радиоактивного загрязнения была принята величина в 1 Ки/км² (37 кБк/м²) по ¹³⁷Cs.

Следствием этих действий было то, что решение о переселении людей фактически перекладывалось на плечи самих жителей загрязненных районов, что естественно привело к дополнительной социально-психологической напряженности в обществе.

Таким образом, соответствующие законы союзных республик и всего СССР игнорировали не только позицию собственных ученых, но и рекомендации мировой науки, зафиксированные, например, в выводах МЧП: «Принятые или запланированные в долгосрочном плане защитные меры, хотя они и основывались на благих намерениях, в целом выходят за пределы того, что было строго необходимо с точки зрения обеспечения радиационной защиты. Меры по отселению и ограничению в отношении пищевых продуктов следовало бы принять в меньшем масштабе».

1990

На практике к началу 1990-х годов на территории Украины, Белоруссии и России планировалось дополнительно переселить многие десятки тысяч жителей.

Только в Российской Федерации число областей, в соответствии с введенным законодательством ставших радиоактивно загрязненными, выросло с 4 до 17, а численность «пострадавшего» населения увеличилась с 0,2 до 2,6 млн человек.

Следует отметить, что уже к этому времени общие экономические потери СССР, связанные с аварией на ЧАЭС, оценивались примерно в 10 млрд долларов. Однако даже в условиях нарастающего экономического кризиса в стране принцип оптимизации в управлении риском был нарушен, и управленческие решения принимались не на основе оценок реального радиологического ущерба, а в соответствии с решениями политического характера.

1991

С 1991 г. руководящим документом по социальной защите граждан и экономической реабилитации территорий, затронутых аварией на ЧАЭС, стал закон РСФСР «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. с последующими дополнениями и изменениями. Близкие по духу зако-

ны были приняты в Белорусской ССР и Украинской ССР.

Последовавший вскоре распад СССР создал ситуацию, в которой принятые обязательства по отношению к затронутому аварией населению оказались в принципе невыполнимыми в полном объеме (подробнее см. раздел 5). Вследствие тяжелого экономического кризиса, в котором оказались новые страны из состава бывшего СССР, объем практически реализованных мероприятий оказался еще меньшим. Это в определенной мере способствовало смягчению негативных последствий принятых решений о массовом переселении и т. п. При этом основной причиной затягивания вопроса о полном переселении людей на административном уровне была угроза снижения финансирования районов и области в рамках различных федеральных социальных программ.

Таким образом, реальная практика экстренного и планомерного переселения людей в ходе ликвидации последствий аварии на ЧАЭС показала, что переселение является достаточно эффективной мерой с точки зрения снижения доз облучения населения, но только при ее реализации в ранние сроки после аварии.

1.5. Создание и развитие системы управления работами по преодолению долговременных последствий аварии на ЧАЭС

Как было отмечено выше, фактически в считанные дни после аварии на Чернобыльской АЭС была создана и успешно функционировала многоуровневая централизованная система управления оперативной группировкой сил и средств по локализации аварии на ЧАЭС и ликвидации ее последствий.

Проведение защитных и реабилитационных мероприятий, оказание помощи пострадавшим включая выплаты компенсаций и предоставление льгот начались практически сразу после аварии в соответствии со специальными постановлениями союзного и российского правительств. В частности, были приняты решения о проведении дезактивационных работ, о возмещении материального ущерба населению, о трудоустройстве и обеспечении жильем эвакуированных граждан и др.

Вместе с тем к концу 1980-х годов стала очевидна необходимость серьезной координации работ по

ликвидации последствий чернобыльской аварии. Своеобразие ситуации заключалось в том, что если работы в 30-километровой зоне имели четкий координирующий центр в виде Правительственной комиссии и специально созданной организации — НПО «Припять», то работы по защите населения и реабилитации территорий проводились в затронутых аварией регионах на основе отличавшихся подходов и критериев. Причем эти различия наблюдались не только между республиками, но и между областями в пределах одной республики.

Масштабность и комплексный характер проблем, связанных с ликвидацией последствий аварии на ЧАЭС и реализацией мер по социальной защите населения территорий, подвергшихся радиационному воздействию, требовали для решения применения программно-целевых методов.



Заливка бетона при строительстве саркофага

1989

Для решения этой проблемы в 1989 г. в СССР была создана Государственная комиссия Совета Министров СССР по чрезвычайным ситуациям. Ее возглавил заместитель председателя Совета Министров СССР В. Х. Догужиев. Он же возглавил и Правительственную комиссию по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

В июле 1989 г. в составе Государственной комиссии был организован Комитет по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. С момента организации и вплоть до распада СССР его возглавлял В. А. Губанов. В это же время происходило формирование республиканских органов управления.

1990

Введенная в действие Государственная союзно-республиканская программа неотложных мер на 1990—1992 гг. (постановление от 25 апреля 1990 г. № 1452-1) создала реальные предпосылки реализации целого комплекса целенаправленных работ по преодолению последствий аварии на ЧАЭС и обеспечению социальной защиты населения. В целях обеспечения координации работ Совету Министров СССР, Советам Министров РСФСР, УССР и БССР было рекомендовано создать союзный и республиканские комитеты по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Было признано целесообразным совместно с Академией наук СССР, академиями наук Украинской ССР и Белорусской ССР организовать научно-координационный центр для выработки единой стратегии проводимых мероприятий.

Государственный комитет РСФСР по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (Госкомчернобыль) был создан в 1990 г. Изменение политической ситуации в стране, приведшее к распаду СССР, не позволило в полной мере реализовать мероприятия, предусмотренные союзно-республиканской программой, и привело к необходимости отдельного решения чернобыльских проблем.

1992

В 1992 г. Правительство России одобрило первую Государственную программу преодоления последствий аварии на ЧАЭС.

1994

В начале 1994 г. функции и полномочия Госкомчернобыля были переданы вновь образованному Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России), которое возглавил С. К. Шойгу. В МЧС России вопросы преодоления последствий аварии на ЧАЭС последовательно курировали заместители министра В. А. Владимирова, С. В. Хетагуров, Н. В. Герасимова и В. А. Пучков.

В целом система управления работами по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в России формировалась на основе общей системы федеральных органов исполнительной власти и фактического содержания тех или иных аспектов деятельности. Функции разработчика и государственного заказчика-координатора работ по проблеме преодоления радиационных аварий в настоящее время возложены на МЧС России.

Большой объем работ выполняется также следующими министерствами и ведомствами:

- Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) и Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА России) – оказание специализированной медицинской помощи затронутым аварией лицам и обеспечение мер социальной защиты;
- Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидрометом) – контроль радиационной обстановки на территории Российской Федерации;
- Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) – мониторинг санитарно-гигиенической ситуации и доз облучения населения;
- Министерством сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхозом России) – проведение реабилитационных и защитных мероприятий в агропромышленном комплексе на радиоактивно загрязненных территориях и контроль за радиоактивным загрязнением сельскохозяйственных земель, продукции растениеводства и животноводства;
- Федеральным агентством лесного хозяйства (Рослесхозом) – проведение специальных лесозащитных и лесохозяйственных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения и контроль радиоактивного загрязнения лесного фонда;
- Российской академией наук – научное и информационно-аналитическое обеспечение работ по ликвидации последствий чернобыльской и других радиационных аварий.



Е.П. Велихов,
А.А. Боровой,
Г.В. Яковлев
внутри саркофага

Л.А. Большов
на ЧАЭС, 1986 г.

2 Радиоэкологические последствия аварии

Авария на Чернобыльской АЭС привела к поступлению в окружающую среду большого количества радиоактивных веществ и долговременному загрязнению значительных территорий. На начальной фазе (примерно 1–1,5 мес после аварии) основную проблему с точки зрения загрязнения объектов природной среды на территории России представлял ^{131}I , в более поздний период и до настоящего времени основным радионуклидом, определяющим радиационную ситуацию на загрязненных после аварии территориях, стал ^{137}Cs .

2.1. Зоны радиоактивного загрязнения Российской Федерации

Взрыв реактора 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС в ночь на 26 апреля 1986 г. и последовавшие пожары на энергоблоке привели к поступлению в окружающую среду большого количества накопленных за время работы реактора радионуклидов. Принятые в последующие дни меры по засыпке реактора инертными материалами привели сначала к уменьшению мощности радиоактивного выброса в период по 1 мая 1986 г., но одновременно стала расти температура внутри разрушенной шахты реактора, из-за чего количество выбрасываемых в атмосферу радиоактивных веществ после 2 мая вновь стало повышаться. После 6 мая температура в шахте реактора стала снижаться, что привело к уменьшению интенсивности выброса радиоактивных веществ к

23 мая 1986 г. на пять-шесть порядков величины. Это падение не было монотонным и сопровождалось значительными колебаниями. В дальнейшем мощность выброса в среднем продолжала медленно уменьшаться, хотя в отдельные дни наблюдались флуктуации со значительной амплитудой.

Попытки оценить суммарное количество радиоактивных веществ, выброшенных во внешнюю среду в результате аварии реактора, осуществлялись с первых дней после инцидента. Поначалу экспертные оценки по мере накопления экспериментальных фактов стали обретать реальные очертания и к августу 1986 г. в основном были завершены. В последующие 15 лет был внесен ряд уточнений, некоторые из кото-

« Дозиметрические замеры на крыше 3-го блока ЧАЭС

рых были достаточно важны для корректной оценки складывавшейся в первые недели после аварии ситуации и реконструкции дозовых нагрузок на население. Так, количество выброшенного ^{131}I было увеличено с примерно 20% от нако-

пленной в реакторе активности до примерно 60%. К 2000 г. работа по систематизации разнородных данных для восстановления характеристик радиоактивного выброса была в основном завершена (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Оценки активности выброса отдельных радионуклидов в результате аварии на Чернобыльской АЭС с поправкой на распад на 26 апреля 1986 г.

Период полураспада	Активность выброса (ПБк)	Период полураспада	Активность выброса (ПБк)		
Инертные газы		Элементы с промежуточной летучестью			
^{85}Kr	10,72 лет	33	^{89}Sr	50,5 дней	~115
^{133}Xe	5,25 дней	6 500	^{90}Sr	29,12 лет	~10
			^{103}Ru	39,3 дней	>168
			^{106}Ru	368 дней	>73
			^{140}Ba	12,7 дней	240
Летучие элементы		Тугоплавкие элементы (включая топливные частицы)			
$^{129\text{m}}\text{Te}$	33,6 дней	240	^{95}Zr	64,0 дней	84
^{132}Te	3,26 дней	~1 150	^{99}Mo	2,75 дней	>72
^{131}I	8,04 дней	~1 760	^{141}Ce	32,5 дней	84
^{133}I	20,8 часов	910	^{144}Ce	284 дня	~50
^{134}Cs	2,06 лет	~47	^{239}Np	2,35 дней	400
^{136}Cs	13,1 дней	36	^{238}Pu	87,74 лет	0,015
^{137}Cs	30,0 лет	~85	^{239}Pu	24 065 лет	0,013
			^{240}Pu	6 537 лет	0,018
			^{241}Pu	14,4 лет	~2,6
			^{242}Pu	376 000	0,00004
			^{242}Cm	18,1 лет	~0,4

После аварии были выделены две группы чернобыльских выпадений:

- газоконденсатные выпадения, включавшие мелкие аэрозоли летучих радионуклидов и в меньшей степени радионуклидов со средней летучестью,
- оставшаяся часть радионуклидов со средней летучестью, тугоплавкие элементы и топливные частицы.

Радиоактивные аэрозоли из первой группы выпадали в основном с дождями на большой территории в границах Украины, Белоруссии и центральных областей Европейской части России, образуя сложную картину загрязнения местности.

Из-за сложившейся чрезвычайной ситуации и малого периода полураспада ^{131}I удалось собрать небольшое количество достоверных данных измерений о пространственном распределении выпавшего радиоактивного йода. До настоящего времени продолжают исследования с целью более точного восстановления картины загрязнения местности этим нуклидом с помощью перехода от измеренных уровней радиоактивных выпадений других радионуклидов, в том числе с использованием ^{129}I в качестве аналога.

В свою очередь, выпадение топливных частиц и тугоплавких радионуклидов произошло в основном в ближней 30-километровой зоне аварии, вследствие чего радионуклиды плутония не сыграли важной радиологической роли для населения за пределами 30-километровой зоны. Основная часть выпадений со значимым вкладом изотопов стронция также была сосредоточена вблизи от ЧАЭС, хотя и были отмечены отдельные участки с повышенными уровнями загрязнения ^{90}Sr на территории Украины и Белоруссии за пределами этой зоны.

Распространение радиоактивных веществ из разрушенного реактора происходило главным образом в различных слоях тропосферы и в силу меняющихся метеорологических условий в различных направлениях. Атмосферные выпадения на Европейском континенте в апреле—мае 1986 г. из-за постоянно меняющейся синоптической обстановки

создали исключительно мозаичную картину загрязнения приземного слоя воздуха и земной поверхности. В этот период ведущим фактором, характеризующим радиационную обстановку на большинстве территорий, был изотоп ^{131}I , а критическим путем воздействия (там, где начался пастбищный выпас скота) стала молочная цепочка.

В рамках существовавшей в те годы системы радиационного мониторинга Гидромета СССР были осуществлены измерения концентрации ^{131}I в атмосферном воздухе и активности выпадения этого нуклида на поверхность почвы. Пробы радиоактивных выпадений ежедневно отбирались на метеостанциях бывшего СССР, оперативно доставлялись в НПО «Тайфун» (Обнинск) в лабораторию радиационного мониторинга окружающей среды, где производились измерения суммарной бета-активности этих проб в неозоленном виде. После этого пробы прессовались под гидравлическим прессом и без предварительного озонирования измерялись на гамма-спектрометре, что позволяло определить содержание в них летучих радионуклидов йода и других радионуклидов. Радиохимический анализ отобранных проб делался выборочно.

Построенная на этих данных карта-схема плотности загрязнения территории Европейской части СССР (ЕТС) ^{131}I в Ки/км² (37 кБк/м²) по состоянию на 15 мая 1986 г. представлена на рис. 2.1. При построении этой карты-схемы в основном использовались данные измерений выпадения этого нуклида на планшеты. Однако в тех местах, где планшетная сеть оказалась слиш-

ком редкой, для интерполяции были использованы данные наблюдений за мощностью дозы гамма-излучения с поверхности почвы. Кроме того, для уточнения пространственного распределения ^{131}I привлекались результаты измере-

ний соотношения плотности выпадений ^{131}I и ^{137}Cs в пробах почвы. Из рисунка видно, что значительная часть территории России, Украины и Белоруссии оказалась загрязненной ^{131}I на уровне, превышающем 5 Ки/км^2 (185 кБк/м^2).

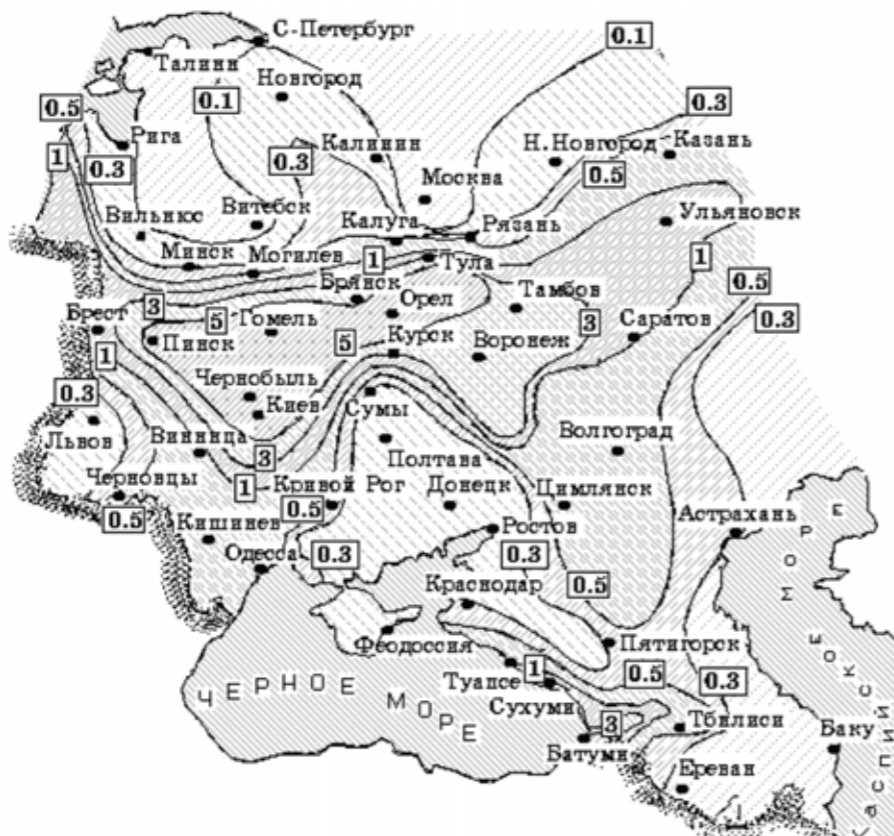


Рис. 2.1
Карта-схема загрязнения территории ЕС ^{131}I , построенная по данным измерений его выпадений на планшеты и результатам реконструкции по выпадениям ^{137}Cs – изолинии восточнее направления «Сумы – Брянск»

^{131}I , Ки/км² на 15 мая 1986 г.

В долгосрочном плане основным дозообразующим радионуклидом на большей части чернобыльско-го следа, в том числе и в Российской Федерации, стал ^{137}Cs (период полураспада 30 лет). Как следует из данных табл. 2.1, общий выброс ^{137}Cs оценивается на уровне 85 ПБк, в том числе около 19 ПБк (22 %) выпало на территории России.

Карта радиоактивного загрязнения ^{137}Cs территорий Брянской, Калуж-

ской, Орловской и Тульской областей России, в наибольшей степени подвергшихся радиационному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС, представлена на рис. 2.2.

В первые годы после аварии основное внимание уделялось уточнению радиационной обстановки на наиболее загрязненных территориях России, где плотность по ^{137}Cs была выше 5 Ки/км^2 ($0,55 \text{ МБк/м}^2$).

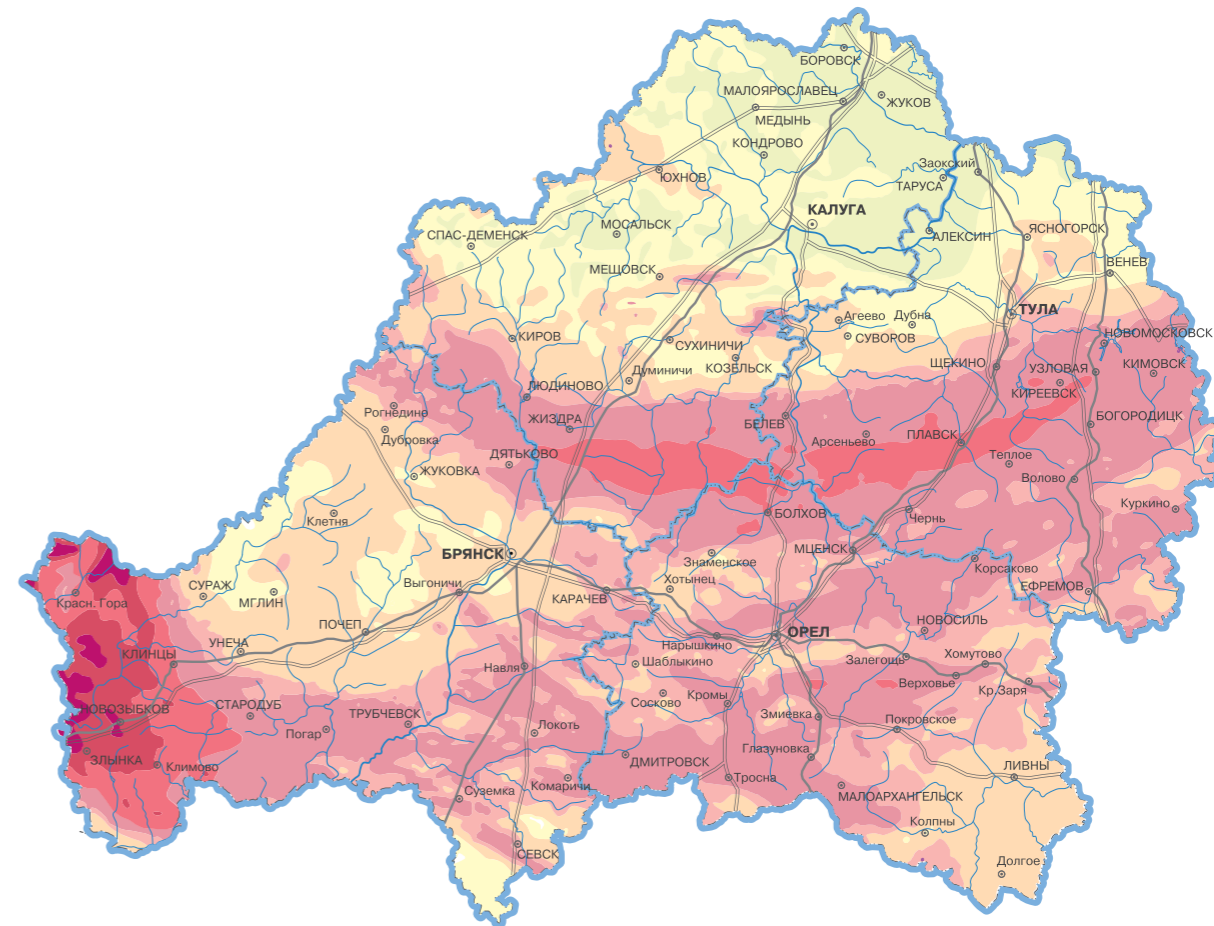


Рис. 2.2
Плотность загрязнения местности ^{137}Cs в результате аварии на Чернобыльской АЭС по состоянию на 1986 г.

Плотность загрязнения территории цезием-137

кБк/м ²	менее	3,7	10	20	37	185	555	1480	более
Ки/км ²	менее	0,1	0,2	0,5	1	5	15	40	более

В 1991—1992 гг. в связи с принятием соответствующих законов СССР и РСФСР проводилось уточнение перечней населенных пунктов, подвергшихся радиоактивному загрязнению с плотностью 1 Ки/км^2 (37 кБк/м^2) и выше. К 1993—1995 гг. удалось создать атлас радиоактивного загрязнения Европейской части Российской Федерации и атлас радиоактивного загрязнения Европы ^{137}Cs . В 2009 г. была завершена работа по созданию

«Атласа современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси». Рис. 2.2 построен на основании данных этого атласа.

Многолетние исследования показали, что характер изменения радиационной обстановки в результате аварии на ЧАЭС на территории Российской Федерации предсказуем и стабилен.

На изменение радиационной обстановки в основном влияют:

- естественный распад радионуклидов;
- заглубливание радионуклидов под действием природно-климатических процессов;
- фиксация радионуклидов в геохимических и почвенных структурах;
- перераспределение радионуклидов в почвенном слое за счет антропогенного воздействия.

Самоочищение территории помимо процессов радиоактивного распада сопровождается процессами проникновения радиоактивного цезия вглубь почв, горизонтального перемещения цезия, сорбированного на почвенных частицах, и отчуждения его с урожаем. Наблюдения показали, что значимость горизонтальной миграции радионуклидов весьма мала — в большинстве случаев она не приводила к измеряемому переносу радионуклидов между ландшафтными комплексами. Вертикальная миграция за счет естественных процессов протекала на различных ландшафтах с различной скоростью в зависимости от типов почв и степени их увлажнения, но только на лесных и луговых ландшафтах смогла сыграть заметную роль. На пахотных угодьях, в личных подсобных хозяйствах и населенных пунктах основной вклад в

процессы вертикальной миграции оказывали механические перемещения цезия с почвой и грунтом.

В естественных условиях темпы снижения уровней радиоактивного загрязнения почв составляют чуть более 3% в год. Наблюдаемое в зонах радиоактивного загрязнения более интенсивное снижение мощности дозы гамма-излучения и уровней поступления радионуклидов в организм человека определяются степенью антропогенной активности. И если для лесных массивов эффективный период полувыведения ^{137}Cs из биологического круговорота составляет 25—27 лет, то на пашне и в личных огородах он снижается до 12—16 лет, а в селибитных зонах с численностью от 100 до нескольких тысяч человек эффективный период полувыведения составляет уже 6—8 лет.

2.2. Изменение условий жизнедеятельности населения

Повышенные уровни радиоактивного загрязнения местности привели к изменениям условий жизнедеятельности местного населения, связанным с необходимостью вывода земель из хозяйственного оборота или ограничений отдельных видов хозяйственной деятельности на значительных территориях. На радиоактивно загрязненных

территориях был полностью выведен из эксплуатации ряд предприятий сельского и лесного хозяйства, промышленных, транспортных и других предприятий.

Из хозяйственного оборота были выведены более 17 тыс. га сельхозугодий, загрязненных ^{137}Cs с плотностью свыше 1,48 МБк/м² (40 Ки/км²),

из 218 млн га, использовавшихся в России в середине 80-х годов прошлого столетия. Обеспечение производства нормативно чистой продукции на сельскохозяйственных угодьях с уровнями загрязнения по ^{137}Cs свыше 185 кБк/м² (5 Ки/км²) потребовало проведения масштабных реабилитационных мероприятий, существенно увеличивающих себестоимость сельскохозяйственной продукции.

В лесах, загрязненных ^{137}Cs с плотностью более 555 кБк/м² (15 Ки/км²), была полностью прекращена хозяйственная деятельность на 30 тыс. га, расположенных в юго-западных районах Брянской области России. В зоне загрязнения до 555 кБк/м² (15 Ки/км²) были введены ограничения на ведение хозяйственной деятельности в лесах на площади свыше 1200 тыс. га. Для предотвращения возможных вторичных негативных радиологических послед-

ствий, связанных с угрозой возникновения лесных пожаров, осуществляется комплекс профилактических мер, требующих привлечения дополнительных инвестиционных ресурсов (развитие материально-технической базы радиационного мониторинга, проведение комплекса лесозащитных мероприятий, оснащение современными средствами борьбы с пожарами и др.).

В наибольшей степени негативные социально-экономические последствия аварии проявились в аграрном секторе. Прежде всего это было связано с нарушением потребительского рынка и снижением объема рыночного товарооборота, а также с оттоком специалистов и квалифицированных рабочих. При сложившейся системе санитарного контроля и отношения населения к продукции из чернобыльских районов местные жители столкнулись с проблемами самостоятельной реализа-



Совхоз
Решительный,
село Новые
Бобовичи,
Брянская обл.

ции своей продукции в других регионах. Часто помимо этого на загрязненных территориях наблюдались различного рода самоограничения — люди стали меньше отдыхать на природе, сокращать поголовье личного скота и птицы, количество выращиваемого картофеля, овощей и фруктов, ограничивать потребление продуктов питания местного производства и т. д.

Социально-экономическая ситуация на загрязненных территориях усугублялась сложной психологической обстановкой, обусловленной спецификой восприятия населением факторов радиационного воздействия и степени их реального влияния на здоровье. Многочисленные запретительные и ограничительные меры, предпринятые в пер-

вые послеаварийные годы (ограничения на потребление и свободную реализацию продуктов местного производства и личных подсобных хозяйств, ограничения на использование навоза, дров из местных лесов, запрет сбора грибов, лесных ягод и др.), входили в противоречие со сложившимся за многие годы укладом жизни. Введение этих мер действительно обеспечило эффективное снижение доз внутреннего облучения людей, в особенности в 1986—1989 гг., но дальнейшая пролонгация этих запретов и ограничений способствовала формированию среди местного населения неадекватного восприятия реальных последствий аварии и повышению социальнопсихологической напряженности.

2.3. Последствия для сельского хозяйства

В первые недели после аварии на Чернобыльской АЭС основную проблему с точки зрения формирования доз облучения людей представлял ^{131}I . В последующие месяцы и годы наибольшую значимость стали представлять изотопы цезия ^{134}Cs и ^{137}Cs . Вклад изотопов стронция (^{89}Sr и ^{90}Sr) в суммарные дозы облучения населения на загрязненных радионуклидами территориях России был невелик.

В наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС регионах России радиоактивному загрязнению свыше 1 Ки/км² (37 кБк/м²) по ^{137}Cs подверглось почти 2 млн га сельскохозяйственных угодий (табл. 2.2), т. е. около 1% всей площади угодий в стране. Причем на некоторых из них уровни загрязнения почвы оказались

настолько высокими, что использование производимой на этих угодьях сельскохозяйственной продукции в реально складывавшихся условиях оказалось невозможным (особенно это касается юго-западных районов Брянской области).

Основным механизмом загрязнения растительности в первые дни после аварии были сухие и влажные выпадения радионуклидов на поверхность растений. На второй и в последующий годы преобладало корневое поступление радиоактивных веществ в растительную ткань. Наиболее высокие концентрации радионуклидов в большинстве пищевых продуктов на загрязненных территориях России наблюдались в 1986 г.

Таблица 2.2. Распределение площадей сельскохозяйственных угодий по плотности загрязнения ^{137}Cs (га) по состоянию на 1986 г.

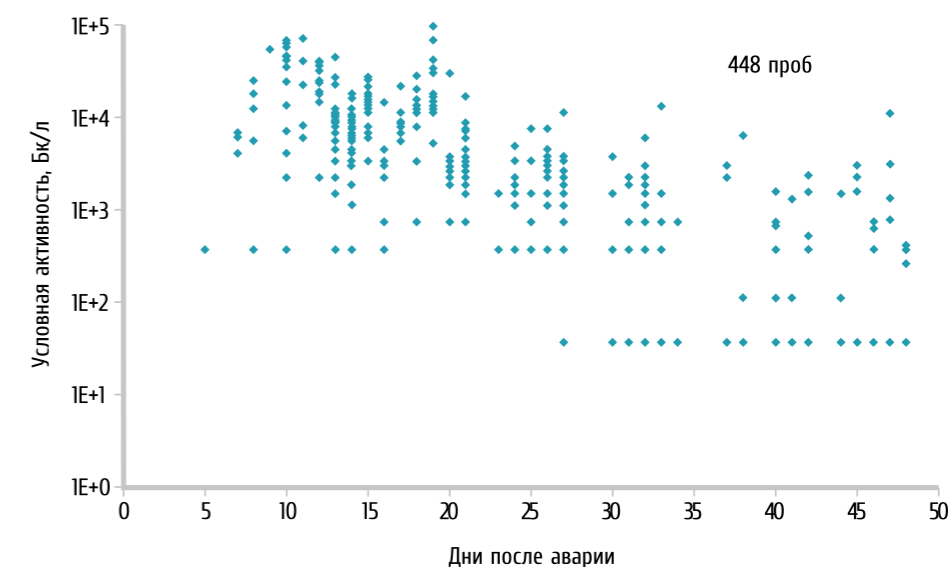
Область	Плотность загрязнения ^{137}Cs , кБк/м ²				Всего
	37–185	185–555	555–1 480	Более 1 480	
Брянская	401 400	186 600	97 600	17 106	702 706
Калужская	111 700	33 100	700	–	145 500
Орловская	396 400	22 800	–	–	419 200
Тульская	653 000	125 700	–	–	778 700
Всего	1 562 500	368 200	98 300	17 106	2 046 106

Поскольку в некоторых южных районах Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей России в конце апреля — начале мая 1986 г. молочный скот стал пастись на естественных пастбищах, в этих регионах были зарегистрированы пиковые значения суммарной активности загрязнения молока, обусловленные присутствием в нем ^{131}I . В этот период основной контроль за уровнями загрязнения молока осуществлялся в областных СЭС на радиометрических установках, и совсем небольшая часть проб анализировалась радиохимическими методами.

На рис. 2.3 представлены измерения проб молока на установке ДП-100 в населенных пунктах Брянской области с уровнями загрязнения территорий по ^{137}Cs ниже 37 кБк/м² (1 Ки/км²). Из рисунка видно, что даже на этих территориях области в первые три недели после аварии концентрация ^{131}I достигала 100 кБк/л. В юго-западных районах Брянской области уровни загрязнения молока были еще в пять раз выше.

К сожалению, прямые спектрометрические измерения концентрации ^{131}I в молоке коров в этот период в России практически отсут-

Рис. 2.3 Уровни суммарной бета-активности проб молока из НП Брянской области, по состоянию на момент формирования радиоактивного следа



стествовали. Исключением являются результаты измерений, начатые спустя две недели после аварии в Тульской области (рис. 2.4), которые указывают на экспоненциальное снижение концентрации ^{131}I в молоке, нормализованной к плотности загрязнения почвы ^{137}Cs , что позволило провести обратную экстраполяцию данных к первым дням после аварии и оценить начальную концентрацию ^{131}I в молоке.

Результаты подобных измерений в южных регионах бывшего СССР, а также в странах Западной Европы, где молочный скот уже пасся на открытом воздухе, показали, что концентрация ^{131}I в молоке уменьшалась с эффективным периодом 4—5 дней за счет процессов физического распада и снижения удельной загрязненности поверхности пастбищных культур ^{131}I в результате роста их биомассы и атмосферных процессов. Листовые овощи были также подвержены поверхностному радиоактивному загрязнению и внесли некоторый вклад в дозу облучения людей через пищевую цепочку.

Как и предполагалось, уже с июня 1986 г. радиоактивный цезий стал доминирующим радионуклидом в большинстве проб окружающей среды и в пищевых продуктах на территории России. Летом и осенью 1986 г. уровни загрязнения молока ^{137}Cs постоянно уменьшались благодаря воздействию погодных условий, росту новой (поверхностно незагрязненной) биомассы и других природных процессов. Однако концентрации радиоактивного цезия снова увеличились зимой 1986—1987 гг. из-за начала кормления коров загрязненным весной и летом 1986 г. сеном (см., например, рис. 2.5).

Радиологическое обследование сельскохозяйственных угодий и продукции, проведенное в первый период после аварии, показало, что только в четырех областях (Брянской, Калужской, Орловской и Тульской) отмечалось превышение нормативов на содержание радионуклидов в продукции.

Весной 1987 г. содержание ^{137}Cs в растениях снизилось от трех до ста раз (в зависимости от типа почвы), поскольку корневой путь стал доминирующим в радиоактивном загрязнении растений. Последующие исследования показали, что во многих почвах экологические периоды полувыведения (очищения) при поглощении корнями растений ^{137}Cs могут характеризоваться двумя компонентами:

- относительно быстрым уменьшением с периодом полуочищения от 0,7 до 1,8 года, доминирующим в течение первых четырех-шести лет и приводящим к снижению концентрации ^{137}Cs в растениях примерно на порядок по сравнению с 1987 г.;
- более медленным уменьшением с периодом биологического полувыведения изотопов цезия от 7 до 60 лет в зависимости от типа почвы.

Уровни загрязнения сельскохозяйственных угодий в Калужской, Орловской и Тульской областях оказались значительно меньше, чем в Брянской области. Кроме того, в Тульской и Орловской областях на тяжелых по механическому составу почвах вероятность получения сверхнормативно загрязненной продукции была существенно ниже, чем на легких песчаных и супесчаных почвах, характерных для Брянской области. Вследствие этого, а также в результате внедрения защитных мероприятий в Тульской области превышение нормативов

отмечалось только в 1987 г. (0,7% по зерну), а в Орловской области благодаря принятым мерам вся производимая продукция практически полностью соответствовала нормативам. В дальнейшем применение защитных мероприятий в научно обоснованных объемах в этих областях позволило избежать производства продукции с превышением нормативов. В Калужской области превышение нормативов на содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции (в зерне и картофеле) отмечалось лишь до 1988 г. В то же время в кормах превыше-

Рис. 2.4
Динамика изменения концентрации ^{131}I в молоке коров в Тульской области в первый месяц после аварии. Величины концентрации нормированы на плотность выпадения ^{137}Cs на поверхность почвы

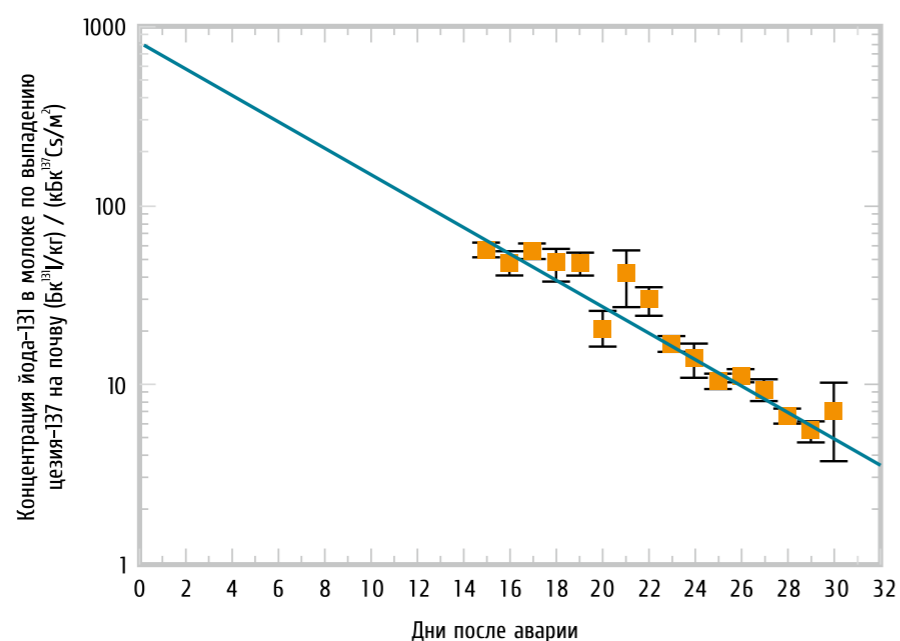
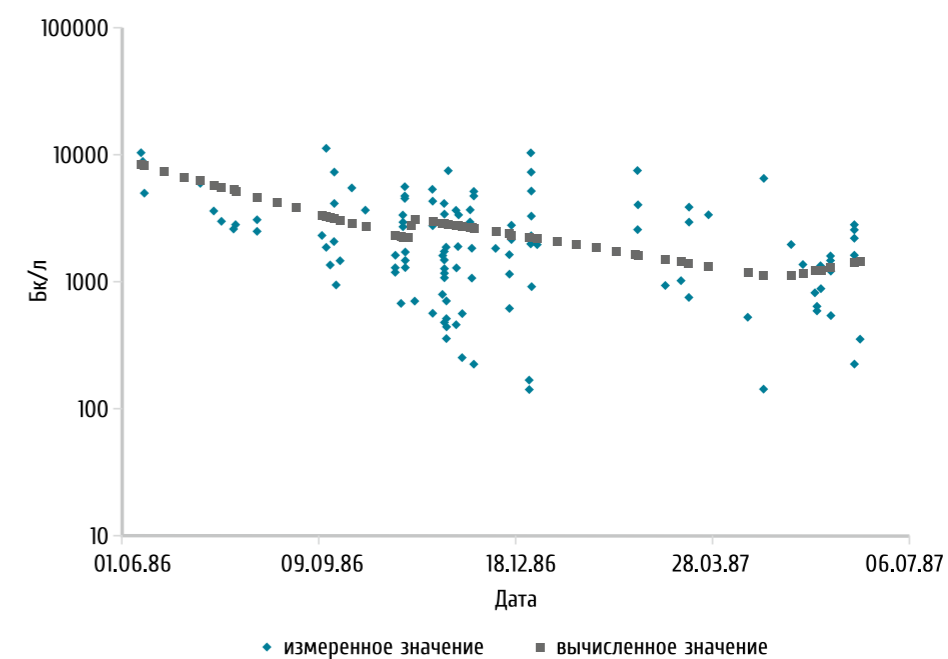


Рис. 2.5
Динамика изменения концентрации ^{137}Cs в молоке коров в одном из районов Брянской области с уровнями загрязнения территории от 100 до 3 000 кБк/м² в период с 1 июня 1986 г. по 1 июля 1987 г.



ние контрольных уровней, хотя и в незначительных пределах (менее 5%), отмечается и до настоящего времени.

Наибольшие уровни загрязнения сельскохозяйственной продукции и, как следствие, объемы производства продукции с превышением нормативов отмечались в Брянской области. Однако и здесь за прошедшие годы, в том числе из-за применения широкомасштабных защитных мероприятий, концентрация ^{137}Cs в молоке и мясе неуклонно снижалась, и за последние пять лет даже в частном секторе средние величины были уже ниже установленных нормативов (см., например, данные

рис. 2.6). В торговой сети в последние годы контролирующими органами не отмечалось наличие продукции с уровнями загрязнения по ^{137}Cs выше нормативных значений.

Долгосрочные наблюдения показали, что тенденция изменения концентрации ^{137}Cs в молоке и мясе коров во времени аналогична описанной ранее тенденции в отношении растительности и может быть также разделена на две фазы. В течение первых четырех-шести лет после выпадения ^{137}Cs происходит быстрое уменьшение загрязненности мяса и молока с экологическим периодом от 0,8 до 1,2 года. В более позднее время наблюдается неболь-

шое уменьшение загрязненности этих продуктов.

Различия в темпах перехода ^{137}Cs в молоко на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях существенно зависят от типов почвы. Исследования показали, что интенсивность этого перехода снижается в следующем порядке: торфяники, песчаные и суглинистые почвы, чернозем и серые лесные почвы. Имеются аналогичные натурные данные за длительный период наблюдений и в отношении перехода ^{137}Cs в говядину на различных типах

почвы. Они также показывают, что значения коэффициента перехода «почва — говядина» оказываются более высокими на территориях с песчаными/суглинистыми почвами по сравнению с черноземными почвами.

Обобщенные данные об измеренных в последние годы концентрациях ^{137}Cs в зерне, картофеле, молоке и мясе, произведенных на загрязненных территориях, охватывающих множество различных типов почвы в Российской Федерации, представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Средние значения и диапазон изменения концентрации ^{137}Cs в сельскохозяйственных продуктах, производимых в загрязненных районах России, Бк/кг

Диапазон выпадений ^{137}Cs на почву	Зерно	Картофель	Молоко	Мясо
Более 185 кБк/м ² (более 5 Ки/км ²) – загрязненные районы Брянской области	26 (11–45)	13 (9–19)	110 (70–150)	240 (110–300)
37–185 кБк/м ² (1–5 Ки/км ²) – загрязненные районы Калужской, Тульской и Орловской областей)	12 (8–19)	9 (5–14)	20 (4–40)	42 (12–78)

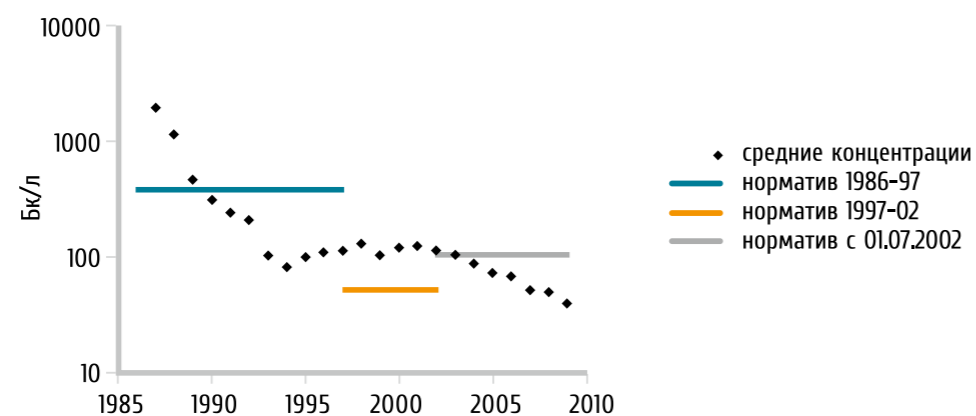
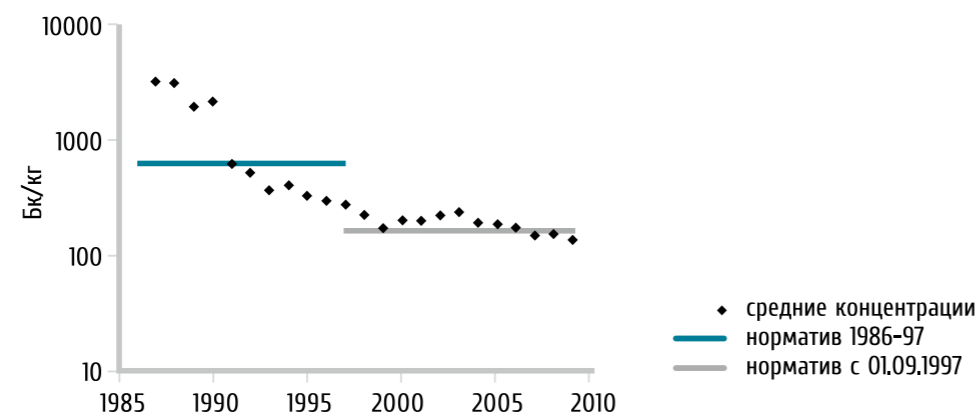


Рис. 2.6. Динамика изменения средней концентрации ^{137}Cs в молоке (вверху) и мясе (внизу), произведенных в личных подсобных хозяйствах юго-западных районов Брянской области с 1987 по 2009 гг., Бк/кг



Определение ^{137}Cs в мышцах животных



Приведенные в данном разделе данные говорят о том, что в последние 10—15 лет скорость снижения концентрации радионуклидов в продуктах питания существенно уменьшилась. По-видимому, это связано с тем, что наступил период равновесия в природных цепочках, описывающих взаимодействие почвенных, растительных и биологических компонентов.

Естественно, что свою роль будут играть радиоактивный распад ^{137}Cs и ^{90}Sr , а также процессы вертикальной миграции этих нуклидов вглубь почвы, но ожидать серьезного снижения концентрации радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в ближайшие десятилетия не следует. Кроме того, может сказаться и тенденция снижения объема осуществляемых защитных мероприятий в сельскохозяйственной сфере. Однако необходимо подчеркнуть, что если бы в России действовали современные европейские нормативы допустимого загрязнения радионуклидами пищевых продуктов, то никаких превышений не было бы обнаружено и необходимость осуществления защитных мероприятий отпала бы сама собой.

Обобщая сказанное, можно констатировать, что ликвидация последствий Чернобыльской аварии потребовала решения фундаментальных научных проблем по изучению поведения радионуклидов в аграрных экосистемах, развития и внедрения систем радиационного контроля продукции и мониторинга радиационной обстановки, обоснования и разработки принципиально новых приемов и способов реабилитации загрязненных территорий, обеспечивающих устойчивое развитие сельского хозяйства и безопасное проживание населения. Подробное описание подобных мероприятий и их реальной эффективности представлено в разделе 5 настоящего документа.



В зоне отселения

2.4. Последствия для лесного хозяйства

Произошедшее в результате Чернобыльской аварии радиоактивное загрязнение 1,2 млн га лесных массивов России привело к нарушению сложившегося режима ведения лесного хозяйства в отдельных районах и создало ряд ограничений при проведении лесохозяйственных работ и реализации возможностей многоцелевого использования леса, изменило социально-экономическое значение лесов.

Эффекты радиационного поражения лесных экосистем проявились лишь в непосредственной близости от разрушенного реактора. На расстоянии до 2,5—3,0 км от ЧАЭС по западному следу и на 200—300 м в обе стороны от его оси на сосне погибла хвоя и молодые побеги, была частично повреждена береза и травяно-кустарничковый покров. В 1987 г. эти насаждения («рыжий лес») были выкорчеваны (оставлен только небольшой участок погибшего леса для проведения научных исследований). С удалением от оси следа (до 700—800 м) кроны взрослых сосен

были поражены лишь частично и в разной степени. Еще дальше от оси следа были повреждены лишь подрост и нижние части крон крупных деревьев, затем только подрост, а на расстоянии около 1,5 км от оси радиационные повреждения были отмечены лишь на подросте вблизи поверхности почвы. На расстоянии более 3 км по оси западного следа верхняя граница зоны радиационного повреждения опустилась уже ниже вершин крупных деревьев и дальше продолжала плавно снижаться и прослеживается до 10 км.

На остальных территориях Чернобыльской зоны радиоактивного загрязнения, в том числе и территории России, радиационных повреждений лесных массивов отмечено не было, но уровни загрязнения лесных экосистем оказались значимыми с точки зрения их долговременного использования человеком в самых различных целях.

По данным первичного и повторных радиационных обследований



«Рыжий лес»

лесов, проводимых специалистами ФГУ Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) и ФГУ «Рослесозащита» на территории лесного фонда, площадь лесов, загрязненных ^{137}Cs в результате аварии на ЧАЭС, по состоянию на 1 января 2009 г. составила 1208,2 тыс. га. Распределение площадей лесов России по зонам радиоактивного загрязнения представлено в табл. 2.4, а на рис. 2.7 показан вклад отдельных регионов России в суммарную площадь загрязненных лесов.

Наибольшему радиоактивному загрязнению подвергся лесной фонд Брянской области. Только в

этой области есть леса с плотностью загрязнения почвы выше 555 кБк/м², и их площадь составляет 282 км². Для оценки радиологической обстановки в лесном фонде Брянской области заложены 23 стационарных участка, на которых проводятся комплексный мониторинг и оценка уровней загрязнения всех компонентов лесных экосистем включая почву, растительность, древесные и недревесные ресурсы леса.

Образ жизни основной части населения на данных территориях традиционно связан с лесом и лесными ресурсами, получением различной продукции из древесины, а также с использованием пищевых ресурсов леса: грибов, ягод, кормовых

Табл. 2.4. Распределение площади лесов в Российской Федерации по зонам радиоактивного загрязнения ^{137}Cs , тыс. га

от 1 до 5 Ки/км ²	от 5 до 15 Ки/км ²	от 15 до 40 Ки/км ²	свыше 40 Ки/км ²
405,8	607,8	151,3	43,3



Рис. 2.7 Распределение лесов, загрязненных ^{137}Cs выше 37 кБк/м² в результате аварии на ЧАЭС по регионам РФ, % общей площади загрязненных лесов (данные 2009 г.)

и лекарственных растений, меда, плодов, мяса дичи и т. д. Однако результаты тщательного мониторинга существующей ситуации в зонах радиоактивного загрязнения демонстрируют, что ведение лесного хозяйства с соблюдением норм и правил радиационной безопасности позволяет предотвращать необоснованное облучение населения и получать нормативно чистую продукцию.

Исследования процессов распределения ^{137}Cs в лесных почвах показали, что в большинстве типов леса

наиболее загрязненной радионуклидами оказывается лесная подстилка. Уровни ее загрязнения при плотности загрязнения почвы ^{137}Cs 1500 кБк/м² могут достигать 30—35 кБк/кг. Что касается минеральной части почвы, то основное количество радионуклидов сосредоточено в слое 0—10 см. В результате изучения миграции ^{137}Cs в минеральную часть почвы выявилась следующая закономерность: интенсивность миграции радионуклидов во многом связана с типом древесной формации (рис. 2.8).

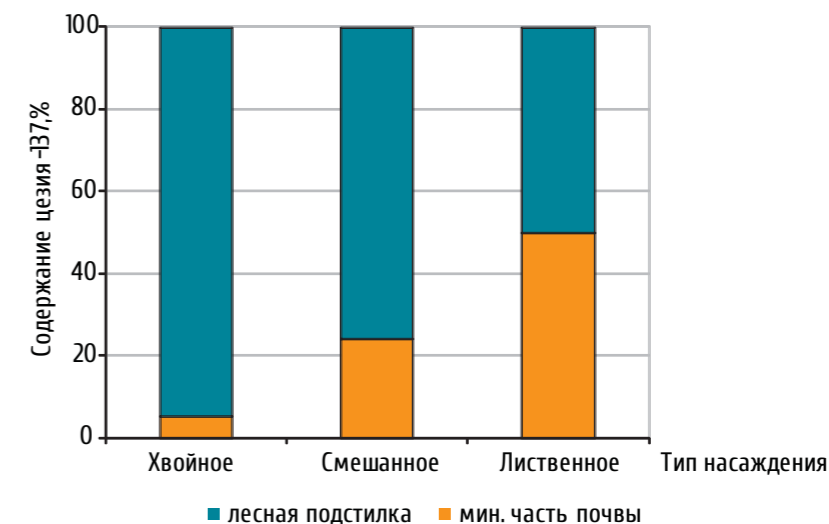


Рис. 2.8 Доля ^{137}Cs в лесной подстилке и минеральной части почвы в разных древесных формациях, % (усредненные данные)

На перераспределение радионуклидов в лесном биоценозе во многом оказывают влияние структура и мощность лесной подстилки, скорость ее разложения, условия образования гумусного слоя и пр., что в значительной степени определяется типом леса и типом лесорастительных условий. С изменением содержания радионуклидов в лесной подстилке и верхнем минеральном слое почвы происходят качественные и количественные изменения в перераспределении радионуклидов в основных компонентах лесных эко-

систем, что отражается на содержании радионуклидов в древесине и других лесных ресурсах промышленного, культурно-бытового, пищевого, кормового и т. п. назначения.

В растительном ярусе лесных участков в зависимости от типа лесорастительных условий и типа леса в настоящее время содержится от 5% до 10% суммарного запаса ^{137}Cs в лесной экосистеме, причем наибольшее его количество сосредоточено в древостое. Удельная активность ^{137}Cs в древесине, листьях

(хвое), коре и мелких ветвях специфична для каждого вида древесных пород, причем наименьшие показатели содержания радионуклидов у всех древесных пород отмечены в окоренной древесине (наиболее хозяйственно важной части дерева).

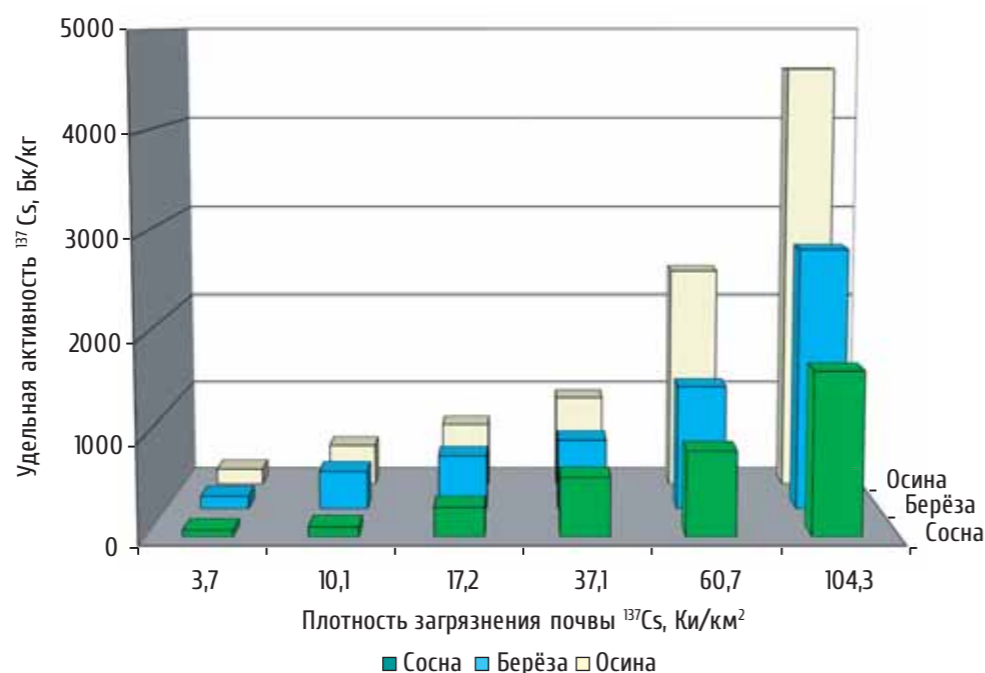
Содержание ^{137}Cs в лесной растительности зависит прежде всего от плотности загрязнения почвы. Вместе с тем существенное влияние на абсолютные показатели удельной активности ^{137}Cs в отдельных видах лесных ресурсов оказывают лесорастительные условия (механический состав, плодородие и влажность лесных почв). Так, наиболее загрязненной ^{137}Cs является древесина сосны, березы, осины, ели и дуба, растущих на бедных почвах с избыточным увлажнением, а наименее загрязнена древесина на богатых и менее увлажненных почвах, хотя величины загрязнения прямо пропорциональны плотности загрязнения почвы (рис. 2.9).

Важно подчеркнуть, что в условиях загрязнения почвы ^{137}Cs плот-

ностью от 1 до 5 Ки/км² (37—185 кБк/м²) удельная активность его в древесине не превышает установленные санитарные нормы и поэтому ее использование допускается без ограничений. При плотности загрязнения почвы свыше 5 Ки/км² (185 кБк/м²) удельное содержание радионуклида в отдельных структурных частях деревьев (листьях и хвое, коре, ветвях) может превышать действующие санитарные нормы. Но, что очень важно, удельное содержание ^{137}Cs в окоренной древесине в большинстве случаев отвечает санитарным нормам даже при плотности загрязнения почвы до 15 Ки/км² (0,55 МБк/м²). Фактические данные о загрязненности древесины на территории Брянской области на 2006 г. представлены на рис. 2.10.

В настоящее время заметная часть дозы облучения населения, проживающего на загрязненной территории, формируется за счет потребления пищевых продуктов леса. Вклад лесных экосистем через потребление съедобных грибов, ягод, мяса

Рис. 2.9
Удельная активность ^{137}Cs в древесине сосны, березы и осины на лесных участках с различной плотностью загрязнения почвы



2006 год

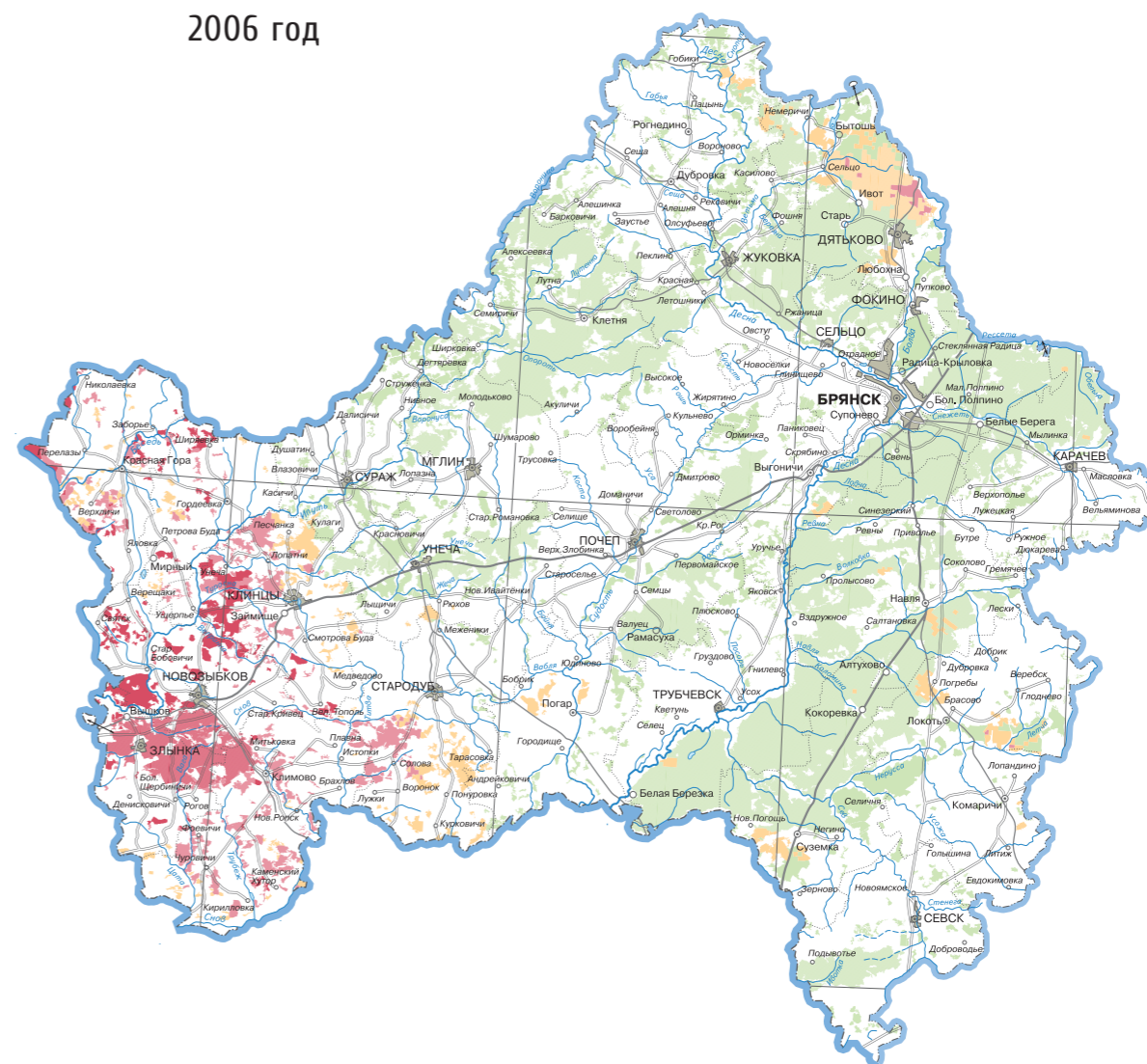


Рис. 2.10
Уровни загрязнения древесины на территории Брянской области по состоянию на 2006 г.

Уровни загрязнения древесины цезием-137 при плотности загрязнения почв цезием-137 в лесном фонде 37 кБк/м² и более (Бк/кг)

- менее 200
- 200-550
- более 550
- Земли лесного фонда
- Прочие земли

дичи и использование лесных сенокосов и пастбищ во внутреннюю дозу облучения населения и особенно работников лесного хозяйства в последние годы составляет от 30% до 80%. Значения удельной активности радионуклидов в этих лесных ресурсах так же, как и в древесине, напрямую зависят от плотности радиоактивного загрязнения почвы.

Наиболее интенсивно плодовые тела грибов и ягодные растения поглощают и накапливают ^{137}Cs в хвойных и хвойно-лиственных лесах, которые располагаются преимущественно на бедных почвах, часто в условиях избыточного увлажнения. Основные виды грибов, собираемых населением, накапливает радионуклиды в 1,5–10 раз больше, чем его содержится в лесной подстилке, и в 10–100 раз больше по сравнению с содержанием в верхнем минеральном горизонте почвы. Например, на территории Злынковского лесничества Брянской области в зоне загрязнения 15–40 Ки/км² (0,55–1,5 МБк/м²) концентрация ^{137}Cs в плодовых телах грибов в 2009 г. достигала 40 кБк/кг.

На бедных почвах уровни перехода радионуклидов в грибы и ягодные растения выше, чем на более богатых почвах, занятых дубом и другими широколиственными породами (липой, кленом, ясенем), а также мелколиственными (осиной, березой) древесными формациями.

В богатых типах условий местопрорастания в грибах содержание ^{137}Cs и соответственно коэффициенты их перехода (с учетом видовых особенностей грибов к поглощению) ниже на 30–80% по сравнению с бедными почвенными условиями.

Влияние богатства почвенных условий на интенсивность накопления радионуклидов ягодными растениями по сравнению с грибами является более выраженным. В богатых типах условий местопрорастания в ягодах земляники, малины, черники и др. содержание радионуклидов и соответственно коэффициенты перехода радионуклидов (Бк/кг продукта к плотности загрязнения почвенного покрова в кБк/м²) ниже в 2–4 раза по сравнению с бедными почвенными условиями.



Контроль уровня загрязнения почвы в лесном фонде, Брянская обл.

Лесные ягоды и плоды по степени накопления ^{137}Cs можно подразделить на три группы: сильнонакапливающие, средненакапливающие и слабонакапливающие культуры.

К сильнонакапливающим грибам относятся горькушка, свинушка и некоторые другие грибы (рис. 2.11). Лидером среди ягод по степени накопления ^{137}Cs является брусника (рис. 2.12).

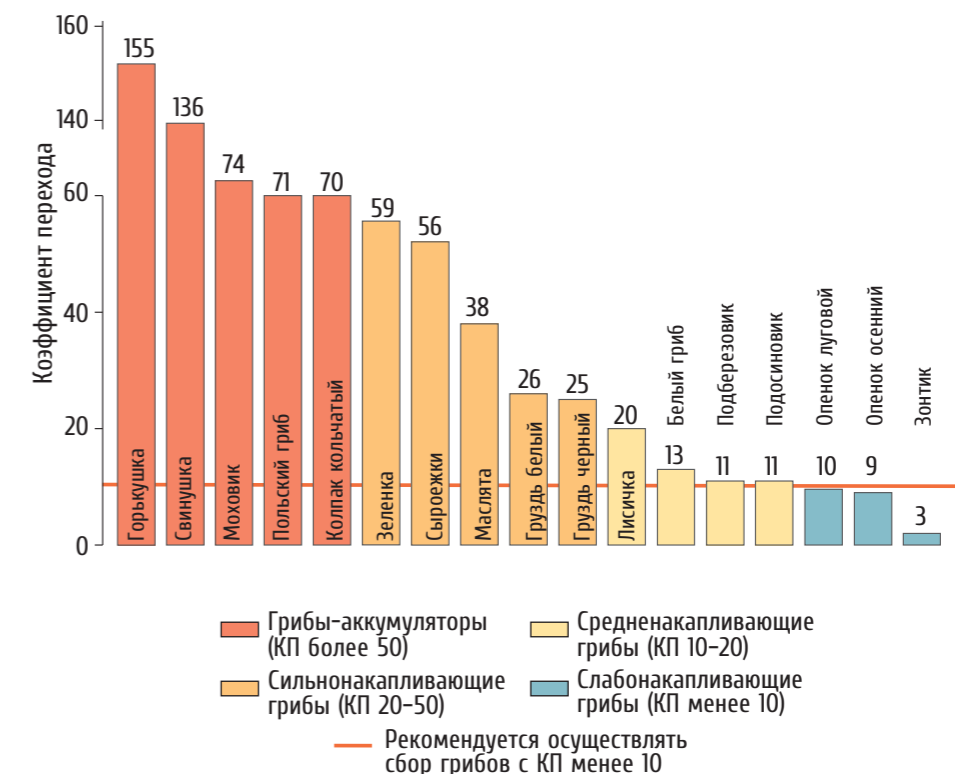


Рис. 2.11 Распределение грибов по степени накопления ^{137}Cs

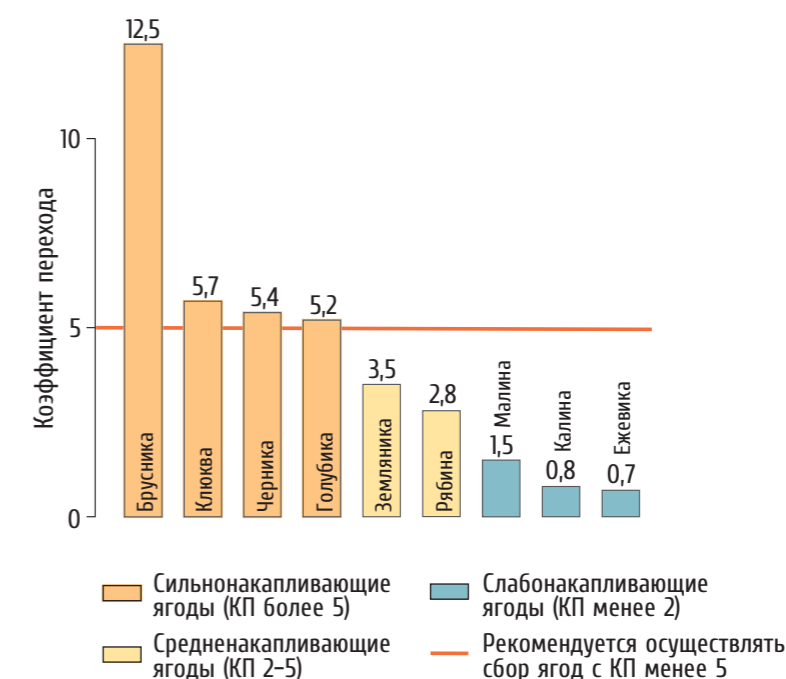
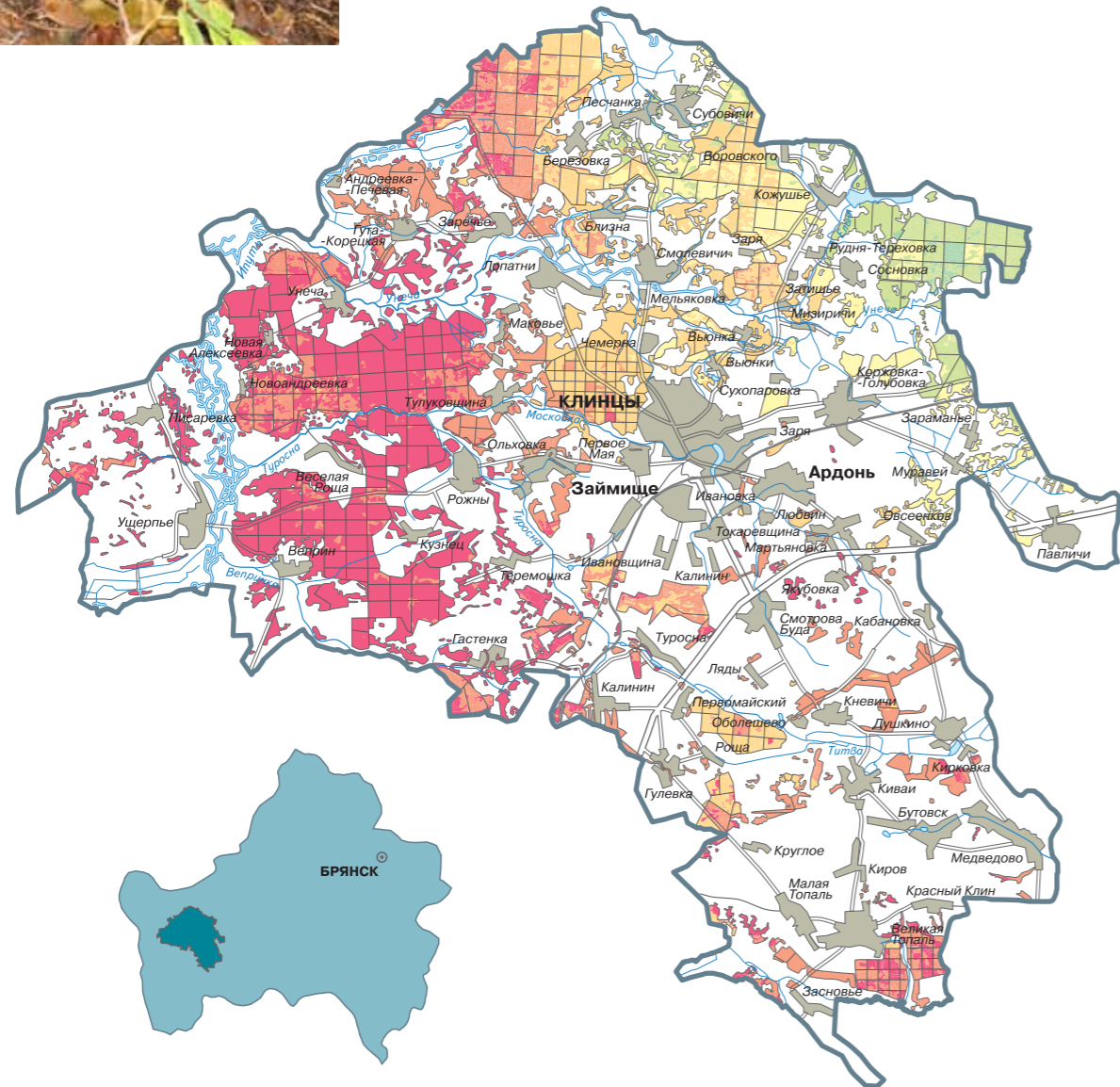


Рис. 2.12 Распределение ягод по степени накопления ^{137}Cs



Распределение грибов и ягод по этим группам на территории Клинцовского района Брянской области представлено на рис. 2.13.



Вероятность превышения допустимых уровней содержания ¹³⁷Cs по СанПиН 2.3.2.1078-01 в дикорастущих грибах и ягодах на лесных участках, процент

		Грибы					
Аккумуляторы и сильнонакапливающие	менее 5	5-15	15-70	70-95	более 95	более 95	
Средненакапливающие	менее 5	менее 5	5-15	15-70	70-95	более 95	
Слабонакапливающие	менее 5	менее 5	менее 5	5-15	5-70	более 70	

		Ягоды					
Сильнонакапливающие	менее 5	5-15	15-70	70-95	более 95	более 95	
Средненакапливающие	менее 5	менее 5	менее 5	5-15	15-70	более 70	
Слабонакапливающие	менее 5	менее 5	менее 5	менее 5	5-50	более 50	

Рис. 2.13 Радиоактивное загрязнение грибов и ягод на территории Клинцовского района Брянской области

Содержание ¹³⁷Cs в лесной растительности зависит не только от плотности радиоактивного загрязнения почвы лесных участков и биологических особенностей отдельных видов. В значительной степени оно определяется типом леса и типом лесорастительных условий. Установлено, что решающими факторами, влияющими на интенсивность перехода ¹³⁷Cs в лесную ягодную растительность, являются породный состав древостоев, плодородие и режим увлажнения лесных почв, формирующиеся под влиянием природно-климатических условий. Типичные уровни содержания ¹³⁷Cs в сильнонакапливающих лесных ягодах и динамика их изменения за 1986—2010 гг. (на примере черники) представлены на рис. 2.14.

Радиоактивное загрязнение лесов имеет специфические особенности по сравнению с ландшафтами других типов. Выпавшие радионуклиды долгое время остаются под пологом леса и на поверхности почвы, создавая более высокие уровни радиационного фона, чем на открытых территориях. Вовлекаясь в биологи-

ческий круговорот веществ, радионуклиды поступают в лесную растительность и прочно удерживаются лесными экосистемами. В настоящее время реальное «очищение» загрязненных лесов происходит лишь за счет радиоактивного распада нуклидов. Таким образом, с одной стороны, лес является эффективным биогеохимическим барьером, который удерживает радионуклиды, предотвращая их природный вынос за пределы загрязненных территорий, а с другой — сам на долгое время остается источником повышенной радиационной опасности.

Важно отметить, что высокий уровень радиоактивного загрязнения лесной подстилки может создать ситуации, когда при лесных пожарах концентрация радионуклидов в дымовых аэрозолях будет многократно повышаться. В то же время результаты проведенных расчетов показывают, что радиационная обстановка даже в случае возникновения крупного лесного пожара практически не изменится и не приведет к сколь угодно значимому повышению доз облучения населения.

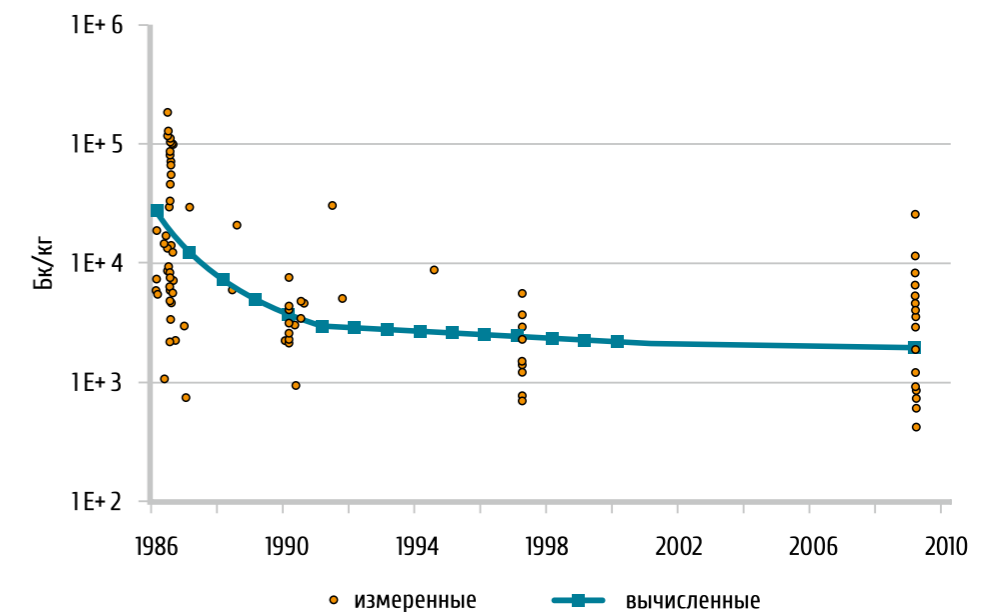


Рис. 2.14 Уровни содержания ¹³⁷Cs в чернике, собранной на территориях Брянской области с плотностью загрязнения выше 10 Ки/км² (0,37 МБк/м²)

3 Дозовые нагрузки на участников ЛПА и население

3.1. Дозы облучения участников работ в зоне ЧАЭС

Участников работ по ликвидации чернобыльской аварии и ее последствий целесообразно разделить на две группы:

- аварийные рабочие, участвовавшие в ликвидации пожара и принятии других экстренных мер в день аварии;
- ликвидаторы, работавшие на территории Чернобыльской АЭС или в прилегающей к ней зоне в 1986–1990 гг. и выполнявшие работы по дезактивации объектов и территорий, сооружению саркофага и другие работы по ликвидации последствий аварии, а также по эксплуатации других энергоблоков Чернобыльской АЭС.

Аварийные рабочие

Непосредственно после аварии остроуму радиационному воздействию подверглось примерно 600 человек из персонала станции и пожарных. Дозы облучения людей в основном были связаны с внешним облучением всего тела и кожных покровов. В установлении первичных диагнозов воздействия радиации на людей принимали участие специалисты располагавшейся в городе Припять МСЧ-126 и прибывшие на место аварии уже 26 апреля 1986 г. специалисты клинического отдела Института биофизики Минздрава СССР. На основе первоначального клинического обследования 237 пострадавшим был поставлен диагноз «острая лучевая болезнь» (ОЛБ), в дальнейшем этот диагноз был подтвержден у 134 человек.

Большинство пострадавших было экстренно перевезено в 6-ю клиническую больницу г. Москвы, в которую входил специализированный отдел Института биофизики. Уровни доз внешнего облучения для этих больных, численность пациентов в зависимости от степени ОЛБ и данные по числу летальных исходов приведены в табл. 3.1. Дозы облучения этих работников определялись главным образом методами клинической дозиметрии, т. е. на основе анализа состава крови и/или цитогенетических параметров лимфоцитов. При осуществленных впоследствии трех измерениях дозы на основе исследования зубной эмали пациентов по методу электронного парамагнитного резонанса было показано хорошее совпадение с результатами оценок по методу клинической дозиметрии.

«
Замер уровня радиации на площадке ЧАЭС»



Таблица 3.1. Уровни доз внешнего облучения для 134 пациентов, перенесших острую лучевую болезнь

Степень ОЛБ	Диапазон, Гр	Число пациентов
Легкая (I)	0,8–2,1	41
Средняя (II)	2,2–4,1	50
Тяжелая (III)	4,2–6,4	22
Крайне тяжелая (IV)	6,5–16	21
Всего	0,8–16	134

Начиная со второго дня после аварии неоднократно определялось содержание радиоактивного йода в щитовидной железе (до 4–6 раз). Эти измерения показали, что примерно 80% активности приходилось на ¹³¹I, 15% — на ¹³³I, а остальная активность приходилась на другие изотопы йода. Результаты оценок доз облучения щитовидной железы для 208 пациентов представлены в табл. 3.2. Эти оценки затем подтвердились при посмертном определении концентрации

радиоактивного йода у 28 погибших в результате облучения. Сравнение доз внешнего и внутреннего облучения пациентов, оцененных на основе посмертных измерений у шести погибших ликвидаторов, представлено в табл. 3.3. Представленные в этой таблице дозы внутреннего облучения рассчитаны до момента гибели пациентов. Из таблицы следует, что, как правило, дозы внешнего облучения пациентов существенно превосходили дозы внутреннего облучения.

Прототипом этого монумента послужил пожарный расчет ЧАЭС, дежуривший в ночь аварии. Почти все его бойцы погибли



Таблица 3.2. Распределение доз облучения щитовидной железы у пациентов

Диапазон оцененных доз внутреннего облучения щитовидной железы, Гр	Число пациентов
0–1,2	173
1,2–3,7	18
3,7–6,1	4
6,1–8,6	4
8,6–11	2
11–13	2
13–16	0
16–18	2
18–21	0
21–23	1
Более 23	2

Таблица 3.3. Сравнение доз внешнего и внутреннего облучения у шести погибших ликвидаторов

Номер пациента	Доза внутреннего облучения щитовидной железы, Гр	Доза внутреннего облучения легких, Гр	Доза облучения всего тела, Зв	
			Внутреннее облучение	Внешнее облучение
24	30	2,5	2,0	1,7
25	6	2,0	1,0	4,7
17	1	0,4	0,2	10
3	0,3	0,3	0,2	12
4	1,2	0,4	0,1	11
26	0,5	0,3	0,1	12

Дозы на кожу от бета-излучения, оцененные для восьми пациентов с острой лучевой болезнью, были в 10–30 раз больше, чем дозы на все тело от внешнего облучения, и для некоторых пострадавших оцениваются на уровне 400–500 Гр.

радиационных катастроф и инцидентов» на базе РГМДР был образован НРЭР. С 1995 г. НРЭР получил статус единственного в Российской Федерации сотрудничающего центра Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в области радиационной эпидемиологии.

Ликвидаторы

История создания российского Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР) идет от образованного Минздравом СССР в 1986 г., практически сразу после чернобыльской аварии, Всесоюзного распределенного регистра (ВРР). В создание ВРР были вовлечены все республики Советского Союза, большое число научных и медицинских учреждений. После 1991 года ВРР получил название Российский государственный медико-дозиметрический регистр (РГМДР). В 1993 г., в соответствии с постановлением Правительства РФ «О государственной регистрации лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению в результате Чернобыльской и других

Необходимо отметить, что НРЭР является уникальной медицинской информационно-аналитической системой как по масштабам (более 670 тыс. зарегистрированных граждан России, из которых более 190 тыс. — ликвидаторы), так и по территориальному охвату (рис. 3.1).

Число ликвидаторов из шести республик СССР только в 1986 г. превысило 300 тыс. человек, из которых на долю России приходилось 87 722 человека. На 1 марта 2011 г. в РГМДР зарегистрированы 194 333 ликвидатора, из которых умерло 39 798 человек — 20,5%. С учетом процессов выбытия и смертности общее число состоящих на учете в РГМДР сократилось до 135 460 человек (рис. 3.2).

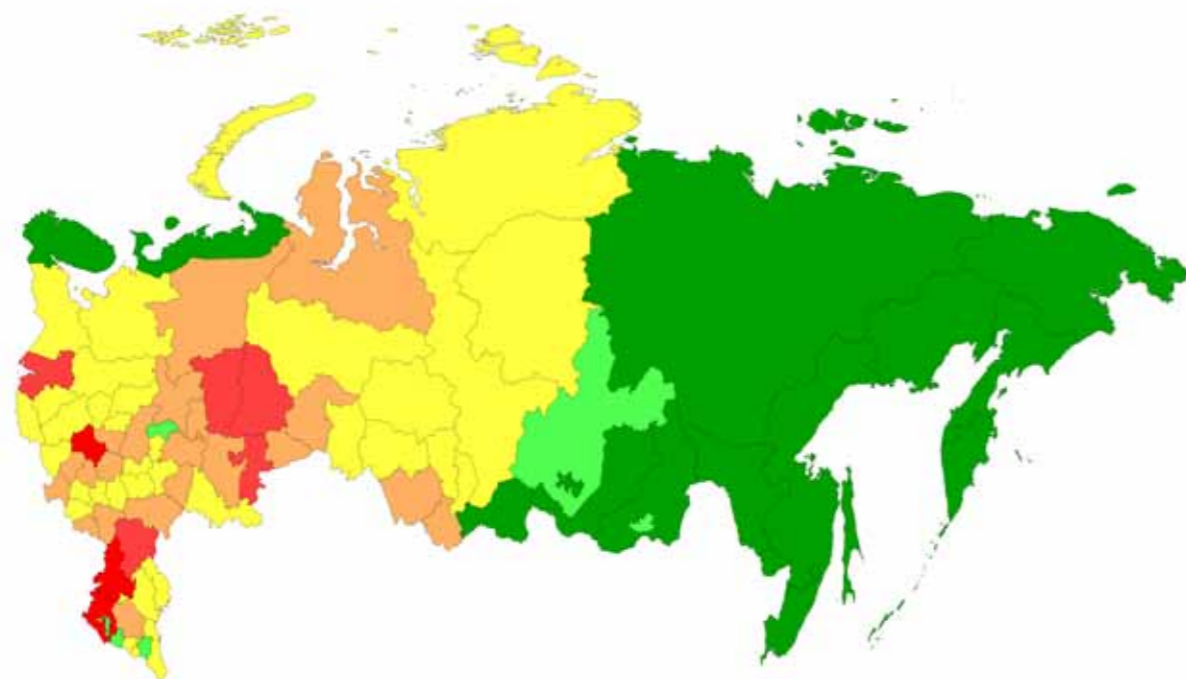


Рис. 3.1
Распределение численности ликвидаторов, зарегистрированных в РГМДР, по субъектам РФ

Цветом выделены регионы с численностью ликвидаторов в диапазонах, человек:

- 0–500
- 500–1000
- 1000–2000
- 2000–4000
- 4000–8000

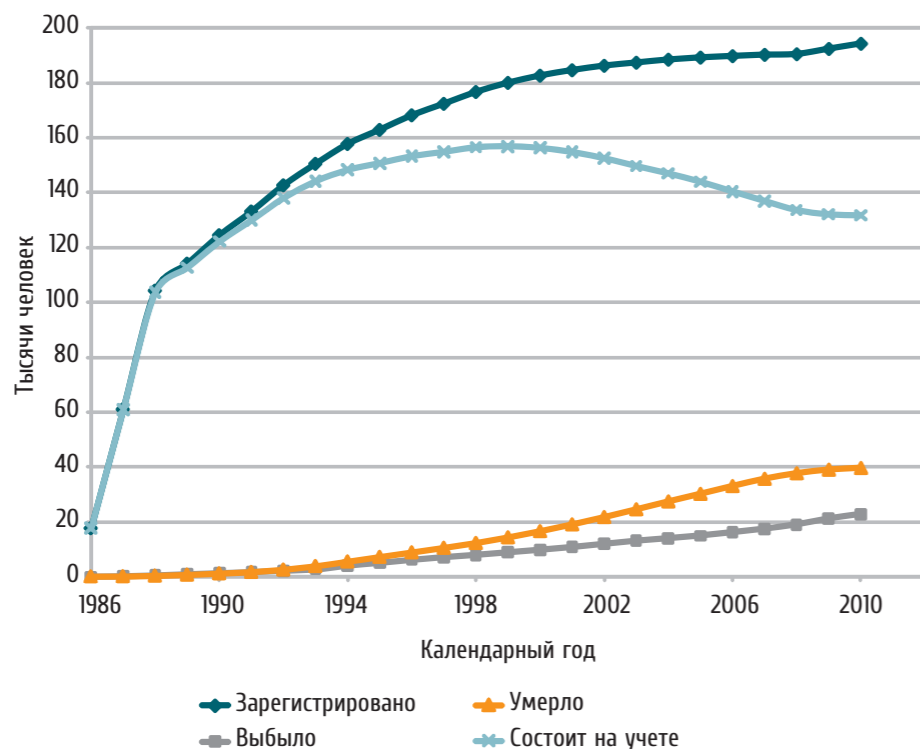


Рис. 3.2
Динамика численности зарегистрированных, выбывших, умерших и состоящих на учете в РГМДР ликвидаторов по состоянию на март 2011 г.

На некоторых объектах, таких как «Укрытие», в отдельные периоды работа велась в три смены с количеством работающих в смене до 10 тыс. человек. Основным фактором радиационного воздействия на ликвидаторов было внешнее облучение, обусловленное гамма-излучением выпавших на почву и поверхности зданий радионуклидов. Значимость облучения кожи и хрусталика глаза в результате внешнего бета-излучения, а также облучения щитовидной железы и эффек-

тивных доз внутреннего облучения удалось оценить лишь для небольшого числа ликвидаторов.

Полноценный дозиметрический контроль участников работ в зоне ЧАЭС удалось наладить только через несколько месяцев после аварии. Однако впоследствии, в том числе и в рамках деятельности РГМДР, была проведена большая работа по реконструкции полученных доз, некоторые результаты которой приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Дозы внешнего облучения, полученные ликвидаторами по официальным данным РГМДР

Период (годы)	Число ликвидаторов		Доля работников, получивших зарегистрированные дозы облучения, %	Предел дозы, мГр	Доза внешнего облучения, мГр				Коллективная доза, чел.-Гр
	Абсолютное число	Доля, %			Средняя доза	Медианная доза	75-я процентиль	95-я процентиль	
1986	87 772	46,6	62,0	250	149	175	220	250	13 078
1987	65 811	35,0	78,6	100	89	91	100	210	5 857
1988	24 160	12,8	83,4	50	35	27	46	96	845
1989	8 626	4,6	77,0	50	34	33	49	72	293
1990	1 805	1,0	72,2	50	39	43	49	66	70
1986–1990	188 174	100,0	71,3	50–250	107	94	188	244	20 144

Из материалов таблицы видно, что средняя доза облучения ликвидаторов, которые имели зарегистрированные дозы внешнего облучения, в 1986 г. была существенно ниже предела дозы, составлявшего 250 мГр, и лишь у 5% ликвидаторов этот предел был превышен. В последующие годы, несмотря на существенное снижение предела дозы (до 100 Гр в 1987 г. и до 50 мГр в 1988–1990 гг.), средние величины доз были также существенно ниже этих пределов, но

доля ликвидаторов, у которых дозовые пределы были превышены, была на уровне 25%. К сожалению, значительная часть дозовых нагрузок ликвидаторов формировалась не только при выполнении безусловно необходимых с точки зрения минимизации последствий аварии работ, но и при проведении неоправданных операций, например, таких, как полная дезактивация города Припяти, масштабная дезактивации крыши здания реактора и т. п.

На рис. 3.3 представлены данные о зависимости средней дозы внешнего облучения, полученной ликвидаторами в зависимости от даты въезда в зону ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Точками показана средняя доза для каждого дня въезда (т. е. средняя доза для всех ликвидаторов, въехавших в зону в этот день), а линией — средняя доза по неделям (средняя доза внешнего облучения для всех ликвидаторов, въехавших в зону в эту неделю). Из рисунка видно, что максимальные значения доз внешнего облучения характерны для первого года после

аварии. В последующие годы эти дозы стали значительно ниже.

По данным на 1 марта 2011 г. в Российском государственном медико-дозиметрическом регистре было зарегистрировано 194 333 ликвидатора, из них с установленной дозой внешнего облучения и датами въезда и выезда в зону радиационно-опасных работ — 134 226 человек. Распределение доли ликвидаторов по дозам внешнего облучения, полученным в 1986, 1987 и 1988—1990 гг., представлено на рис. 3.4—3.6.



Группа ликвидаторов, 1986 г.

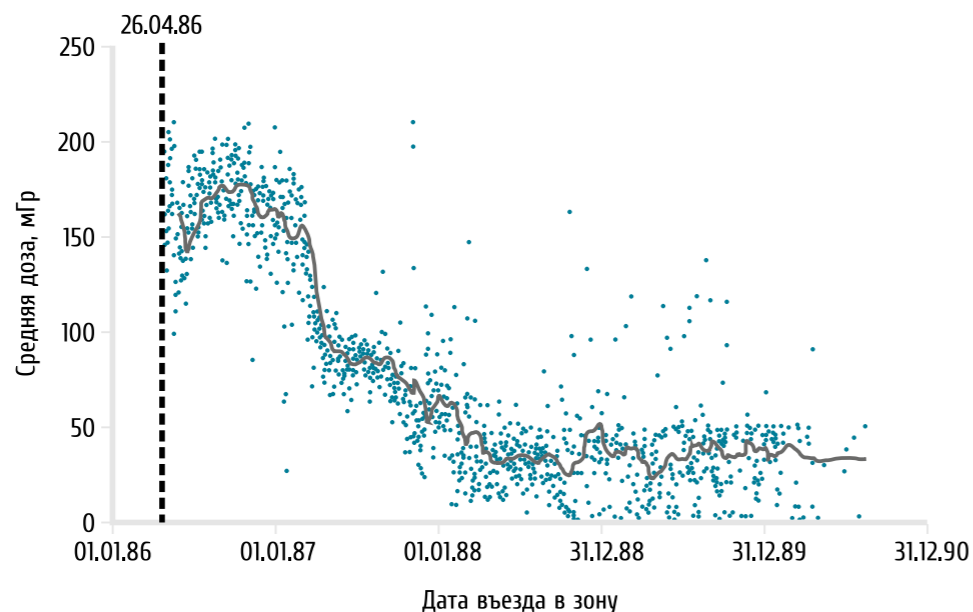


Рис. 3.3
Зависимость полученной ликвидаторами средней дозы внешнего облучения в зависимости от даты въезда в зону ликвидации последствий аварии на ЧАЭС

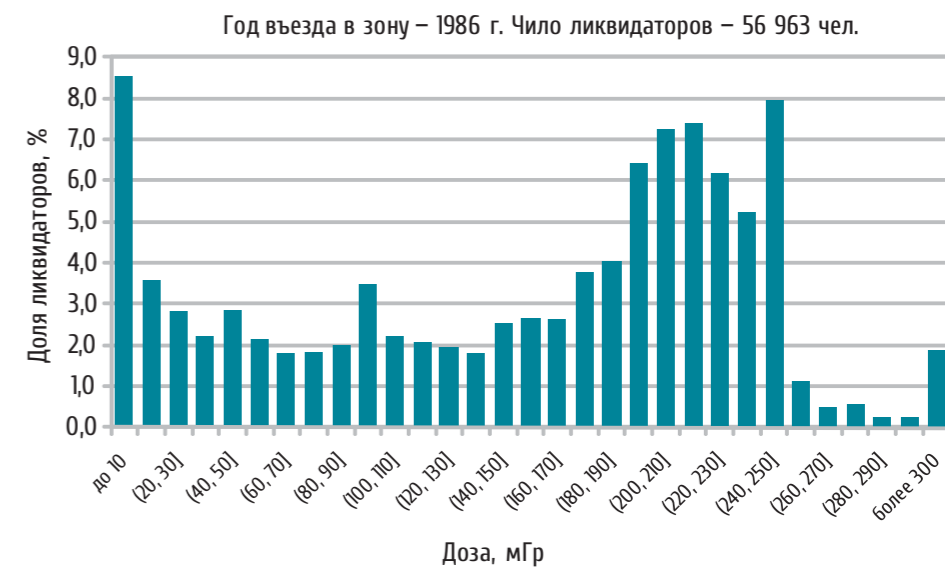


Рис. 3.4
Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1986 г.

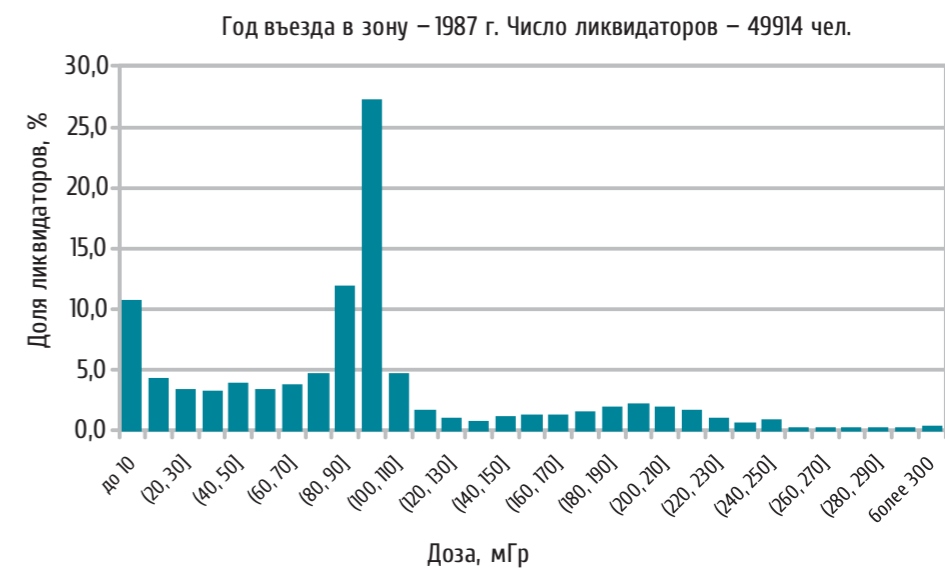


Рис. 3.5
Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1987 г.



Рис. 3.6
Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1988-1990 гг.

Актуальным является вопрос о факторе неопределенности в помещенных в РГМДР дозиметрических данных. По степени надежности данные о дозах внешнего облучения для ликвидаторов можно разделить на три основные группы в зависимости от использованного метода оценки дозы:

- экспозиционная или поглощенная доза, полученная с использованием индивидуального дозиметра, – максимальная погрешность около 50% при условии правильного его использования;
- групповая доза, приписанная лицам, входившим в группу, которая выполняла какую-либо работу в зоне, по показаниям индивидуального дозиметра, находившегося у одного из членов группы, – максимальная неопределенность дозы по группе могла достигать трех раз;
- маршрутная доза, которая оценивалась по средней мощности экспозиционной дозы в зоне проведения работ и времени пребывания в ней группы лиц, – максимальная неопределенность дозы по группе могла достигать пяти раз.

Достаточно высокие показатели неопределенности в дозах внешнего облучения ликвидаторов, особенно для второго и третьего методов их восстановления, вызывают определенные трудности при последующих оценках зависимости «доза-эффект» с целью определения коэффициентов риска заболеваемости и смертности, обусловленных радиационным воздействием на организм человека.

Отдельные исследования показали, что уровни поступления в организм ликвидаторов через органы дыхания и содержание основных дозообразующих радионуклидов (стронция, цезия и плутония), содержащихся в воздухе на территории промплощадки ЧАЭС в июне-июле 1986 г., не превышали допустимых пределов, установленных НРБ-76/87, действовавших в период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (1986—1988 гг.).



На последнем блоке саркофага расписывались, как на Рейхстаге. Это была победа!

Распределение всех российских ликвидаторов по величинам доз внешнего облучения согласно данным РГМДР представлено в табл. 3.5. Из данных таблицы видно, что средняя доза облучения составила 107 мГр, а дозы свыше 0,5 Гр получили примерно 5% ликвидаторов из Национального регистра России.

Таблица 3.5. Распределение российских ликвидаторов, получивших зарегистрированные дозы внешнего облучения, в базах данных РГМДР

Дозовый диапазон, мГр	Ликвидаторы, получившие зарегистрированные дозы облучения			Доля коллективной дозы, %
	Число	Доля, %	Средняя доза, мГр	
Менее 10	17 297	13	4,5	0,5
10–20	8 300	6	14	0,8
20–50	21 347	16	36	5,4
50–100	33 656	25	81	19,0
100–200	27 185	20	150	27,6
200–500	25 945	19	230	41,7
500–1000	401	0,3	610	1,7
Более 1 000	51	0,04	9 400	3,3
Округленные общие значения	134 182	100	107	100

Фото слева: В.Ю. Ильин, В.С. Янин – очередная смена инженеров отдела дозиметрического контроля УС-605, 2 января 1988 г.



Фото справа: митинг в честь завершения основных монтажных работ по сооружению саркофага



3.2. Дозы облучения населения

На 1 марта 2011 г. в НРЭР, помимо ликвидаторов, зарегистрировано 507 064 человек из населения, подвергшихся радиационному облучению в результате Чернобыльской аварии. В том числе отдельно по группам первичного учета зарегистрировано: 7508 эвакуированных, 443 021 проживающий (проживавший) на четырех наиболее загрязненных (более 185 кБк/м²) ¹³⁷Cs территориях Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, 38 858 детей ликвидаторов (1986—1987 гг. въезда в зону аварии) и 17 677 отселенных.

Основными факторами радиационного воздействия на население регионов России, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС, являлось внутреннее облучение щитовидной железы изотопами йода, особенно ¹³¹I, внешнее облучение от выпавших на поверхность земли радионуклидов и внутреннее облучение всего тела за счет посту-

пления в организм радиоактивных изотопов цезия (¹³⁴Cs и ¹³⁷Cs). Ввиду большого периода полураспада ¹³⁷Cs его воздействие на формирование доз облучения лиц из населения будет продолжаться еще продолжительное время.

Количество эвакуированных в 1986 г. людей в России составило всего 186 человек из четырех населенных пунктов Брянской области, что не идет ни в какое сравнение с десятками тысяч эвакуированных на территории Белоруссии и Украины. По оценкам российских специалистов эффективная доза внешнего облучения для этих людей составила 25 мЗв, а эффективная доза внутреннего облучения (без учета облучения щитовидной железы) — 10 мЗв. Имеется более детальная информация по дозам облучения щитовидной железы для этой группы людей, которая представлена в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Дозы облучения щитовидной железы среди эвакуированных в России в 1986 г.

Количественный показатель	Средняя доза на щитовидную железу, мГр				
	Дети дошкольного возраста (0–6 лет)	Дети школьного возраста (7–14 лет)	Подростки (15–17 лет)	Взрослые (старше 17 лет)	Все возрастные группы
Численность населения, чел.	19	22	10	135	186
Средняя доза на щитовидную железу, мГр	1280	500	450	310	440
Коллективная доза на щитовидную железу, чел.-Гр	24	11	4,5	42	82

Дозы облучения щитовидной железы и связанные с ними эффекты для здоровья среди людей, проживавших на территориях, загрязненных после аварии на Чернобыльской АЭС, в основном формировались за счет поступления ¹³¹I в организм человека с продуктами питания местного производства. Значимость ингаляционного поступления ¹³¹I и более короткоживущих изотопов йода (¹³³I и ¹³⁵I), других радионуклидов с пищевыми продуктами, а также внешнего облучения от выпавших на поверхность почвы радионуклидов гораздо ниже.

Некоторая часть оценок доз облучения щитовидной железы осуществлялась на основе прямых измерений содержания ¹³¹I в этом органе, которые проводились в первые несколько недель после аварии с помощью специальных детекторов. Эти измерения в дальнейшем позволили для людей, не прошедших подобной процедуры, но проживавших в районах, где значитель-

ная часть населения была подвергнута мониторингу, восстановить возможные дозы облучения щитовидной железы. Кроме того, для восстановления доз на щитовидную железу людей активно использовались данные о выпадении ¹³¹I, ¹³⁷Cs, мощности дозы гамма-излучения на местности и концентрации ¹³¹I в молоке и продуктах питания местного производства.

Результаты таких расчетов позволили оценить средние индивидуальные и коллективные дозы облучения щитовидной железы для населения Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей, пострадавшим после аварии на Чернобыльской АЭС (табл. 3.7).

Более детальная информация по дозам облучения щитовидной железы детей для каждого из районов Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей представлена на рис. 3.7.

Таблица 3.7. Средняя индивидуальная и коллективная дозы облучения щитовидной железы населения различных регионов России

Область	Средняя доза на щитовидную железу, мГр					Численность населения, тыс. чел.	Коллективная доза, чел.-Гр
	Дети дошкольного возраста	Дети школьного возраста	Подростки	Взрослые	Все возрастные группы		
Брянская	155	52	31	26	42	1 429	60 500
Тульская	44	14	8	6	10	1 796	18 700
Орловская	58	19	12	9	15	860	13 000
Калужская	13	4	3	2	3	1 006	3 500
Среднее значение	71	24	14	11	18	5 091	95 700

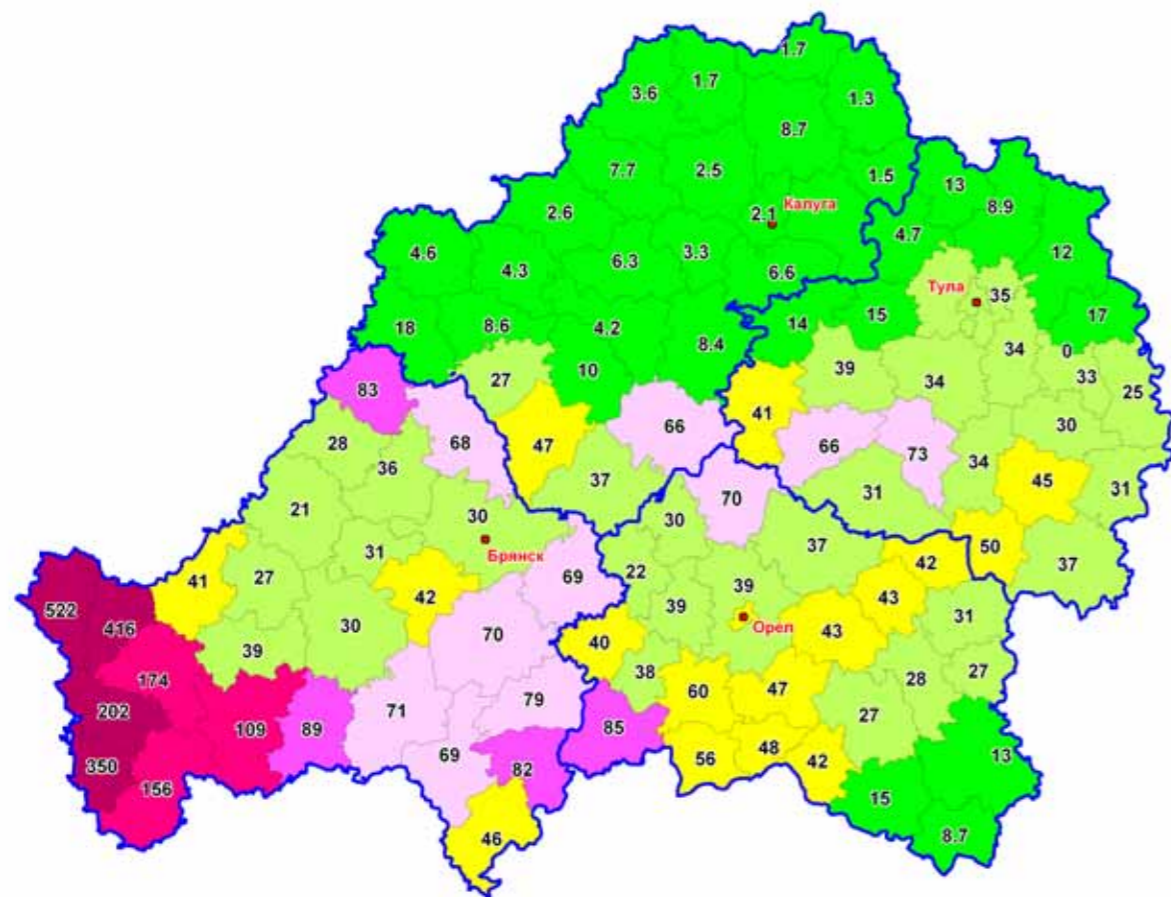


Рис. 3.7
Среднерайонные дозы облучения щитовидной железы детей, проживающих в Брянской, Орловской, Калужской и Тульской областях, в результате аварии на ЧАЭС

1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	2.6	3.6	3.7	3.9	4.2	4.3	4.6	4.7	4.8	5.0	5.2	5.5	5.8	6.0	6.3	6.6	6.9	7.1	7.7	7.9	8.4	8.7	8.9	10	11	12	13	14	15	17	18	21	22	27	28	30	31	34	35	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48	50	52	55	58	60	66	68	70	71	73	79	82	83	85	89	109	156	174	202	350	522
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Известно, что недостаток йода в пище может приводить к тому, что доза облучения щитовидной железы на единицу потребления радиоактивного йода может быть выше для лиц с более низким уровнем потребления стабильного йода. Поэтому при расчетах доз облучения щитовидной железы помимо информации о массе этого органа целесообразно учитывать и уровни поступления стабильного йода с пищей. С этой целью по заказу специалистов

НРЭР силами сотрудников Института геохимии и аналитической химии им. Вернадского (ГЕОХИ) РАН были проведены измерения уровня содержания стабильного йода в почвенном покрове регионов России, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, что позволило создать карту предполагаемого йодного дефицита в Брянской, Орловской, Калужской и Тульской областях (рис. 3.8).

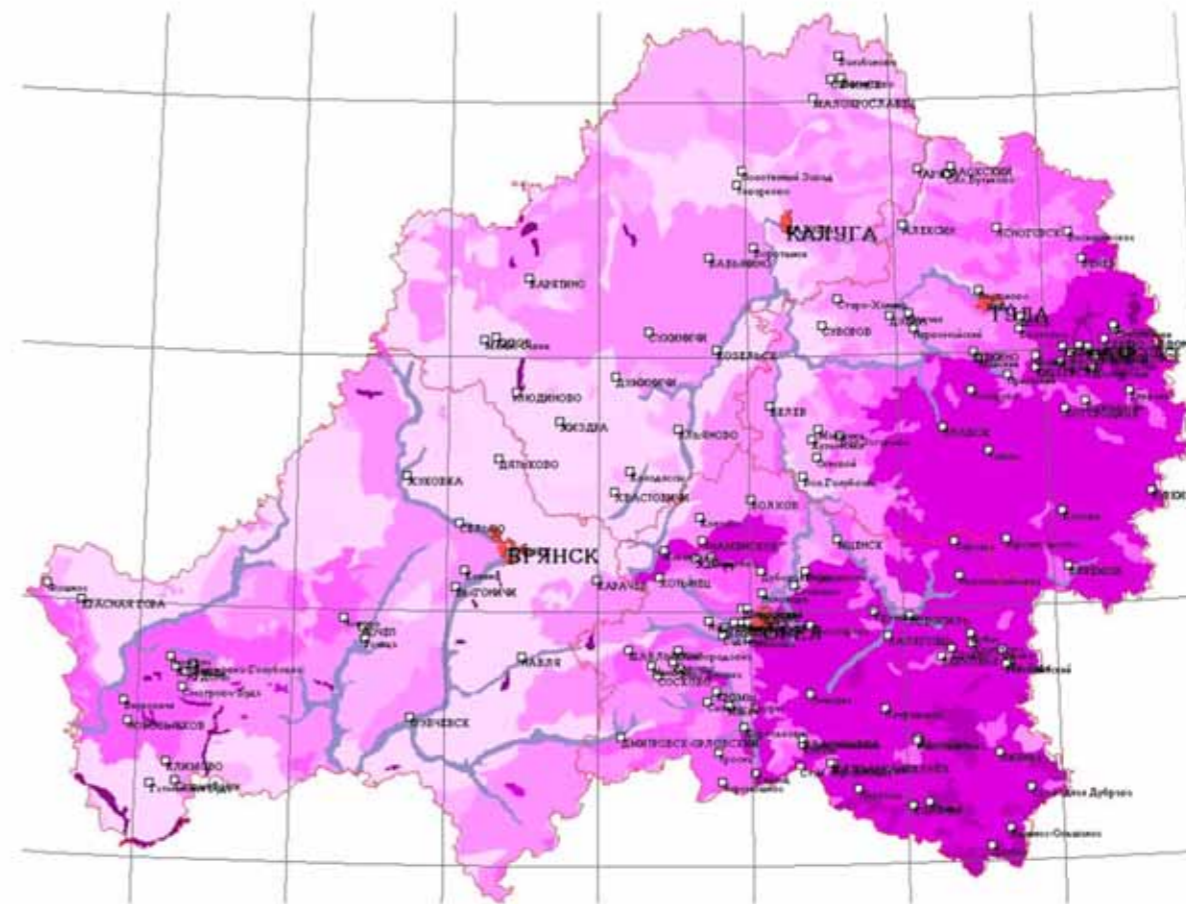


Рис. 3.8
Йодный статус территорий Брянской, Орловской, Калужской и Тульской областей (1,1 – острый дефицит йода, 4 – норма)

1.1	2.3
1.2	3.1
1.3	3.2
2.1	4
2.2	

Радиационное воздействие на другие органы и ткани организма человека в результате внешнего и внутреннего облучения в основном связано с выбросом в окружающую среду больших количеств ¹³⁷Cs и существенно в меньшей степени ¹³⁴Cs. Как правило, эффективные дозы внутреннего облучения, которые рассчитываются в рамках

оценок радиационных последствий чернобыльской аварии, не включают в себя дозы на щитовидную железу. Вследствие этого численные оценки эффективной дозы (в мЗв), в первом приближении равны оценкам поглощенной дозы, полученной любым органом тела (помимо щитовидной железы) и выраженной в мГр.

В России были разработаны и официально утверждены методики оценки доз, которые применялись при обследовании населения, проживающего на загрязненных территориях. Определение доз внешнего облучения населения, проживающего на загрязненных территориях, проводилось на основе:

- большого количества измерений мощности дозы гамма-излучения на местности и внутри зданий и сооружений, а также концентрации радионуклидов, особенно ^{137}Cs , в почве;
- реального дозиметрического обследования населения, работающего в помещении и на открытом воздухе, с учетом возраста, времени года, рода занятий и типа строения;
- создания и практического использования математических моделей, учитывающих специфику проживания людей в различных населенных пунктах.

Дозы внутреннего облучения, полученные главным образом в результате попадания в организм вместе с пищей соответствующих радиоактивных веществ, рассчитываются на основе измерений содержания ^{134}Cs и ^{137}Cs во всем теле (в том случае, когда такие данные имеются в наличии), но чаще на основе оценки их поступления в организм вместе с пищей с учетом измеренных концентраций ^{134}Cs и ^{137}Cs в продуктах питания и некоторых предположений о возрастной зависимости структуры питания местного населения.

Реальный анализ результатов радиационного мониторинга в загрязненных районах показывает, что соотношение доз внешнего и внутреннего облучения людей к настоящему времени во многом определяется типом почв. В наиболее радиоактивно загрязненном регионе России — Брянской области, где преобладают песчаные и супесчаные почвы, расчетные значения доз внутреннего облучения примерно совпадают с дозами внешнего облучения. Однако дозы внутреннего облучения, оцененные по результатам измерения содержания ^{137}Cs в теле челове-

ка на установках СИЧ, оказываются примерно на порядок ниже. В черноземной зоне вклад внутреннего облучения, оцененный на модельных расчетах, в суммарную дозу не превышает, как правило, 10%. Натурные измерения также показали, что вклад ^{90}Sr в суммарную дозу облучения населения еще ниже и не превышает нескольких процентов.

В России существуют и постоянно обновляются специальные каталоги, содержащие информацию о дозах внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на загрязненных в результате чернобыльской аварии территориях. Например, в вышедшем в 2007 г. справочнике представлены оценки средних накопленных эффективных доз (СНЭД) облучения жителей, постоянно проживавших в 1986—2005 гг. в населенных пунктах Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, загрязненных радиоактивными выпадениями вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

Величины СНЭД включают в себя дозы внешнего облучения от всех выпавших радионуклидов и дозы внутреннего облучения всего тела радионуклидами цезия (^{137}Cs и ^{134}Cs) и стронция (^{90}Sr и ^{89}Sr). Вклад других радионуклидов (кроме ^{131}I) в дозу внутреннего облучения не превышает 1%.

Радиационный мониторинг, результаты которого были использованы для оценки накопленных с момента аварии доз облучения населения, осуществлялся органами и учреждениями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Росгидромета и других ведомств, а также коллективами Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены (ФГУН НИИРГ) и Медицинского радиологического научного центра Российской академии медицинских наук (ГУ-МРНЦ РАМН). Этот мониторинг включал в себя определение поверхностной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr на почве в

Работа радиологических лабораторий в лесах Брянской области



ГУ МРНЦ РАН, лабораторное оборудование



населенных пунктах, измерения мощностей доз гамма-излучения в воздухе и индивидуальной дозы внешнего облучения жителей, измерения содержания радионуклидов в пищевых продуктах местного сельскохозяйственного производства, а также в природных пищевых продуктах, измерения содержания радионуклидов в организме жителей.

СНЭД были оценены для жителей 973 населенных пунктов Брянской, 352 населенных пунктов Калужской, 900 населенных пунктов Орловской и 1306 населенных пунктов Тульской областей, включенных в «Перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», утвержденный постановлением Правительства РФ от 18 декабря 1997 г. № 1582. В расчетах были использованы данные по загрязнению почвы ^{137}Cs , представленные Росгидрометом на 1 января 2005 г.

По результатам этих расчетов было установлено, что в населенных пунктах четырех указанных областей численные значения СНЭД варьируют в диапазоне от единиц до сотен мЗв, а максимальное расчетное значение — 246 мЗв — получено для жителей села Заборье Красногорского района Брянской области. Обобщенная информация по этим четырем областям России представлена в табл. 3.8.

При этом важно отметить, что оценки величины СНЭД предназначены главным образом для социальной реабилитации территорий с целью обоснования мер радиационной, медицинской и социальной защиты населения.

Именно поэтому в подобные расчеты закладываются максимально консервативные предположения, и значения СНЭД оказываются значительно выше реально наблюдаемых доз облучения населения.



В зоне отселения

Таблица 3.8. Оценки средних эффективных доз, полученных жителями загрязненных регионов России в результате внешнего и внутреннего облучения, и соответствующих коллективных доз облучения людей

Область	Выпадение ^{137}Cs на почву, кБк/м ²	Доза внешнего облучения, мЗв		Доза внутреннего облучения, мЗв		Суммарная доза облучения, мЗв		Численность населения, тыс. чел.	Коллективная доза в 1986–2005 гг., чел.-Зв
		1986 г.	1986–2005 гг.	1986 г.	1986–2005 гг.	1986 г.	1986–2005 гг.		
Брянская	Менее 37	0,2	0,5	0,6	1,1	0,8	1,6	1 006	1 610
	37–185	1,0	3,0	2,5	5,0	3,5	8,0	183	1 460
	185–555	4,1	11,6	3,3	8,4	7,4	20,0	148	2 960
	555–1 480	10,0	28,2	3,0	11,4	13,0	39,6	85	3 370
	Более 1 480	40,1	120	6,7	24,6	46,8	145	7	1 020
Калужская	Менее 37	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	893	360
	37–185	0,9	2,7	0,4	0,9	1,3	3,6	103	370
	185–555	3,5	10,2	1,5	3,8	5,0	14,0	11	150
Орловская	Менее 37	0,3	0,9	0,2	0,3	0,5	1,2	678	810
	37–185	0,9	2,8	0,7	1,2	1,6	4,0	168	670
	185–555	2,2	6,1	1,1	2,6	3,3	8,7	14	120
Тульская	Менее 37	0,2	0,6	0,2	0,3	0,4	0,9	1 017	920
	37–185	1,2	3,4	0,7	1,1	1,9	4,5	710	3 200
	185–555	3,4	9,7	1,1	2,1	4,5	11,8	69	810
Всего по четырем областям	Менее 37	0,2	0,5	0,3	0,5	0,5	1,0	3 594	3 700
	37–185	1,1	3,2	1,0	1,7	2,1	4,9	1 164	5 700
	185–555	3,8	10,7	2,5	6,1	6,2	16,7	242	4 040
	555–1 480	10,0	28,2	3,0	11,4	13,0	39,6	85	3 370
	Более 1 480	40,1	120	6,7	24,6	46,8	145	7	1 020
Среднее	0,8	2,2	0,6	1,3	1,4	3,5	–	–	

Обобщая приведенные выше данные по оценкам средних индивидуальных доз, полученных различными группами населения России в результате чернобыльской аварии, можно отметить следующее:

- Средняя эффективная доза, полученная участниками ликвидации последствий аварии и обусловленная главным образом внешним облучением в период с 1986 по 1990 гг., составляет 107 мЗв, что гораздо ниже даже установленного на 1986 г. предела дозы для ликвидаторов и полностью укладывается в рекомендуемые МКРЗ и МАГАТЭ нормативы допустимого облучения людей, привлекаемых к проведению противоаварийных мероприятий. Существенно меньшими оказались расчетные значения средних эффективных доз, полученных населением как за счет внешнего, так и за счет внутреннего облучения за период 1986–2005 гг., которые составили около 35 мЗв для эвакуированных лиц и 3,5 мЗв для жителей четырех наиболее загрязненных регионов России. Таким образом, усредненная за двадцать лет наблюдений доза облучения жителей этих четырех областей составила 0,17 мЗв/год, что почти в шесть раз ниже допустимой дозы облучения лиц из населения согласно НРБ-2009/99;
- Средние дозы на щитовидную железу, полученные главным образом вследствие потребления содержащего ¹³¹I молока в течение первых нескольких недель после аварии, были самыми высокими для 186 эвакуированных лиц в Брянской области России и оценивались на уровне около 440 мГр. Для населения наиболее загрязненных областей России эти уровни доз оказались почти в 25 раз ниже – около 18 мГр;
- Для проведения достоверной оценки средней дозы облучения щитовидной железы ликвидаторов, имеющейся информации пока недостаточно.

Необходимо также отметить, что для подавляющего большинства населенных пунктов даже в Брянской области вклад чернобыльской составляющей не является доминирующим в общей структуре облучения населения от всех источников радиации (табл. 3.9).



В зоне отселения

Таблица 3.9. Вклад различных источников в среднюю годовую эффективную дозу облучения населения, проживающего в населенных пунктах Брянской области с разными уровнями радиоактивного загрязнения их территории ¹³⁷Cs, в 2009 г., %

Диапазон плотностей загрязнения почвы, кБк/м ² (Ки/км ²)	Численность населения, тыс. чел.	Средняя доза облучения населения в 2009 г., мЗв/год	Вклад источников в среднегодовую дозу облучения населения, %			
			Эксплуатация ИИИ	Техногенный фон, в том числе последствия аварии на ЧАЭС	Природные источники	Медицинские источники
Все населенные пункты области	1 295,9	3,5	0,01	9,2	79,5	11,3
37–185 (1–5)	138,4	3,5	0,00	10,3	78,6	11,1
185–555 (5–15)	119,9	4,5	0,08	30,4	60,9	8,6
555–1 480 (15–40)	73,0	5,8	0,00	45,5	47,7	6,8
Более 1 480 (более 40)	0,591	6,5	0,00	51,8	42,2	6,0

Из материалов табл. 3.9 следует, что в зонах с уровнями загрязнения до 185 кБк/м² (5 Ки/км²) по ¹³⁷Cs этот вклад составляет всего 10%. На более загрязненных территориях значимость «чернобыльского» компонента возрастает, но лишь для нескольких населенных пунктов Брянской области, в которых плотность загрязнения местности превышает 1 480 кБк/м² (40 Ки/км²) по ¹³⁷Cs, ее вклад в суммарную дозу облучения людей становится немного выше 50%.



г. Новозыбков. Информационная работа с населением

4 Медицинские последствия аварии

Первые оценки возможных отдаленных последствий чернобыльской аварии для ликвидаторов и населения СССР были представлены в докладе советских экспертов на Международном совещании в августе 1986 г. Более подробные обобщения и анализ прогнозируемой ситуации в республиках СССР и в наиболее пострадавших после Чернобыльской аварии областях России, Украины и Белоруссии были представлены на международных конференциях в Вене (1987 г.) и Киеве (1988 г.), а затем обобщены в опубликованной в журнале «Медицинская радиология» специальной статье.

В последней работе уже в 1989 г. была дана оценка возможных радиологических последствий для населения загрязненных после чернобыльской аварии четырех областей России – Брянской, Калужской, Орловской и Тульской – и утверждалось следующее:

- прогнозируемые уровни радиогенных последствий облучения, и прежде всего среди населения, проживающего в зонах жесткого контроля, вероятнее всего, будут находиться в пределах значений, существенно меньших, чем величины природных флуктуаций уровней соответствующей патологии;
- в отношении опухолей щитовидной железы из-за малых значений их природных абсолютных величин и сравнительно высоких уровней воздействия у населения районов, подвергшихся наибольшему загрязнению радиоактивным йодом, возможно, будет наблюдаться дополнительный выход радиогенных опухолей. Поэтому среди всех приоритетов, касающихся медицинского контроля за состоянием здоровья населения этих районов, данной форме патологии следует уделять особое внимание.

Жизнь показала разумность представленных выше прогнозов как для ликвидаторов, так и для населения загрязненных после аварии на ЧАЭС районов. Реально наблюдаемая в обществе путаница и неадекватная оценка числа пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС связана с тем, что за время, прошедшее после 1986 г., тысячи работников, принимавших участие в ликвидации последствий аварии, а также людей, проживающих на загрязненных территориях, умерли по естественным причинам, никак не связанным с облучением. Подтвердить сказанное позволяет анализ накопленных в Национальном

« Рентгено-диагностическое отделение, Брянский клинично-диагностический центр



радиационно-эпидемиологическом регистре (НРЭР) за длительный период наблюдений данных о состоянии здоровья ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях.

При анализе представленных ниже данных важно отметить, что существующая в НРЭР «активная» система сбора данных о состоянии здоровья ликвидаторов и населения загрязненных территорий подразумевает периодическое обследование состоящего на учете в регистре лица врачами различных специальностей (терапевтом, хирургом, эндокринологом и др.) независимо от самочувствия человека. А контрольные показатели, которые тра-

диционно используются для сравнения, получены из официальной медицинской статистики, где учитываются в основном только данные по обращаемости населения за медицинской помощью, т. е. заболевание фиксируется лишь в случае посещения человеком медицинского учреждения. Поэтому одной из основных причин серьезного превышения в некоторых показателях неонкологической заболеваемости различных контингентов НРЭР (особенно ликвидаторов) может являться так называемый эффект скрининга, когда интенсификация и повышение качества медицинского обследования приводят к увеличению числа выявленных заболеваний.

4.1. Пострадавшие от радиационных поражений в первые дни

Первую медицинскую помощь пострадавшим в первые часы после аварии на Чернобыльской АЭС оказывал дежурный медицинский персонал здравпункта атомной станции и бригады скорой помощи МСЧ-126, прибывшие из Припяти. При наличии первичной реакции на высокие дозы облучения (тошнота, рвота, покраснение кожных покровов) пострадавших немедленно направляли в стационар. Первый пострадавший поступил в МСЧ-126 в 2 ч 10 мин, т. е. через 47 мин после момента аварии. Через 3 ч после аварии в стационар поступило 60 человек, через 8 ч — 98, а спустя 12 ч — 132. Всего за трое суток в МСЧ-126 было обследовано более 350 человек, проведено более 1000 анализов крови. Пациентов с выраженными

формами острой лучевой болезни (ОЛБ), которых оказалось 129, спецрейсами отправляли в 6-ю клиническую больницу г. Москвы, в которую входил специализированный отдел Института биофизики Министерства здравоохранения СССР. Кроме того, для лечения пострадавших использовались и некоторые другие клиники Москвы и Киева. Всего за первые три дня в эти клиники (помимо 6-й клинической больницы Москвы) было направлено еще 170 человек, а впоследствии — еще около 200 человек.

Среди всех попавших в клиники Москвы и Киева пострадавших оказалось 237 человек с признаками ОЛБ. В дальнейшем в результате тщательного клинико-

лабораторного обследования этот первоначальный диагноз подтвердился у 134 пациентов (табл. 4.1). Среди наиболее пострадавших 129 работников аварийных бригад, поступивших в 6-ю клиническую больницу Москвы, у 108 был подтвержден предварительный диагноз ОЛБ. Еще у 103 обследованных пострадавших первоначально поставленный диагноз ОЛБ подтвержден не был. Среди поступивших в медицинские учреждения Киева диагноз ОЛБ был подтвержден у 26 человек.

В течение первых трех дней у всех пациентов были взяты последовательные образцы крови для изучения ряда факторов, но особенно для выявления наличия и степени тяжести лимфопении. Все ожидаемые клинические симптомы ОЛБ и их сочетания наблюдались у персонала, получившего дозы гамма-облучения на все тело с уровнями более 1 Гр. Подавление деятельности костного мозга наблюдалось у всех 134 пациентов с ОЛБ. Желудочнокишечный синдром наблюдался у 15 пациентов, а радиационный пневмонит — у 8.

Таблица 4.1. Распределение случаев ОЛБ среди пострадавших при Чернобыльской аварии по тяжести, месту и исходу лечения

Степень тяжести	Число больных	Место		Исход	
		Москва	Киев	Выздоровление	Смерть
I	41	23	18	40	1
II	50	44	6	44	6
III	22	21	1	15	7
IV	21	20	1	7	14
Всего	134	108	26	106	28



Мемориал погибшим при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС на Митинском кладбище

Сочетания этих синдромов с выраженным радиационным дерматитом в тяжелой форме были отмечены у 19 пациентов. Такое местное радиационное поражение кожи привело к серьезному обострению имевшихся нарушений функций легких, печени или почек. Ожоги, вызванные бета-облучением, стали основной причиной смерти ряда пациентов, и они в значительной мере повысили степень тяжести ОЛБ. В частности, когда площадь ожогов составляла более 50% поверхности тела, это было основной причиной, способствующей росту заболеваемости и смертности.

Понимая, что основной причиной возможных летальных исходов для пациентов с дозой облучения 6 Гр и выше в первые месяцы после аварии будет нарушение деятельности костного мозга, уже в первые трое суток начался отбор больных с выраженным необратимым поражением органов кроветворения, для которых было необходимо осуществить пересадку костного мозга от доноров. Таких больных оказалось 19, что потребовало в кратчайшие сроки доставить и обследовать большое количество потенциальных доноров-родственников (более 100 человек за 10 дней).

При лечении людей с тяжелой формой ОЛБ несомненный успех принесло использование свежих донорских тромбоцитов.

Осуществление комплекса лечебных мероприятий позволило в ряде случаев спасти жизнь пострадавшим, дозы облучения которых на 1—1,5 Гр превышали смертельные.

Кроме того, одновременное лечение большой группы пациентов (134) от острой лучевой болезни различной степени тяжести позволило прояснить многочисленные аспекты ранних последствий

Было проведено 13 пересадок костного мозга и 6 пересадок клеток печени человеческого эмбриона. К сожалению, для этой группы пострадавших пересадка костного мозга оказалась неэффективной. Все эти люди умерли за исключением одного пациента, у которого, как впоследствии выяснилось, восстановилась деятельность собственного костного мозга, что привело к отторжению трансплантата.

В начальный период (от 10 до 23 дней после облучения) 16 пациентов скончались от осложнения кожных или кишечных заболеваний, а 2 пациента — от пневмонита. В период от 24 до 48 дней после облучения было отмечено 6 смертельных исходов от поражений кожи или легких, а 2 человека умерли от вторичной инфекции после пересадки костного мозга. В более отдаленный период (через 86—96 дней после аварии) отмечено еще 3 случая смерти, связанные с инфекционными осложнениями вследствие местного радиационного поражения кожи и почечной недостаточности, а также от кровоизлияния в мозг. Всего за первые месяцы после чернобыльской аварии в клинике ИБФ ушли из жизни 27 человек, еще один человек умер в клинике в Киеве.

такого заболевания у человека и, в частности, основного клинического синдрома — костномозгового синдрома. У многих пациентов костномозговой синдром сопровождался радиационным поврежде-

нием кожи; в некоторых случаях он осложнялся поражением роговицы (кератит) и легких, а также поражениями кишечника и ротоглоточной части.

Характеризуя оперативную помощь пострадавшим, необходимо отметить, что диагностика и первая помощь, лечебно-эвакуационные меры и деятельность аварийной бригады проводились на хорошем профессиональном уровне. Лечение большинства пострадавших на базе 6-й клинической больницы основывалось на предшествующем опыте и было адекватным характеру и тяжести поражений. Уже в августе 1986 г. в ходе проведения в МАГАТЭ совещания по рассмотрению причин и последствий аварии в Чернобыле

В вышедшем в 1988 г. Докладе НКДКАР ООН Генеральной Ассамблее отмечается: «СССР представил исчерпывающую и очень четкую информацию о пострадавших в Чернобыле... Комитет считает, что он в долгу перед авторами отчета за их готовность поделиться опытом, и желает особо отметить их профессиональное мастерство и человеческое сострадание, проявленные в связи со столь трагическими событиями».

специалисты высоко оценили полную и объективную информацию о лечении пострадавших. Все пациенты, проходившие лечение в клиническом отделе Института биофизики Минздрава СССР, в последующие годы регулярно наблюдались специалистами клиники. Наблюдения показали, что по частоте и характеру заболеваемости (общесоматической и онкологической) больные, перенесшие ОЛБ, были близки к своим сверстникам из группы лиц, аналогичной по наблюдению, но с меньшими дозами, у которых развитие ОЛБ не было подтверждено.

К концу 2010 г. (по прошествии почти 25 лет после аварии) от различных причин умерли еще 22 человека, перенесших ОЛБ. Двое из них умерли от миелобластного, острого и хронического лейкоза, у трех наблюдался миелодиспластический синдром с рефрактерной анемией. Остальные причины смерти (рак, сердечно-сосудистые заболевания) были обычными для лиц аналогичного возраста. Двое больных оперированных по поводу рака щитовидной железы, живы. Наблюдения за



Р.В. Арутюнян,
В.Ф. Стрижов.
Машинно-счетная
станция, Чернобыль
1986 г.

всеми пережившими ОЛБ продолжают оставаться в медицинских учреждениях Киева и Москвы. Состояние пере-

несших ОЛБ в большинстве случаев удовлетворительное.

Осуществляющиеся в течение уже почти четверть века наблюдения за перенесшими ОЛБ больными свидетельствуют:

- первоначальный гематологический депрессивный синдром к настоящему времени у многих существенно уменьшился;
- сохраняются серьезные осложнения после локальных поражений кожи;
- отмечается рост числа гематологических злокачественных заболеваний;
- отмечающийся также рост частоты негематологических заболеваний, вероятно, в значительной степени объясняется старением пациентов и действием других факторов, не связанных с радиоактивным облучением;
- документально подтверждается рост числа случаев развития катаракты, хотя до сих пор продолжают споры о величине пороговой дозы для этого заболевания.

Совершенно естественно, что наблюдения за пострадавшими в результате аварии на ЧАЭС больными с диагнозом ОЛБ в России будут продолжаться, в особенности потому, что с момента аварии прошло уже 25 лет и именно сейчас могут начать про-

являться отдаленные канцерогенные последствия облучения людей. Особое внимание в этих исследованиях нужно уделить гематологическим пролиферативным заболеваниям, новообразованиям эндокринной системы и разным видам рака кожи.

4.2. Описание Национального радиационно-эпидемиологического регистра

Система НРЭР обеспечивает получение персональной медико-дозиметрической информации со всей территории Российской Федерации. В структуру НРЭР входят более 4000 медицинских учреждений, на базе которых функционируют региональные и областные (15 центров), а также районные отделения Регистра. Помимо этого в НРЭР входят отраслевые центры Минобороны, МВД и ФСБ РФ, Госкорпорации Росатом и ОАО «РЖД». Сбор индивидуальной медико-дозиметрической информации о каждом гражданине РФ, состоящем на учете в системе НРЭР, осуществляется на районном и областном уровнях при проведе-

нии диспансеризации и в процессе обращения за медицинской помощью, а также при проведении специализированного обследования путем перевода необходимых данных из амбулаторных карт и других медицинских источников в специальные формы, называемые первичными бумажными документами (протоколы регистра). За годы функционирования регистра в базу данных федерального уровня внесена информация более чем на 700 тыс. человек, более 18 млн диагнозов заболеваний и почти 450 тыс. персонифицированных результатов оценок доз облучения людей.

В рамках НРЭР ведутся постоянный сбор, накопление и анализ следующих баз данных (БД):

- основной БД РГМДР, которая содержит регистрационную, дозиметрическую и медицинскую информацию о лицах, подвергшихся радиационному облучению или пострадавших от радиационного воздействия в результате аварии на ЧАЭС;
- БД канцер-подрегистра РГМДР, содержащей расширенные сведения о случаях онкологических заболеваний среди лиц, состоящих на учете в РГМДР;
- БД подрегистра причин смерти лиц из контингентов РГМДР;
- БД подрегистра детей ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС;
- БД подрегистра случаев рака щитовидной железы среди лиц, проживающих или проживавших на территориях России, подвергшихся повышенным уровням загрязнения в результате аварии на ЧАЭС.

Кроме того, НРЭР собирает БД заключений экспертных советов по установлению причинной связи заболевания, инвалидности или смерти с радиационным воздействием для лиц, подвергшихся радиационному облучению в результате аварии на ЧАЭС, аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. и сброса радиоактивных отходов в реку Течу, ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, а также других радиационных аварий и инцидентов. Эта БД обновляется по мере поступления вновь оформленных экспертных заключений. По состоянию на текущий момент БД включает информацию почти на 16 000 случаев заболевания, инвалидности или смерти, для которых экспертным советом установлена связь с радиационным воздействием.

Помимо этого в рамках совместной программы по преодолению последствий аварии на ЧАЭС в Российской Федерации и в Республике Беларусь в Национальном регистре ведется накопление баз данных по онкологической и неонкологической заболеваемости и смертности среди ликвидаторов, потомков ликвидаторов

(рожденных после выезда из зоны аварии) и населения, проживающего на наиболее загрязненных радионуклидами территориях.

Для мониторинга динамики заболеваемости, инвалидности и смертности зарегистрированных лиц в НРЭР разработана базовая аналитическая система для формирования и анализа таких объектов исследования, как популяция, когорта, группа лиц, в зависимости от широкого спектра параметров: времени наблюдения, территории, пола, возраста, нозологических форм заболевания, уровней радиоактивного загрязнения, доз облучения. При этом особое внимание уделяется определению значимости радиационного воздействия на фоне других неблагоприятных эпидемиологических факторов, а также оценке эффекта скрининга, т. е. возможного повышения выявляемости заболеваний при увеличении масштабов и глубины медицинских обследований населения. Важно подчеркнуть, что из всех государств бывшего СССР только Россия в рамках НРЭР имеет общедоступный веб-сайт (www.nreg.ru), на

котором размещена общая информация о принципах работы регистра, его структуре, числе состоящих на учете лиц, их классификации и регионах проживания, основные результаты радиационных эпидемиологических исследований, а также нормативные документы.

На 1 марта 2011 г. в НРЭР зарегистрированы 701 397 человек из числа пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению в результате чернобыльской аварии.

Распределение этих людей по группам первичного учета представлено в табл. 4.2 и на рис. 4.1.

В табл. 4.3 представлено распределение включенных в НРЭР лиц по региональным центрам России и ведомственным регистрам. Максимальное число зарегистрированных относится к Брянской области — более 312 тыс. человек (44,6% от общего числа зарегистрированного в НРЭР «чернобыльского контингента»).

Таблица 4.2. Распределение зарегистрированных в НРЭР лиц по группам первичного учета

Группа первичного учета	Число зарегистрированных на 1 марта 2011 г.	Процент к общему числу
1 – ликвидаторы	194 333	27,7
2 – эвакуированные	7 508	1,1
3 – проживающие (проживавшие) в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях на территориях с плотностью загрязнения по ¹³⁷ Cs свыше 185 кБк/м ² (5 Ки/км ²)	443 021	63,2
4 – дети ликвидаторов (1986–1987 гг. въезда в зону)	38 858	5,5
5 – отселенные	17 677	2,5
Всего	701 397	100,0



Рис. 4.1
Распределение зарегистрированных в НРЭР лиц по группам первичного учета

Таблица 4.3. Распределение численности зарегистрированного в НРЭР «чернобыльского контингента» по региональным центрам и ведомственным регистрам

Регион (ведомственный регистр)	Число зарегистрированных на 1 марта 2011 г.	Доля общего числа зарегистрированных, %
Регистр в целом	701 397	100
Северный регион	9 150	1,3
Северо-Западный регион	15 622	2,2
Центральный регион без четырех наиболее загрязненных областей	34 859	5,0
Брянская область	312 970	44,6
Калужская область	63 472	9,0
Орловская область	19 198	2,7
Тульская область	52 319	7,5
Волго-Вятский регион	14 859	2,1
Центрально-Черноземный регион	15 232	2,2
Поволжский регион	27 840	4,0
Северо-Кавказский регион	42 350	6,0
Уральский регион	29 997	4,3
Западно-Сибирский регион	16 538	2,4
Восточно-Сибирский регион	4 871	0,7
Дальневосточный регион	2 833	0,4
МВД РФ	7 975	1,1
МО РФ	4 528	0,6
ФСБ РФ	1 504	0,2
ОАО «РЖД» (МПС РФ)	2 390	0,3
Росатом	22 890	3,3

В возрастном распределении зарегистрированного в НРЭР контингента (рис. 4.2) наблюдаются два пика — в возрастных диапазонах 15—24 и 50—59 лет. Среди ликвидаторов в целом по России максимальное число лиц 55 222 (28,9%) приходится на возрастной диапазон 55—59 лет. 95,3% ликвидаторов находятся в возрасте от 40 до 69 лет. Во всех возрастных диапазонах большинство ликвидаторов — мужчины. Число женщин-ликвидаторов в целом составляет 3,4%.

Огромный объем ежегодно собираемой в рамках деятельности НРЭР информации по состоянию здоровья участников работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии и населения загрязненных районов России, а также о причинах смертности среди этих людей требует времени на проверку и верификацию данных. Это приводит к некоторой задержке публикации результатов диспансеризации населения. Так, хотя в базах данных НРЭР уже собрана и анализируется информа-

ция за 2010 г., обобщенные данные по состоянию здоровья и показателям смертности среди включенных в НРЭР контингентов населения относятся к 2008 г.

В 2008 г. из 130 397 состоявших на учете в НРЭР ликвидаторов-мужчин диспансеризацию прошли 87 887 человек, что составляло 67,4%. Среди проживающих на четырех наиболее загрязненных радионуклидами территориях (в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской

областях) на учете в НРЭР в 2008 г. состояли 331 583 человека, что на 3,2% больше по сравнению с 2006 г. Диспансеризацию в 2008 г. прошли 179 118 проживающих в этих четырех областях, т. е. 54,0%.

Среди детей ликвидаторов 1986—1987 гг. из 33 639 человек, состоящих на учете в НРЭР, диспансеризацию в 2008 г. прошли 21 441, что составляло 63,7%. Высокий уровень диспансеризации детей ликвидаторов был и в предыдущие годы.

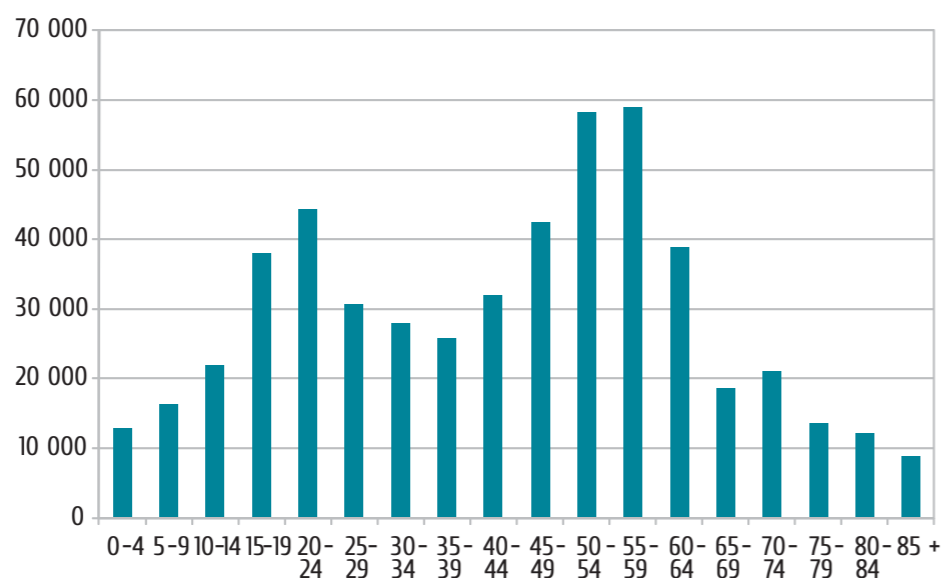


Рис. 4.2
Возрастное распределение состоящих на учете в НРЭР лиц на 1 марта 2011 г.



Работа с детьми переселенцев после аварии

Развернутая в рамках государственных программ в чернобыльских зонах система медицинского обеспечения наряду с важной задачей мониторинга состояния здоровья групп повышенного радиационного риска среди населения (повышенный уровень рака щитовидной железы — РЩЖ — у детей и подростков), а среди ликвидаторов — возможные дополнительные случаи лейкозов, позволила решить задачи повышения выявляемости и оказания медицинской помощи по всем видам, в том числе и не радиологическим, заболеваемости ликвидаторов и лиц из населения.

Некоторое представление об объеме обследований, осуществляемых при диспансеризации ликвидаторов и лиц из населения, могут дать при-

веденные в табл. 4.4 и 4.5 данные по Брянской области за 2010 г

Важно отметить, что из зарегистрированных в НРЭР по Брянской области 312 970 человек (см. данные табл. 4.2) диспансеризацию прошли 127 803 человека из наиболее загрязненных районов области, где охват составлял 80%. Почти у 90 тыс. человек было проведено УЗИ щитовидной железы, практически у каждого обследованного был проведен анализ крови. Флюорографическое обследование, которое в этих районах проводится жителям в возрасте 15 лет, 17 лет и старше 18 лет, было проведено для 47 492 человек, а рентгеномаммографическое обследование (проводится женщинам в возрасте старше 40 лет один раз в два года) — для 5130 женщин.

Таблица 4.4. Объем диспансеризации в Брянской области в 2010 г., чел.

Категория наблюдения	Зона радиоактивного загрязнения (по ¹³⁷ Cs)											
	1–5 Ки/км ²			5–15 Ки/км ²			Более 15 Ки/км ²			Всего по зонам загрязнения		
	Подлежит (абс.)	Обследовано	%	Подлежит (абс.)	Обследовано	%	Подлежит (абс.)	Обследовано	%	Подлежит (абс.)	Обследовано	%
Взрослое население	5 939	4 614	78	57 194	41 023	72	58 003	44 895	77	121 136	90 532	75
В том числе жители 1968–1986 годов рождения	2 541	1 674	66	25 081	14 394	57	20 327	17 489	86	47 949	33 557	70
Дети (в возрасте 0–18 лет)	3 814	3 435	90	21 153	20 033	95	14 490	13 803	95	39 457	37 271	94
В том числе жители старше 6 лет	2 729	2 451	90	14 481	13 482	93	10 013	9 468	95	27 223	25 401	93
Итого	9 753	8 049	83	78 347	61 056	78	72 493	58 698	81	160 593	127 803	80

Таблица 4.5. Количество осмотров врачами, УЗИ щитовидной железы и анализов проб в ходе диспансеризации в Брянской области в 2010 г.

Категории наблюдения	Осмотрено			УЗИ щитовидной железы	Анализы крови	Анализы мочи
	терапевтом педиатром	эндокринологом	онкологом (хирургом)			
Взрослое население	90 297	48 177	19 909	66 680	83 836	55 711
В том числе жители 1968–1986 г. р.	33 449	22 391	6 573	28 345	32 307	23 613
Дети (в возрасте 0–18 лет)	37 271	20 596	81	21 932	37 882	25 892
В том числе жители старше 6 лет	25 401	19 945	65	21 579	29 563	16 812
Итого	127 568	68 773	19 990	88 612	121 718	81 603

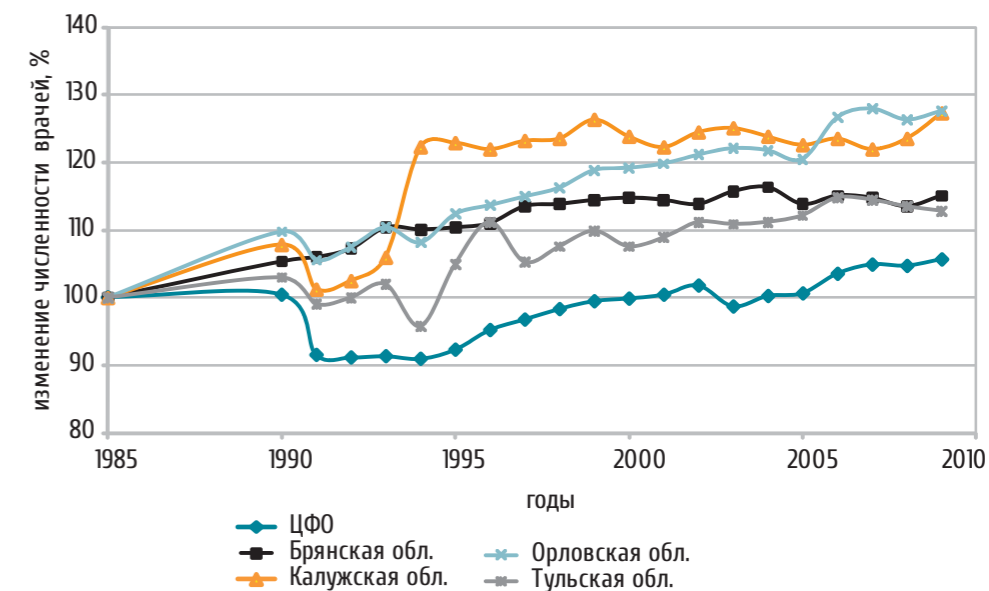
Увеличение нагрузки на медицинских работников в зонах радиоактивного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС потребовало увеличения и их численности. На рис. 4.3 показано, как изменялось относительное число врачей на 10 000 человек населения в четырех наиболее загрязненных областях

России и ЦФО в целом по сравнению с 1985 г. Из рисунка видно, что для Калужской и Орловской областей этот рост составил почти 30%, тогда как по всему Центральному федеральному округу (ЦФО) включая Москву и Московскую область — всего на 6%.



Диагностическое оборудование, МРНЦ РАН

Рис. 4.3 Изменение численности врачей на 10 000 населения в Брянской, Калужской, Орловской, Тульской областях и в целом по ЦФО по отношению к показателям за 1985 г.



4.3. Основные результаты анализа данных НРЭР

Традиционно основные результаты исследовательской деятельности НРЭР рассматриваются для двух контингентов наблюдения: ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС и население, проживающее на загрязненных радиоактивными веществами территориях России.

К наиболее обсуждаемым радиационно-эпидемиологическим проблемам оценки воздействия Чернобыльской аварии на состояние здоровья ликвидаторов и населения относятся:

- рак щитовидной железы;
- заболеваемость лейкемией;
- заболеваемость (смертность) солидными формами рака;
- возможная связь неонкологической заболеваемости (смертности) с радиационным воздействием.

4.3.1. Рак щитовидной железы

Население загрязненных после аварии территорий. Наблюдаемый рост заболеваемости раком щитовидной железы среди детского (0–14 лет в 1986 г.) населения загрязненных территорий является одним из реальных последствий чернобыльской аварии. За период 1981–2008 гг. среди населения Брянской,

Калужской, Орловской и Тульской областей было выявлено 9 120 случаев РЩЖ (рис. 4.4). До чернобыльской аварии в среднем выявлялось 102 случая РЩЖ в год, а минимальное число случаев за этот период было выявлено в 1984 г. — 78. Уже в 1987 г. число выявленных случаев значительно возросло — до

169. Далее число выявленных случаев практически не изменялось в 1987—1990 гг., составляя в среднем 165 случаев в год. В 1991—2008 гг. наблюдался значительный рост числа случаев: со 197 случаев в 1991 г. до 592 случаев в 2008 г.

За «доаварийный и латентный» период (1981—1990 гг.) было выявлено 1 272 случая РЩЖ, за «первый постлатентный» период (1991—2000 гг.) — 3 585 случаев, а за «второй постлатентный» период (2001—2008 гг.) — еще 4 263 случая. Среди мужчин было выявлено 1 396 случаев РЩЖ, среди женщин — 7 724 случая, что составляет соответственно 15% и 85%.

В «доаварийный и латентный» период грубый показатель заболеваемости РЩЖ (на 1 млн жителей) в четырех наиболее загрязненных областях России составил 7,7 для мужчин и 37,8 для женщин, в «пер-

вый постлатентный» период — 24,1 и 105,9, а во «второй постлатентный» период — соответственно 36,1 и 170,4.

На рис. 4.5 показана частота заболеваемости РЩЖ для различных возрастных групп в зависимости от времени их регистрации. Как видно из этого рисунка, пик регистрации рака в возрастной группе 0—14 лет имел место в 1995 г. После 2000 г. в составе группы «Дети в возрасте 0—14 лет» уже не было людей, подвергшихся облучению щитовидной железой ^{131}I в 1986 г., и частота этой патологии резко сократилась. К 2005 г. та же участь постигла возрастную группу «Подростки 15—19 лет», и начиная с этого года все люди, облучившиеся в 1986 г., стали регистрироваться в возрастной группе «взрослые 20 и более лет», что привело к существенному росту заболеваемости РЩЖ в этой группе.

Обобщение полученных фактических и расчетных данных по заболеваемости РЩЖ для четырех загрязненных областей России позволяет утверждать, что:

- на этих территориях выявлено увеличение частоты заболеваемости РЩЖ среди населения;
- к группе риска заболеваемости РЩЖ следует отнести только детей и подростков (0–17 лет на момент аварии); до 40% выявленных РЩЖ в этой группе можно отнести к радиационно-обусловленным;
- величина избыточного относительного риска на единицу дозы у мальчиков примерно в три раза выше, чем у девочек (0–17 лет на момент аварии на Чернобыльской АЭС);
- высокое значение выявляемых случаев РЩЖ среди возрастной группы «18 лет и старше» (на момент аварии), не коррелирующее с величиной дозы облучения этого органа, подтверждает наличие скрининг-эффекта в процессе регистрации этого вида заболеваний.

Рис. 4.4
Распределение числа случаев РЩЖ среди населения Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей по годам

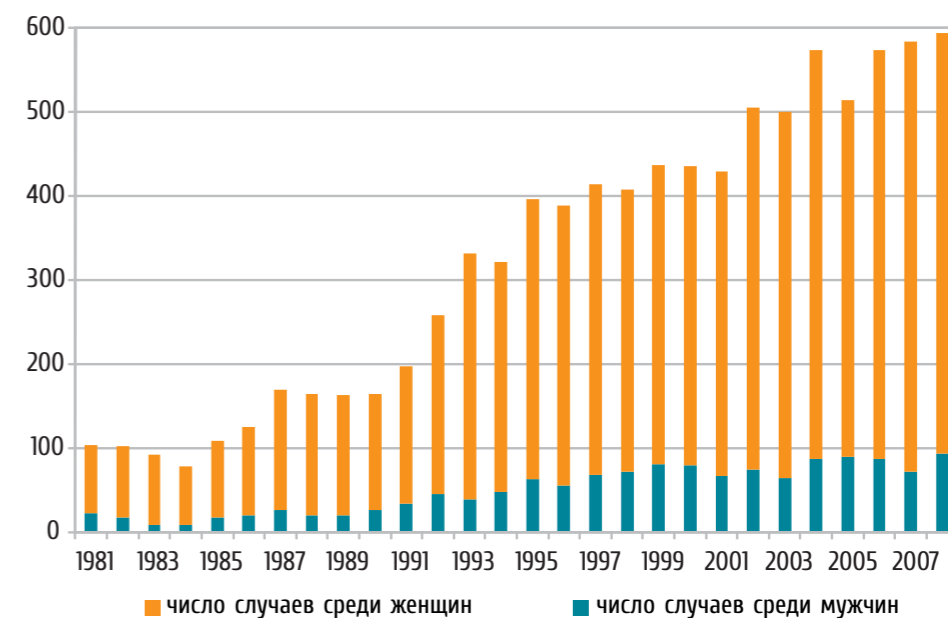
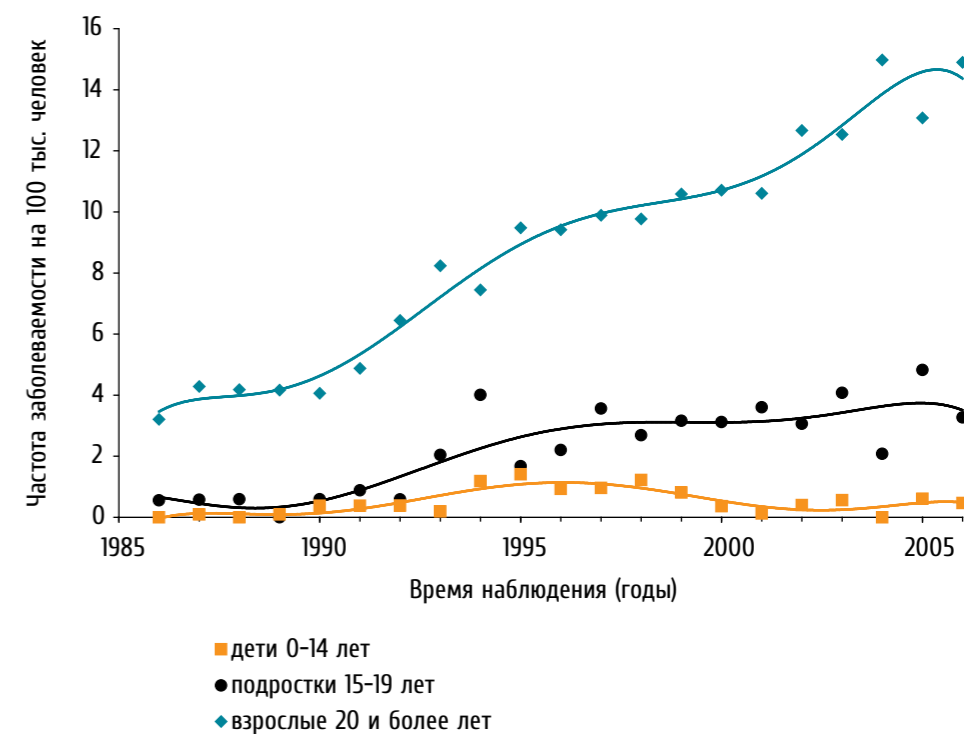


Рис. 4.5
Заболеваемость РЩЖ в различных возрастных группах в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях с 1986 по 2006 гг.



Ликвидаторы

Достоверная выявляемость повышенной заболеваемости раком щитовидной железы среди ликвидаторов до настоящего времени не обнаружена. Возможной причиной этого является отсутствие документированных величин доз внутреннего облучения щитовидной железой от радиоизотопов йода среди основной массы ликвидаторов за исключением приведенных в разделе 3.1 данных о пациентах 6-й клинической больницы в Москве. В то же время анализ заболеваемости раком щитовидной железы для двух групп ликвидаторов, работавших в зоне облучения в апреле-июле 1986 г. (17 267 человек) и в период с августа 1986 г. по конец 1987 г. (67 505 человек), показал (табл. 4.6), что если рассматривать грубый показатель заболеваемости раком щитовидной

железы в когорте 1 как наблюдаемое число заболеваний, а в когорте 2 — как ожидаемое (фоновое), тогда приближенное значение относительного риска равно примерно 1,5.

Это означает, что интенсивность заболеваний раком щитовидной железы в когорте ликвидаторов, работавших в зоне загрязнения по июль 1986 г., несколько выше, чем в когорте ликвидаторов, прибывших в зону ликвидации последствий аварии в более поздние сроки 1986—1987 гг. Представленные данные позволяют сделать вывод о возможном влиянии облучения радиоизотопами йода на заболеваемость раком щитовидной железы среди ликвидаторов, работавших в зоне облучения в первые месяцы 1986 г.

Таблица 4.6. Основные характеристики когорт для оценки заболеваемости раком щитовидной железы среди ликвидаторов

Параметр	Когорта 1	Когорта 2
Численность когорты	17 267	67 505
Случаи рака щитовидной железы	34	81
Средний возраст когорты, лет	49,7	52,6
Средний возраст, лет (случаи для заболеваний)	47,8	48,4
PYR (число чел.-лет наблюдения)	321 177	1 182 167
Грубый показатель заболеваемости на 100 000 чел.	10,6	6,8



Женщины-ликвидаторы

4.3.2. Заболеваемость лейкемией среди ликвидаторов и населения

Согласно современным оценкам радиационные риски лейкозов на единицу дозы превышают соответственный показатель по солидным ракам в 5—7 раз и кроме того имеют гораздо меньший латентный период. В связи с этим получение достоверных показателей зависимости «доза-эффект» по лейкозам является в настоящее время наиболее объективным индикатором степени радиационного воздействия на человека.

По данным НРЭР в период с 1990 по 1999 гг. заболеваемость лейкозами в когорте ликвидаторов была значительно выше контрольного российского уровня, и максимальное превышение, равное 2,75, было обнаружено в 1992—1993 гг. (рис. 4.6). В результате проведенных в НРЭР исследований было установлено, что лишь в течение первых десяти лет наблюдения после аварии на Чернобыльской АЭС для ликвидаторов, получивших дозы внешнего облучения

150—300 мГр (средняя доза — 208 мГр), имеет место достоверное увеличение частоты заболеваемости лейкозами по сравнению с ожидаемым (спонтанным) уровнем.

Анализ заболеваемости лейкозами среди населения юго-западных районов Брянской области, имеющих максимальные плотности загрязнения по ^{137}Cs , показал, что уровень этой заболеваемости в пределах статистических погрешностей вполне согласуется с данными по Брянской области и со спонтанным уровнем заболеваемости для всей России в целом. Тренд заболеваемости лейкозами (для всего населения Брянской области) от дозы облучения близок к нулю и статистически незначим. Заболеваемость лейкозами среди детей и подростков при облучении (возраст 0—17 лет) в пределах статистической погрешности также согласуется со спонтанным уровнем заболеваемости.

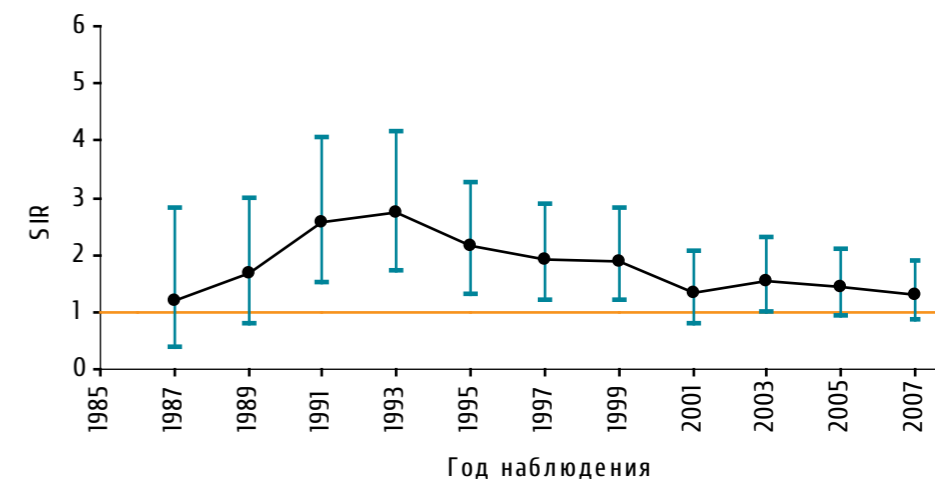


Рис. 4.6
Динамика отношения стандартизованных показателей заболеваемости (SIR) по лейкозам среди ликвидаторов (1986—2007 гг.)

4.3.3. Заболеваемость (смертность) за счет солидных форм рака

В настоящее время в НРЭР зарегистрировано 10,9 тыс. ликвидаторов, заболевших злокачественными солидными новообразованиями (ЗНО). Анализ онкологической заболеваемости ликвидаторов за период наблюдения с 1992 по 2008 гг. показал статистически значимое превышение частоты заболеваемости всеми солидными раками на 15—20% в сравнении с контролем (частотой заболеваемости мужского населения России в соответствующих возрастных группах). Структура онкозаболеваемости ликвидаторов за весь послеаварийный период наблюдения такова: ЗНО органов пищеварения — 27,6%, ЗНО органов дыхания — 24,9%, ЗНО лимфатической и кровеносных тканей — 6,0%.

Анализ динамики онкозаболеваемости в загрязненных районах Брянской области показал, что статистически значимых отличий в стандартизованных показателях этого вида заболеваемости среди населения загрязненных районов и населения России в целом не наблюдается. В табл. 4.7 представлены данные о динамике изменения заболеваемости солидными злокачественными новообразованиями населения РФ, Центрального федерального округа и отдельно по Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областям за период с 1995 г. (т. е. задолго до окончания латентного периода возникновения этих заболеваний, если бы они были спровоцированы облучением людей в результате аварии на ЧАЭС) по 2009 г. на 1000 человек населения для больных с диагнозом, установленным впервые в жизни.

Таблица 4.7. Динамика изменения заболеваемости солидными раками для населения России и ее отдельных регионов в 1995—2009 гг. (на 1000 населения)

Регион	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008	2009
Российская Федерация	6,6	8,5	8,6	9,1	9,0	9,6	9,6	10,1	10,1	10,7
ЦФО	7,3	9,4	9,5	9,6	9,4	10,0	9,5	10,0	10,0	10,5
Брянская область	9,2	8,4	8,5	8,6	9,0	9,5	10,4	13,2	13,2	13,4
Калужская область	4,7	10,0	7,5	10,7	11,5	13,0	9,9	8,9	9,1	9,7
Орловская область	8,3	9,5	10,9	10,3	13,1	18,8	13,6	13,5	14,2	13,7
Тульская область	7,5	8,9	9,2	10,7	10,7	12,1	11,6	10,3	10,4	11,1

Из материалов таблицы следует, что среди населения Брянской области заболеваемость ЗНО близка к показателям для Орловской области и значительно превышает аналогичные показатели для Калужской и Тульской областей, а также для ЦФО и России в целом. В свою очередь, частота заболеваний ЗНО среди

населения загрязненных районов Брянской области устойчиво на протяжении всего периода наблюдения (1990—2008 гг.) превышает частоту заболеваний населения всей Брянской области. Основной вклад в превышение показателя онкозаболеваемости населения загрязненных районов над областными пока-

зателями вносят злокачественные заболевания желудка. Радиационно-эпидемиологический анализ онкозаболеваемости не выявил дозовой зависимости за весь период наблюдения ни по одной локализации солидных раков (за исключением рака щитовидной железы), включая рак молочной железы среди женского населения Брянской области.

Анализ заболеваемости населения загрязненных районов Брянской области по злокачественным новообразованиям лимфоидной и кровеносной тканей также показал, что не наблюдается их статистически значимого отличия от показателей заболеваемости населения всей Брянской области.

4.3.4. Возможная связь неонкологической заболеваемости с радиационным воздействием

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата) показатели общей заболеваемости населения России устойчиво возрастают. Отчасти это является неизбежным следствием старения населения, отчасти — результатом ухудшения состояния здоровья людей, о котором можно судить по данным, относящимся к определенным возрастным-половым группам. За 2000—2008 гг. уровень общей заболеваемости населения России возрос на 18,8% (с 1314 до 1562 больных на 1000 человек), а в целом за 1990—2008 гг. — на 46,0% (с 1070 больных на 1000 человек в 1990 г.).

Реально фиксируемый рост заболеваемости среди ликвидаторов и лиц из населения Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, помимо общей тенденции увеличения заболеваемости в России, в последние годы объясняется еще и тем, что среди этих людей проводились и в настоящее время проводятся тотальные и тщательные обследования состояния здоровья. При этом было обнаружено множество заболеваний, которые начали развиваться еще до чернобыльской аварии, но ранее не были диагностированы в связи с недостаточной частотой, а где-то и с качеством медицинского обследования.



Брянский клинико-диагностический центр

Ликвидаторы

Сравнительный анализ показателей первичной заболеваемости по различным классам болезней у ликвидаторов и аналогичных показателей, рассчитанных для взрослого мужского населения России, показал, что уровень заболеваемости ликвидаторов, состоящих на учете в НРЭР, в последние годы по многим классам болезней превышает контрольные общероссийские показатели, что во многом объясняется интенсивностью и качеством медобслуживания этой категории людей.

Так, среди ликвидаторов чаще регистрируются: заболевания эндокринной системы, болезни системы кровообращения, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также болезни органов пищеварения. В то же время необходимо отметить, что разница в показателях заболеваемости ликвидаторов и соответствующих контрольных показателей (по взрослому мужскому населению) ежегодно сокращается, что обусловлено в первую очередь снижающимися в последние годы охватом и глубиной проводимой диспансеризации ликвидаторов.

За 2005—2010 гг. повышение стандартизованного показателя первичной заболеваемости наблюдалось при болезнях нервной системы, заболеваниях уха и сосцевидного отростка, болезнях органов пищеварения, мочеполовой системы, заболеваниях костно-мышечной системы и соединительной ткани, новообразованиях, в том числе злока-

чественных. Выявлена тенденция к повышению первичной заболеваемости при болезнях глаза и его придаточного аппарата, заболеваниях крови, кроветворных органов и отдельных нарушениях, вовлекающих иммунный механизм, а также при болезнях эндокринной системы, расстройствах питания и нарушениях обмена веществ.

В то же время наметилась тенденция к снижению заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения. У ликвидаторов 1986 г. въезда в зону аварии отмечены самые высокие показатели заболеваемости болезнями эндокринной системы, заболеваниями крови, кроветворных органов и отдельными нарушениями, вовлекающими иммунный механизм, а также болезнями мочеполовой системы.

В структуре первичной заболеваемости в последние годы у ликвидаторов первое место занимали болезни системы кровообращения (18,6%), второе — болезни органов дыхания (17,0%), третье — болезни органов пищеварения (10,9%). В настоящее время в структуре общей заболеваемости у ликвидаторов первое место занимают болезни системы кровообращения (21,6%), второе — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (17,1%), третье — болезни органов пищеварения (14,6%).

Общее число инвалидов среди ликвидаторов, зарегистрированных в НРЭР за все годы, составляет 80,2 тыс. человек. В настоящее время состоят на учете 56,3 тыс. инвалидов (42,7% общего числа ликвидаторов, состоящих на учете в НРЭР).

С 1991 по 1998 гг. наблюдался резкий рост числа инвалидов (в среднем более 50% в год), но в последние годы темпы роста инвалидизации ликвидаторов резко сократились (в среднем не более 5% в год). Из общего числа инвалидов среди ликвидаторов, состоящих на учете в НРЭР, инвалидов первой группы — 3,0%, второй и третьей групп — 57,6% и 39,4% соответственно. В последние годы структура инвалидности оставалась достаточно стабильной, вклад заболеваний системы кровообращения составляет 48,7%, нервной системы — 27,5%,

психических расстройств — 5,5%, злокачественных новообразований — 3,8%, травм и отравлений — 1,4%. Данная картина совершенно не характерна для аналогичной структуры инвалидности среди трудоспособного населения России за 2000—2010 гг., в которой в 2009 г. доля болезней органов кровообращения среди признанных инвалидами составила 33,3%, на втором месте были злокачественные новообразования (15,7%), а на третьем — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (7,1%) (табл. 4.8).

Таблица 4.8. Численность лиц в России, впервые признанных инвалидами, в возрасте 18 лет и старше, по причинам инвалидности, на 10 000 человек населения

Причина инвалидности	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Болезни системы кровообращения	35,4	40,0	39,7	35,9	56,0	68,8	53,0	46,2	37,2	33,3
Злокачественные образования	9,8	10,3	10,3	10,1	11,9	14,0	13,4	14,9	14,7	15,7
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	5,2	5,7	5,7	5,5	7,0	9,2	8,3	7,0	0,7	7,1
Всего заболеваний	76,7	82,9	82,5	75,5	101,7	125,7	103,4	96,1	83,5	80,6

Население

В целом результаты анализа заболеваемости населения загрязненных радионуклидами регионов по данным НРЭР свидетельствуют о том, что в последние годы уровень заболеваемости данной категории населения стабилизировался как у взрослых, так и у детей.

При этом следует отметить, что среди детей и подростков, проживающих на загрязненных территориях Брянской области, зафиксирован наибольший показатель первичной заболеваемости среди четырех наиболее загрязненных (Брянская, Калужская, Орловская и Тульская)

областей России в таких классах, как злокачественные новообразования, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, заболевания нервной системы и др. В структуре заболеваемости детей и подростков, проживающих в четырех наиболее загрязненных областях России, в последние годы первое место занимали болезни органов дыхания (49,0%), второе — болезни органов пищеварения (12,7%), третье — болезни кожи и подкожной клетчатки (5,9%). В структуре общей заболеваемости детей и подростков,

проживающих в четырех наиболее загрязненных областях России, первое место занимали болезни органов дыхания (38,5%), второе — болезни органов пищеварения (16,0%), третье — болезни эндокринной костно-мышечной системы и соединительной ткани (6,0%).

Высокие значения показателей заболеваемости среди взрослого населения в Брянской и Калужской областях характеризуют в первую очередь более высокий уровень проведения там специализированной диспансеризации. В структуре заболеваемости взрослых, проживающих в четырех наиболее загрязненных областях России, в последние годы первое место занимали болезни органов дыхания (21,2%), второе — болезни органов пищеварения (11,4%), третье — болезни системы кровообращения (10,1%). В структуре общей заболеваемости взрослых, проживающих на территории четырех наиболее загрязненных областей России, первое место занимали болезни системы кровообращения (17,8%), второе — болезни органов дыхания (13,4%), третье — болезни органов пищеварения (12,2%).

Показатель первичной заболеваемости по всем болезням у взрослых в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях в 2009 г., как и в целом по России или Центральному федеральному округу, немного увеличился, что в целом совпадает с тенденцией роста этого показателя за почти 20-летний период наблюдений (табл. 4.9). Представленные в этой таблице данные характеризуют динамику изменения заболеваемости населения РФ, ЦФО и отдельно по Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областям за период с 1992 по 2009 г. на 1000 человек населения для больных с диагнозом, установленным впервые в жизни, и показывают, что никаких серьезных отличий в показателях первичной заболеваемости среди четырех загрязненных областей и России в целом не отмечается.

Практически нет изменений в показателях первичной заболеваемости шести наиболее пострадавших районов Брянской области (Гордеевского, Злынковского, Климовского, Клинцовского, Красногорского и Новозыбковского) по сравнению со среднеобластными данными.

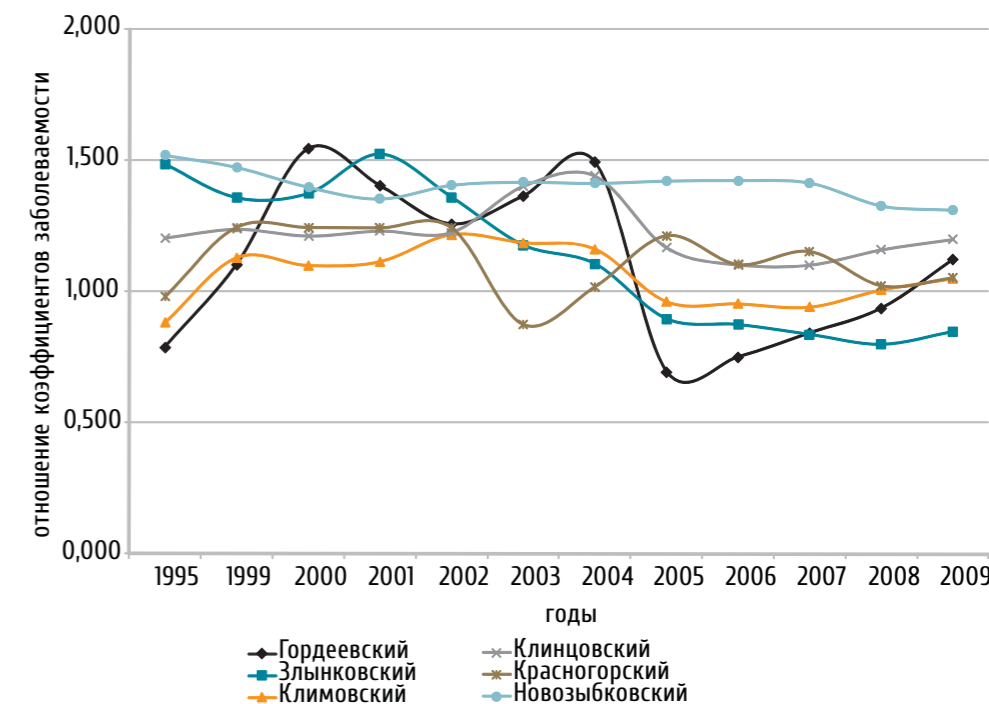
Таблица 4.9. Динамика изменения первичной заболеваемости для населения России и ее отдельных регионов в 1992—2009 гг. (на 1000 человек населения)

Регион	1992	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Российская Федерация	616	676	731	746	764	771	772	803
ЦФО	603	668	709	707	718	723	727	760
Брянская область	666	694	716	755	775	798	818	829
Калужская область	583	651	800	783	721	751	752	786
Орловская область	615	722	815	819	843	856	874	883
Тульская область	557	621	664	743	741	726	725	743

Это подтверждают данные рис. 4.7, на котором приведено изменение отношений показателя первичной заболеваемости в каждом из этих районов к его значению для населения Брянской области в 1995—2009 гг. Из рисунка видно, что для

всех этих шести районов показатели первичной заболеваемости, как правило, несколько выше областных показателей, но никакого роста за последние 15 лет не наблюдается.

Рис. 4.7
Динамика отношения показателей первичной заболеваемости шести районов Брянской области к среднеобластным показателям



Смертность

За прошедшие после аварии на ЧАЭС годы общее число умерших ликвидаторов из числа зарегистрированных в НРЭР при жизни составляет более 39,8 тыс. человек (около 20,5%).

Анализ смертности ликвидаторов, включенных в различные когорты наблюдения, показал, что в целом смертность ликвидаторов от рассматриваемых классов причин смерти не превышает контрольного российского уровня. Наибольший рост отмечается для показателя смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Первые три места в структуре смертности ликвидаторов по

основным причинам за весь период наблюдения (1986—2010 гг.): заболевания системы кровообращения — 40,4%, травмы и отравления — 24,8%, онкологические заболевания — 13,8%. В последние пять лет структура смертности такова: заболевания системы кровообращения — 45,5%, онкологические заболевания — 18,2%, травмы и отравления — 13,6%. Результаты более детального анализа динамики показателей смертности среди ликвидаторов последствий Чернобыльской аварии на основании данных НРЭР по 2009 г. включительно представлены на рис. 4.8.

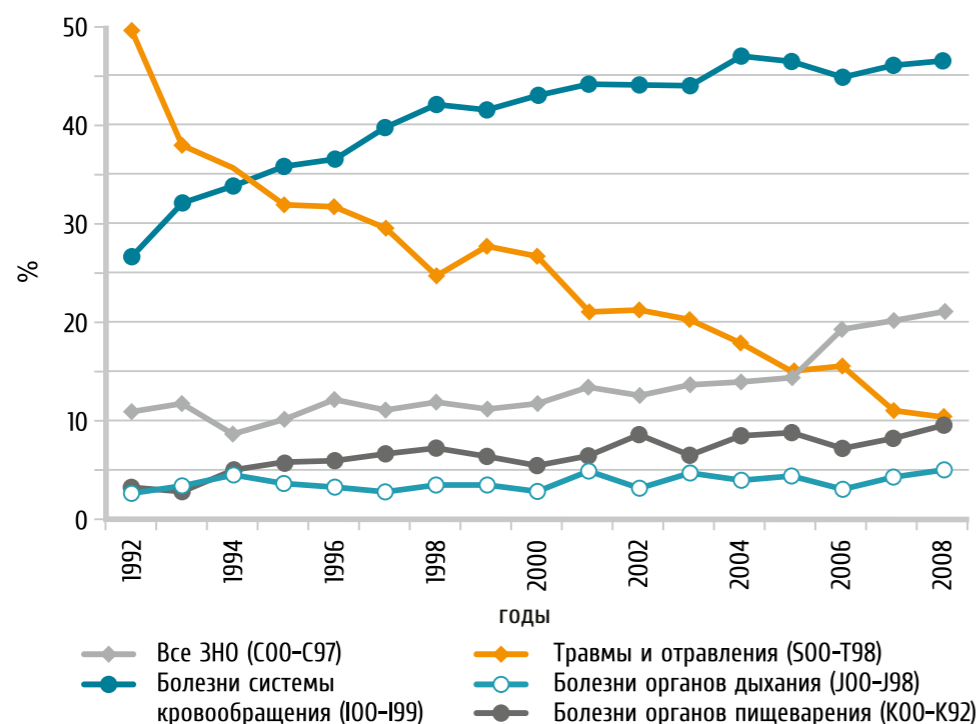


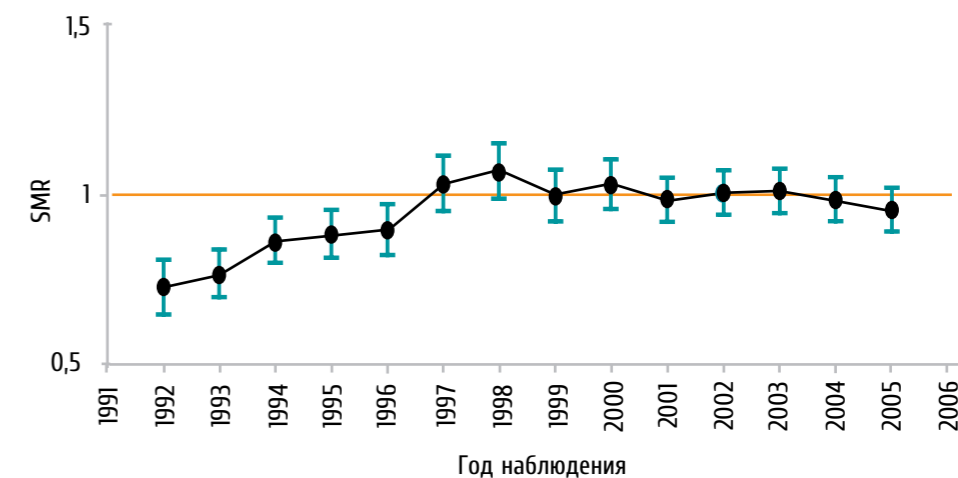
Рис. 4.8
Динамика изменения вклада различных классов болезней в причину смертности для ликвидаторов за период 1992–2008 гг.

В табл. 4.10 приведены данные о заболеваниях, которые наиболее часто встречаются в качестве причины смерти у ликвидаторов из злокачественных солидных новообразований и болезней системы кровообращения. Из таблицы видно, что самой распространенной причиной смерти из включенных в исследование типов заболеваний является хроническая ишемическая болезнь

сердца (ИБС, 1763 случая). А в группе заболеваний солидными раками наибольший вклад вносят злокачественные новообразования бронхов и легких (485 случаев).

На рис. 4.9 показана динамика стандартизованного отношения смертности (SMR) по всем причинам смерти в когорте ликвидаторов.

Рис. 4.9
Динамика стандартизованного отношения смертности SMR по всем причинам смерти среди ликвидаторов



В качестве внешнего контроля использовались повозрастные показатели смертности для мужского населения в России, опубликованные ВОЗ. Из рисунка видно, что с 1992 по 1996 гг. SMR был ниже контроля и значения этого показателя изменялись с 0,73 по 0,89. С 1997 г. значение SMR возросло, но статистически значимо не превысило единицу. Максимальное значение SMR было достигнуто в 1998 г.

Была проанализирована также возможная зависимость смертности ликвидаторов от дозы внешнего облучения в показателях относительного риска (RR) для смерти от всех при-

чин среди ликвидаторов с дозами свыше 50 мГр. В качестве контроля в этом исследовании использовались данные для смертности для ликвидаторов в дозовой группе 0–50 мГр. Результаты исследований показали, что существует статистически значимая дозовая зависимость смертности ликвидаторов 1986–1987 гг. въезда в 30-километровую зону Чернобыльской АЭС для всех классов заболеваний. Полученные результаты с учетом доверительных интервалов находятся в достаточно хорошем согласии с оценкой радиационных рисков для японской когорты жителей городов Хиросима и Нагасаки.

Таблица 4.10. Структура смертности ликвидаторов по отдельным заболеваниям

Заболевание	МКБ-10	Наблюдаемое	
		количество случаев	%
Злокачественные новообразования желудка	C16	181	1,7
Злокачественные новообразования бронхов и легких	C34	485	4,5
Острый инфаркт миокарда	I21	233	2,1
Другие формы ИБС	I24	225	2,1
Хроническая ИБС	I25	1 763	16,2
Кардиомиопатия	I42	339	3,1
Сердечная недостаточность	I50	237	2,2
Цереброваскулярные заболевания	I60–I69	695	6,4

Смертность населения

Анализ динамики показателей общей смертности в четырех наиболее загрязненных областях России (Брянской, Калужской, Орловской и Тульской) в целом показал, что как в до-, так и в послеаварийный период показатель общей смертности по РФ (14,2 умерших на 1000 человек в 2009 г.) всегда был ниже показателей смертности по каждой из рассматриваемых областей. На всем

промежутке наблюдения (1970–2009 гг. — табл. 4.11) максимальным является показатель смертности для Тульской области (22,0 умерших на 1000 человек в 2005 г.). По состоянию на 2009 г. по показателям общей смертности Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области находятся соответственно на 69-м, 68-м, 66-м и 80-м местах среди всех регионов России.

Таблица 4.11. Динамика изменения общей смертности для населения России и ее отдельных регионов в 1970—2009 гг. (число умерших на 1000 человек населения, данные для ЦФО за 1970—1990 гг. пересчитаны исходя из его существующих границ)

Регион	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Российская Федерация	8,7	11,1	11,2	15,0	15,3	16,1	15,2	14,6	14,6	14,2
ЦФО	9,5	12,3	13,2	17,0	17,0	17,4	16,7	16,1	16,1	15,5
Брянская область	8,7	12,2	12,9	16,0	18,2	19,8	18,6	17,8	17,7	16,9
Калужская область	9,7	12,5	12,5	16,5	18,1	19,2	17,6	17,3	17,3	16,7
Орловская область	9,7	12,6	13,0	16,2	17,7	18,6	17,9	17,5	17,2	16,6
Тульская область	9,0	12,6	14,5	19,4	21,0	22,0	20,9	20,4	20,4	19,4

На рис. 4.10 приведена динамика отношения коэффициентов смертности для Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей к усредненному значению этого показателя для 12 остальных областей ЦФО (исключая Москву и Московскую область) за период с 1950 по 2009 гг. Из рисунка видно, что за все годы наблюдений (как до, так и после Чернобыльской аварии) коэффициенты смертности населения Брянской, Калужской и Орловской областей всегда были ниже показателя

для 12 областей ЦФО. Исключение составляет только Тульская область, для которой начиная с 90-х годов прошлого столетия отношение коэффициентов смертности превысило 1,0 и с тех пор стабильно держится на уровне 1,1.

Коэффициенты смертности от всех причин для населения шести наиболее загрязненных районов Брянской области традиционно выше областных показателей, но никакой тенденции роста за последние 20 лет не

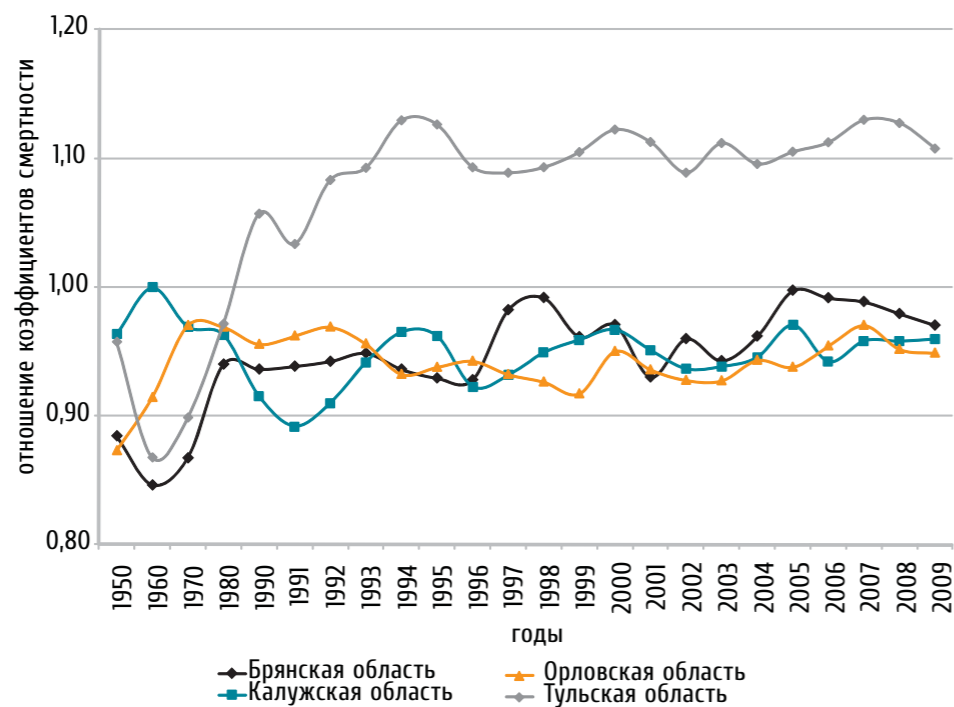


Рис. 4.10 Динамика отношения показателей смертности для Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей к аналогичным показателям для 12 остальных областей ЦФО (исключая Москву и Московскую область)

проявляется. Это подтверждают данные рис. 4.11, на котором приведена динамика отношений коэффициентов смертности по каждому из шести районов к показателю смертности для Брянской области в целом за период с 1990 по 2009 гг. За последние годы во многом благодаря реализации государственных программ оказания помощи населению пострадавших после аварии на ЧАЭС регионам серьезно улуч-

шилась ситуация с показателями младенческой смертности по каждой из рассматриваемых областей (табл. 4.12).

По состоянию на 2009 г. по показателям младенческой смертности Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области находятся соответственно на 34-м, 37-м, 16-м и 36-м местах среди всех регионов России.

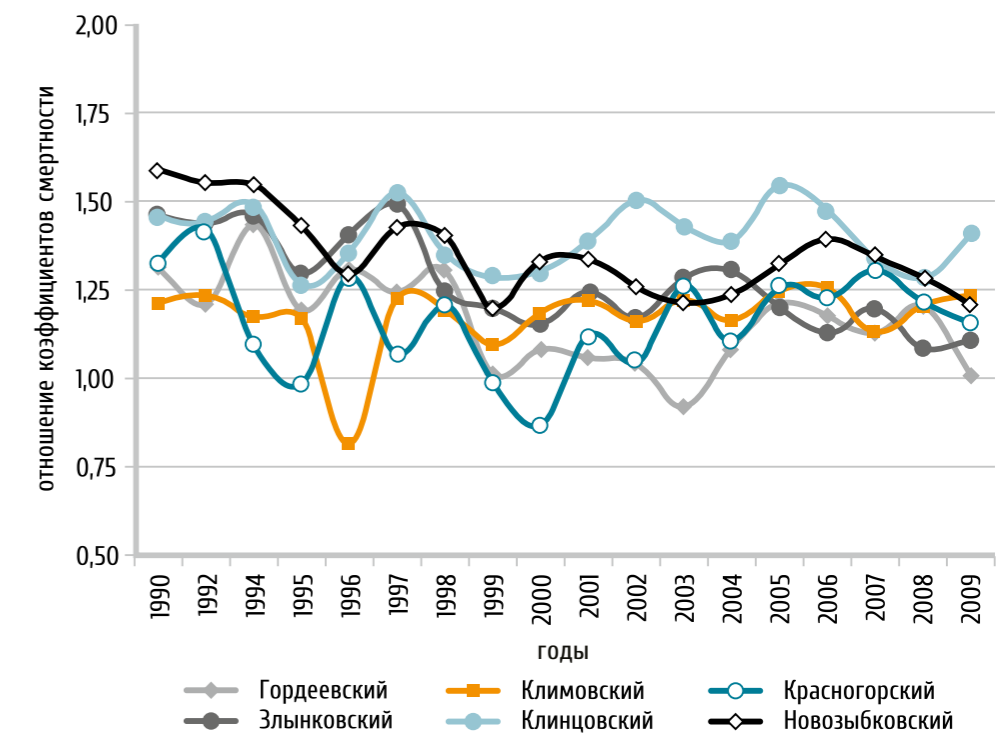


Рис. 4.11 Динамика отношения показателей смертности для шести районов Брянской области к аналогичным показателям для области в целом

Таблица 4.12. Динамика изменения младенческой смертности для населения России и ее отдельных регионов в 1985—2009 гг. (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми)

Регион	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Российская Федерация	20,7	17,4	18,1	15,3	11,0	10,2	9,4	8,5	8,1
ЦФО	–	16,0	16,5	13,6	10,0	8,8	7,8	7,3	7,3
Брянская область	–	16,7	16,7	15,9	12,0	7,8	8,7	7,6	7,4
Калужская область	–	16,4	17,6	16,2	9,9	10,8	8,7	7,4	7,6
Орловская область	–	14,1	18,9	13,0	10,0	10,1	7,6	6,3	6,4
Тульская область	–	15,0	20,1	19,5	10,9	8,9	9,4	7,4	7,6

4.4. Деятельность экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний с воздействием радиации

Установление причин заболевания чаще всего является непростой задачей. Еще сложнее ситуация с лицами, подвергшимися облучению. Облучение не приводит к появлению каких-либо новых заболеваний и синдромов (за исключением острой и хронической лучевой болезни), но может способствовать развитию заболеваний, которые наблюдаются и у необлученных пациентов. Если при больших дозах облучения можно достаточно уверенно говорить о причинно-следственной связи, то при облучении малыми дозами появление негативных последствий для здоровья носит вероятностный характер, и принять решение в отношении конкретного пациента затруднительно.

Федеральный закон «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской

АЭС» устанавливает иерархию льгот в зависимости от категории. Среди последних в нем выделены: граждане, перенесшие лучевую болезнь или другие связанные с радиационным воздействием заболевания, инвалиды вследствие Чернобыльской аварии, участники ликвидации последствий аварии 1986—1987 гг. и 1988—1990 гг., эвакуированные и др.

Меры социальной поддержки различных категорий граждан наиболее существенны для перенесших лучевую болезнь и инвалидов вследствие аварии на ЧАЭС. Этим же законом предусмотрено, что установление причинной связи инвалидности с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС осуществляется межведомственными экспертными советами (МЭС) и военно-врачебными комиссиями, а также другими органами, определяемыми Правительством РФ.

В настоящее время в России созданы и действуют МЭС на базе следующих государственных медицинских учреждений:

- федеральное государственное учреждение «Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна» ФМБА России (Москва);
- федеральное государственное учреждение науки «Уральский научно-практический центр радиационной медицины» ФМБА России (Челябинск);
- федеральное государственное учреждение здравоохранения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Санкт-Петербург);
- федеральное государственное учреждение «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Москва);
- государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ростовский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Ростов-на-Дону);
- государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области «Государственный Новосибирский областной клинический диагностический центр» (Новосибирск).

Отсутствие опыта привело к тому, что в первые годы работы практически все заболевания у ликвидаторов 1986—1987 гг. МЭС связывали с последствиями радиационного воздействия. Однако по мере накопления опыта менялись и представления о радиационной причине заболеваний, поэтому позже для значительного числа ликвидаторов было проведено переосвидетельствование. В результате по всем классам заболеваний за исключением новообразований число положительных решений существенно уменьшилось.

Деятельность МЭС сопряжена с объективными трудностями, определяемыми двумя факторами:

- высокой мотивированностью лиц, претендующих на установление подобной связи;
- фактической невозможностью опровержения возможной связи между радиационным воздействием на человека и реально обнаруженным у него заболеванием по широкому классу болезней.

Межведомственными экспертными советами в 2010 г. было проведено 123 заседания, на которых рассматривались 3017 дел граждан, подвергшихся радиационному воздействию (табл. 4.13). Из общего числа рассмотренных в 2010 г. дел (3017) в 1644 случаях (54,5%) МЭС установила связь с радиационным воздействием.

Таблица 4.13. Деятельность МЭС по рассмотрению дел граждан в 2010 г.

Межведомственный экспертный совет	Поступило заявлений	Количество заседаний	Рассмотрено дел	Результат рассмотрения дел		
				1*	2*	3*
Российский (РНЦ РР)	1036	12	957	666	231	60
Новосибирский	217	13	217	19	113	65
Ростовский	433	14	404	133	133	271
Санкт-Петербургский (ВЦЭРМ)	943	57	943	590	367	43
Челябинский (УРНПЦ РМ)	374	22	374	225	143	6
Федеральный (ФМБЦ)	285	5	122	11	93	18
Итого	3 288	123	3017	1 644	1 080	463

* 1 – установлена связь с радиационным воздействием; 2 – отказано в установлении связи с радиационным воздействием; 3 – рассмотрение дела отложено.

Всего за 2002—2010 гг. МЭС проведена экспертиза более 40 тыс. дел и была установлена причинная связь заболевания в радиационным фактором в 23% случаев. Для сравнения: в 1992—1995 гг. из 8 тыс. рассмотренных МЭС дел в 52% случаях признана связь с радиационным воздействием.

5 Преодоление последствий чернобыльской аварии в Российской Федерации

5.1. Зоны радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС

На начальном этапе работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС основное внимание уделялось районам радиоактивного загрязнения почвы ^{137}Cs на уровне превышающем 15 Ки/км^2 ($0,55 \text{ МБк/м}^2$). По мере уточнения радиационной обстановки зона проведения работ стала расширяться, уточнялся и совершенствовался характер мероприятий. При переходе к восстановительной фазе ликвидации последствий Чернобыльской аварии были предложены новые подходы к ограничению

доз облучения населения и зонирования территорий. Как уже отмечалось в разделе 1, в начале 1991 года советским Правительством была принята концепция проживания на загрязненных территориях, которая устанавливала новый уровень вмешательства — дополнительное облучение в дозе свыше 1 мЗв/год . Новый дозовый критерий предлагался также и для зонирования территорий, но при этом сохранялся и старый критерий — плотность загрязнения почвы ^{137}Cs .

В принятом в 1991 году Законе РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» зонирование территорий было осуществлено по степени радиоактивного загрязнения, а дозовый критерий практически не использовался. В частности, Закон установил следующие зоны радиоактивного загрязнения:

- **зона отчуждения** — часть территории Красногорского района Брянской области с расположенными на ней четырьмя населенными пунктами (Барсуки, Князевщина, Прогресс и Нижняя мельница), 186 жителей которых были эвакуированы в августе 1986 года;
- **зона отселения** — территории, на которых плотность загрязнения ^{137}Cs превышает 15 Ки/км^2 ($0,55 \text{ МБк/м}^2$). В этой зоне в районах, где плотность загрязнения превышает 40 Ки/км^2 ($1,48 \text{ МБк/м}^2$) или среднегодовая эффективная доза (СГЭД) может превысить 5 мЗв , население подлежит обязательному отселению (зона обязательного отселения);
- **зона проживания с правом на отселение** — территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs $5\text{—}15 \text{ Ки/км}^2$ ($0,18\text{—}0,55 \text{ МБк/м}^2$) или СГЭД более 1 мЗв ;
- **зона с льготным социально-экономическим статусом** — территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км^2 ($0,037\text{—}0,18 \text{ МБк/м}^2$) и СГЭД не превышает 1 мЗв .

1991

В соответствии с этим законом в 1991 г. был принят первый перечень населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения (распоряжение Правительства РСФСР от 28 декабря 1991 г. № 237-р), в который было включено 6884 населенных пункта 14 субъектов Российской Федерации, где проживало 2,2 млн человек.

1992-1996

В период с 1992 по 1995 гг. указанный перечень неоднократно уточнялся и дополнялся. К началу 1996 г. количество населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, увеличилось до 7695 (более 2,7 млн жителей).

1997

В 1997 г. с учетом изменения (улучшения) радиационной обстановки был принят новый перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (Постановление Правительства РФ от 18 декабря 1997 г. № 1582). В перечне 1997 г. количество населенных пунктов сократилось до 4344 пунктов (1,8 млн жителей по состоянию на декабрь 1997 г.).

2005

В 2005 г. в перечень были внесены изменения, связанные с дополнительным включением в него ряда населенных пунктов, ранее не относившихся к зонам радиоактивного загрязнения, и пересмотром статуса зон радиоактивного загрязнения по некоторым населенным пунктам.

2011

По состоянию на 1 января 2011 г. в зонах радиоактивного загрязнения находилось 4414 населенных пунктов, в которых проживало около 1,6 млн человек (табл. 5.1), в том числе в зонах радиоактивного загрязнения Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей — около 1,2 млн человек.

Таблица 5.1. Распределение количества населенных пунктов Российской Федерации и численности проживающего в них населения по зонам радиоактивного загрязнения

Зона радиоактивного загрязнения	Количество населенных пунктов	Численность населения, тыс. чел.
Зона отселения	202	78,93
Зона проживания с правом на отселение	492	176,88
Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом	3 716	1 372,7
Итого	4 414	1 628,5

Таким образом, до настоящего времени не осуществлено отселение 202 населенных пунктов с общим числом жителей около 79 тыс. с территорий, на которых уровни радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs превышают 15 Ки/км² (0,55 МБк/м²).

Трудности практической реализации программ переселения иллюстрируют данные о динамике числа жителей населенных пунктов Брянской области, подлежащих обязательному переселению согласно постановлениям Правительства РФ от 5 октября 1989 г. и 16 марта 1990 г. (табл. 5.2) за 1986—2002 гг. Представленные в этой таблице данные о численности населения в населенных пунктах за 2002 г. соответствуют официальным результатам Всероссийской переписи населения. В данной таблице оба списка отсортированы по уровням плотности загрязнения территории населенных пунктов. Из материалов

табл. 5.2 следует, что даже для четырех населенных пунктов, в которых уровни радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs превышают 40 Ки/км² (1,48 МБк/м²), полное отселение жителей к 2002 г. осуществить удалось лишь для села Ямище, а в трех остальных (Заборье, Николаевке и Яловке) в 2002 г. проживало 807 человек. К концу 2010 г. эта цифра уменьшилась до 591 человека. Суммарный процент выполнения программы переселения из населенных пунктов первого списка к 2002 г. оказался выполненным на 84%, а для второго списка — на 63%. Приходится констатировать, что основной причиной затягивания вопроса о полном переселении людей из зон с повышенными уровнями радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs была угроза снижения финансирования районов и областей в рамках различных федеральных социальных программ.



Ведение сельского хозяйства в зоне отселения

Таблица 5.2. Динамика числа жителей населенных пунктов Брянской области, подлежащих обязательному переселению за 1986—2002 гг.

Населенный пункт	¹³⁷ Cs (Ки/км ²)	Население, человек							Выполнение программы, %
		1986	1989	1991	1992	1993	1995	2002	
Распоряжение СМ РСФСР от 05.10.89 г. № 878-з (переселение по плану в период 1989—1993 гг.)									
Заборье	97	1 065	932	609	201	183	166	113	89
Николаевка	72	472	384	110	88	79	69	16	97
Яловка	63	1 967	1 353	912	830	789	736	678	66
Ямище	49	87	71	12	6	4	1	0	100
Столпенко	35	28	17	0	0	0	0	0	100
Чехов	35	63	58	53	12	7	3	8	87
Заречье	35	24	28	24	5	0	0	0	100
Александровка	34	94	54	50	0	0	0	0	100
Святск	34	632	673	593	95	28	21	0	100
Савицкий Лог	33	157	138	144	76	42	7	0	100
Орел	33	6	32	4	0	0	0	0	100
Мошок	33	10	10	5	0	0	0	0	100
Сенное	32	123	117	125	69	60	49	16	87
Борок	32	20	11	10	0	0	0	0	100
Медвежье	28	61	49	50	0	0	0	0	100
Красный Камень	27	75	59	65	20	28	10	3	96
Березовка	27	32	23	2	0	0	0	0	100
Камень	24	222	171	171	80	32	26	0	100
Михалевка	24	39	23	5	0	0	0	0	100
Сумма или среднее	61	5 177	4 203	2 944	1 482	1 252	1 088	834	84
Распоряжение СМ РСФСР от 16.03.90 г. № 293р — (переселение по плану в период 1990—1993 гг.)									
Зайцев	40	839	749	435	480	456	451	398	53
Ермаки	35	981	881	857	570	512	541	451	54
Засечный	27	34	24	2	0	0	0	0	100
Дягов	26	79	43	19	3	0	0	0	100
Кожаны	21	44	34	0	0	0	0	0	100
Увелье	20	60	55	50	12	4	2	0	100
Подславушка	20	35	25	9	0	0	0	0	100
Байлуки	19	70	38	6	0	0	0	0	100
Заозерье	16	63	53	58	27	21	16	10	84
Барсуки	16	11	3	0	0	0	0	0	100
Городок	15	53	39	38	8	9	8	3	94
Лесной	13	40	20	2	0	0	0	0	100
Сумма или среднее	34	2 309	1 964	1 476	1 100	1 002	1 018	862	63

Таким образом, реальная практика экстренного и планомерного переселения людей в ходе ликвидации последствий аварии на ЧАЭС показывает, что эта мера достаточно эффективна с точки зрения снижения доз облучения населения, но только при ее реализации в ран-

ние сроки после аварии. Осуществляемое через несколько лет после аварии переселение людей практически не дает снижения дозовых нагрузок на население, но порождает серьезные социально-экономические проблемы.

На загрязненных территориях проводится постоянный контроль радиационной обстановки по следующим параметрам:

- радиоактивное загрязнение окружающей среды (атмосферный воздух, почва, поверхностные воды);
- радиационно-гигиенический мониторинг;
- загрязнение сельхозугодий и сельскохозяйственной продукции;
- контроль продукции лесного хозяйства.

По результатам мониторинга можно сделать вывод, что на сегодняшний день на территориях, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС, радиационная ситуация стабилизировалась. Практически везде мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на местности составляет 10—20 мкР/ч, что близко к фоновым, доаварийным показателям за исключением наиболее загрязненных районов.

российской — наибольший вклад в облучение населения вносят природные источники излучения, примерно вдвое меньший вклад дают медицинские процедуры. Даже в Брянской области на долю чернобыльской аварии в среднем приходится около 10% суммарной дозы облучения людей. Лишь в наиболее загрязненных районах Брянской области дозы облучения населения за счет чернобыльских выпадений оказываются сопоставимыми с уровнями природного радиационного фона, а незначительно превышают его лишь для 591 жителей населенных пунктов с плотностью радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs свыше 40 Ки/км² (1,48 МБк/м²).

По сравнению с начальным послеварийным периодом уровни радиации существенно снизились вследствие как природных процессов самоочищения, так и проведенных защитных мероприятий, и в настоящее время, как было показано в разделе 3, обусловленный чернобыльской аварией радиационный фактор не только не является основным фактором риска для здоровья местного населения, но и перестает быть основным источником облучения людей. Структура доз облучения населения загрязненных областей незначительно отличается от обще-

Новая редакция чернобыльского закона, вступившая в силу с 1 января 2005 г., определила на ближайшие годы государственную политику в области социальной поддержки граждан Российской Федерации, оказавшихся в зоне влияния

неблагоприятных факторов вследствие чернобыльской аварии либо принимавших участие в ликвидации ее последствий. Ранее предоставлявшиеся гражданам льготы и компенсации были упорядочены, исключены нормы, длительное время не применявшиеся либо устаревшие, введено новое понятие — мера социальной поддержки. Система социальных льгот с 1 января 2005 г. радикально изменилась. Многие натуральные льготы были заменены ежемесячными денежными выплатами.

За последние пять лет принималось более двадцати постановлений по улучшению системы денежной компенсации и других льгот населению и ликвидаторам в возмещении ущерба. Кроме того, в поле зрения постоянно находились вопросы финансирования целевых программ, экологической реабилита-

ции территорий, совершенствования самого чернобыльского закона и другие проблемы.

По прошествии 25 лет после чернобыльской аварии представляется абсолютно необходимым полностью отказаться от использования величины плотности радиоактивного загрязнения территории ^{137}Cs в качестве критерия зонирования и законодательную базу обоснования выплат и льгот строить только на показателях эффективной дозы. В последний раз изменения в перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения в результате Чернобыльской аварии, были сделаны в 2005 г., и, несомненно, назрела необходимость в новом рассмотрении этого перечня с позиций реалий сегодняшнего дня.

5.2. Государственные программы преодоления последствий чернобыльской аварии

Всего за период 1992—2010 гг. Правительством Российской Федерации были приняты и реализованы четыре федеральные (государственные) целевые программы по преодолению последствий чернобыльской аварии (1993, 1996, 1997 и 2001 гг.), четыре программы по защите детского населения (1990, 1993, 1997 и 2000 гг.) и две программы по обеспечению жильем участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (1995 и 2002 гг.). Кроме того, в 1998—2010 гг. выполнен комплекс мероприятий трех российско-белорусских программ совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской аварии в рамках Союзного государства (1998, 2002 и 2006 гг.).

Общий объем средств, выделенных из федерального бюджета на выполнение мероприятий указанных целевых программ, составил более 9,2 млрд денонмированных рублей в ценах соответствующих лет.

Кроме того, выделялись дополнительные средства из бюджетов Минсельхоза России, бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.

Основной целью программ по преодолению последствий аварии на ЧАЭС в период 1992—2001 гг. являлось снижение негативных медицинских, социальных и психологических последствий аварии на население и участников ликвидации ее последствий до возможно низкого уровня; экологическая и экономическая реабилитация территорий радиоактивного загрязнения; возвращение ряда территорий к нормальным условиям жизнедеятельности.

Несмотря на сохранение целей программ, их реальное наполнение претерпело существенные изменения. Если в первые годы одной из самых приоритетных задач считалось обеспечение переселения людей из загрязненных районов, то с 1993 г. проводится политика, направленная не на отселение, а на обеспечение безопасных условий проживания населения на подвергшихся радиоактивному загрязнению территориях, интенсификации защитных мероприятий в сферах сельского и лесного хозяйства. Также предпринимается ряд мер, связанных с необходимостью более эффективного использования средств федерального бюджета, привлечения средств местных бюджетов и внебюджетных источников.

Около 80% общего объема работ, выполненных в рамках целевых программ, было реализовано в 1992—1995 гг.

Для последующих лет характерно существенное снижение ресурсного обеспечения — в период 1996—1997 гг. программа финансировалась только в части неотложных мер, а реализация программных мероприятий в 1998—2001 гг. в значительной степени была осложнена экономическим кризисом в стране.

Эта система предполагала создание оптимизированной схемы «ПЕРВИЧНАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ — УГЛУБЛЕННАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ — ЛЕЧЕНИЕ — РЕАБИЛИТАЦИЯ» и ее материально-технического обеспечения.

Таким образом, возникшая в связи с экономическими причинами необходимость концентрации усилий на наиболее загрязненных территориях нашла отражение в том, что начиная с 1998 г. реализация практических программных мероприятий сосредоточилась в четырех областях — Брянской, Калужской, Орловской и Тульской, часть территории которых была отнесена к зоне проживания с правом на отселение и зоне отселения (до 1998 г. действие программ распространялось на 14 субъектов Российской Федерации, часть территории которых были отнесены Правительством РФ к зонам радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС).

Значительное внимание в процессе реализации программ в 1992—2001 гг. уделялось вопросам организации и проведения эффективных лечебных и профилактических мероприятий. Программы ставили задачу создания системы медицинского обеспечения населения, проживающего на территории радиоактивного загрязнения, переселенцев и участников ликвидации последствий аварии.

В 1992 г. был создан Всероссийский центр экологической и радиационной медицины (ВЦЭРМ, Санкт-Петербург), которому распоряжением Правительства РФ были приданы функции головной организации по оказанию медицинской помощи участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и лицам, переселенным из загрязненных радионуклидами районов России. Специализированная медицинская помощь жителям загрязненных территорий Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей осуществлялась также на базе Медицинского радиологического научного центра РАМН (МРНЦ РАМН, Обнинск Калужской области).

В 1992—2000 гг. разработан, подготовлен и принят соответствующими ведомствами и администрациями заинтересованных регионов целый ряд технологических и нормативно-методических документов. Наиболее важными из них являлись комплексы работ по организации радиационно-дозиметрического мониторинга, а также информационно-аналитического обеспечения программы.

В 2005 г. были существенно доработаны механизмы реализации программных мероприятий по обеспечению жильем участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. В соответствии с федеральным законом 2004 г. меры социальной поддержки, связанные с обеспечением жилой площадью граждан, явля-

ются расходными обязательствами Российской Федерации. Поэтапно при реализации программы в 2005—2010 гг. основной формой обеспечения жильем стало предоставление участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС субсидий на приобретение жилья. За период реализации программ по обеспечению жильем участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1995—2010 гг. жилые помещения предоставлены более 20 тыс. семей.

и Тульской, подвергшихся наиболее интенсивному радиационно-загрязненным территориях этих областей проживало около 250 тыс. детей в возрасте до 18 лет, в том числе более 58 тыс. детей — в районах с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км² (185 кБк/м²).

Для мониторинга состояния здоровья детей, подвергшихся воздействию радиации, была разработана и внедрена в практическое здравоохранение эффективная трехуровневая (районный, областной и федеральный уровни) система организации диспансерного наблюдения. Ежегодной целевой диспансеризацией в контролируемых территориях охватывалось 97—98% детского населения. В рамках программ был организован и налажен выпуск витаминизированных продуктов питания с лечебно-профилактическими свойствами. Ежегодно более 60 тыс. детей на загрязненных территориях получали витаминизированную продукцию.

В 1992—2002 гг. выполнены четыре программы по защите детей от последствий Чернобыльской аварии.

До 2000 г. действие программы распространялось на 14 субъектов Российской Федерации, загрязненных вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, где на загрязненных территориях проживало более 970 тыс. детей и подростков до 18 лет. С 2001 г. реализация практических мероприятий программы была сосредоточена в четырех областях — Брянской, Калужской, Орловской

Значительное внимание уделялось научному обеспечению работ. К выполнению работ привлекались ведущие научные коллективы России, в числе которых ВЦЭРМ, МРНЦ РАМН, Федеральный детский научно-практический центр противорадиационной защиты Минздрава России, Государственный научный центр России «Институт биофизики», Институт глобального климата и экологии Росгидромета, Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН и др.



ФГБУ "Медицинский радиологический научный центр" Минздравсоцразвития Российской Федерации



Всероссийский центр экологической и радиационной медицины, ВЦЭРМ, Санкт-Петербург

Начиная с 2002 г. работы по преодолению последствий чернобыльской аварии осуществлялись в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года».

Одной из основных целей Программы являлось завершение в основном к 2010 г. мероприятий, связанных с обеспечением в РФ защиты граждан, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС, и социально-экономической реабилитацией территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, включая возвращение указанных территорий в хозяйственный оборот. В ходе реализации Программы в нее вносились корректировки, связанные как с изменениями нормативно-правовой и законодательной базы, так и с изменениями общей экономической ситуации.

Анализ хода реализации Программы в 2002—2005 гг. показал, что более 90% инвестиций федерального бюджета используется для решения задач социально-экономического развития регионов, отнесенных в соответствии с федеральным законом «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации» от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ к предмету ведения субъектов Российской Федерации. В связи с этим строительство ряда объектов социальной и производственной инфраструктуры, предусмотренных Программой (музыкальных школ, спортзалов и физкультурно-оздоровительных комплексов, мясоперерабатывающих цехов, торговых центров и т. д.), было признано не отвечающим решению задач, направленных

на преодоление негативных последствий радиационных аварий.

Кроме того, с учетом разграничения функций и финансовых полномочий между уровнями власти начиная с 2005 г. исключены объекты, финансирование и строительство которых в рамках Программы не осуществлялось; объекты образования, культуры и производственного назначения; объекты с низкой степенью готовности, в том числе объекты региональной и муниципальной собственности, ранее намеченные к реализации в рамках действующей Программы, ввод которых к 2007 г. стал невозможным с учетом реальных возможностей федерального бюджета.

С 2006 г. в связи с разработкой новых механизмов реализации прав граждан, подвергшихся воздействию радиации, мероприятий по обеспечению жильем граждан, пострадавших вследствие радиационных аварий, из Программы исключены мероприятия, связанные со строительством и приобретением жилья.

Таким образом, с учетом указанных выше факторов из Программы было исключено 47 объектов с объемом финансирования за счет средств федерального бюджета 795,4 млн. руб. в ценах 2006 г., в том числе санитарно-эпидемиологические станции (СЭС), отдельные объекты жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), объекты производственного назначения, физкультурно-оздоровительные комплексы, одно- и двухквартирные дома, жилые дома с низкой степенью строительной готовности, а также объекты, строительство которых не началось в период 2002—2005 гг.

При рассмотрении предложений по использованию средств федерального бюджета, выделяемых на нужды Программы и реализации ее мероприятий в 2005 г. и на последующий период Минэкономразвития России (письмо № 10270-АИШ/23 от 8 июня 2004 г.) внесены существенные коррективы в систему программных мероприятий. В частности, предложено исключить ряд мероприятий, финансируемых по статье «Прочие нужды», ответственными исполнителями которых являлись Минздрав, Минсельхоз, Министерство природных ресурсов России и Росгидромет, и передать их в ведение министерств и ведомств с финансированием по основной деятельности.

На втором этапе реализации Программы (2007—2010 гг.) Минэкономразвития России было признано целесообразным подготовить предложения по модернизации системы предоставления информационно-консультационных и правовых услуг гражданам, пострадавшим в результате радиационных аварий и катастроф, обеспечение выполнения международных обязательств по преодолению последствий радиаци-

онных аварий и привлечение для этих целей средств международного финансирования, усиление научной составляющей программных мероприятий с целью оценки реального состояния пострадавших территорий и повышения их инвестиционной привлекательности.

В результате оптимизации федерального бюджета в 2009 г. объем финансовых средств на реализацию программы был сокращен на 36%, что привело к замораживанию ранее запланированных объектов капитального строительства и прекращению строительства объектов при уже подготовленной проектно-сметной документации.

В 2002—2005 гг. основной объем средств по статье «Прочие нужды» (более 70%) был направлен на дооснащение районных и областных медицинских учреждений, оказывающих специализированную стационарную, амбулаторную и консультативную помощь гражданам, подвергшимся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС, современным лечебно-диагностическим оборудо-



Современное лечебно-диагностическое оборудование, Брянский клиничко-диагностический центр

дованием, реактивами и расходными материалами. Для медицинских учреждений Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей в рамках программы было закуплено и поставлено около 100 единиц высокотехнологичного медицинского оборудования. В рамках программы в специализированных медицинских учреждениях федерального (ВЦЭРМ, МРНЦ РАМН и др.) и регионального уровней (Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей) получили высококвалифицированную помощь десятки тысяч граждан.

Федеральным законом от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ были выделены отдельные категории граждан, по отношению к которым обязательства взяло на себя государство. К числу таких категорий были отнесены граждане, подвергшиеся воздействию радиации вследствие радиационных аварий и катастроф, на которых в соответствии с действующим законодательством распространяются меры социальной поддержки.

Проведенный в связи со вступлением в силу указанного закона анализ показал, в частности, что ресурсы федеральных целевых программ используются для финансового обеспечения норм законодательства Российской Федерации о социальной защите граждан, пострадавших вследствие радиационных аварий. Использование программно-целевого финансирования в этих целях не является наиболее эффективным методом решения указанных задач. Организация медицинского обслуживания граждан, пострадавших вследствие радиа-

ционных аварий и катастроф, осуществляется в рамках Программы государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи. Однако значительная часть граждан нуждается в специализированной медицинской помощи, что указанной программой не было предусмотрено. Наиболее эффективным является адресный подход к оказанию специализированной медицинской помощи.

Важнейшими элементами системы адресной специализированной медицинской помощи пострадавшим гражданам являются Национальный радиационно-эпидемиологический регистр, обеспечивающий формирование отдельных категорий (групп) повышенного (потенциального) радиационного риска в сочетании с персональными данными на каждого гражданина, состоящего на учете в НРЭР, и специализированные медицинские центры по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи.

С учетом изложенного, начиная с 2006 г. из Программы были исключены мероприятия по оказанию медицинской помощи лицам, подвергшимся радиационному воздействию, и их детям первого и второго поколения, финансирование которых осуществлялось путем передачи средств федерального бюджета в доход бюджетов субъектов Российской Федерации. К числу приоритетных были отнесены меры, связанные с разработкой системы адресной медицинской помощи гражданам, подвергшимся воздействию радиации.

В 2007–2010 гг. в федеральных округах созданы специализированные медицинские центры для оказания специализированной помощи подвергшимся радиационному воздействию гражданам на базе следующих государственных медицинских учреждений:

- федерального государственного учреждения здравоохранения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России (Санкт-Петербург);
- федерального государственного учреждения «Российский научный центр рентгено радиологии ФМБА России» (Москва);
- государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный медицинский университет ФМБА России» (Ростов-на-Дону);
- учреждение Российской академии медицинских наук Медицинский радиологический научный центр РАМН (Обнинск, Калужская область); в настоящее время в соответствии с распоряжением Правительства РФ данное учреждение находится в ведении Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации с наименованием федеральное государственное бюджетное учреждение «Медицинский радиологический научный центр» Министерства здравоохранения и социального развития России (ФГБУ МРНЦ Минздравсоцразвития России).

Деятельность указанных центров обеспечивает ежегодное оказание высокотехнологичной специализированной медицинской помощи более чем 3 тыс. граждан, подвергшихся радиационному воздействию вследствие чернобыльской аварии

В целом в рамках программ преодоления последствий чернобыльской аварии удалось выполнить значительный объем работ: в 1992—

2010 гг. введены в эксплуатацию более 1,3 млн м² общей площади жилых домов, общеобразовательные школы более чем на 19 тыс. учебных мест, больницы на 3827 коек, поликлиники более чем на 10 тыс. посещений в смену, газовые и водопроводные сети общей протяженностью более 4 тыс. км, дороги общей протяженностью более 880 км и др. (табл. 5.3).

Таблица 5.3. Ввод в эксплуатацию объектов социальной сферы и инфраструктуры на территориях, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС, в 1992—2010 гг.

Годы	Жилые дома, тыс. м ²	Школы, учебных мест	Больницы, коек	Поликлиники, посещений в смену	Газовые сети, км	Водопроводы, км	Дороги, км
1992–1995	1 226,7	15 500	1 550	5 245	1 831,2	128,6	784,8
1996–1997	38,4	799	162	290	652,4	21,5	7,7
1998–2001	49,3	1 292	1 231	2 500	561,5	11,8	2,3
2002–2006	39,2	2 289	856	1 920	352,0	15,4	–
2007–2010	–	–	–	250	652,0	135,2	–
Всего	1 353,6	19 880	3 799	10 205	4 049,1	312,5	794,8

Заключение в 1997 г. договора о Союзе Белоруссии и России и создание в 1999 г. Союзного государства позволили впервые после 1991 г. объединить усилия двух стран для решения наиболее социально значимых проблем.

К их числу относятся и комплекс проблем, связанных с преодолением последствий Чернобыльской аварии. В период 1998—2006 гг. Советом Министров Союзного государства были приняты три программы совместной деятельности в этом направлении. Их реализация позволила обеспечить создание элементов единой системы специализированной медицинской помощи гражданам России и Белоруссии, подвергшимся радиационному воздействию вследствие чернобыльской аварии, создать основы нормативно-методической базы проведения единой политики в области ведения сельского и лесного хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях и организации радиационно-гигиенического контроля пищевых продуктов.

В рамках работ по реализации единой информационной политики был создан Российско-белорусский информационный центр (РБИЦ) по проблемам преодоления последствий чернобыльской аварии с отделениями в Москве и Минске.

На основе обобщения и анализа результатов многолетних исследований радиационной обстановки на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС (ареалы населенных пунктов, сельскохозяйственные угодья и земли лесного фонда), российскими и белорусскими исполнителями в 2006—2009 гг. подготовлен и издан «Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси» (АСПА Россия-Беларусь). Этот атлас является фундаментальным комплексным научно-справочным изданием, содержащим картографическую и справочно-аналитическую информацию о радиоактивном загрязнении различных ландшафтов, зон-



Российско-белорусский информационный центр, белорусское отделение

ровании загрязненных территорий; дозах облучения участников работ и населения; радиационно-гигиенической, демографической, социально-экономической ситуации на загрязненных территориях;

медицинских последствиях аварии для населения; целевых программах преодоления последствий чернобыльской аварии и социальной защите граждан.

5.3. Защитные меры в сельском хозяйстве

Зарегистрированные в начале мая 1986 г. повышенные уровни радиоактивного загрязнения воды из поверхностных водоемов, молока, свежих овощей и других продуктов питания в районах, пострадавших от выбросов радионуклидов в результате аварии на ЧАЭС, привели к необходимости срочного введения нормативов на допустимое загрязнение ¹³¹I питьевой воды, молока и других продуктов питания местного производства.

Такие нормативы на территории бывшего СССР были введены 6 мая 1986 г. (табл. 5.4) и хотя относились только к ¹³¹I, реально применялись для результатов измерений суммарной концентрации радионуклидов в этих продуктах в первый месяц после аварии.

Основной целью норматива от 6 мая было обеспечить не превышение дозы облучения щитовидной железы на уровне 300 мГр. Контрольные уровни загрязнения ¹³¹I в пищевых продуктах в диапазоне 500—5000 Бк/кг в мае 1986 г. были установлены и в ряде европейских стран. После того как йодная проблема стала ослабевать, 30 мая 1986 г. в СССР были введены новые нормативы (см. правую часть табл. 5.4), относящиеся к суммарной концентрации бета-излучателей в продуктах питания и питьевой воде, кроме того, был существенно расширен и перечень контролируемых пищевых продуктов. ВДУ от 30 мая были рассчитаны из условия, что годовое потребление сельскими жителями



Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН

обычного рациона питания с концентрацией ¹³⁷Cs во всех его компонентах на уровне ВДУ-86 не приводит к получению дозы внутреннего облучения населением свыше 50 мЗв/год.

Таблица 5.4. Временные допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде, установленные в СССР в 1986 г. после аварии на Чернобыльской АЭС, Бк/кг

Номер документа	4104-88	129-252
Дата принятия	6 мая 1986 г.	30 мая 1986 г.
Радионуклид	131I	Бета-излучатели
Питьевая вода	3 700	370
Молоко	3 700	370
Молочные продукты	18 500–74 000	3 700–18 500
Мясо и мясные продукты	–	3 700
Рыба	37 000	3 700
Яйца	–	1 850 (Бк/шт)
Зелень столовая	37 000	3700
Овощи, фрукты, картофель, корнеплоды	–	3700
Хлеб, мука, зерновые	–	370
Грибы	–	18 500

В последующий период времени общая политика СССР и затем правительств Украины, Белоруссии и России заключалась в том, чтобы снижать как пределы годовых доз облучения населения, так и нормативы ВДУ по мере улучшения радиологической обстановки. При этом осуществленное в 1988 г. (ВДУ-88) и в 1991 г. (ВДУ-91) ужесточение нормативов использовалось в качестве средства для того, чтобы заставить производителей применять более эффективные технологии, которые снижали бы содержание радионуклидов в продуктах и, таким образом, способствовали ограничению доз облучения людей. ВДУ-88 нормировали допустимое содержание в продуктах ¹³⁴Cs и ¹³⁷Cs. В ВДУ-91

помимо радионуклидов цезия были также введены нормативы для ⁹⁰Sr. При этом годовое потребление сельскими жителями обычного рациона питания, если все его компоненты содержали радионуклиды цезия на уровне ВДУ-88, могло привести к получению дозы внутреннего облучения менее 8 мЗв/год, а в ВДУ-91 — менее 5 мЗв/год.

После принятия МКРЗ в 1990 г. норматива 1 мЗв в качестве предела годовой эффективной дозы для населения в регулируемых ситуациях (практической деятельности) этот уровень был необоснованно перенесен компетентными органами Украины, Белоруссии и России на ситуации поставарийного облуче-

ния, в том числе и для территорий, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. До сих пор дозовый критерий 1 мЗв/год дополнительного облучения используется в российском законодательстве в качестве уровня вмешательства по годовой дозе, полученной в результате выпадения чернобыльских радиоактивных осадков, для осуществления различных профилак-

тических и защитных мероприятий, включая долговременные реабилитационные меры.

В 2001 г., на основе концепции допустимой дозы 1 мЗв/год в России были разработаны и внедрены новые нормативы допустимых уровней содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в продуктах питания, представленные в табл. 5.5.

Таблица 5.5. Требования СанПиН 2.3.2.1078-01 к содержанию ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в некоторых продуктах питания

Вид продукции	¹³⁷ Cs, Бк/кг (л)	⁹⁰ Sr, Бк/кг (л)
Мясо (все виды убойных, промысловых и диких животных)	160 (без костей)	50 (без костей)
Кости (все виды)	160	200
Мясо птицы, в том числе полуфабрикаты	180	80
Яйца и жидкие яичные продукты (меланж, белок, желток)	80	50
Молоко	100	25
Рыба	130	100
Зерно продовольственное, в том числе пшеница, рожь, тритикале, овес, ячмень, просо, рис, кукуруза, сорго	70	40
Зернобобовые, горох, фасоль, маш, нут, чечевица	50	60
Хлеб, булочные изделия и сдобные изделия	40	20
Мед	100	80
Картофель, овощи, бахчевые	120	40
Фрукты, ягоды, виноград	40	30
Ягоды дикорастущие	160	60
Семена масличных культур	70	90
Масло коровье	200	60

Озабоченность населения европейских стран по поводу радиологических последствий Чернобыльской аварии, а также других возможных инцидентов такого рода, привела к разработке новых международных нормативов. В 1989 г. Комиссия «Codex Alimentarius» утвердила указательные уровни содержания радионуклидов в пищевых продуктах, находящихся в международной торговле, для первого года после крупной ядерной аварии.

Сравнение европейских нормативов 1986 г., «Codex Alimentarius» 1989 г. и СанПиН 2.3.2.1078-01 представлено в табл.5.6. Из материалов таблицы следует, что принятые в России нормативы существенно жестче, чем установленные в ЕС максимально допустимые уровни концен-

трации радионуклидов в продуктах, предназначенных к импорта, а также нормативных требований Комиссии «Codex Alimentarius» для радионуклидов в пищевых продуктах, находящихся в международной торговле.

Таблица 5.6. Сравнение допустимых уровни содержания радионуклидов цезия в пищевых продуктах в странах ЕС и России после аварии на ЧАЭС, Бк/кг

Характеристика	Комиссия «Codex Alimentarius»	ЕС	Российская Федерация
Год принятия	1989	1986	2001
Молоко	1000	370	100
Детское питание	1000	370	40-60
Молочные продукты	1000	600	100-500
Мясо и мясные продукты	1000	600	160
Рыба	1000	600	130
Яйца	1000	600	80
Овощи, фрукты, картофель, корнеплоды	1000	600	40-120
Хлеб, мука, зерновые	1000	600	40-60

С учетом уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий на территории Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей реализовывались защитные мероприятия в том числе и с использованием специальных технологий переработки сельскохозяйственной продукции. Одной из основных задач при этом стала оптимизация проведения контрмер и разработка стратегий реабилитации загрязненных территорий, обеспечивающих рациональное использование материальных, людских и финансовых ресурсов в различные периоды после аварии.

В период 1986 по 1988 гг. мероприятия в агропромышленном произ-

водстве проводились в постоянно увеличивающихся масштабах, а с 1988 по 1992 гг. они осуществлялись в максимальных объемах. Это позволило обеспечить снижение производства сельскохозяйственной продукции с уровнями загрязнения выше установленных нормативов по молоку с 86% до 5,7%, по мясу с 15,2% до 0,06%, по зерну с 78% до менее 0,01%. Основные объемы работ по внедрению защитных мероприятий были проведены в юго-западных районах Брянской области, однако и в других радиоактивно загрязненных областях они проводились в значительных масштабах. На загрязненных территориях в качестве основной защитной меры применялось внесение повы-

шенных доз калийных удобрений. Начиная с 1993 г. объемы применения средств химизации и агромероприятий начали снижаться (рис. 5.1).

Общее ухудшение экономической ситуации в стране привело к снижению объемов сельхозпродукции, причем в Брянской области это снижение оказалось почти в 1,5 раза ниже, чем в целом по ЦФО (рис. 5.2).

Рис. 5.1 Интенсивность внесения минеральных удобрений на территории Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей в 1990–2009 гг.

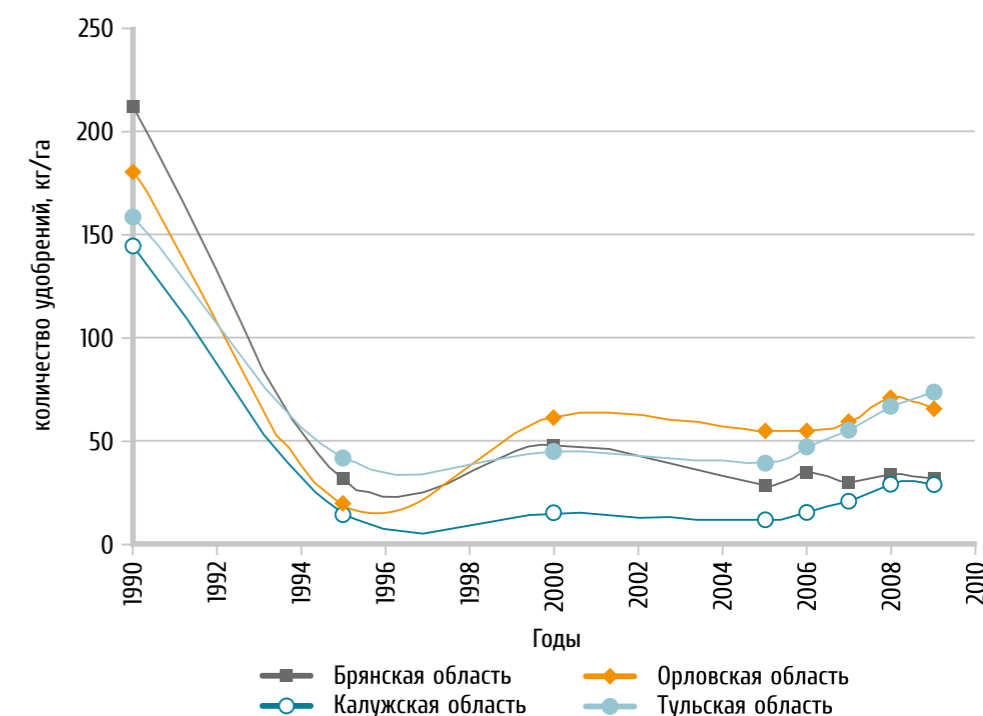
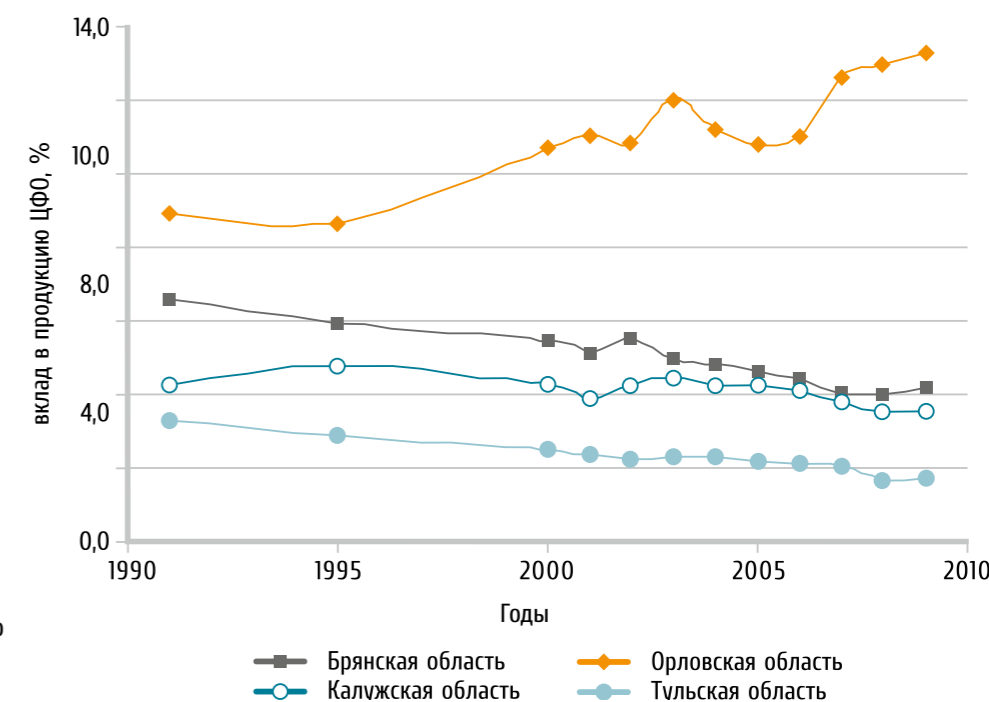


Рис. 5.2 Динамика вклада Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей в общий объем производства сельского хозяйства ЦФО в 1991–2009 гг.



Все это привело к тому, что рекомендованные защитные мероприятия не осуществлялись в необходимых масштабах. Следствием стало замедление темпов снижения содержания радионуклидов в сельхозпродукции, а с 1995 по 1998 гг. даже отмечалась тенденция роста доли загрязненной продукции. Учитывая эти обстоятельства, Минсельхоз России в 1998—2000 гг. изыскал возможность привлечения

дополнительных средств на проведение реабилитационных мероприятий на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодьях. В результате было отмечено существенное снижение уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции. Некоторая информация о реально достигаемых показателях эффективности защитных мероприятий в растениеводстве представлена в табл. 5.7.

Таблица 5.7. Эффективность агротехнических и агрохимических защитных приемов по снижению накопления ¹³⁷Cs в продукции растениеводства

Мероприятие	Изменяемые показатели	Эффективность – кратность снижения накопления радионуклидов в растениях, раз
Вспашка	Перераспределение радионуклида в пахотном слое почвы	1,5–2,5
Вспашка с оборотом пласта	Механическое перемещение загрязненного слоя в нижележащие горизонты почвы	До 5–10
Известкование	Изменение кислотности почв, насыщение почвенного поглощающего комплекса Са	1,5–2,0
Внесение повышенных доз фосфорно-калийных удобрений	Изменение кислотности почв, увеличение содержания К, изменение степени насыщенности основаниями	1,5–2,0
Внесение органических удобрений	Изменение емкости обмена и содержания углерода	1,5–2,5
Применение глинистых минералов	Увеличение сорбционной способности почв и конкурентного влияния выделенных в почвенный раствор катионов К и Са	На легких почвах – снижение накопления ¹³⁷ Cs в растениях в 1,5–3,0 раза, на других почвах эффект не наблюдается
Комплексное применение мелиорантов	Изменение кислотности почв и содержания углерода, увеличение степени насыщенности основаниями и содержания катионов К и Са	До 5,0

В условиях радиоактивного загрязнения организация кормовой базы является наиболее важным звеном в производстве отвечающей нормативным требованиям продукции животноводства. Существуют две группы агротехнических приемов, традиционно проводимых на кор-

мовых угодьях, — поверхностное и коренное улучшение сенокосов и пастбищ (табл. 5.8). Проведение подобных мероприятий по повышению продуктивности травостоев являются эффективным также с точки зрения снижения накопления радионуклидов в травостое.

Таблица 5.8. Эффективность защитных мероприятий в кормопроизводстве

Вид мероприятий	Кратность снижения содержания ¹³⁷ Cs в травостое
Удаление верхнего загрязненного слоя почвы	5–15
Вспашка:	
стандартная	1,8–3,2
с оборотом пласта	2,0–6,0
глубокая	8–16
Дискование и фрезерование	1,2–1,8
Коренное улучшение	2,7–6,2
Поверхностное улучшение	1,6–2,9
Осушение	2,8
Осушение и поверхностное улучшение	2,5–5,5
Осушение и коренное улучшение	3–10
Внесение глинистых минералов на поверхность почвы в первый период после аварии	1,5–2,0
Применение нетрадиционных мелиорантов (цеолит, палыгорскит, вермикулит и т. п.)	1–2,5

Из материалов табл. 5.8 видно, что в области кормопроизводства и луговодства одним из основных приемов, обеспечившим значительное снижение загрязнения кормов, являлась коренная мелиорация низкопродуктивных сенокосно-пастбищных угодий (разрушение дернины, перепашка, высев трав, известкование и применение удобрений).

В течение первых пяти—восьми лет после аварии коренное улучшение широко применялось практически во всех районах, подвергшихся загрязнению. В последние годы применение коренного улучшения в качестве контрмеры для снижения загрязнения травостоев пастбищ и сенокосов практически применялось в семи юго-западных районах Брянской области.

В животноводстве высокую эффективность доказал метод предубойного откорма животных «чистыми» кормами (перевод животных на откорм с низким содержанием ¹³⁷Cs в рационе за три-четыре недели до забоя) (табл. 5.9). Масштабы применения этих мероприятий, которые корректировались на основе данных прижизненного определения содержания ¹³⁷Cs в мышцах животных, достигали 5—20 тыс. голов крупного рогатого скота (КРС). С 1993 г. в загрязненных районах Брянской области, как в коллективном секторе, так и в личных хозяйствах, начато широкомасштабное внедрение ферроцинсодержащих препаратов. Применение этих препаратов, достигавшее от 500 тыс. до более 1 млн головообработок в год, позволило в период снижения темпов проведения агротехнических

и агрохимических мероприятий обеспечить сохранения достигнутых объемов производства продукции животноводства с содержанием ¹³⁷Cs, не превышающим нормативы. Ежегодно по настоящее время использование препаратов обеспечивает снижение до нормативного уровня более 30 тыс. т молока и 5 тыс. т мяса в убойном весе.

Таблица 5.9. Снижения накопления ¹³⁷Cs в продукции животноводства при применении различных технологических приемов и защитных мероприятий

Мероприятия, технологические приемы	Вид животных	Вид продукции	Кратность снижения, раз
Ограничительные	КРС	Молоко	8,3–8,5
	КРС	Молоко	4,0–4,1
Организационные	КРС	Мясо	3,3–3,5
	Ветеринарные		
Применение цезийсвязывающих препаратов	КРС	Молоко	1,5–21,8
	КРС	Мясо	2,3–7,5
Применение сорбентов	КРС	Молоко	1,2–2,0
Зоотехнические			
Предубойный откорм «чистыми кормами»	КРС	Мясо	2,0–15,2
	Лошади	Мясо	1,9–9,5
	Овцы	Мясо	2,8–76,4
Рациональное использование сенокосов и пастбищ	КРС	Молоко	1,3–10,4
	КРС	Молоко	1,7–2,5
Подбор кормов для рациона	КРС	Молоко	32,6–41,8

Введение всей системы защитных мероприятий по ограничению поступления ¹³⁷Cs с пищевыми продуктами обеспечивало двух-трехкратное уменьшение дозы внутреннего облучения населения. В максимальных масштабах защитные мероприятия применяли в наиболее загрязненном Новозыбковском районе Брянской области (средняя плотность загрязнения ¹³⁷Cs — 720 кБк/м²), где предотвращенная коллективная доза составила около 850 чел.-Зв, что составляет почти 60% суммарной коллективной дозы, которую получили бы жители при отсутствии

контрмер в этом районе. Необходимо отметить, что эффект от применения защитных мероприятий в разные годы не был одинаков. Максимальный эффект наблюдался в первый год после аварии. Так, в шести районах Брянской области в первые пять лет после аварии удалось «сэкономить» 67% всей предотвращенной коллективной дозы, в 1991–1995 гг. — 15%, в 1996–2000 гг. — около 10%, а в 2001–2005 гг. — только 8%. В последующие пять лет доля сэкономленной дозы составляла уже менее 5%.

Для оценки эффективности защитных мероприятий в денежном выражении широкое применение нашел метод анализа «затраты-выгода». В Публикации 37 МКРЗ защитные мероприятия рассматриваются как оправданные, если стоимость уменьшения коллективной дозы на 1 чел.-Зв не превышает 20 тыс. долл. США. Этот критерий может быть использован в качестве интегрального показателя эффективности защитных мероприятий на радиоактивно загрязненных территориях

России в различные периоды после аварии на ЧАЭС (табл. 5.10). Из данных табл. 5.10 следует, что в настоящее время минимальная стоимость снижения дозы на 1 чел.-Зв за счет контрмер в растениеводстве наблюдается в наиболее радиоактивно загрязненном Новозыбковском районе Брянской области, однако и она практически в 10 раз превышает рекомендованный МКРЗ порог оправданности применения защитных мероприятий.

Таблица 5.10. Средняя стоимость предотвращенной коллективной дозы облучения населения за счет внедрения защитных мероприятий в хозяйствах коллективного сектора после аварии на ЧАЭС, тыс. долл. США/чел.-Зв

Область, район	Растениеводство				Животноводство и кормопроизводство			
	1987–1990 гг.	1991–1995 гг.	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	1987–1990 гг.	1991–1995 гг.	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.
Брянская область	35	150	621	535	127	16	58	234
В том числе по районам:								
Гордеевскому	24	172	758	685	112	22	54	120
Злынковскому	27	99	301	466	58	10	113	458
Климовскому	54	121	988	484	159	15	57	252
Клинцовскому	63	288	741	748	196	18	35	92
Красногорскому	29	166	626	633	148	23	69	463
Новозыбковскому	14	53	310	194	16	8	21	21
Калужская область	158	1 025	10 364	23 218	631	1 378	2 239	3 379
Орловская область	3 141	3 012	2 169	2 218	-	3 484	344	-
Тульская область	534	706	511	927	-	2 223	2 436	-

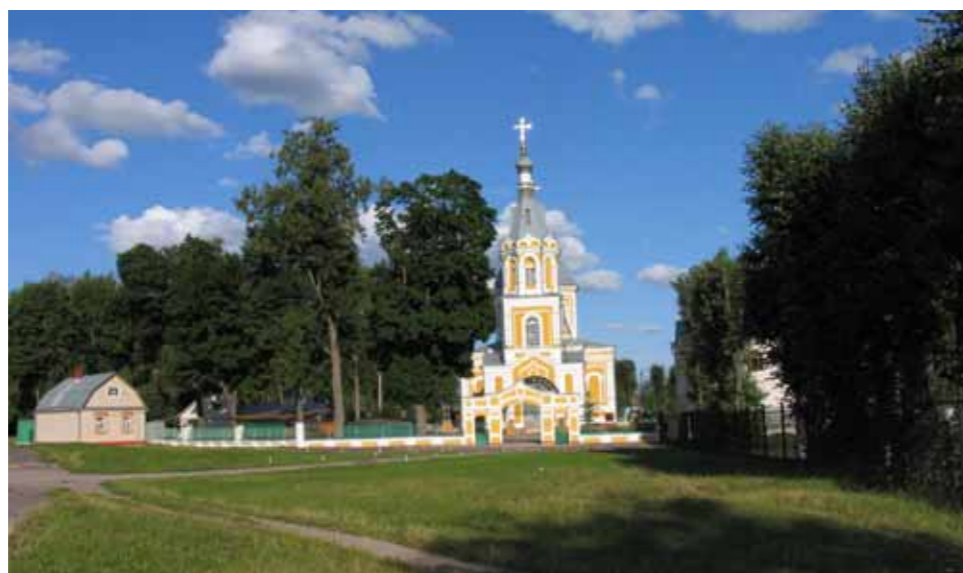
Стоимость предотвращенных доз облучения населения за счет контрмер в растениеводстве в хозяйствах Калужской, Орловской и Тульской областей была и остается очень высокой, и эти мероприятия следует рассматривать как неэффективные по критерию снижения доз облучения населения. Эффект от их приме-

нения носит скорее социальный и в некоторой степени политический характер. В то же время в животноводстве и кормопроизводстве, по крайней мере для Новозыбковского района, до сих пор экономические затраты на снижение дозы за счет реализуемых контрмер могут считаться оправданными.

Таким образом, несмотря на существенное улучшение радиационной ситуации и достигнутые успехи в проведении защитных мероприятий, к настоящему времени потребность в проведении защитных мероприятий в сельском хозяйстве все еще сохраняется. На территории России критическими являются шесть наиболее загрязненных районов Брянской области. В этих населенных пунктах зарегистрировано наиболее высокое содержание ¹³⁷Cs в сельскохозяйственной продукции. В отдельных случаях по молоку превышение нормативов в личных хозяйствах может достигать десятков раз, а по говядине — до трех-четырёх раз, но доля проб с превышением установленных нормативов неуклонно падает. Например, в 2009 г. в Новозыбковском районе лишь в 7% проб молока из личных хозяйств было отмечено превышение норматива 100 Бк/л (табл. 5.11).

Таблица 5.11. Результаты спектрометрических измерений содержания ¹³⁷Cs в молоке из личных подсобных хозяйств по юго-западным районам Брянской области

Район	2005 г.			2007 г.			2009 г.		
	Количество проб	Выше СанПиН	Среднее, Бк/л	Количество проб	Выше СанПиН	Среднее, Бк/л	Количество проб	Выше СанПиН	Среднее, Бк/л
Гордеевский	202	21	46	132	10	42	121	16	50
Клинцовский	405	137	82	216	17	32	118	8	39
Климовский	263	35	38	179	16	32	166	5	24
Красногорский	423	93	57	146	18	38	113	11	33
Злынковский	301	80	101	147	36	70	90	6	44
Новозыбковский	390	102	93	145	46	87	156	11	35



Новозыбковский район, Брянская обл.

Следует заметить, что переход России на европейские нормативы допустимого загрязнения сельхозпродукции и продуктов питания уже сейчас решил бы большинство проблем реабилитации загрязненных после Чернобыльской аварии территорий.

5.4. Защитные меры в лесном хозяйстве

Основными факторами, ограничивающими ведение лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению при аварии на Чернобыльской АЭС, являются:

- мощность экспозиционной дозы гамма-излучения;
- содержание радионуклидов в почве и лесных ресурсах, превышающее создаваемые естественным и техногенным фоном уровни.

Поэтому в лесном хозяйстве на радиоактивно загрязненных территориях осуществляется комплекс организационно-технических, лесоводственно-технологических и санитарно-гигиенических защитных мероприятий, направленных на максимально возможное снижение дозовых нагрузок на работников лесного хозяйства и население, проживающее в этих районах. Для практической реализации этих целей были разработаны специальные нормативные документы, регламентирующие в соответствии с Лесным кодексом РФ планирование и осуществление мероприятий по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов.

В соответствии с этими документами в зонах радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs от 1 до 5 Ки/км² (37—185 кБк/м²) во всех лесорастительных зонах и лесных районах и от 5 до 15 Ки/км² (185—555 кБк/м²) в лесном районе хвойно-широколиственных лесов и лесостепном районе европейской

части РФ для заготовки древесины разрешается проводить все виды рубок. При более высоких уровнях загрязнения лесов (до 40 Ки/км² или 1,48 МБк/м²) такая вырубка разрешается с введением режима ограничений и комплекса мероприятий по радиационной безопасности работ. В лесах с уровнями загрязнения свыше 40 Ки/км² (1,48 МБк/м²) вырубка леса не проводится за исключением санитарных, противопожарных и некоторых других специальных рубок.

Порядок использования загрязненных радионуклидами лесов для заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений определяется специальными документами с учетом ограничений, связанных с необходимостью обеспечения радиационной безопасности населения.

За период времени с 1993 г. по настоящее время площади земель лесного фонда и общий запас древесины на территории Брянской,

Калужской, Орловской и Тульской областей существенно выросли (табл. 5.12). После резкого спада в конце прошлого столетия в Брянской и Калужской областях начали расти объемы заготовки древесины (рис. 5.3).

В связи с этим в 2008—2010 гг. большое внимание уделялось работам, обеспечивающим создание условий для безопасного (с учетом установленных норм радиационной безопасности) лесопользования на загрязненных территориях.

Таблица 5.12. Данные по лесным ресурсам на территории Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей

Область	1993			2010			
	Площадь земель*, тыс. га		Лесистость территорий, %	Площадь земель*, тыс. га		Лесистость территорий, %	Общий запас древесины, млн м ³
	всего	из нее покрытая лесом		всего	из нее покрытая лесом		
Брянская	793	711	31,4	1237	1149	32,9	230
Калужская	750	686	43,1	1410	1354	45,4	269
Орловская	120	109	7,3	211	198	8,0	30
Тульская	270	243	14,2	387	366	14,2	64

* Площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса, тыс. га

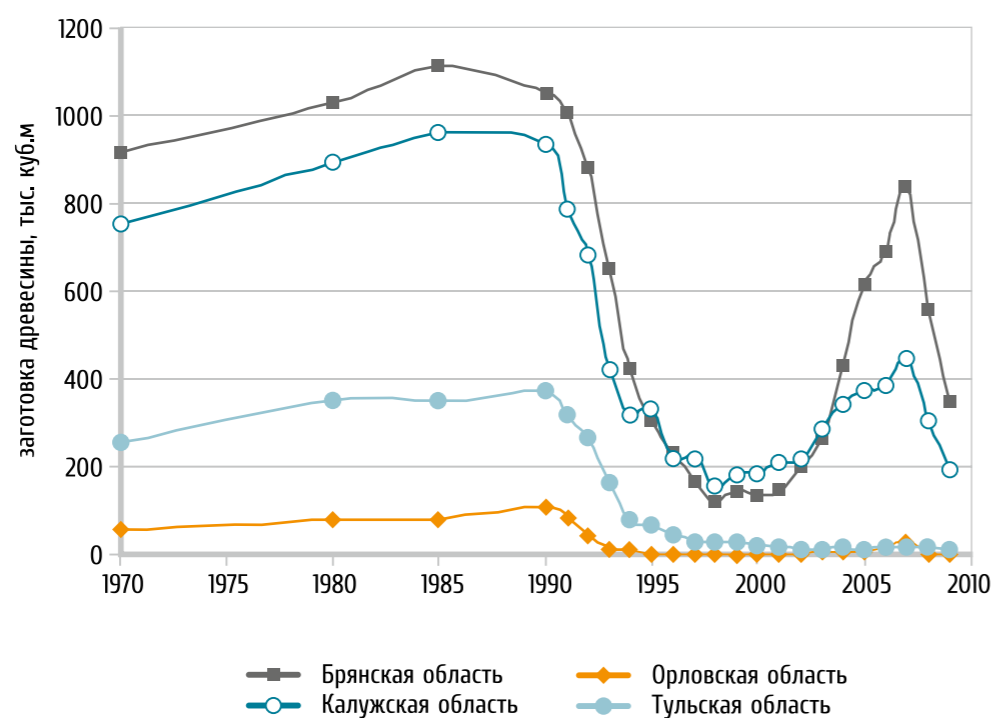


Рис. 5.3. Динамика объемов заготовки деловой древесины в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях в 1970—2009 гг.

Техника, приобретенная в рамках Программы для Брянской области, использовалась в пожароопасное лето 2010 г. для тушения возгораний в радиоактивно загрязненных лесах и проведения противопожарных мероприятий. В большом объеме подобные работы осуществлялись и в Калужской области (рис. 5.4). В зонах радиоактивного загрязнения лесов Брянской области было ликвидировано 57 возгораний, в том числе в Злынковском лесничестве — 4 случая на 6,1 га, в Клиновском лесничестве — 53 случая на 22,4 га. Указанные возгорания ликвидировались в течение 1—5 ч. Никаких случаев повышения мощностей доз в населенных пунктах при этом не обнаружено. Кроме того, ликвидировано 116 возгораний на участках, прилегающих к лесному фонду. Сила-

ми лесопожарной службы выполнены противопожарные мероприятия: устроено 881 км минерализованных полос, на 4,4 тыс. км проведен уход за ними, проложено 3 км и отремонтировано 5,6 км дорог противопожарного назначения.

Масштабы радиоактивного загрязнения лесного хозяйства России и прогнозируемая динамика его изменения представлены в табл. 5.13. Накопленный опыт реабилитации загрязненных радионуклидами территорий показывает, что необходимая эффективность защитных мер в лесном хозяйстве может быть реально достигнута, но успех в этой работе в значительной степени определяется уровнем материально-технической и научно-методической оснащенности.

Накопленный опыт реабилитации загрязненных радионуклидами территорий показывает, что необходимая эффективность защитных мер в лесном хозяйстве может быть реально достигнута, но успех в этой работе в значительной степени определяется уровнем материально-технической и научно-методической оснащенности.



Рис. 5.4 Измерение параметров радиационной обстановки во время тушения лесного пожара на территории Калужской области в 2010 г.

Таблица 5.13. Динамика изменения площадей лесного фонда России с загрязнением по ¹³⁷Cs свыше 1 Ки/км² (37 кБк/м²)

Субъект Российской Федерации	Загрязнено почв лесного фонда Федерации, тыс. га			
	2006 г.	2016 г.	2046 г.	2056 г.
Белгородская область	13,8	11,9	5,6	1,3
Брянская область	292,1	270,2	181,5	175,8
Воронежская область	10,8	8,1	1,0	0,6
Калужская область	223,6	157,0	77,0	64,5
Курская область	22,6	20,4	3,2	2,3
Ленинградская область	85,7	85,7	30,2	30,2
Липецкая область	8,2	6,9	0,1	–
Мордовия	1,3	–	–	–
Орловская область	110,1	108,8	43,7	0,6
Пензенская область	132,2	111,4	15,2	–
Рязанская область	46,6	23,0	1,8	0,7
Смоленская область	5,0	–	–	–
Тамбовская область	1,7	–	–	–
Тульская область	84,2	71,7	34,5	25,3
Ульяновская область	41,2	25,2	–	–
Итого	1 079,1	900,4	303,6	301,4

5.5. Социально-экономическое развитие загрязненных территорий

Непосредственное влияние на экономику пострадавших от аварии на ЧАЭС районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей оказало радиоактивное загрязнение местности, которое привело к необходимости вывода земель из хозяйственного оборота или огра-

ничения хозяйственной деятельности. На радиоактивно загрязненных территориях был полностью выведен из эксплуатации целый ряд предприятий сельского и лесного хозяйства, промышленных, транспортных и других предприятий.

Из хозяйственного оборота были выведены около 17 тыс. га сельхозугодий, загрязненных ¹³⁷Cs с плотностью свыше 40 Ки/км² (1,48 МБк/м²). Обеспечение производства нормативно чистой продукции на сельскохозяйственных угодьях с уровнями загрязнения ¹³⁷Cs свыше 5 Ки/км² (185 кБк/м²) потребовало проведения масштабных реабилитационных мероприятий, существенно увеличивших себестоимость сельскохозяйственной продукции. В лесах площадью 30 тыс. га, расположенных в юго-западных районах Брянской области и загрязненных ¹³⁷Cs с плотностью более 15 Ки/км² (555 кБк/м²), была прекращена хозяйственная деятельность.

Введение в РФ жестких критериев допустимого содержания радиоактивных веществ в сельхозпродукции привело к дополнительным весьма существенным проблемам для загрязненных районов, особенно в Брянской области. Прежде всего это было связано с нарушением потребительского рынка и снижением объема рыночного товарооборота, а также с оттоком специалистов и квалифицированных рабочих. При сложившейся системе санитарного контроля и негативного отношения населения к продукции из загрязненных районов сельские жители практически не имели возможности самостоятельно реализовать свою продукцию в других регионах России.

В течение первых послеварийных лет вплоть до 1993 г. экономическое положение на загрязненных территориях России было достаточно стабильным благодаря централизованному финансированию государственных целевых программ. Основным направлени-

ем социально-экономической реабилитации населения и территорий являлось строительство объектов социальной инфраструктуры, а также жилья для переселенцев. На эти цели расходовалось более 80% средств федерального бюджета, выделенных на реализацию программных мероприятий.

Значительный объем средств направлялся в Брянскую область. В 1992—2006 гг. Брянской области было выделено более 50% общего объема средств федерального бюджета, направленных на финансирование программ за этот период. Инвестиционные черномыльские проекты оказывали ощутимое позитивное влияние на социальную сферу загрязненных регионов: строились новые жилые дома, объекты социального назначения, коммуникации. Вместе с тем развитие социальной инфраструктуры не приводило к автоматическому улучшению экономической ситуации и росту доходов населения, а только создавало для этого необходимые предпосылки.



Нормативно чистая продукция, выпускаемая в Калужской области

Начиная с 1994 г. общий спад производства в России отразился и на финансировании программ. Ограниченные возможности федерального бюджета не позволяли в необходимом объеме проводить реабилитационные мероприятия. Если в 1993—1994 гг. в целом по России снижение объемов производства составило 23%, то в Брянской,

Калужской, Орловской и Тульской областях оно было в 1,3—1,7 раз больше (от 30% до 41%). Вследствие этого начиная с 1994 г. в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях усилилась тенденция отставания от общего уровня социально-экономического развития Российской Федерации (табл. 5.14 и 5.15).

Таблица 5.14. Показатели, характеризующие изменения в агропромышленном комплексе РФ в целом и четырех областей, в наибольшей степени пострадавших от последствий Чернобыльской аварии, % к уровню 1990 г.

Регион	Посевные площади				Поголовье крупного рогатого скота				Производство молока			
	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.
Российская Федерация	87,1	72,6	65,8	66,1	69,6	47,8	37,6	36,2	70,4	57,9	55,5	58,5
Брянская область	90,5	67,0	55,3	51,0	64,6	37,7	27,0	21,6	76,1	56,6	51,4	41,2
Калужская область	82,1	58,2	41,5	35,6	66,3	39,3	26,3	23,9	71,2	50,5	40,5	38,9
Орловская область	87,3	76,6	70,8	69,0	58,6	37,6	29,7	21,1	60,3	44,8	39,0	33,5
Тульская область	89,5	63,0	53,3	49,8	67,8	39,4	22,7	16,6	74,1	48,4	38,9	31,9

Таблица 5.15. Показатели, характеризующие изменения в агропромышленном комплексе Брянской области и ее юго-западных районов, % к уровню 1990 г.

Регион	Реализация молока				Реализация зерна				Реализация картофеля			
	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.
Брянская область	40,1	23,1	24,2	12,9	63,1	43,0	61,2	38,5	9,9	3,7	4,6	18,5
В том числе юго-западные районы	33,7	17,8	16,3	—	51,2	32,4	50,1	—	7,7	2,2	2,5	—

Самое неблагоприятное положение в социально-экономической сфере сложилось в Брянской области. Уровень зарегистрированной безработицы на протяжении 1993—2000 гг. по области был в 1,5—1,8 раза выше, чем по России в целом; среднедушевые денежные доходы населения были самыми низкими среди четырех областей и составляли около 65% общероссийского уровня.

Это выразилось в некотором превышении темпов роста валового регионального продукта на душу населения над общероссийским уровнем, а также более высокими темпами роста среднедушевых денежных доходов населения. Намечались позитивные изменения в части повышения инвестиционной привлекательности Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей.

Вплоть до 1993 г. государство обеспечивало реализацию в сельском хозяйстве масштабных защитных мероприятий, значительные капитальные вложения поддерживали положительную динамику социально-экономического развития. С резким сокращением финансирования государственных целевых программ значительно снизились объемы сельскохозяйственного производства. В первую очередь это коснулось наиболее затронутых чернобыльской аварией юго-западных районов Брянской области.

Большая работа по воссозданию нормальных условий жизни людей в зонах радиоактивного загрязнения ведется на региональном и местном уровнях. Так, в «Стратегии социально-экономического развития Брянской области до 2025 года» основное внимание уделено промышленному развитию муниципальных образований, пострадавших от последствий Чернобыльской аварии. В качестве основных мероприятий предполагается создание подготовленной промышленной площадки вместе с образованием специальной свободной экономической зоны (прежде всего промышленно-производственного типа). К 2025 г. планируется создание 10 крупных индустриальных

Начиная с 2004 г. отмечается тенденция стабилизации социально-экономической ситуации на пострадавших территориях.



Аисты, село Новые Бобовичи, Брянская обл.

площадок (отраслевая специализация — машиностроение и строительная индустрия, производство мебели и продукции), 4 агропромышленных парков (производство и переработка сельскохозяйственной продукции), 2 технопарков (размещение новых наукоемких производств инновационных компаний), 12 логистических центров (отраслевая специализация — хранение и перераспределение грузов), 2 многофункциональных парков (рис. 5.5 и табл. 5.16) с общим числом 26 тыс. новых рабочих мест.

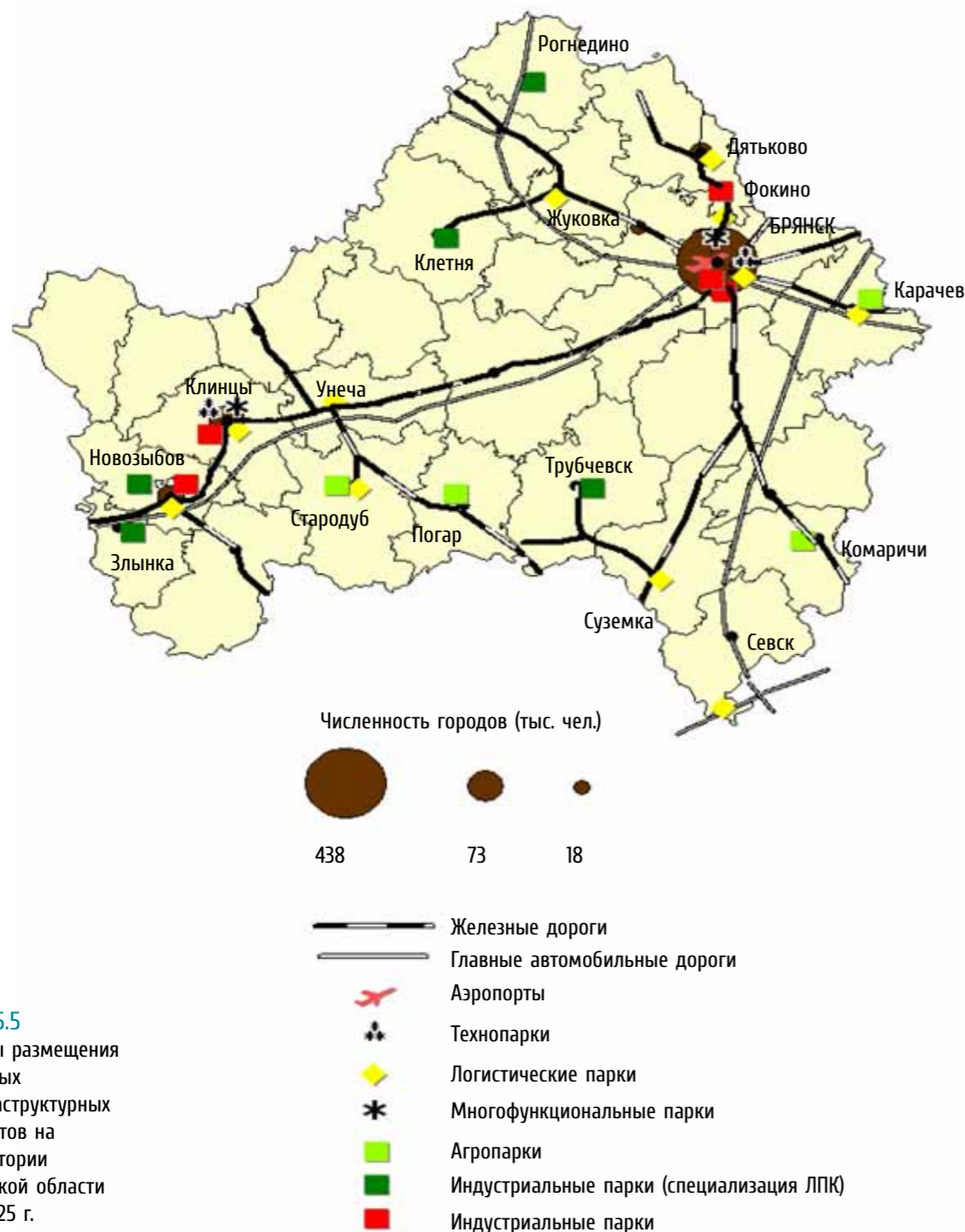


Рис. 5.5
Планы размещения крупных инфраструктурных проектов на территории Брянской области до 2025 г.

Таблица 5.16. Количественные параметры объектов стратегического планирования (в ценах 2007 г.)

Показатель	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	Всего
Вовлечено в оборот земель, га	260	340	450	370	1420
Создание инфраструктуры на территории, га	208	270	360	290	1128
Создание новых рабочих мест, чел.	4 700	6 300	8 300	6 700	26 000
Общий объем требуемых инвестиций, млрд руб.	7	9	12	10	38
Ввод в эксплуатацию объектов	5	7	10	8	30
Индустриальные парки	2	3	3	2	10
Технопарки	0	0	1	1	2
Агропарки	1	1	1	1	4
Многофункциональные парки	0	0	1	1	2
Логистические парки	2	3	4	3	12

Реализация этой программы позволит добиться смены направлений миграционных потоков на территорию юго-западных районов Брянской области, обеспечить к 2025 г. постоянный приток населения и повышение уровня жизни людей в этих регионах.

5.6. Социально-психологическая реабилитация

После чернобыльской аварии население нашей страны, да и многих других государств впервые реально столкнулось с многофакторным стрессовым воздействием, которое характеризуется отсутствием восприятия опасности радиационного воздействия на уровне органов чувств человека, раздутыми в СМИ представлениями о вреде воздействия даже малых доз радиации, ожиданием неизбежной реализации отдаленных неблагоприятных эффектов для здоровья самих людей и их потомков.

Характер социально-психологических последствий достаточно сложен и связан не только с самой аварией и непосредственной угрозой для здоровья людей, но и с принятыми решениями по защите населения и последующей реабилитации территорий. Одной из основных причин эмоционального стресса явились ошибки государственной информационной политики — неполное информирование на начальных стадиях аварии (1986 г.) и последующее избыточное неадекватное информирование (1989—1991 г.) населения об условиях безопасного проживания на территориях, подвергшихся радиационному воздействию. Кроме того, в значительной степени это стало реакцией общества на связанные с чернобыльской аварией управленче-

В докладе Чернобыльского форума 2005 г. отмечается, что на сегодняшний день наиболее серьезной медико-социальной проблемой, вызванной аварией на ЧАЭС, являются ее последствия для психического здоровья населения.

ские решения, которые затрагивали интересы миллионов людей. Принятие в 1991 г. законы, касающиеся социальной защиты граждан, признали подвергшимися воздействию радиации вследствие Чернобыльской аварии более 2 млн человек на территории России. Как следствие с течением времени обеспокоенность общества последствиями аварии не уменьшалась, а только увеличивалась. Это во многом предопределило долговременный характер работ по социально-психологической реабилитации.

Психологическую основу индивидуальной и коллективной психической травмы при радиационных авариях составляет восприятие радиационного риска, которое часто не отражает величину реальной радиобиологической угрозы, а имеет сложную структуру источников и психологических законов формирования, вследствие чего с трудом поддается коррекции и требует для этого неоднозначной системы мер.

Отсутствие непосредственного ощущения воздействия радиации, как правило, способствует субъективному завышению человеком радиационной опасности.

В связи с этим выраженность психологических проблем зависит от получения достоверной и достаточной информации, а также от оказания адекватной психологической поддержки.

Необходимость социально-психологической реабилитации населения, проживающего на загрязненных территориях, и участников ликвидации аварии стала осознаваться уже в первые годы. В 1990 г. в постановлениях Верховного совета

СССР и РСФСР говорится о сложной социально-психологической обстановке, сложившейся на загрязненных территориях, недостаточной информированности населения, потере доверия к местным и центральным органам власти и необходимости решения этих проблем.

Социально-психологические исследования на территориях, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС, начали проводиться в конце 1980-х годов по заказу Госкомчернобыля СССР. В этих работах принимали участие институты Академии наук СССР — Институт социологии, Институт психологии, Институт проблем управления, а также целый ряд отраслевых и ведомственных научных учреждений социально-медицинского и психологического профиля.

Разовые исследования позволили зафиксировать, а мониторинг — выявить динамику поставарийных процессов. Было показано, что чернобыльская авария в сочетании с происходящими социально-экономическими преобразованиями вызвала перемены не только в социальном и экономическом укладе территориальных общностей, но и в психологии отдельных людей; были нарушены и дезорганизованы привычный образ жизни, система культурных ценностей, целей, мотивации, жизненных планов, демографическое и другие виды поведения. При этом следует особо подчеркнуть, что психологические аспекты здоровья населения загрязненных регионов и участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в значительной мере связаны с социальными проблемами страны в целом, вследствие чего радиа-

ционный фактор зачастую трудно выделить на фоне общих социальных переживаний.

Особое психологическое состояние — опасение за свое здоровье, здоровье детей сформировалось у населения загрязненных территорий в первые годы после аварии в связи со всем комплексом ее последствий (запреты на продукты местного производства, поведение авторитетных социальных групп, введение льгот и денежных компенсационных выплат и т. д.). Позднее это состояние было обозначено как «радиотревожность» населения.

Как показали исследования Калужского института социологии, проведенные в 1993—1994 гг., около 70% жителей радиоактивно загрязненных территорий Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей попадали в группу риска по степени психоэмоциональной напряженности, обусловленной радиа-

ционным фактором; только 3—9% населения владели полной информацией об экологической ситуации в месте своего проживания, а значительная часть населения (до 60%) имела неполную информацию.

Решение задач по нормализации социально-психологической обстановки потребовало развития региональных (районных, городских, сельских) психологических подразделений в службах социальной поддержки населения. Первый шаг в этом направлении был сделан в 1993—1994 гг. в рамках программы «ЮНЕСКО-Чернобыль». По инициативе МЧС России центры социально-психологической реабилитации (ЦСПР) населения были организованы в наиболее пострадавших областях — Брянской (поселок Никольская Слобода), Орловской (город Болхов) и Тульской (город Узловая).



Центр социально-психологической реабилитации. пос. Никольская слобода, Брянская обл.

За прошедшие годы центры завоевали доверие населения и накопили большой опыт социальной и психологической помощи разным категориям людей. Анализ деятельности этих центров в России показал, что они эффективно способствуют снижению социального напряжения, уменьшению оппозиционных настроений, а также уменьшают возможность хронификации стрессовых реакций.

Деятельность ЦСПР заключается в подготовке и выполнении системы мер социально-психологической поддержки и реабилитации граждан в осуществлении программ социальной адаптации населения России, пострадавшего от воздействия и последствий радиационных аварий и катастроф. Меры социально-психологической поддержки и реабилитации нацелены на возвращение населения к нормальному психологическому статусу и активной жизнедеятельности.

Одним из важнейших направлений федеральной целевой программы преодоления последствий радиационных аварий в 2007—2010 гг. являлась информационная поддержка и социально-психологическая реабилитация граждан, проживающих в зонах влияния радиационных факторов, — на реализацию этих мероприятий было израсходовано до 30% средств по статье «Прочие нужды».

Организация работ в этот период претерпела существенные изменения. Общее методическое руководство работами по социально-психологической реабилитации перешло к Центру экстренной психологической помощи (ЦЭПП) МЧС России. В 2009 г. разработана «Концепция системы оказания психологической помощи населению, под-

вергшемуся воздействию радиации вследствие радиационных аварий». На базе Центра социально-психологической реабилитации населения Тульской области внедрен программно-технический комплекс оказания психологической помощи и сбора информации по оказанию психологической помощи гражданам, подвергшимся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, проведено обучение специалистов центра.

В 2010 г. разработаны и внедрены мобильные диагностико-коррекционные комплексы для оказания психологической помощи.

В целях повышения эффективности информационной работы с населением радиоактивно загрязненных территорий на базе главных управлений МЧС России по Тульской и Брянской областям в 2009—2010 гг. создана и внедрена пилотная зона системы электронных ресурсов для информирования населения и органов власти на радиоактивно загрязненных территориях. Для органов исполнительной власти и населения разработана электронная энциклопедия по вопросам радиационной безопасности. Создана пилотная зона информационного обмена данными радиационного мониторинга между территориальными подразделениями органов государственной власти, осуществляющими радиационный мониторинг на территории Тульской области, и Главного управления МЧС России по Тульской области. Разработан и внедрен программный модуль комплексной оценки риска проживания на радиоактивно загрязненных территориях применительно к Тульской области.

В рамках программ совместной деятельности в 2006—2010 гг. российскими и белорусскими специалистами реализован проект дистанционного консультирования и информирования населения «чернобыльских» зон России и Белоруссии.

Система дистанционного консультирования и информирования построена на принципах двухступенчатой модели коммуникации, утверждающей, что эффективное информационное воздействие на человека осуществляется не непосредственно от средств массовой коммуникации, а дистанционно — через значимых для него, знакомых авторитетных и вызывающих наибольшее доверие людей («лидеров мнения»). Неофициальные личностные коммуникации для людей часто более значимы, чем «официальные» сообщения средств массовой информации. С этой точки зрения система дистанционного консультирования и информирования представляет собой связующее звено между информационными потребностями населения и объективным научным знанием, которым обладают ведущие ученые, рабо-

тающие над проблемами по всем аспектам Чернобыльской аварии. В организационно-техническом плане система дистанционного консультирования и информирования является постоянно действующей системой информационного обеспечения первичных специалистов на местах (врачей, экологов, учителей, журналистов, работников социальных служб, представителей органов местной власти и др.).

Принципиальной особенностью реализации проекта дистанционного консультирования является то, что процесс информационного взаимодействия организуется с помощью и при непосредственном участии региональных органов исполнительной власти путем включения в годовые планы мероприятий (семинаров, совещаний, конференций) дополнительных тем, посвященных различным аспектам последствий чернобыльской аварии. Сведения и информационные материалы, получаемые при проведении указанных мероприятий, первичные специалисты в ходе своей профессиональной деятельности доводят до населения



Информационно-методические кабинеты «Радиационная безопасность и основы безопасной жизнедеятельности» в белорусских учебных заведениях

территорий, подвергшихся загрязнению радионуклидами, что позволяет обеспечить практически полный охват населения данных территорий услугами консультативной практики.

В целях организации и проведения информационных мероприятий была создана экспертная группа, включающая ведущих ученых, проводящих исследования по проблемам преодоления последствий Чернобыльской катастрофы. В России это специалисты Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова (ВЦЭРМ) МЧС России, Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН), Государственного научного центра социальной и судебной психиатрии им. В. П. Сербского, Обнинского научно-исследовательского центра «Прогноз» (ОНИЦ «Прогноз») и др.

Члены экспертной группы осуществляли подготовку и сбор информационных материалов для формирования индивидуальной для каждого эксперта базы нормативных, справочных и методических пособий по конкретным аспектам чернобыльской аварии — экологическим, медицинским, социально-психологическим, демографическим, социально-экономическим и прочим на интернет-сайте РБИЦ (<http://rbic.ibrae.ru>).

В 2008—2010 гг. было организовано и проведено пять обучающих семинаров для региональных специалистов (врачей, педагогов, социальных работников и др.) Брянской (два семинара), Калужской, Орловской и Тульской областей, слушателям выдано 119 сви-

детельств государственного образца о повышении квалификации.

Как показывают результаты мониторинга социально-психологической ситуации, проводимого на территориях Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, в 2002—2010 гг. и до настоящего времени около 70% респондентов обеспокоены возможным негативным влиянием радиации на собственное здоровье и здоровье детей; до 40% респондентов входят в группу риска по степени психоэмоциональной напряженности, обусловленной радиационным фактором. Это предопределяет актуальность работ по социально-психологической реабилитации населения радиоактивно загрязненных территорий в программе на период до 2015 г.

Жизнь показала, что социально-психологические последствия Чернобыльской аварии по своему охвату и общественному значению многократно превзошли ее радиологические и, возможно, экономические последствия. Масштаб социально-психологических последствий лишь отчасти объясняется тяжестью произошедшей аварии. В значительной степени это стало реакцией общества на те необоснованные управленческие решения, которые привели к вовлечению в поставарийную ситуацию миллионов людей.

Следует также учитывать повышение значимости экономических приоритетов в программах реабилитации. Сегодня отсутствие нормальной работы, бедность населения, а не радиация являются основ-

ными проблемами жителей загрязненных территорий. В этой связи осуществление мер социально-экономической реабилитации, а также проведение информационных и обучающих программ, нацеленных на стимулирование мест-

ных экономических инициатив и занятости населения, будет одновременно служить целям снижения социально-психологической напряженности на загрязненных территориях.

5.7. Информационно-аналитическое обеспечение работ

В 1990 г. по решению Госкомчернобыля СССР были инициированы работы по системному анализу последствий Чернобыльской аварии и информационно-аналитическому обеспечению работ по государственным программам. Головной организацией по этому направлению стал Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, созданный в системе Академии наук СССР в 1988 г. с целью системного анализа фундаментальных проблем безопасности включая изучение радиологических последствий тяжелых аварий.

В 1991 г. начато создание центрального банка обобщенных данных (ЦБОД), в рамках которого удалось интегрировать информацию по радиационно-гигиенической обстановке в населенных пунктах из организаций различных министерств и ведомств.

К настоящему времени в ЦБОД (свидетельство о государственной регистрации № 2010620471) собраны и обобщены данные по загрязнению окружающей среды, сельхозпродукции и продуктов питания, дозам облучения населения, медико-демографическим и социально-экономическим характеристикам загрязненных территорий. Выполнение работ по сопровождению ЦБОД

в 2002—2010 гг. ведется в рамках государственных контрактов с МЧС России. В ЦБОД включаются сведения, получаемые от Росгидромета, Роспотребнадзора, Росстата, а также региональных информационно-аналитических центров Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей.

Сведения, содержащиеся в ЦБОД, обеспечивают поддержку деятельности государственного заказчика Программы. Так, на основе использования информации ЦБОД в 2009 г. создана и функционирует информационно-справочная система по населенным пунктам, находящимся в границах зон радиоактивного загрязнения, предназначенная для обеспечения деятельности МЧС России по уточнению границ зон радиоактивного загрязнения и формированию перечня населенных пунктов, находящихся в них (рис. 5.6). В соответствии со ст. 7 закона Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. № 1244-1 указанный перечень пересматривается Правительством РФ не реже одного раза в пять лет в зависимости от изменения радиационной обстановки и других факторов.

Информационно-справочная система обеспечивает доступ к информации о более чем 10 тыс. населенных пунктах 14 субъектов Российской Федерации, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

на информация о числе умерших от разных причин с пятилетней разбивкой по годам жизни. Представлены 18 классов причин смерти. Смертность от новообразований детализирована по локализациям опухолей (23 отдельных локализации).

Еще один пример — банк данных по демографии, который содержит информацию о смертности по причинам для областей России, подвергшихся загрязнению радионуклидами после аварии на ЧАЭС, а также для других субъектов Российской Федерации. В базы данных внесе-

На информационной основе документационного раздела ЦБОД разработано программное обеспечение электронного каталога отчетных материалов о реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010

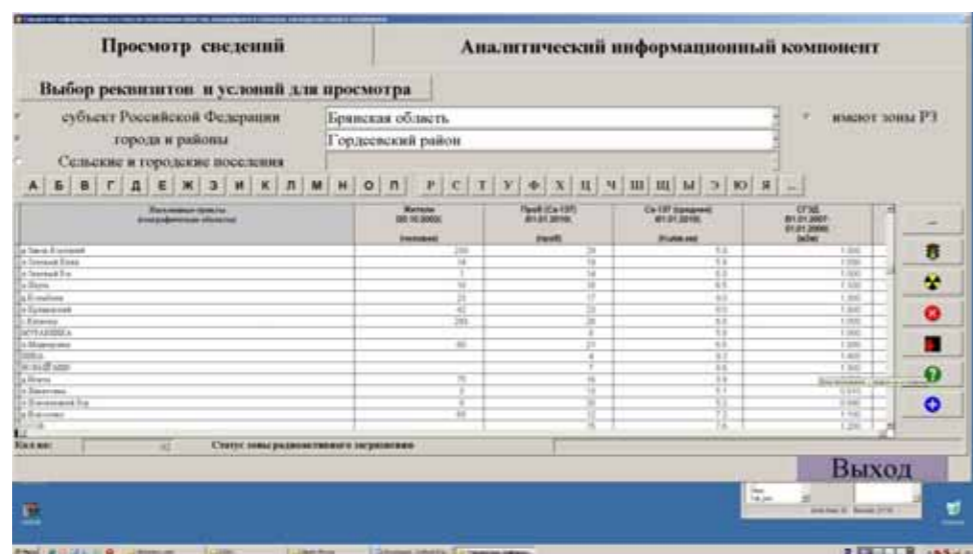


Рис. 5.6
Главное окно информационно-справочной системы по населенным пунктам, находящимся в границах зон радиоактивного загрязнения, предназначенная для обеспечения деятельности МЧС России

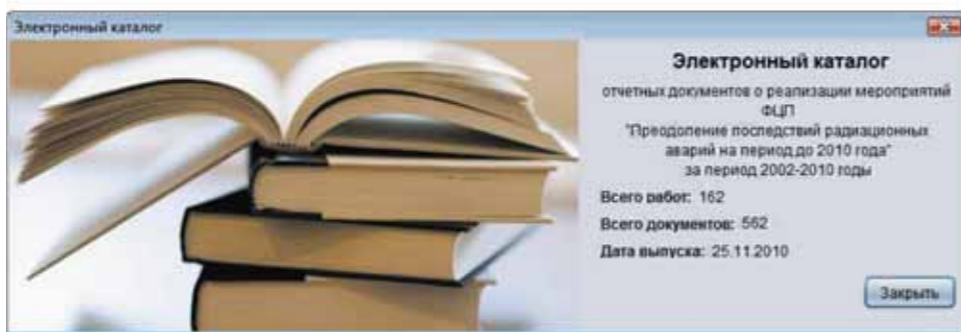


Рис. 5.7
Заставка электронного каталога отчетных материалов о реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года»

года». Каталог включает электронные копии отчетов о более чем 160 работах, выполненных исполнителями программных мероприятий в 2002—2010 гг. (рис. 5.7). В отчетах исполнителей представлено более 500 документов, представленных по результатам выполнения работ.

В 2009—2010 гг. разработан программный комплекс электронной библиотеки информационных ресурсов по вопросам преодоления последствий радиационных аварий и катастроф, включающий разделы: медицина, экология, сельское и лесное хозяйство, радиационный контроль (Росгидромет, Роспотребнадзор, Россельхознадзор), международные нормативные и правовые документы по проблемам радиационной безопасности, законы Российской Федерации, аннотированные источники — всего более 8 тыс. электронных копий иностранных и русскоязычных источников.

Накопленные в ЦБОД данные и разработки могут быть использованы в повседневной деятельности орга-

нов управления и научных исследований, проведения различного рода учений и деловых игр, позволяющих совершенствовать организацию научно-технической поддержки при чрезвычайных ситуациях с радиационными последствиями и повышать квалификацию кадров. Сведения, содержащиеся в ЦБОД, используются для организации и проведения информационных мероприятий в рамках государственных программ и международных проектов.

В 1998 г. на базе ИБРАЭ РАН по инициативе МЧС России были организованы Национальный чернобыльский информационный центр и региональная сеть, в которую вошли три российских центра социально-психологической реабилитации и издательский дом «Российский Чернобыль». В рамках информационных проектов ТАСИС российскими специалистами были созданы образовательные мультимедийные программы «Шерлок Холмс. Дело о радиации» для средней школы и «Чернобыль в трех измерениях»



Образовательные мультимедиа программы: «Чернобыль в трех измерениях» и «Шерлок Холмс. Дело о Радиации»

для вузов; обе они стали лауреатами профессионального конкурса российских мультимедиа CD-ROM «Контент-2000» и «Контент-2002». Сочетание современных компьютерных технологий с литературными приемами сделали наукоемкую информацию весьма привлекательной для молодежной аудитории, обеспечив этим программам широкую популярность не только на загрязненных территориях, но и по всей стране.

С 2003 г. в соответствии с «Программой совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2002—2005 годы» на базе ИБРАЭ РАН создан и функционирует Российско-белорусский информационный центр (РБИЦ), целью которого является информационно-аналитическая поддержка реализации мероприятий Программы, выработка и проведение единой информационной политики по чернобыльским проблемам в рамках Союзного государства, минимизация социально-психологических

последствий Чернобыльской аварии и обеспечение высокой эффективности всего комплекса программных мероприятий путем улучшения общественного восприятия и информированности общественности. Деятельность РБИЦ поддерживают также РНИИУП «Институт радиологии» МЧС Республики Беларусь. В рамках этой деятельности на базе ЦБОД создан Единый российско-белорусский банк данных по основным аспектам последствий чернобыльской аварии, который находится в свободном доступе в Интернете <http://rbic.ibrae.ru/RBIC>. По совместному плану в РБИЦ подготовлено и издано более двух десятков книг и брошюр, предназначенных как для специалистов, так и для широких кругов населения. Помимо этого регулярно проводятся семинары и тренинги, помогающие организовать работу с общественностью.

На основе обобщения и анализа результатов многолетних исследований радиационной обстановки на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие

аварии на ЧАЭС (ареалы населенных пунктов, сельскохозяйственные угодья и земли лесного фонда), российскими и белорусскими исполнителями в 2006—2009 гг. подготовлен и издан «Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси». Этот атлас является фундаментальным комплексным научно-справочным изданием, содержащим картографическую и справочно-аналитическую информацию о радиоактивном загрязнении различных ландшафтов, зонировании загрязненных территорий; дозах облучения участников работ и населения; радиационно-гигиенической, демографической, социально-экономической ситуации на загрязненных территориях; медицинских последствиях аварии для населения; целевых программах преодоления последствий Чернобыльской аварии и социальной защите граждан.

Важным элементом информационно-аналитического обеспечения работ является учет накопи-

ваемого в мире и аккумулируемого в международных организациях (МАГАТЭ, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ, ВОЗ и др.) научно-технического опыта. Значительную роль в облегчении доступа к информационным ресурсам играет проект Международной исследовательской сети по проблемам Чернобыля (ICRIN). С 2003 г. российская сторона активно участвует в работах по этому проекту.

Среди других реализованных в последние годы международных проектов аккумуляции и интеграции данных следует выделить проекты в рамках Франко-германской инициативы по Чернобылю. Работы велись на базе Международного чернобыльского центра силами более чем 20 организаций из Белоруссии, России, Украины, Германии и Франции по трем направлениям — безопасность саркофага, радиоэкологические последствия и воздействие на здоровье. Главным результатом этой инициативы стала база данных, которая содержит детальную, надежную и объективную информацию о последствиях чернобыльской аварии. Такая информация



Российское отделение РБИЦ



Савкин М.Н., Алексахин Р.М., Шандала Н.К. Первый российско-белорусский экономический форум. 2005, ВВЦ, Москва

необходима лицам, принимающим решения в области планирования действий, информирования общественности и дальнейшей научной работы. Кроме того, накопленная информация поможет международному сообществу использовать чернобыльский опыт в случае ядерных и радиационных инцидентов и для предупреждения подобных аварий в будущем.

В период 2003—2005 гг. научное сотрудничество и консолидация научных результатов стали осуществляться в основном в рамках Чернобыльского форума, проводившегося по инициативе МАГАТЭ и при поддержке других организаций ООН. Российская делегация, возглавляемая заместителем министра МЧС России Н. В. Герасимовой, принимала постоянное участие в рабочих сессиях Чернобыльского форума, на которых обсуждались итоги работ экспертных групп форума по медицинским последствиям аварии и по воздействию на окружающую среду. На заключительной конфе-

ренции форума в сентябре 2005 г. в Вене российская делегация была самой представительной: на форуме собрались лидеры всех основных направлений «чернобыльской науки».

В целом реализация мероприятий, предусмотренных целевыми программами преодоления последствий чернобыльской аварии в России, позволила обеспечить улучшение качества жизни свыше 600 тыс. человек, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях. Это было достигнуто на основе развития инфраструктуры, обеспечивающей безопасные условия проживания, проведения комплекса защитных и реабилитационных мероприятий в сельском и лесном хозяйствах, повышения качества и введения адресности медицинской помощи за счет развития системы специализированных медицинских центров, стабилизации социально-экономической ситуации на чернобыльских территориях.

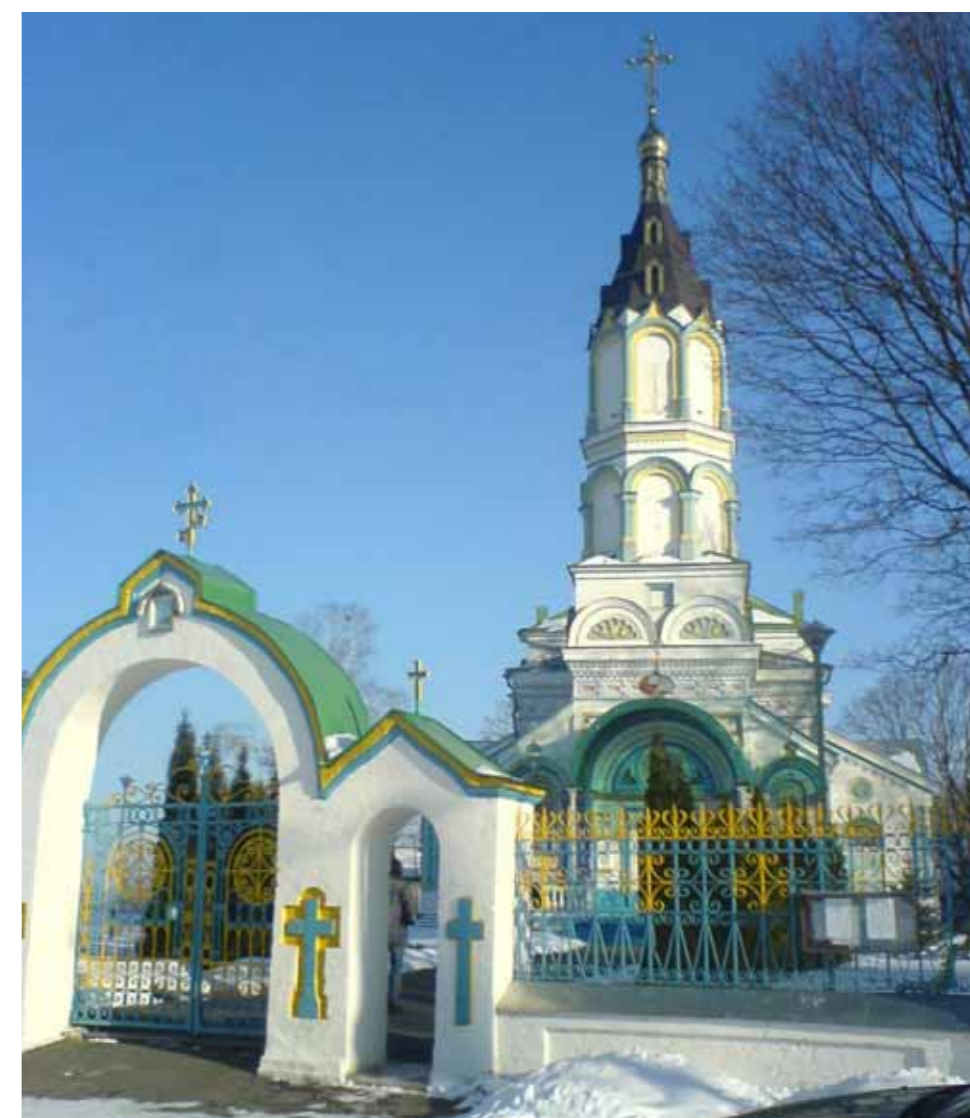


Представители МАГАТЭ знакомятся с деятельностью обучающих программ РО РБИЦ

Вместе с тем долговременный характер и масштабы последствий Чернобыльской аварии не позволяют говорить о полном решении всех проблемных социально значимых вопросов. В связи с этим в июле 2010 г. была подготовлена новая Федеральная целевая программа «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года», которая направлена на достижение следующих целей:

- обеспечение необходимых условий безопасной жизнедеятельности и ведения хозяйства на территориях, подвергшихся радиационному воздействию;
- завершение комплекса работ по преодолению последствий радиационных аварий на федеральном уровне, создание методической, технической и организационной базы для передачи дальнейшего решения проблем, связанных с загрязненными территориями, на региональный уровень.

Объем финансирования программных мероприятий в 2011—2015 гг. за счет средств федерального бюджета составляет 8,4 млрд руб., кроме того, предполагается привлечение средств бюджетов субъектов Российской Федерации — 1,6 млрд руб.



Каждый год 26 апреля в 1.23 ночи колокол Ильинского храма в Чернобыле отмечает годовщину катастрофы. Настоятель храма Николай Якунин не покинул свой пост, оставаясь в зоне отчуждения



Выводы

За прошедшие 25 лет после аварии на Чернобыльской АЭС радиационно-гигиеническая обстановка на территориях, подвергшихся радиационному воздействию, в настоящее время нормализовалась, и дополнительные дозы облучения подавляющей части населения чернобыльских территорий значительно меньше вариabельности доз облучения за счет природного фона на территории Российской Федерации и многих европейских стран.

Имевшийся в стране практический и научный потенциал позволил в сжатые сроки разработать и реализовать крупномасштабный комплекс защитных мер для загрязненных территорий, что позволило существенно снизить дозы облучения населения и решить беспрецедентные по сложности задачи:

- не допустить превышения установленных в то время в СССР и европейских странах годовых пределов доз облучения населения;
- избежать серьезных потерь в области сельского и лесного хозяйства.

Важно подчеркнуть, что дозы облучения эвакуированного населения были значительно ниже и современных критериев облучения при эвакуации. Это оказалось возможно благодаря четкому оперативному принятию решения Правительственной комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, героизму и самоотверженности участников ликвидации аварии и персоналу станции, обеспечившему безопасность и продолжение работы первого, второго и третьего блоков станции, несмотря на сложную радиационную обстановку.

К числу просчетов в первые годы ликвидации последствий аварии следует отнести: ограниченные объемы проведения йодной профилактики; непринятие мер по ограничению потребления сельхозпродуктов, в первую очередь, молока в

период высокой активности в них радиоизотопов йода; постановку не всегда обоснованных задач по реализации ряда мер по ликвидации последствий аварии на площадке АЭС и в пределах 30-километровой зоны; реализацию масштабной программы переселения людей в период после 1988 г.

Кроме того, принятые в 90-е годы прошлого столетия законы, утвердившие в качестве критерия отнесения к чернобыльской зоне территорий с плотностью загрязнения ^{137}Cs выше 1 Ки/км² (37 кБк/м²), в значительной мере предопределили многократное масштабирование социально-экономических и психологических последствий ЧАЭС на многие годы. Фактически к числу пострадавших были законодательно отнесены территории с уровнями дополнительного радиационно-

« Памятная стела в честь 20-летия сооружения саркофага

го воздействия на население ниже уровня облучения от природного фона.

На фоне развивавшихся в то время социально-экономических процессов чернобыльская проблема переросла из плоскости радиационной защиты населения в плоскость политическую. Социально-экономическая ситуация на загрязненных территориях осложнилась непростой психологической обстановкой, обусловленной спецификой восприятия населением факторов радиационного воздействия и степени их влияния на здоровье, недо-

статками правотворческой и информационной политики.

Снижение уровня социальной напряженности на радиоактивно-загрязненных территориях должно быть, очевидно, обеспечено комплексом информационных мероприятий, связанных с преодолением последствий радиационных аварий и формированием культуры безопасности жизнедеятельности населения, с обеспечением свободного доступа к информации и повышением радиологической грамотности населения.

Представленные в настоящем Национальном докладе материалы убедительно показывают, что роль радиационного фактора в ущербе, нанесенном обществу Чернобыльской аварией, и в первую очередь в сфере здоровья, значительно меньше, чем роль других неблагоприятных факторов этой аварии. Данные Национального радиационно-эпидемиологического регистра позволяют констатировать, что радиационным воздействием на людей обусловлены:

- 134 случая острой лучевой болезни у пожарных и работников Чернобыльской АЭС, находившихся на месте аварии в первые сутки после взрыва; 28 человек из этой группы погибли в течение нескольких месяцев после аварии, еще 22 умерли от разных причин к концу 2010 г.;
- до 40% из 748 случаев рака щитовидной железы у детей (на момент аварии), выявленных в период 1991–2008 гг. в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях;
- примерно 20 случаев заболеваний раком щитовидной железы среди когорты ликвидаторов из 84 772 человек, у которых было выявлено 115 случаев подобных заболеваний; эти случаи проявляются среди ликвидаторов, работавших в зоне радиоактивного загрязнения в период с апреля по июль 1986 г.;
- до 80 случаев смертельных лейкозов среди российских ликвидаторов, получивших дозы облучения выше 150 мЗв, из 198 зарегистрированных случаев в Национальном регистре за 1986–2007 гг.

Всего за 25 лет среди ликвидаторов (это немногим более 190 тыс. человек) от всех причин умерло примерно 40 тыс. человек. Самой распространенной причиной смерти является хроническая ишемическая болезнь сердца (1 763 случая), а в группу заболеваний солидными раками наибольший вклад вно-

сят злокачественные новообразования бронхов и легких (485 случаев). При этом общие показатели смертности ликвидаторов не превышают соответствующих значений для мужского населения России. Также близки к национальным показателям и коэффициенты смертности среди населения Брянской, Калуж-

ской, Орловской и Тульской областей, наиболее загрязненных радиоактивными веществами после аварии на ЧАЭС. В то же время за последние годы во многом благодаря реализации государственных программ оказания помощи населению пострадавших после аварии на ЧАЭС регионам серьезно улучшилась ситуация с показателями младенческой смертности по каждой из этих областей.

Анализ ситуации в последовавшие после аварии 25 лет показал, что по сравнению с фактором радиационной природы другие последствия Чернобыльской аварии, такие как психологический стресс, нарушение привычного уклада жизни, ограничения в хозяйственной деятельности и связанные с аварией материальные потери, нанесли людям гораздо больший урон.

Сейчас можно точно утверждать, что одним из главных уроков аварии на Чернобыльской АЭС является недооценка значимости социальных и психологических факторов. Жизнь показала, что их роль является ключевой при радиационном загрязнении территории любого размера. Решения органов управления должны базироваться на всесторонней оценке долгосрочных

социально-экономических последствий принимаемых решений включая анализ их влияния на социальную психологию. Кризисное развитие общественно-политической ситуации возможно даже в условиях быстрого объективного улучшения радиационной обстановки. Эффективные и научно обоснованные меры по ликвидации последствий радиационной аварии могут быть осуществлены только в условиях доверия к власти и последовательной и честной информационной политики.

Сегодняшние социальные обязательства перед большинством людей, затронутых аварией, — это плата государства за предыдущие ошибки. Именно поэтому социальная защита должна оставаться приоритетным направлением государственных чернобыльских программ на ближайшую перспективу. В то же время на государственном уровне требуется выработка научно обоснованной стратегии социальной защиты разных категорий граждан, мобилизованных государством для выполнения работ, связанных с риском для здоровья. В основу этой стратегии должны быть положены долгосрочные интересы не только отдельного индивида, но и общества в целом.

При формировании и реализации государственной политики в этой области должны учитываться следующие основные принципы и критерии, обоснованные с учетом требований действующих нормативных актов и опыта уже проведенных работ:

1. Охрана здоровья пострадавших граждан, обеспечение благоприятных экологических условий жизни и трудовой деятельности населения на пострадавших территориях являются приоритетным направлением государственной политики в области преодоления последствий Чернобыльской аварии (ст. 7, 41 и 42 Конституции Российской Федерации, из которых следует, что при возникновении чрезвычайной ситуации главной задачей является защита населения).
2. Необходима целенаправленная и скоординированная деятельность органов государственной власти, местного самоуправления, организаций и граждан в соответствии с их правами, полномочиями и обязанностями в этой сфере.

3. Планирование и реализация мероприятий по преодолению последствий чернобыльской аварии, определение их объема и содержания осуществляются с учетом уровня социально-экономических последствий, необходимой достаточности и эффективного использования финансовых ресурсов.

4. Медицинской защите и реабилитации подлежат граждане, включенные в Национальный регистр. Именно эти категории лиц требуют медицинского контроля с целью выявления заболеваний на ранней стадии, своевременного оказания профилактической, лечебной и реабилитационной медицинской помощи.

5. Основным критерием для принятия решений о необходимости мероприятий по преодолению последствий чернобыльской аварии является средняя годовая эффективная доза облучения населения, а для территорий, где она ниже установленных норм, — накопленная доза облучения населения.

6. Критериями для организации мероприятий в агропромышленном комплексе и радиационного контроля продовольственного сырья и пищевых продуктов являются нормативы гигиенических требований к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

7. На территориях, где средняя годовая эффективная доза облучения населения менее установленных норм, планируются и осуществляются мероприятия по социально-психологической реабилитации населения и лишь при необходимости — по радиационному контролю за загрязнением продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Вполне очевидно, что реализация государственной политики в области дальнейшей ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС должна осуществляться в рамках новой федеральной целевой программы «Преодоление последствий аварий на период до 2015 года», основными целями которой должны быть:

- обеспечение необходимых условий безопасной жизнедеятельности и ведения хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС;
- развитие системы методических, технологических и организационных мер, обеспечивающих защиту населения и минимизацию последствий радиационных аварий и инцидентов, на основе опыта работы по преодолению последствий радиационных аварий.

Это соответствует:

- приоритетным задачам социально-экономического развития, определенным резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН «Укрепление международного сотрудничества и координации усилий в деле изучения, смягчения и минимизации последствий Чернобыльской аварии» от 20 ноября 2007 г., в соответствии с которой подготовлен план действий ООН по реабилитации в зоне Чернобыля на период до 2016 г.;
- «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, предусматривающей улучшение качества окружающей среды и экологических условий жизни человека, существенное сокращение доли населения, проживающего в местах с неблагоприятной экологической обстановкой.

Учитывая изложенные подходы к дальнейшему преодолению последствий аварии на Чернобыльской АЭС, основными направлениями реализации государственной политики в данной сфере в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» должны быть:

- создание инфраструктуры, необходимой для обеспечения условий безопасной жизнедеятельности населения на загрязненных территориях;
- разработка и реализация комплекса мер в сфере охраны здоровья подвергшихся радиационному воздействию граждан;
- создание условий для безопасного использования земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда на радиоактивно-загрязненных территориях;
- совершенствование систем радиационного мониторинга и их элементов, а также прогнозирования обстановки на загрязненных территориях;
- повышение готовности органов управления и сил к действиям по минимизации последствий радиационных аварий на основе совершенствования технической, технологической, нормативно-методической и организационной базы;
- информационная поддержка и социально-психологическая реабилитация граждан, подвергшихся радиационному воздействию;
- международное сотрудничество в области преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий.

В целом реализация государственной политики в области ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» позволит обеспечить:

- улучшение состояния окружающей среды;
- реабилитацию и возврат в сферу хозяйственной деятельности подвергшихся радиоактивному загрязнению территорий;
- условия радиационно-безопасной жизнедеятельности и медико-социальной защиты наиболее пострадавших категорий населения;
- медицинскую помощь лицам с наибольшим риском реализации негативных последствий радиационного воздействия (группа риска);
- содействие повышению уровня и качества жизни населения на основе создания условий для динамичного и устойчивого экономического роста территорий, подвергшихся радиационному воздействию;
- готовность органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и населения к решению задач преодоления последствий радиационных аварий и инцидентов.

Уроки, извлеченные из опыта преодоления последствий аварии на ЧАЭС, весьма актуальны в свете произошедшей в марте 2011 г. аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии.

Литература

10 лет Чернобыльской катастрофы: Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России: Российский национальный доклад. — М., 1996.

20 лет Чернобыльской катастрофы: Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986—2006: Российский национальный доклад / Под ред. С. К. Шойгу и Л. А. Большова. — М., 2006. — 92 с.

Абагян А. А., Асмолов В. Г., Гуськова А. К. и др. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ / Атом. энергия. — 1986. — Т. 61, вып. 5.

Абатуров Ю. Д., Абатуров А. В., Быков А. В. и др. Влияние ионизирующего излучения на сосновые леса в ближней зоне Чернобыльской АЭС. — М.: Наука, 1996. — 240 с.

Авария на Чернобыльской АЭС и ее последствия: Информация, подготовленная для совещания экспертов МАГАТЭ (25—29 августа 1986 г., Вена) / ГК по использованию атомной энергии СССР. — М., 1986.

Алексахин Р. М. Проблемы радиоэкологии: Эволюция идей. Итоги. — М., Россельхозакадемия; ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2006. — 880 с.

Алексахин Р. М., Булдаков Л. А., Губанов В. А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под общ. ред. Л. А. Ильина и В. А. Губанова. — М.: ИздАТ, 2001. — 752 с.

Алексахин Р. М., Фесенко С. В., Санжарова Н. И. и др. О снижении содержания ¹³⁷Cs в продукции растениеводства, подвергшейся загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС // Доклады РАСХН. — 1995. — № 3. — С. 20—21.

Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Боровой А. А., Велихов Е. П., Ключников А. А. Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС. — М.: Наука, 2010. — 240 с.

Атлас радиоактивного загрязнения европейской части России, Белоруссии и Украины после аварии на ЧАЭС / Науч. рук. Ю. А. Израэль, авт.: С. М. Вакуловский, Ю. А. Израэль, Е. В. Имшенник, Е. В. Квасникова, Р. С. Контарович, И. М. Назаров, М. И. Никифоров, Е. Д. Стукин, Ш. Д. Фридман. — М.: ИГКЭ Росгидромета; Роскартография, 1998.

Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Росия-Беларусь) / Под ред. Ю. А. Израэля и И. М. Богдановича. — Москва; Минск: Фонд «Инфосфера»-НИА-Природа, 2009. — 140 с.

Балонов М. И., Звонова И. Ф., Братилова А. А. и др. Средние дозы облучения щитовидной железы жителей разного возраста, проживавших в 1986 г. в населенных пунктах Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей, загрязненных радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС // Радиация и риск: — 2002. — Спецвыпуск. — 96 с.

Большов Л. А., Арутюнян Р. В., Горшков В. Е. и др. Флуктуации поверхностной активности и мощности дозы в населенных пунктах, расположенных в ближней зоне ЧАЭС // Атом. энергия. — 1993. — Т. 74, № 5. — С. 411—415.

Вопросы лесной радиоэкологии / Под общ. ред. А. И. Чилимова. — М.: МГУЛ, 2000. — 302 с.

Галстян И. А., Гуськова А. К., Надежина Н. М. Последствия облучения при аварии на ЧАЭС: анализ клинических данных // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2007. — Т. 52, № 4. — С. 5—13.

Гуськова А. К., Баранов А. Е., Барабанова А. В. и др. Диагностика, клиническая картина и лечение острой лучевой болезни у пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС. Терапевт. архив. — 1989. — № 1. — С. 95—103.

Гуськова А. К. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Основные итоги и нерешенные проблемы // Мед. радиология и радиац. безопасность. — 2010. — Т. 55, № 3. — С. 17—28.

Десятилетие после Чернобыля: воздействие на окружающую среду и дальнейшие перспективы. — Вена, 1996. — (IAEA/J1-CN-63).

Злокачественные новообразования на территориях, пострадавших вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (1981—1994 гг.) / Под ред. акад. РАМН, проф. В. И. Чиссова, проф. В. В. Старинского, канд. мед. наук Л. В. Ременник. — Ч. 2. — М., 1995. — 188 с.

Иванов В. К., Горский А. И., Максюттов М. А. и др. Радиационные риски заболеваемости раком щитовидной железы, обусловленным облучением ликвидаторов радиоизотопами йода // Радиация и риск. — 2009. — Т. 18, № 1. — С. 62—76.

Иванов В. К., Дрынова Н. Н., Власов О. К. и др. Отдаленные радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС для населения Брянской области: солидные раки // Радиация и риск. — 2008. — Т. 17, № 4. — С. 23—45.

Иванов В. К., Хаит С. Е., Кащеев В. В. и др. Заболеваемость лейкозами участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС за период наблюдений с 1986 по 2007 гг. // Радиация и риск. — 2010. — Т. 19, № 2. — С. 7—20.

Иванов В., Цыб А. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: данные Национального регистра // Врач. — 2005. — № 6. — С. 58—59.

Иванов В. К., Цыб А. Ф., Горский А. И. и др. Онкозаболеваемость и онкосмертность среди участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: оценка радиационных рисков // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2006. — Т. 46, № 2. — С. 159—166.

Иванов В. К., Цыб А. Ф., Максюттов М. А. и др. Проблема рака щитовидной железы в России после аварии на Чернобыльской АЭС: оценка радиационных рисков, период наблюдения 1991—2008 гг. // Радиация и риск. — 2010. — Том 19, № 3. — С. 33—58.

Иванов В. К., Чекин С. Ю., Кащеев В. В. и др. Смертность ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС: анализ дозовой зависимости (когортные исследования. 1992—2006) // Радиация и риск. — 2007. — Т. 16, № 2—4. — С. 15—25.

Израэль Ю. А., Квасникова Е. В., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. Глобальное и региональное радиоактивное загрязнение цезием-137 Европейской территории бывшего СССР // Метеорология и гидрология. — 1994. — № 5. — С. 5—9.

Ильин Л. А. Реалии и мифы Чернобыля: Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: ALARA Limited, 1996. — 474 с.

Ильин Л. А., Архангельская Г. В., Константинов Ю. О., Лихтарев И. А. Радиоактивный йод в проблеме радиационной безопасности. — М.: Атомиздат, 1972.

Ильин Л. А., Балонов М. И., Булдаков Л. А. и др. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС // Медицинская радиология. — 1989. — № 11. — С. 59—81.

Ильин Л. А., Павловский О. А. Радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и меры, принятые с целью их смягчения // Атом. энергия. — 1988. — Т. 65, вып. 2.

Источники и эффекты ионизирующего излучения: Отчет Научного комитета ООН по действию атомной радиации 2000 года Генеральной Ассамблее ООН с научными приложениями. — Т. 2: Эффекты / Пер. с англ.; под ред. акад. РАМН Л. А. Ильина и проф. С. П. Ярмоненко. — М.: РАДЭ-КОН, 2002. — 352 с.

Источники, эффекты и опасность ионизирующего излучения: Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной Ассамблее ООН за 1988 г., с приложениями: В 2 т. — Т. 2. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1993. — 726 с.

Константинов Ю. О. Распределение индивидуальных уровней содержания радиоактивного йода у жителей западных районов Брянской области в первый год после аварии на ЧАЭС // Радиация и риск. — 2007. — Т. 16, № 2—4. — С. 72—83.

Концепция проживания населения в районах, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Одобрена постановлением Кабинета министров СССР от 8 апреля 1991 г. № 164.

Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ.

Материалы Российского государственного медико-дозиметрического регистра: Дозы внешнего облучения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС по областям их постоянного проживания // Радиация и риск. — 2009. — Т. 18, № 3. — С. 5—47.

Медицинские последствия Чернобыльской аварии и социальные программы здравоохранения: Доклад экспертной группы «Здоровье» Чернобыльского форума ООН / Всемир. орг. здравоохранения. — Женева, 2006. — С. 182.

Международный Чернобыльский проект: Технический доклад. Оценка радиологических последствий и защитных мер (Доклад Международного консультативного комитета). — Вена: IAEA, 1992.

Наследие Чернобыля: Медицинские, экологические и социально-экономические последствия и рекомендации правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины // Чернобыльский форум: 2003—2005. — 2-е, испр. изд. / МАГАТЭ. — Вена, 2006.

Онищенко Г. Г. Радиационно-гигиенические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и задачи по их минимизации // Радиационная гигиена. — 2009. — Т. 2, № 2. — С. 5—13.

Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности РФ на период до 2010 года. Утверждены президентом Российской Федерации В. В. Путиным 4 декабря 2003 г., Пр-2196.

Оценка доз облучения жителей Брянской области на основе измерения содержания цезия-137 в организме облучаемого контингента: Сборник научных докладов международного семинара 16—17 ноября, Москва, 2006 / Под общ. ред. Т. А. Марченко. — М., 2006. — 112 с.

Панченко С. В., Панфилова А. А. Роль лесных экосистем в формировании дозовых нагрузок на население // Вопросы лесной радиэкологии. — М.: МГУЛ, 2000. — С. 228—293.

Постановление Правительства Российской Федерации «О режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 25 декабря 1992 г. № 1008.

Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. — М., 2009.

Радиационные аспекты Чернобыльской аварии: Труды I Всесоюзной конференции: В 2 т. / Под ред. Ю. А. Израэля. — СПб.: Гидрометеиздат, 1993.

Романова Г. А., Дорощенко В. Н., Силенок А. В. Влияние радионуклидов йода на развитие рака щитовидной железы на территориях с природной йодной недостаточностью // Актуальные вопросы радиационной гигиены: Сборник тезисов научно-практической конференции. — СПб., 2010. — С. 122—123.

Румянцева Г. М., Чинкина О. В., Бежина Л. Н. Радиационные инциденты и психическое здоровье населения. — М.: ФГУ «ГНЦОСП», 2009. — 288 с.

Санитарные правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009». Утверждены постановлением Роспотребнадзора от 7 июля 2009 г. № 47.

Сборник информационно-нормативных материалов по вопросам преодоления в Российской Федерации последствий Чернобыльской катастрофы. — Ч. 1. — М., 1991. — 227 с.

Сидоренко В. А. Об атомной энергетике, атомных станциях, учителях, коллегах и о себе. — М.: ИздАТ, 2003. — 320 с.

Социально-психологические последствия крупных радиационных аварий: Информ. материал / С.-Петербург. науч.-иссл. Ин-т радиац. гигиены. — СПб., 2003.

Средние дозы облучения щитовидной железы жителей разного возраста, проживавших в 1986 г. в населенных пунктах Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей, загрязненных радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: Справочник / Под ред. М. И. Балонина и И. А. Звоновой; Минздрав России. — М., 2001.

Стратегия социально-экономического развития Брянской области до 2025 года. Утверждена постановлением администрации Брянской области от 20 июня 2008 г., № 604, 2008.

Фесенко С. В., Пахомов А. Ю., Пастернак А. Д. и др. Закономерности изменения содержания цезия-137 в молоке в отделенный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная биология. Радиэкология. — 2004. — Т. 44, № 3. — С. 336—345.

Чернобыль 15 лет спустя / Под общ. ред. Н. В. Герасимовой. — М.: Контакт-Культура, 2001. — 272 с.

Чернобыль 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий: Материалы междунаучной научно-практической конференции. 7—8 декабря 2005 г., Брянск / Под общ. ред. А. В. Матвеева. — Брянск, 2005. — 428 с.

Чернобыль 20 лет спустя: Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов. Материалы международной конференции 19—21 апреля 2006 г., Минск. — Минск: Беларусь, 2006. — 448 с.

Чернобыль. Пять трудных лет: Сборник материалов. — М.: ИздАТ, 1992. — 381 с.

Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986—2001: Российский национальный доклад. — М., 2001.

Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: Двадцатилетний опыт: Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума / МАГАТЭ. — Вена, 2008. — 180 с.

The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. — Oxford: Elsevier, 2008. — (ICRP Publication 103; Annals of the ICRP 37(2-4)).

Arutunyan R. V., Linge I. I., Kiselev V. P. et al. Information Technologies for the Generalization of Practical Experience in the Protection After the Chernobyl Accident. Radiation Protection Dosimetry // Nuclear Technology Publishing. — 1996. — V. 64, № 1/2. — P. 165—171.

Atlas on caesium contamination of Europe after the Chernobyl nuclear plant accident / Eds M. De Cort and Yu. S. Tsaturov / Office for Official Publication of European Communities. — Brussels, Luxembourg, 1996. — 38 p. — ISBN 92-827-5208-9.

Balonov M. I., Anspaugh L. R., Bouville A. et al. Contribution of internal exposures to the radiological consequences of the Chernobyl accident // Radiat. Prot. Dosim. — 2007. — Vol. 127, № 1—4. — P. 491—496.

Bolshov L. A., Linge I. I., Kiselev V. P. et al. Chernobyl experience of emergency data management // Nuclear Engineering and Design. — 1997. — Vol. 173. — P. 257—267.

The Chernobyl accident: updating of INSAG-1 / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 1992. — (Safety Series / IAEA; No. 75-INSAG-7).

Codex Alimentarius Commission: Codex general standard for contaminants and toxins in foods. CODEX STAN 1993—1995, Rev. 32007. FAO and WHO. — Geneva, 2007.

Davis S., Stepanenko V., Rivkind N. et al. Risk of thyroid cancer in the Bryansk oblast of the Russian Federation after the Chernobyl power station accident // Radiat. Res. — 2004. — Vol. 162, № 3. — P. 241—248.

Fesenko S. V., Alexakhin R. M., Balonov M. I. et al. Twenty years' application of agricultural countermeasures following the Chernobyl accident: lessons learned // J. Radiol. Prot. 2006. — Vol. 26, № 4. — P. 351—359.

International Atomic Energy Agency. International Conference on Nuclear Power Performance and Safety, Vienna, 28 September-2 October, 1987. IAEA-CN-48. IAEA, Vienna, 1988.

International Commission on Radiological Protection. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP, Publication 60. Ann. ICRP 21 (1–3), 1991.

International Commission on Radiological Protection. Cost-Benefit Analysis in the Optimization of Radiation Protection. ICRP Publication 37, Ann. ICRP 10 (2-3), 1980.

Ivanov V. K. Late cancer and noncancer risks among Chernobyl emergency workers of Russia // Health Physics. — 2007. — Vol. 93, № 5. — P. 470—479.

Ivanov V. K., Gorski A. I., Maksioutov M. A. et al. Thyroid cancer incidence among adolescents and adults in the Bryansk region of Russia following the Chernobyl accident // Health Phys. — 2003. — Vol. 84, № 1. — P. 46—60.

Ivanov V. K., Gorski A. I., Tsyb A. F. et al. Radiation-epidemiological studies of thyroid cancer incidence among children and adolescents in the Bryansk oblast of Russia after the Chernobyl accident (1991—2001 follow-up period) // Radiat. Environ. Biophys. — 2006. — Vol. 45, № 1. — P. 9—16.

Kesminiene A., Evrard A.-S., Ivanov V. K. et al. Risk of Hematological Malignancies among Chernobyl Liquidators // Radiation Research. — 2008. — Vol. 170. — P. 721—735.

Kopecky K. J., Stepanenko V., Rivkind N. et al. Childhood thyroid cancer, radiation dose from Chernobyl, and dose uncertainties in Bryansk oblast, Russia: a population-based case-control study // Radiat. Res. — 2006. — Vol. 166, № 2. — P. 367—374.

Medical aspects of the Chernobyl accident: Proceedings of an All-Union conference organized by the USSR Ministry of health and the All-Union Scientific Centre of radiation medicine, USSR Academy of Medical sciences, and held in Kiev, 11—13 May 1988. — Vienna, 1989. — 363 p. — (IAEA-TECDOC-516).

One decade after Chernobyl: Summing up the consequences of the accident: Proceedings of an International Conference Vienna, 7—12 April 1996 / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 1996. — (IAEA/STI/PUB 1001).

Present and future environmental impact of the Chernobyl accident / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 2001. — (IAEA-TECDOC-1240).

Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with scientific annexes. — Vol. 2. — Annex D: Health effects due to radiation from the Chernobyl accident / United Nations. — New York, 2011.

Stepanenko V. F., Voilleque P. G., Gavrilin Yu. I. et al. Estimating individual thyroid doses for a case-control study of childhood thyroid cancer in Bryansk Oblast, Russia // Radiat. Prot. Dosim. — 2004. — Vol. 108, № 2. — P. 143—160.

Summary report on the post-accident review meeting on the Chernobyl accident / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 1986. — (Safety Series No. 75-INSAG-1).