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

Российский национальный доклад

30 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ: Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России

1986—2016

Москва, 2016

РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД

30 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986—2016

Под общей редакцией В. А. Пучкова и Л. А. Большова

Авторы:

С. И. Воронов, А. В. Лутошкин
(МЧС России)

А. Ю. Попова, В. С. Степанов
(Роспотребнадзор)

Ю. В. Пешков
(Росгидромет)

С. А. Краевой, Н. А. Костенко
(Минздрав России)

В. Н. Машуков
(ФМБА России)

П. А. Чекмарев
(Минсельхоз России)

Р. В. Арутюнян, И. И. Линге, А. А. Таранов, Р. И. Бакин, Е. М. Мелихова, С. В. Панченко, А. В. Симонов
(ИБРАЭ РАН)

Т. А. Марченко
(ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России)

И. К. Романович, А. Н. Барковский, А. А. Братилова, Г. Я. Брук
(ФБУН НИИРГ им. профессора П. В. Рамзаева Роспотребнадзора)

Е.В. Имшенник
(ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН»)

В. М. Шершаков, В. Г. Булгаков, С. М. Вакуловский, М. Н. Каткова, И. А. Куприянова
(ФГБУ «НПО “Тайфун”» Росгидромета)

А. Ю. Бушманов, А. С. Кретов
(ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России)

В. К. Иванов, М. А. Максютов, С. Ю. Чекин, В. Н. Галкин, А. Д. Каприн
(ФГБУ НМИРЦ Минздрава России)

Р. М. Алексахин, Н. И. Санжарова, С. В. Фесенко, А. В. Панов, О. А. Шубина, Н. Н. Исамов, И. Е. Титов, Е. А. Гордиенко
(ФГБНУ ВНИИРАЭ)

А. Н. Раздайводин, А. И. Радин, Д. Ю. Ромашкин
(ФБУ ВНИИЛМ Рослесхоза)

П. В. Прудников, А. Н. Володченков, В. М. Казьмин, М. М. Саидов
(Брянский, Калужский, Орловский и Тульский центры «Агрохимрадиология»)

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

Фото предоставили: О. Н. Апанасюк, А. А. Боровой, В. Я. Возняк, А. В. Купный, В. И. Ободзинский, С. П. Орехов, С. В. Панченко, В. Б. Семашко, фотоархивы ИБРАЭ РАН, МЧС России, Концерна «Росэнергоатом».

26 апреля 1986 года — дата, которая надолго останется в памяти человечества.

Чернобыльская трагедия стала новой точкой отсчета в истории человечества, показала, насколько опасна вышедшая из-под контроля сила атома и как неимоверно трудно справиться с ней.

Авария на Чернобыльской АЭС — одна из крупнейших трагедий в мире. Событие, после которого слово «Чернобыль» стало не названием населенного пункта, а трагедией, которая болью откликнулась в сердце каждого.

Многие наши соотечественники уверенно вступили в борьбу с грозным невидимым противником. Их имена вписаны навечно золотыми буквами в память человечества. Первыми пришли на помощь бойцы пожарной охраны. Своими профессиональными и мужественными действиями они уменьшили масштабы трагедии, защитили жизнь и здоровье миллионов людей. Несмотря на риск для жизни и здоровья военнослужащие войск гражданской обороны и другие герои-ликвидаторы самоотверженно работали в зараженной зоне, чтобы предотвратить последствия трагедии. Ценою неимоверных усилий они укротили огненную стихию, бушевавшую над поврежденным энергоблоком, пробились в самый эпицентр катастрофы, чтобы установить приборы, контролирующие обстановку, ежедневно несли опасные вахты у раскаленного реактора, спасали облученных, очищали от радиации поля, сады и жилье. В итоге был надежно захоронен в саркофаге из стали и бетона аварийный реактор, созданы условия для нормального функционирования неповрежденных блоков АЭС.

Потребовалось проведение крупных эвакуационных мероприятий, привлечение значительного количества сил для ликвидации последствий радиационной катастрофы.

Для многих граждан эта авария стала личной бедой: безвозвратно был нанесен вред здоровью, нарушен привычный уклад жизни и семейное спокойствие.

Участники этой страшной трагедии совершили героический поступок, защитили нашу страну. Мы всегда будем помнить их героизм и мужество. Если бы на пути радиации не встали те, кого сегодня называют ликвидаторами, трудно даже представить себе, чем мог бы обернуться для человечества взрыв на Чернобыльской атомной электростанции.

К сожалению, техногенные катастрофы — печальная реальность нашего времени.

Прошло 30 лет после страшного события, подвергшего в шок весь мир. Срок большой. С каждым годом тот роковой день уходит в прошлое. Однако, как показали недавние события на АЭС «Фукусима-1» в Японии, даже самые развитые в технологическом смысле страны не защищены в полной мере от возможных техногенных катастроф. Если мы забудем о Чернобыле, то это может привести к серьезным техногенным и экологиче-

ским катастрофам в будущем. К сожалению, ошибки такого рода нельзя исправить, но возможно избежать их повторения в будущем.

В Российской Федерации люди, их судьбы, жизнь и здоровье, социальная, радиационная и медицинская защита были, есть и еще долго будут объектами особого внимания органов власти.

Государство с особым вниманием и ответственностью исполняет свои обязанности перед людьми, которые испытали воздействие радиации. Создается инфраструктура для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях. Продолжается работа по социально-экономической реабилитации населения и территорий, подвергшихся радиационному воздействию. Осуществляется комплекс мероприятий, чтобы в полной мере обеспечить социальные гарантии, предусмотренные для участников ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС.

Радиационная катастрофа в Чернобыле наглядно демонстрирует человечеству необходимость внимательного отношения к вопросам безопасного использования достижений научно-технического прогресса. Техносфера должна развиваться таким образом, чтобы свести к минимуму негативные последствия. Проводятся научные исследования последствий трагедии для жизнедеятельности населения и энергично исследуются пути снижения их воздействия на человека и окружающую среду. Опыт, полученный такой дорогой ценой, должен стать основой безопасности атомной энергетики в будущем.

Благодаря проведению комплексной работы по оказанию помощи пострадавшим от чернобыльской аварии значительно улучшено качество их жизни. Планируется не останавливаться на достигнутом, энергично двигаться вперед, чтобы сохранить и преумножить положительные результаты.

Органами власти на всех уровнях будет продолжена работа по преодолению последствий радиационных аварий в рамках планов и программ, направленных на повышение качества здравоохранения и образования, реабилитации и социально-экономического развития территорий, привлечения инвестиций для сооружения современной инфраструктуры, а также по социальной поддержке людей.

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

Уважаемые читатели!

В настоящем Национальном докладе представлены и обсуждены уроки Чернобыля и результаты работ и исследований, которые велись на протяжении трех десятилетий.

Удаление во времени позволяет оценивать прошедшее с новых позиций. В одних случаях подтверждаются ранее сделанные выводы – подкрепление и дополнительную аргументацию на основе многолетних наблюдений получают оценки радиологических последствий. По другим вопросам, таким, как работы по ликвидации последствий аварии, современные концепции целесообразности тех или иных мероприятий по защите населения актуализируют дискуссию о выбранных приоритетах работ, их объемах и сроках. Нужно продолжить задавать себе вопросы о том, а все ли правильно было сделано в первый острый период. Героический подвиг ликвидаторов, вошедший в историю, будет всегда напоминать нам о необходимости ценить и беречь человеческие жизни.

Время ставит и новые вызовы, которые также должны получать адекватный ответ. Авария на АЭС Фукусима-1, произошедшая 5 лет назад, заставила и российских специалистов, и специалистов по всему миру провести ревизию современного состояния барьеров глубокоэшелонированной защиты АЭС, а также по-новому взглянуть на уроки Чернобыля, связанные с адекватной оценкой нерадиологических последствий. Обе аварии, и фукусимская, и чернобыльская, по параметрам стали катастрофами общенационального масштаба, а проблемы, с которыми сталкиваются власти национального и регионального уровня при принятии решений по защите населения и территорий, требуют системных научных и междисциплинарных исследований. К новым вызовам в области обеспечения безопасности нужно отнести и вопросы противодействия террористической угрозе на объектах ядерного комплекса или с применением радиоактивных веществ. Эти вызовы требуют научного осмысления и выработки на их основе практических мер.

Для создания современной, диверсифицированной, мощной и безопасной энергетики требуется, в том числе, хорошо выучить уроки прошлых тяжелых аварий и не повторять их в будущем.

Говоря о роли профессионального сообщества, нужно особо отметить его вклад в сохранение знаний и передачу опыта. Многие из составителей Национального доклада лично были участниками работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии и выработке мер по защите населения. Перед нами стоит задача сохранить накопленный потенциал и передать его новым поколениям.

Президент Российской академии наук *Академик В.Е. Фортов*

Содержание

Глава 1. Организация работ по минимизации последствий аварии 8

1.1. Технические аспекты аварии 10

1.2. Управление работами по ликвидации последствий аварии в 1986 году 15

1.3. Первоочередные меры по защите населения и охране окружающей среды 20

1.4. Выработка стратегии защитных мер в условиях политического кризиса 28

1.5. Создание и развитие системы управления работами по преодолению долговременных последствий аварии на ЧАЭС 31

Глава 2. Радиоэкологические последствия аварии 34

2.1. Радиоактивное загрязнение территории Российской Федерации 36

2.2. Изменение условий жизнедеятельности населения 42

2.3. Последствия для сельского хозяйства 43

2.4. Последствия для лесного хозяйства 56

Глава 3. Дозовые нагрузки на участников ликвидации последствий аварии и население 60

3.1. Дозы облучения участников работ в зоне ЧАЭС 62

3.2. Дозы облучения населения 71

Глава 4. Медицинские последствия аварии 80

4.1. Пострадавшие от радиационных поражений в первые дни 84

4.2. Описание Национального радиационно-эпидемиологического регистра 88

4.3. Основные результаты анализа данных НРЭР 101

4.4. Деятельность экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний с воздействием радиации 113

Глава 5. Преодоление последствий чернобыльской аварии в Российской Федерации 116

5.1. Зоны радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС 118

5.2. Государственные программы преодоления последствий чернобыльской аварии 122

5.3. Нормирование уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде 134

5.4. Защитные меры в сельском хозяйстве 137

5.5. Защитные меры в лесном хозяйстве 149

5.6. Проблемы территорий с высокими уровнями радиоактивного загрязнения 152

5.7. Социально-психологическая реабилитация 162

5.8. Информационно-аналитическое обеспечение работ 171

Глава 6. Изменение режима зон радиоактивного загрязнения и переход к условиям нормальной жизнедеятельности 178

6.1. Проблемы отдаленного периода после аварии на Чернобыльской АЭС 180

6.2. Нормативно-правовые аспекты 184

6.3. Критерии перехода к условиям нормальной жизнедеятельности населения 188

Выводы 190

Литература 196

Организация работ по минимизации последствий аварии

1 Организация работ по минимизации последствий аварии

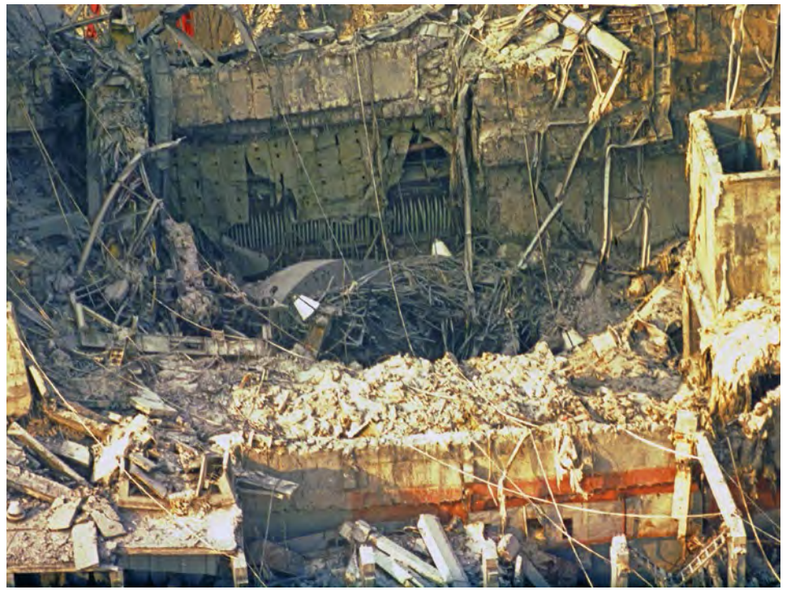
Современное понимание основных проблем, связанных с преодолением последствий чернобыльской аварии, невозможно без объективного анализа организации, проведения и реально достигнутых результатов работ на начальной стадии осуществления противоаварийных мероприятий. Авария на Чернобыльской атомной электростанции (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 серьезные ограничения на возможность принятия и реализации быстрых и эффективных решений по ликвидации ее последствий, что в начальный период привело к ряду ошибок, главным образом в области принятия решений.

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 Института атомной энергии им. И. В. Курчатова 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 (на 1-м блоке Ленинградской АЭС в 1975 г. и на 1-м блоке Чернобыльской АЭС в 1982 г.) выявили серьезные недостатки в эксплуатационных характеристиках энергоблоков РБМК. Некоторые специалисты даже рассматривают аварию на Ленинградской АЭС 1975 г. как предвестие 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 практики эксплуатации реакторных установок. Ввиду отсутствия связи и обмена информацией между различными эксплуатирующими организациями операционному персоналу ской АЭС не было известно о характере и причинах аварии на 1-м блоке Ленинградской АЭС. В отчете Международной консультативной группы по ядерной безопасности (INSAG) 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 период, предшествовавший аварийному разрушению реактора, 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, исключающие возможность возникновения положительного концевого 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 уран-эрбиевым топливом. Результаты международной экспертизы углубленного анализа безопасности реакторов РБМК на примере 1-го блока Курской АЭС показали, что модернизация реакторов РБМК обеспечивает их безопасную эксплуатацию. [107]



Разрушенный реактор 4-го энергоблока ЧАЭС. Видна конструкция «Елена»

◂◂ Чернобыльская АЭС

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 час 24 минуты произошел неконтролируемый рост мощности, который привел к взрывам и разрушению значительной части реакторной установки. В результате аварии в окружающую среду было выброшено значительное количество радиоактивных веществ (подробнее см. во 2 главе).

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 предприняты меры по засекречиванию данных о ее реальных и прогнозируемых последствиях.

Первый и главный удар в ходе ликвидации аварии на ЧАЭС приняла на себя противопожарная служба. Первые пожарные расчеты прибыли к месту аварии на 4-м блоке уже в 1 час 30 мин и началось тушение пожара на крыше машинного зала, реакторном зале. Четкие действия противопожарной службы по ликвидации пожара, а также предотвращение необоснованных высоких уровней облучения личного состава было обеспечено путем умелого управления органами и подразделениями со стороны штаба противопожарной службы. Профессионально правильные решения и мужество, проявленные личным составом, участвовавшим в тушении пожара, позволили к 4 часам 50 мин локализовать, а в 6 часов 35 мин ликвидировать пожар. Пожарные выполнили свой долг до конца.

Построение личного состава пожарной части № 2

Благодаря огромной самоотдаче, высочайшему мужеству и профессионализму сотен пожарных в Чернобыле была предотвращена катастрофа, к которой могла бы привести одна из наиболее опасных аварий в истории мирного атома. Мы должны быть глубоко благодарны этим людям.

За мужество, героизм и самоотверженные действия, проявленные при ликвидации аварии на ЧАЭС, звание Героя Советского Союза присвоено (посмертно) пожарным: В.Н. Кибенку, В.П. Правику. Орденом Красного Знамени (посмертно) награждены – Н.В. Ващук, В.И. Игнатенко, В.И. Тищура, Н.И. Титенок.

В.И. Игнатенко

В.П. Правик

В.Н. Кибенок

В.И. Тищура

Н.И. Титенок

Н.В. Ващук

Л.П. Телятников

Всего в тушении пожара ночью 26 апреля принимало участие 69 человек личного состава и 14 единиц техники.

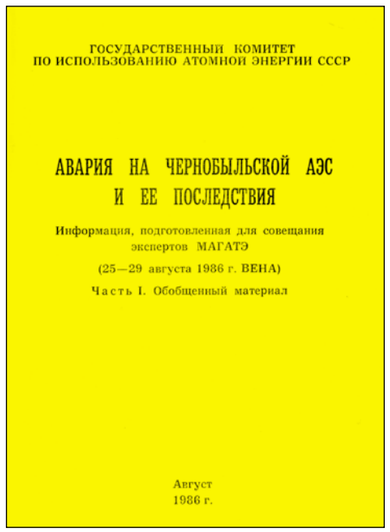
Звания Героя Советского Союза удостоен майор внутренней службы Л.П. Телятников, принявший на себя общее руководство действиями пожарных в наиболее ответственный период борьбы с огнем.

Отмечены государственными наградами 473 работника пожарной охраны, принимавшие непосредственное участие в ликвидации пожара и последствий аварии.

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.

В сокращенном виде материалы этого отчета были опубликованы в ноябре 1986 г. в журнале «Атомная энергия» 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.

Академик В.А. Легасов вместе с учеными перед разрушенным блоком № 4, 1986 г.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР

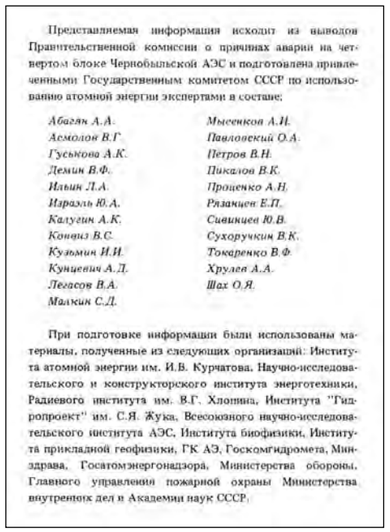
АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Информация, подготовленная для совещания экспертов МАГАТЭ

(25—29 августа 1986 г. ВЕНА)

Часть I. Обобщенный материал

Август 1986 г.



Представляемая информация исходит из выводов Правительственной комиссии о причинах аварии на четвертом блоке Чернобыльской АЭС и подготовлена привлеченными Государственным комитетом СССР по использованию атомной энергии экспертами в составе:

Абагян А.А.	*Мысенков А.Н.*
Асмолов В.Г.	*Павловский О.А.*
Гуськова А.К.	*Петров В.Н.*
Демин В.Ф.	*Пикалов В.К.*
Ильин Л.А.	*Проценко А.Н.*
Израэль Ю.А.	*Рязанцев Е.П.*
Калугин А.К.	*Сивинцев Ю.В.*
Конвиз В.С.	*Сухоручкин В.К.*
Кузьмин И.И.	*Токаренко В.Ф.*
Кунцевич А.Д.	*Хрулев А.А.*
Легасов В.А.	*Шах О.Я.*
Малкин С.Д.	

При подготовке информации были использованы материалы, полученные из следующих организаций: Института атомной энергии им. И.В. Курчатова, Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники, Радиевого института им. В.Г. Хлопина, Института "Гидропроект" им. С.Я. Жука, Всесоюзного научно-исследовательского института АЭС, Института биофизики, Института прикладной геофизики, ГК АЭ, Госкомгидромета, Минздрава, Госатомэнергонадзора, Министерства обороны, Главного управления пожарной охраны Министерства внутренних дел и Академии наук СССР.

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

Члены Правительственной комиссии

ЩЕРБИНА
Борис Евдокимович

ПИКАЛОВ
Владимир Карпович

ПРОЦЕНКО
Александр Николаевич

АСМОЛОВ
Владимир Григорьевич

1.2. Управление работами по ликвидации последствий аварии в 1986 году

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 тот же день прибыла на место аварии. В комиссию входили министр энергетики и электрификации СССР А. И. Майорец, первый заместитель министра среднего машиностроения СССР А. Г. Мешков, первый заместитель министра здравоохранения СССР А. И. Воробьев, академик В. А. Легасов и другие представители министерств и ведомств.

Основными задачами 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 часов члены комиссии вылетели из Москвы в район аварии, а вечером того же дня состоялось ее первое заседание. Правительственная комиссия возглавила все работы в зоне ЧАЭС, в которых участвовало более 40 министерств и ведомств, воинских формирований, республиканских и местных органов.

Комиссия приняла первые и чрезвычайно важные решения по остановке 1-го и 2-го блоков АЭС, эвакуации населения города Припяти, поселка Янов и 30-километровой зоны, по заброске в разрушенный реактор стабилизирующих материалов и др.

В мае—августе 1986 г. непосредственно в районе проведения работ по ликвидации последствий аварии (ЛПА) 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 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, гражданской обороны и химических войск.

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.

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

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 Межведомственный координационный совет по научным проблемам Чернобыля при Президиуме Академии наук СССР под руководством академика А. П. Александрова.

Масштаб и сложность стоявших задач инициировали привлечение к работам крупных советских ученых и организаторов науки, которые определили приоритетные задачи и сформировали несколько направлений исследований и научных школ для их решения.

В части защиты населения и окружающей среды такими учеными стали: Ю. А. Израэль, Л. А. Ильин, А. К. Гуськова, П. В. Рамзаев, А. Ф. Цыб и Р. М. Алексахин.

Ю. А. Израэль в период аварии занимал должность председателя Госкомгидромета СССР и являлся известным ученым в области мониторинга состояния окружающей среды и загрязнения окружающей среды вследствие испытаний ядерного оружия. Уже 29 апреля 1986 г. было принято решение о срочном командировании в район аварии Ю. А. Израэля с поручением «организовать четкую и достоверную информацию об уровнях радиации на отдельных территориях». Первая карта радиоактивного загрязне-

Академик А.П. Александров Чернобыль, 1986 г.

ИЛЬИН
Леонид Андреевич

ИЗРАЭЛЬ
Юрий Антониевич

АЛЕКСАХИН
Рудольф Михайлович

ГУСЬКОВА Ангелина
Константиновна

ния территории в зоне ЧАЭС была представлена Правительственной комиссии уже 2 мая. В последующие годы все материалы о радиоактивном загрязнении территории СССР являлись предметом рассмотрения межведомственной комиссии под руководством Ю. А. Израэля.

В российский период академик РАН Ю. А. Израэль создал Институт глобального климата и экологии, в котором была разработана серия разномасштабных атласов радиоактивного загрязнения, ставших основой для организации практической деятельности по преодолению последствий радиационных аварий. В создании атласов помимо Ю. А. Израэля важную роль сыграли Е. Д. Стукин и Е. В. Квасникова.

Л. А. Ильин в 1986 г. являлся вице-президентом АМН СССР, председателем Национальной комиссии по радиационной защите СССР, директором крупнейшего в мире научного центра в сфере специальной медицины — Института биофизики Минздрава СССР.

С первых часов после аварии под руководством Л. А. Ильина в этом научном центре были развернуты работы по трем ключевым направлениям:

- помощь пострадавшим при аварии силами аварийной бригады и клинического отдела, возглавляемого членом-корреспондентом АМН СССР А. К. Гуськовой;
- организация медико-санитарного обеспечения радиационной безопасности работ в зоне ЧАЭС (О. А. Кочетков);
- оценка радиационной обстановки в районах проживания населения Белорусской ССР и медико-дозиметрическое обеспечение работ по защите населения (заместитель директора Института Биофизики Минздрава СССР К. И. Гордеев).

В последующий период непосредственно по инициативе Л. А. Ильина и под его руководством были сформулированы основные решения по радиационной безопасности персонала и населения и созданы новые научные центры в Киеве, Могилеве и Гомеле, которые впоследствии сыграли важную роль в минимизации медицинских последствий.

А. К. Гуськова к моменту аварии имела признанный в мире авторитет врача с наибольшим опытом медицинской помощи пострадавшим от радиации, накопленный в основном за годы работы на Южном Урале. В 1986 г. А. К. Гуськова возглавила организацию лечения пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС на базе Клинический больницы № 6 Института биофизики Минздрава СССР. Всего за четыре года в клинике прошли обследование и получили высокопрофессиональное лечение более 4,7 тыс. участников ликвидации последствий аварии. Все пациенты в последующие годы регулярно наблюдались специалистами клиники.

К 1986 г. П. В. Рамзаев имел за плечами опыт работы в МАГАТЭ и Национальной комиссии по радиационной защите (НКРЗ) при Министерстве здравоохранения СССР, руководства НИИ радиационной гигиены, являвшегося головным институтом Минздрава РСФСР. Уже в первые дни после аварии сотрудники института, теперь носящего его имя, организовали работы по оценке радиационной обстановки и защите населения юго-западных районов Брянской области. Практическим мерам предшествовала большая научная работа по оценке и прогнозированию доз и последствий облучения (М. И. Балонов, Ю. О. Контантинов, И. А. Лихтарев), которая получила заслуженное международное признание. Тематика преодоления последствий аварии на ЧАЭС до настоящего времени занимает важную роль в деятельности Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены им. профессора П. В. Рамзаева, являющегося головной организацией Роспотребнадзора по радиационной гигиене и радиационной безопасности.

ВЕЛИХОВ
Евгений Павлович

СИДОРЕНКО
Виктор Алексеевич

РАМЗАЕВ
Павел Васильевич

ЦЫБ
Анатолий Федорович

В 1986 г. профессор, член-корреспондент АМН СССР А. Ф. Цыб руководил Институтом медицинской радиологии Академии медицинских наук СССР в Обнинске (в настоящее время — Медицинский радиологический научный центр им. А. Ф. Цыба). Уже в первые дни после аварии специалисты института инициативно развернули работы по дозиметрии щитовидной железы в западных районах Калужской области. А. Ф. Цыб совместно с В. К. Ивановым инициировали работы по созданию Всесоюзного распределенного медико-дозиметрического регистра лиц, пострадавших от аварии на ЧАЭС (после 1991 г. — Российский государственный медико-дозиметрический регистр — РГМДР). В настоящее время на базе РГМДР образован Национальный радиационно-эпидемиологический регистр (НРЭР). На сегодняшний день в НРЭР зарегистрировано более 700 тыс. человек из числа подвергшихся радиационному облучению в результате чернобыльской аварии.

Одну из ключевых проблем аварии на ЧАЭС представляло радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий. Производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции в этих условиях оказалось невозможным без проведения специальных мероприятий. Специальным департаментом Министерства сельского хозяйства СССР во главе с А. П. Поваляевым и Всесоюзным институтом сельскохозяйственной радиологии во главе с академиками Н. А. Корнеевым и Р. М. Алексахиным в сжатые сроки было разработано и внедрено беспрецедентно большое количество методик, приемов и комплексных защитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, разработаны специальные препараты и сорбенты, снижающие накопление радионуклидов в продукции животноводства, а также способы технологической переработки сельскохозяйственного сырья.

Межведомственный координационный совет по научным проблемам Чернобыля при Президиуме Академии наук СССР под руководством акад. А. П. Александрова, а затем акад. С. Т. Беляева сыграл важную роль в формировании новых направлений исследований и практических работ, в том числе повышения безопасности ядерных реакторов (акад. Н. Н. Пономарев-Степ-

ной), развития системы регулирования безопасности (чл.-кор. АН СССР В. А. Сидоренко).

Принципиальной особенностью работ по преодолению последствий аварии было привлечение мощного научного потенциала и значительных инженерных сил.

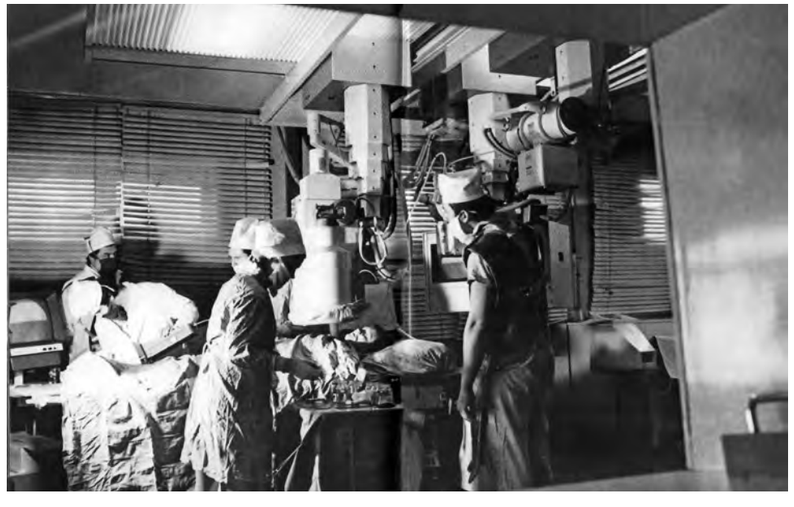
В организации такой коалиции, как уже отмечалось, решающую роль сыграла Правительственная комиссия. Организационную основу её деятельности на протяжении всего советского периода обеспечивал В. Я. Возняк.

Структура центров научной поддержки работ по ликвидации последствий аварии в целом сохранилась до начала 1990-х годов. В последующий период в ее состав вошли специально созданный в структуре Академии наук ИБРАЭ РАН (директор Л. А. Большов) и научные организации МЧС России.

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 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 комиссия приняла решение о срочной эвакуации всех жителей этого города, в основном используя автотранспорт, вывозя



Первые шесть сложнейших операций по пересадке костного мозга были проведены под руководством профессоров А. Е. Баранова и А. К. Гуськовой

людей автобусами прямо от подъездов жилых домов. Принятие этого решения было основано на положениях нормативного документа «Критерии для принятий 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 она становится обязательной, 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. они еще не достигали критерия «Б», такой вариант развития 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 лежачих 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 часов 10 минут по местному радио было передано сообщение Припятского горисполкома об эвакуации населения, в 13 часов 50

На выезде из города Припять – усиленный радиационный контроль

минут жители города были собраны у подъездов домов, а в 14 часов к этим подъездам были поданы автобусы, и началась посадка. 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 часов 30 минут 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 военные саперы дополнительно навели понтонный мост через Припять, по которому прошла часть автобусов. Фактическое число эвакуированных жителей 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 главе 3).

Приведший к интенсивному радиоактивному загрязнению обширных территорий выброс радионуклидов из разрушенного реактора произошел не только 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 конструкционных материалов, а также интенсивное горение графитовой кладки реактора. С целью уменьшения интенсивности выброса, а также для снижения температуры в реакторной зоне было решено локализовать очаг аварии путем забрасывания шахты реактора теплоотводящими и фильтрующими материалами. Засыпка аварийного реактора осуществлялась с военных вертолетов.

Эвакуация населения города Припять, 27 апреля 1986 г.

С 27 апреля по 10 мая 1986 г. на объект было сброшено около 5000 т различных материалов: соединений бора, доломита, песка, глины, свинца. Бо́льшая 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 конструкционных элементов нижней части реактора. В последнем варианте часть топлива могла попасть в барботеры, а была ли в них вода, 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 облучение местного населения в высоких дозах. Специалисты Института атомной энергии им. И. В. Курчатова провели оценки возможной активности выброса, а специалисты Института биофизики 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: 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 дополнительной эвакуации населения из 30-километровой циркульной зоны вокруг Чернобыльской АЭС. Эта эвакуация проходила в два этапа.

Сначала, с 18 часов 2 мая до 19 часов 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.

Вертолеты с подвешенными на бомбосбрасывателями тормозными парашютами, наполненными мешками с песком, один за другим выходят на цель – реактор четвертого блока

На втором этапе с территории Белоруссии 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 с 14 мая по сентябрь 1986 г. проводилась дополнительная эвакуация населения. Общее число эвакуированных за это время составило 17 122 человека, в том числе 186 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 долговременной 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. м^3 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 деятельность 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, прежде всего детей.

Необходимо отметить и другие просчеты. Высшие органы управления поставили практически недостижимые и далеко не всегда обоснованные цели по быстрейшей дезактивации загрязненных территорий 30-километровой зоны. Для 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 привле-

Руководитель воздушных работ начальник штаба ВВС Киевского ВО генерал-майор Н.Т. Антошкин

Вертолет ВМФ проводит установку системы контроля мощности дозы в вентиляционной трубе

Этап строительных работ 1986 г.

чению 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 при Министерстве 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.

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 непревышение дозы облучения щитовидной железы на уровне 300 мГр, а утвержденные 30 мая 1986 г. новые ВДУ были рассчитаны из условия, что годовое потребление сельскими жителями обычного рациона питания с загрязнением ^{137}Cs на уровне допустимого, не приведет к получению дозы внутреннего облучения населением свыше 50 мЗв/год.

Следовательно, «разумная достижимость» системы радиационной 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 облучения персонала до 2 ПДД в каждом отдельном случае и до 5 ПДД за весь период ликвидации аварии. Для населения, исходя из масштабов аварии, предписывалось устанавливать временные допустимые уровни облучения и допустимые поступления радионуклидов внутрь организма.

Серьезность радиационной обстановки на удаленных территориях в первые месяцы после аварии оставалась без должного внимания. Только в августе 1986 г. было принято постановление Совета Министров СССР о дополнительной эвакуации ряда населенных пунктов, среди которых впервые были упомянуты населенные пункты Красногорского 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. И. В. 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. Проводившиеся защитные мероприятия позволяли существенно снизить дозы облучения населения и обеспечить непревышение 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 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 радиобиологической точки зрения, но НКРЗ 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 само́й 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, имелось 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 СССР «35-бэрной концепций» она подверглась резкой критике, в том числе со стороны общественности и местных органов власти, которые считали единственной адекватной мерой защиты людей их переселение. Под давлением массированной 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 из 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 консервативной и полагают, что рекомендуемый предел пожизненной дозы (в реалиях 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 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/км^2 (37 кБк/м^2) по ^{137}Cs. 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, в соответствующих законах союзных республик и СССР не были учтены рекомендации советских и зарубежных ученых, например зафиксированные 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*».

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.

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

Следует отметить, что уже к этому времени общие экономические потери СССР, связанные с аварией на ЧАЭС, оценивались примерно в 10 млрд долл. 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.

С 1991 г. руководящим документом по социальной защите граждан и экономической реабилитации территорий, затронутых аварией на ЧАЭС, стал закон Российской Федерации «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 законы 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. главу 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 областей в рамках различных федеральных социальных программ.

Таким образом, реальная практика экстренного и планомерного переселения людей в ходе ликвидации последствий аварии на ЧАЭС показала, что эвакуация и временное 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 различавшихся подходов и критериев. Причем 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 применения программно-целевых методов.

Внутри объекта «Укрытие». В.Я. Возняк, Ю.А. Израэль, В.Х. Догужиев, В.В. Марьин. Чернобыль, 1989 г.

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. Для обеспечения координации работ Совету Министров СССР, советам министров РСФСР, Украинской ССР и Белорусской ССР 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 раздельного 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. Я. Возняк, В. А. Владимиров, С. В. Хетагуров, Н. В. Герасимова, В. А. Пучков и С. И. Воронов.

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 (Роспотребнадзором) – 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.

Радиоэкологические последствия аварии

2

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 месяца 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. Радиоактивное загрязнение территории 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. Выброс из разрушенного блока радиоактивных веществ отличался сложной динамикой, что привело к формированию пятнистого загрязнения территории страны.

Попытки оценить суммарное количество радиоактивных веществ, выброшенных во внешнюю среду в результате аварии реактора, осуществлялись с первых дней после инцидента. Однако лишь к 1990 г. удалось создать непротиворечивую картину в отношении суммарного выброса всех основных радионуклидов. В последующие годы еще вносились мелкие коррективы и уточнения, а к 2000 г. работа по систематизации разнородных данных для восстановления характеристик суммарного радиоактивного выброса была в основном завершена (табл. 2.1).

Аэродисперсная система начального выброса, которая определяла характер радиоактивного загрязнения земной поверхности, состояла из топливных частиц, «горячих» частиц и «летучей» фракции.

Большую неоднородность сформировавшейся картины загрязнения местности создали и майские ливневые дожди. В ряде областей Белоруссии и России прохождение радиоактивных облаков совпало по времени с грозовыми фронтами, что привело к высокой интенсивности влажных выпадений радиоактивности.

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 продолжаются исследования с целью более точного восстановления картины загрязнения местности этим нуклидом с помощью перехода от измеренных уровней радиоактивных выпа-

◂◂ Город Припять

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)		
^{129м}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

Взятие пробы воды из окрестных водоемов

дений других радионуклидов, в том числе с использованием ^{129}I в качестве аналога.

В свою очередь, выпадение топливных частиц и значительной части тугоплавких радионуклидов произошло в основном в ближней 30-километровой зоне аварии, вследствие чего радионуклиды плутония не сыграли 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 долгосрочном плане основным дозообразующим радионуклидом на большей части чернобыльского 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, Калужской, Орловской и Тульской областей России, в наибольшей степени подвергшихся радиационному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС, представлена на рис. 2.1.

Рыжий лес

В первые годы после аварии основное внимание уделялось уточнению радиационной обстановки на наиболее загрязненных территориях России, где плотность по ^{137}Cs была выше 0,55 МБк/м^2 (15 Ки/км^2).

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 последствии аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси». Рис. 2.1 построен на основании данных этого атласа.

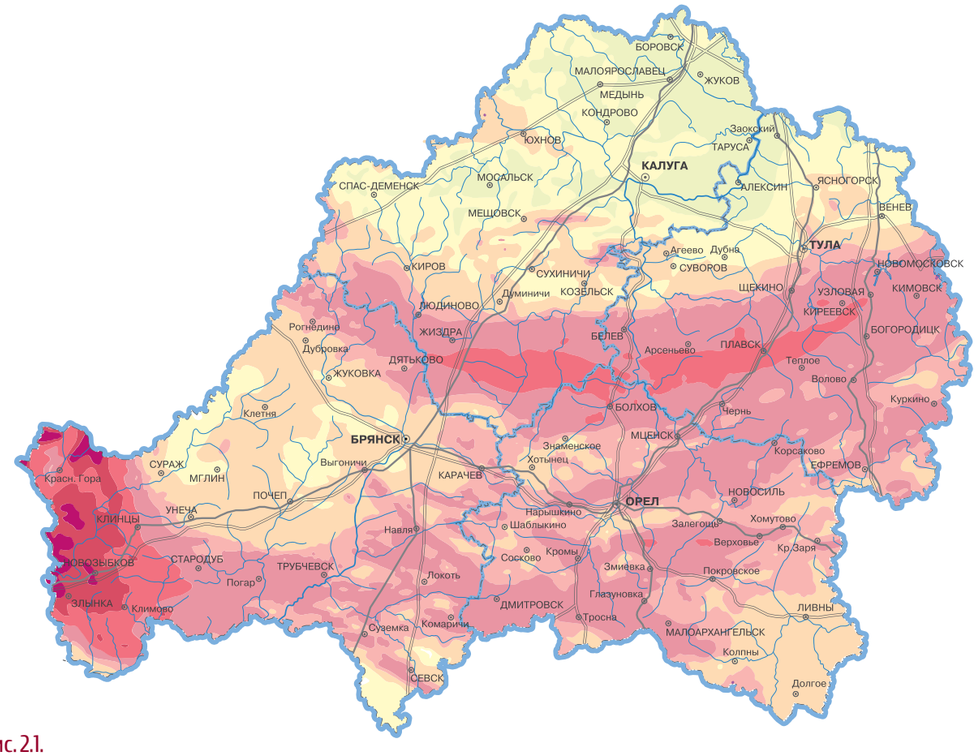


Рис. 2.1.
Плотность загрязнения местности ^{137}Cs в результате аварии на Чернобыльской АЭС по состоянию на 1986 г.

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;
- заглубление 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 вызвано 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 разной скоростью в зависимости от типов почв и степени их увлажнения, но заметную роль процессы конвекции и диффузии играли в первые 10—15 лет после аварии. На пахотных угодьях, в личных подсобных хозяйствах и населенных пунктах основной вклад в процессы вертикальной миграции оказывали механические перемещения Cs с почвой и грунтом.

Уровни радиоактивного загрязнения водных объектов регулярно контролировались в 1986—1990 гг. в реках Ипуть, Беседь, Ока, Жиздра, Упа. Наблюдения показали снижение объемной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде к началу 1090-х годов до уровней 0,060—0,45 Бк/л.

В настоящее время уровни загрязнения воды в реках, протекающих по загрязненным территориям Брянской области, и в колодцах, расположенных в самых загрязненных населенных пунктах, на два-три порядка ниже уровней вмешательства, установленных НРБ-99/2009.

Однако уровни загрязнения в нескольких непроточных водных объектах, расположенных вблизи этих населенных пунктов (таких, например, как озеро Кожановское), таковы, что из-за загрязнения донных отложений сохраняются проблемы, связанные с превышением санитарно-гигиенических нормативов содержания ^{137}Cs в выловленной рыбе.

В лесах юго-западной части Брянской области до настоящего времени наблюдается эпизодическое превышение в десятки раз санитарно-гигиенических нормативов содержания ^{137}Cs в мясе диких животных (косуля, кабан).

В целом к 2056 г. прогнозируется сокращение общей площади территорий Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, загрязненных ^{137}Cs свыше 1 Ки/км^2, с 43 тыс. км^2 в 1986 г. до 8,9 тыс. км^2 — более чем в 4,8 раза (рис. 2.2).

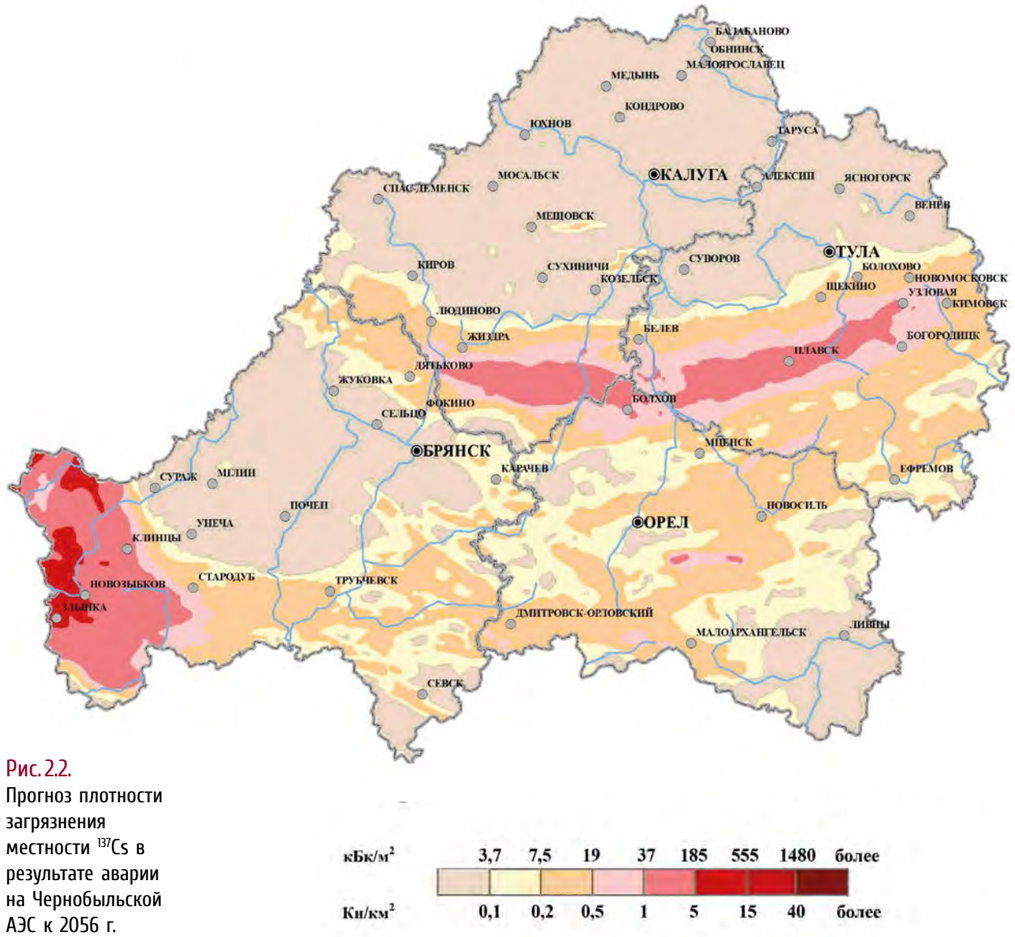
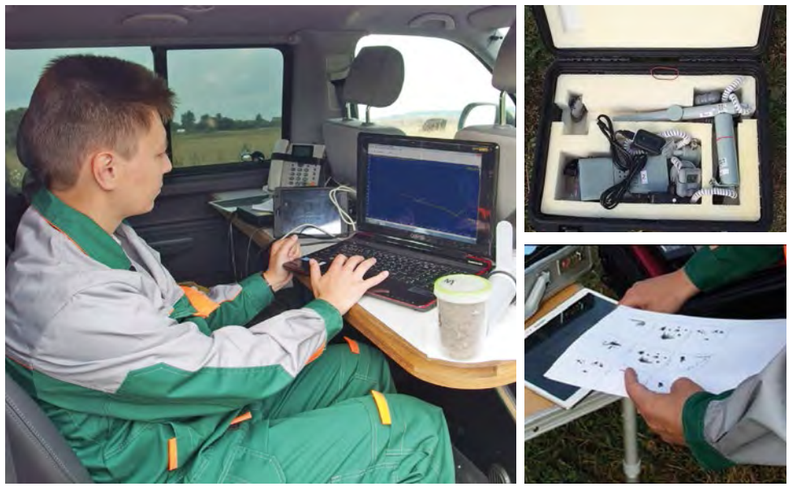


Рис. 2.2.
Прогноз плотности загрязнения местности ^{137}Cs в результате аварии на Чернобыльской АЭС к 2056 г.



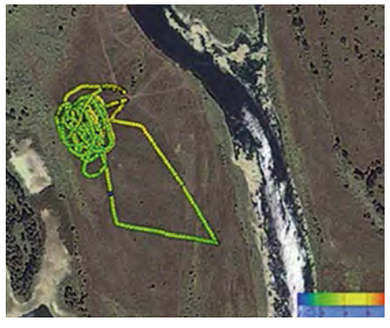
Измерение пробы грунта в передвижной радиометрической лаборатории (ПРЛ), 2015 г.

2.2. Изменение условий жизнедеятельности населения

Меры вмешательства, введенные на загрязненных территориях, привели к изменениям условий жизнедеятельности местного населения, связанным с необходимостью вывода из оборота сельскохозяйственных земель или ограничений отдельных видов хозяйственной деятельности на значительных территориях.

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 реализации 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.



Аэрогаммасъемка с помощью беспилотного летательного аппарата, с. Новые Бобовичи Новозыбковского района Брянской области, 2014 г.

В лесах, загрязненных ^{137}Cs с плотностью более 555 кБк/м^2 (15 Ки/км^2), была полностью прекращена хозяйственная деятельность на 30 тыс. га, расположенных в юго-западных районах Брянской области России. В зоне загрязнения до 555 кБк/м^2 (15 Ки/км^2) были введены ограничения на ведение хозяйственной деятельности в лесах на площади свыше 1200 тыс. га, что неблагоприятно сказалось на санитарном состоянии этих лесов.

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 первые 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, особенно в 1986—1989 гг., но дальнейшая пролонгация этих запретов и ограничений способствовала формированию среди местного населения неадекватного восприятия реальных последствий аварии и повышению социально-психологической 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) и других радионуклидов в суммарные дозы облучения населения на загрязненных радионуклидами территориях России был невелик.

В результате аварии на ЧАЭС в зону загрязнения попало более 2,3 млн га сельскохозяйственных земель. Наиболее высокие уровни загрязнения зарегистрированы в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях. Сельскохозяйственное производство в этих областях велось на площади 6,69 млн га, из которых около 2,30 млн га имели уровни загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м^2. Доля земель с плотностью загрязнения от 37 до 185 кБк/м^2 составляла 79,2%, от 185 до 555 — 15,8%, 555—1480 кБк/м^2 — 4,3%.

Максимальные плотности радиоактивных выпадений ^{137}Cs (свыше 1480 кБк/м^2) были выявлены в Брянской области, где 17,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий временно выведены из землепользования, в том числе сенокосов и пастбищ — 9,8 тыс. га, а пахотных земель — 7,3 тыс. га (табл. 2.2). Загрязнение земель ^{90}Sr было незначительно и не потребовало применения защитных мероприятий.

Таблица 2.2. Динамика изменения площадей сельскохозяйственных земель, загрязненных ^{137}Cs, по зонам радиоактивного загрязнения, га *

Область	Год	Плотность загрязнения почв ^{137}Cs, кБк/м^2				
		37–185	185–555	555–1 480	Более 1 480	Всего
Брянская	1987	401 400	186 600	97 600	17106	702 706
	2007	260 400	125 400	30 900	5 450	422 150
	2015	235 200	110 600	27 900	4 600	378 300
Калужская	1987	111 700	33 100	700	–	145 500
	2007	107 531	12 599	3	–	120 133
	2015	93 733	5 397	–	–	99 130
Орловская	1987	652 086	16 668	–	–	668 754
	2007	414 660	7 362	–	–	422 022
	2015	413 620	3 989	–	–	417 579
Тульская	1987	653 000	125 700	–	–	778 700
	2007	502 100	55 000	–	–	557 100
	2015	488 050	24 910	–	–	512 960

* По данным Брянского, Калужского, Тульского, Плавского, Орловского и Верховского центров химизации и сельскохозяйственной радиологии Минсельхоза России.

Обеспечение производства нормативно чистой продукции на сельскохозяйственных угодьях с уровнями загрязнения по ^{137}Cs свыше 185 кБк/м^2 (5 Ки/км^2) потребовало проведения реабилитационных мероприятий, увеличивающих себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Через 30 лет после аварии на ЧАЭС радиационная обстановка существенно улучшилась. В четырех наиболее загрязненных ^{137}Cs областях Российской Федерации в результате радиоактивного распада площади отнесенных к зонам загрязнения земель сельскохозяйственного назначения сократились на 32—47%. При этом основная их часть имеет плотность загрязнения ^{137}Cs ниже 185 кБк/м^2 — 62,2% в Брянской области, 94,6% в Калужской, 99% в Орловской и 95,1% в Тульской области (табл. 2.2).

По данным ФГБУ «Брянскагрохимрадиология» к началу 2016 г. площадь сельскохозяйственных угодий с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м^2 составила 38,4 тыс. га, свыше 185 кБк/м^2 — 143,2 тыс. га и свыше 555 кБк/м^2 — 32,5 тыс. га (рис. 2.3). Площадь угодий, находящихся в зоне отчуждения (плотность загрязнения ^{137}Cs свыше 1480 кБк/м^2), сократилась до 4,6 тыс. га.

По данным радиологического обследования ФГБУ «Калугаагрохимрадиология» площади сельскохозяйственных угодий с плотностью загрязнения выше 37 кБк/м^2 составляют в настоящее время в Калужской области 97,8 тыс. га, в том числе выше 185 кБк/м^2 — около 6,3 тыс. га (рис. 2.4). На территории трех наиболее загрязненных районов (Ульяновского, Жиздринского и Хвастовичского) площади земель с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м^2 составляют 98,8 тыс. га (9,1%).

По данным ФГБУ «Тулаагрохимрадиология» площадь загрязнения

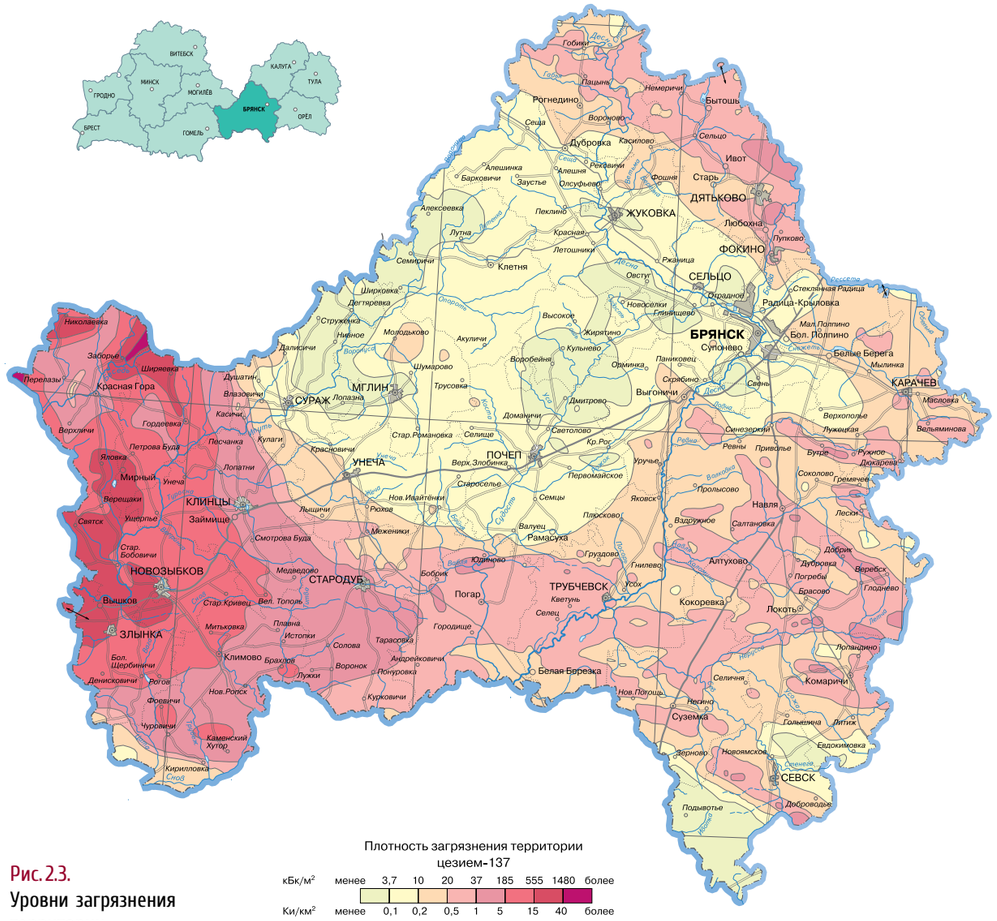


Рис. 2.3.
Уровни загрязнения территории Брянской области ^{137}Cs, 2016 г.

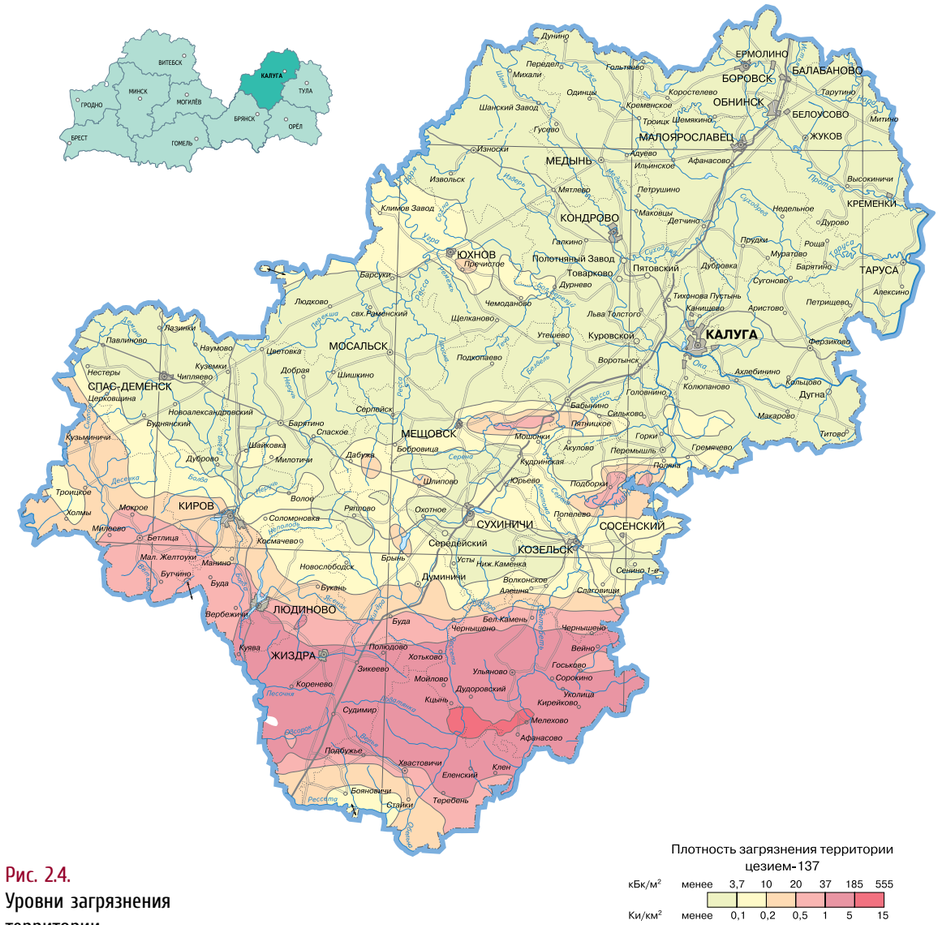


Рис. 2.4.
Уровни загрязнения территории Калужской области ^{137}Cs, 2016 г.

^{137}Cs сельскохозяйственных угодий к 2016 г. составила 211,2 тыс. га против 300,9 тыс. га в 1986 г., т. е. сократилась на 89,7 тыс. га (рис. 2.5). По результатам радиологического обследования Плавского района Тульской области (ФГБУ «Плавскагрохимрадиология») выявлено 68,1 тыс. га (78,6%) земель с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м^2. По сравнению с 1986 г. площадь загрязнения в этом районе уменьшилась на 18,6 тыс. га (21,4%).

В Орловской области за прошедшие после аварии 30 лет также произошло значительное сокращение радиоактивно загрязненных земель, и на всей территории сельскохозяйственное производство ведется без ограничений по радиологическому фактору по традиционным технологиям (рис. 2.6).

Для определения стратегий дальнейшего использования загрязненных территорий важно понимать, в течение какого срока будет сохраняться необходимость учитывать радиационный фактор и когда уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий станут ниже 37 кБк/м^2 (1 Ки/км^2). В настоящее время на территории 11 наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей функционирует более 200 коллективных сельскохозяйственных предприятия (КСХП) (табл. 2.3). Общая площадь сельскохозяйственных угодий в этих хозяйствах превышает 623 тыс. га, причем более полови-

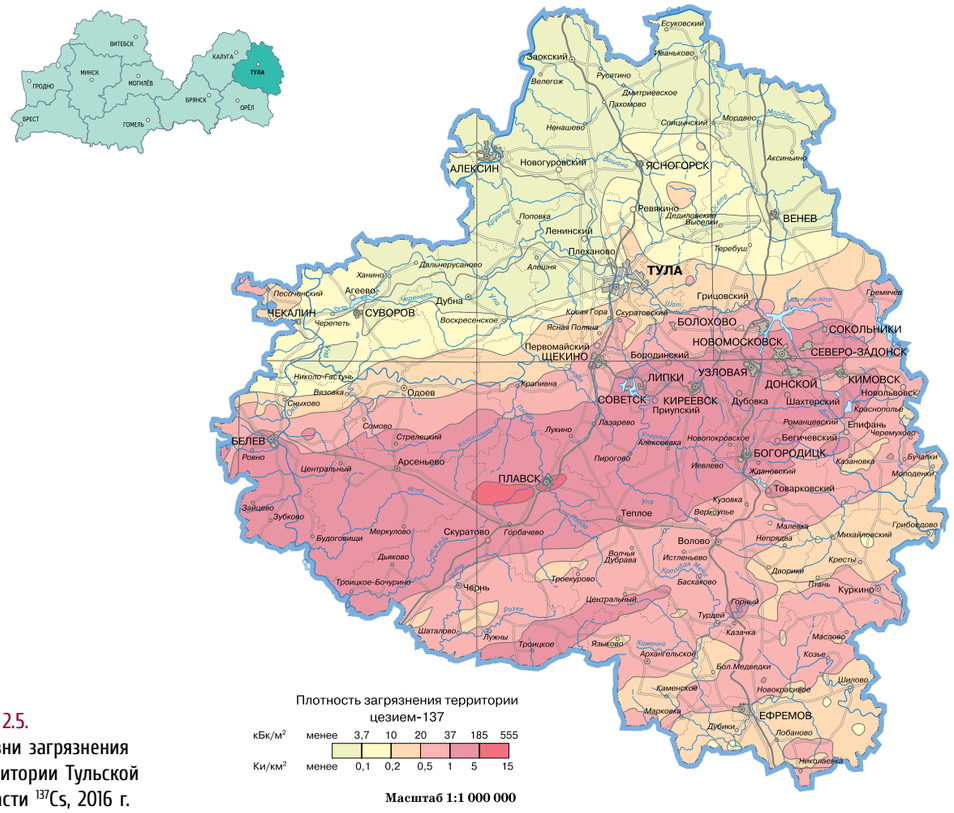


Рис. 2.5.
Уровни загрязнения территории Тульской области ^{137}Cs, 2016 г.

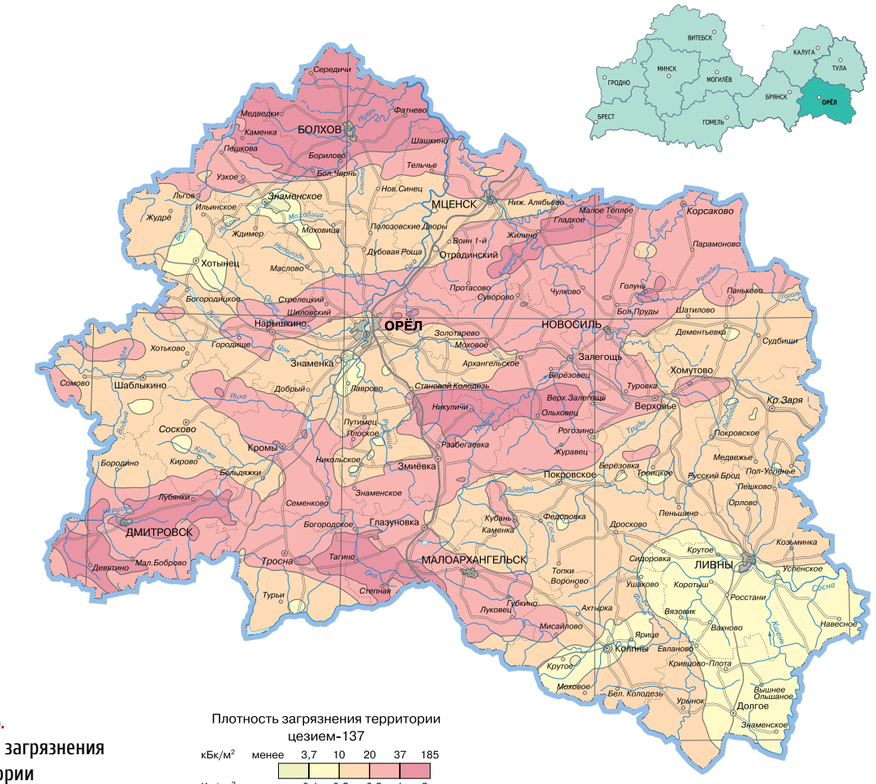


Рис. 2.6.
Уровни загрязнения территории Орловской области ^{137}Cs, 2016 г.

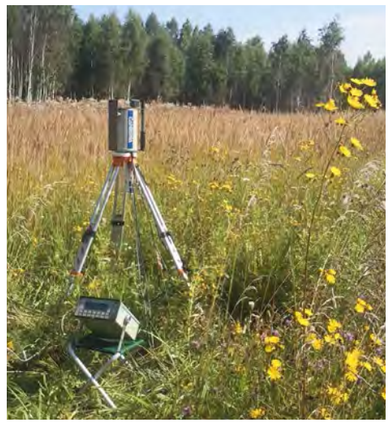
Совхоз «Решительный», село Новые Бобовичи, Брянская обл.

Таблица 2.3. Характеристика сельскохозяйственных угодий наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС (2015 г.)

Область	Район	Число КСХП	Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га		
			Всего	Пашня	Сенокосы и пастбища
Брянская	Гордеевский	14	54,7	31,6	23,1
	Злынковский	11	35,0	26,4	8,6
	Климовский	29	62,6	49,5	13,1
	Клинцовский	23	60,7	42,0	18,7
	Красногорский	20	59,5	36,3	23,2
	Новозыбковский	18	52,2	35,9	16,3
Калужская	Жиздринский	13	46,2	30,6	15,5
	Ульяновский	17	56,2	40,7	15,5
	Хвастовичский	15	53,4	35,9	17,5
Орловская	Болховский	52	58,5	49,0	9,5
Тульская	Плавский	19	83,5	70,4	13,0
Итого		231	622,5	448,3	174,0

ны из них приходится на 6 юго-западных районов Брянской области. В каждом хозяйстве в обороте, как правило, используется 2—4 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из которых на пашню приходится 60—85%. Необходимо отметить, что в последние годы отмечается тенденция как по сокращению общего количества КСХП, так и по используемой площади сельскохозяйственных угодий, что связано со сложной экономической ситуацией в хозяйствах и низкой инвестиционной привлекательностью данного региона. По уровням загрязнения сельскохозяйственных угодий ^{137}Cs в отдаленный период после аварии на ЧАЭС критическими являются юго-западные районы Брянской области (за исключением Климовского). Так, в ряде хозяйств Красногорского района до настоящего времени максимальная плотность загрязнения ^{137}Cs как пашни, так и лугопастбищных угодий превышает 1000 кБк/м^2.

Анализ радиационной обстановки в 11 наиболее загрязненных районах четырех областей показал, что средние уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий в 2015 г. составили около 145 кБк/м^2 (3,9 Ки/км^2) и варьируются в широких пределах от 7 до 1217 кБк/м^2 (от 0,3 до 32,9 Ки/км^2). Высокие значения зарегистрированы в Новозыбковском районе Брянской области, где плотность загрязнения ^{137}Cs составляет в среднем 335 кБк/м^2 (9 Ки/км^2) (табл. 2.4). Максимальные значения определены для уго-



Полевые измерения полупроводниковым гамма-спектрометром, д. Красная Гора, Брянская обл., 2013 г.

Отбор пробы грунта с помощью пробоотборного устройства, 2015 г.

Таблица 2.4. Плотность загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий в наиболее загрязненных районах Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей (2015 г.), кБк/м^2

Район	Всего			Пашня			Сенокосы и пастбища		
	Среднее	Мин.	Макс.	Среднее	Мин.	Макс.	Среднее	Мин.	Макс.
Брянская область									
Гордеевский	221	85	422	182	63	340	281	104	570
Злынковский	218	22	655	193	19	581	296	37	873
Климовский	80	7	167	70	19	148	128	11	326
Клинцовский	125	15	348	96	15	222	187	19	500
Красногорский	267	37	1 217	224	37	1132	349	37	1606
Новозыбковский	335	130	740	284	118	544	447	163	907
Калужская область									
Жиздринский	52	2	383	51	2	380	65	5	305
Ульяновский	78	2	363	77	4	363	141	2	321
Хвастовичский	51	1	301	50	1	301	58	5	256
Орловская область									
Болховский	70	18	145	67	18	141	86	18	159
Тульская область									
Плавский	88	18	192	87	18	192	92	22	202

Мобильная группа Центра научно-технической поддержки (ЦНТП) ИБРАЭ РАН, проведение радиационной разведки в поле, 2015 г.

дий сельскохозяйственных предприятий Красногорского района — до 1600 кБк/м2 (43,2 Ки/км²). Средние плотности загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий в наиболее пострадавших районах Калужской, Орловской и Тульской областей составляют 50—90 кБк/м² (1,4—2,5 Ки/км²).

Из 115 хозяйств шести юго-западных районов Брянской области в настоящее время лишь в восьми (7%) уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий не превышают 37 кБк/м² (1 Ки/км²), и их можно отнести к категории «чистых». В трех южных районах Калужской области из 45 КСХП таких предприятий 6 (13%), в Болховском районе Орловской области — 11 (21%), в Плавском районе Тульской области — 4 хозяйства (21%). Таким образом, в 11 районах четырех областей России, в наибольшей степени подвергшихся воздействию аварии на ЧАЭС, в настоящее время лишь 18% сельскохозяйственных предприятий ведут агропромышленное производство на землях с плотностью загрязнения ^{137}Cs менее 37 кБк/м².

Прогноз изменения радиационной обстановки на территориях наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей показал, что за ближайшие 15 лет (2015—2030 гг.) уровни загрязнения ^{137}Cs угодий снизятся примерно на 30% (рис. 2.7). Средняя плотность загрязнения ^{137}Cs земель в юго-западных районах Брянской области уменьшится с 208 до 147 кБк/м², в южных районах Калужской области — с 63 до 45 кБк/м². Схожая динамика уменьшения плотности загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий наблюдается и по другим областям.

В прогнозируемом временно́м периоде (15 лет) радиационная обстановка на сельскохозяйственных территориях загрязненных областей существенно не изменится. Если в настоящее время из 231 КСХП не входят в зону радиоактивного загрязнения (плотность загрязнения по ^{137}Cs менее 37 кБк/м²) 40 хозяйств (18%), то к 2030 г. их доля составит 26% (60 хозяйств). На основе прогнозных оценок для наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей определен период, когда плотность загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий снизится до уровня менее 37 кБк/м² (табл. 2.5).

В зоне отселения

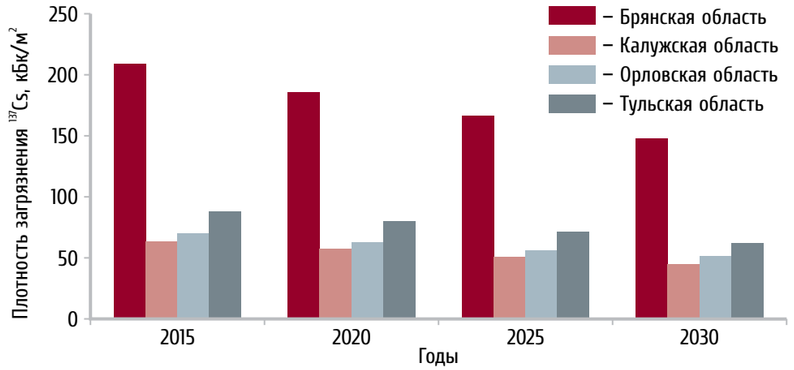


Рис. 2.7.
Прогноз изменения уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий 11 наиболее загрязненных районов четырех областей России

Таблица 2.5. Год, когда плотность загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий в наиболее загрязненных районах Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей не превысит 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Район	Всего		Пашня		Сенокосы и пастбища	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Брянская область						
Гордеевский	2050	2120	2035	2110	2060	2135
Злынковский	До 2015	2140	До 2015	2135	До 2015	2150
Климовский	До 2015	2080	До 2015	2075	До 2015	2110
Клинцовский	До 2015	2110	До 2015	2095	До 2015	2130
Красногорский	2015	2165	2015	2165	2015	2180
Новозыбковский	2070	2145	2065	2130	2080	2155
Калужская область						
Жиздринский	До 2015	2070	До 2015	2070	До 2015	2075
Ульяновский	До 2015	2080	До 2015	2080	До 2015	2080
Хвастовичский	До 2015	2080	До 2015	2075	До 2015	2080
Орловская область						
Болховский	До 2015	2075	До 2015	2075	До 2015	2080
Тульская область						
Плавский	До 2015	2085	До 2015	2085	До 2015	2090

Анализ прогнозных оценок показывает, что плотность загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий рассматриваемых КСХП до уровня менее 37 кБк/м^2 снизится к 2050 г. в 42% из них, к 2100 г. — в 88% и к 2150 г. — в 99% сельскохозяйственных предприятий. В наиболее «критичном» Красногорском районе Брянской области снижение плотности загрязнения ^{137}Cs участков сенокосов и пастбищ до уровня менее 37 кБк/м^2 произойдет лишь к 2180 г. Прогнозные оценки позволяют выделить существующие проблемы и корректировать общую стратегию реабилитации сельскохозяйственных территорий в отдаленный период после аварии на ЧАЭС.

Динамика загрязнения сельскохозяйственной продукции

Основным механизмом загрязнения растительности в первые дни после аварии были сухие и влажные выпадения радионуклидов на поверхность растений. В последующие годы преобладало корневое поступление радиоактивных веществ в растительную ткань. Поэтому наиболее высокие концентрации радионуклидов в большинстве пищевых продуктов на загрязненных территориях России наблюдались в 1986 г. В первый период после аварии на значительной территории Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей уровни радиоактивных выпадений оказались настолько высоки, что не позволяли получать продукцию, соответствующую нормативам. В пяти наиболее загрязненных районах Брянской области (Гордеевском, Новозыбковском, Красногорском, Клинцовском и Климовском) до 80% произведенных зерна, молока и кормов не отвечало ВДУ-86. В первый год аварии в Калужской области (в Жиздринском, Хвастовичском и Ульяновском районах) превышение нормативов отмечалось для 70% зерна, в Тульской области (в Плавском районе) — до 15% сельскохозяйственной продукции. В последующие годы происходило снижение содержания ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции, что было обусловлено как сорбцией радионуклидов в почве, так и применением защитных мероприятий, а также радиоактивным распадом. В Тульской области превышение нормативов в продукции растениеводства отмечалось только в 1987 г., а в Орловской области благодаря принятым мерам вся производимая продукция практически полностью соответствовала нормативам. В Калужской области превышение нормативов на содержание радионуклидов в растениеводческой продукции (в зерне и картофеле) отмечалось до 1988 г., в кормах — до 1995 г., в травостое естественных сенокосов и пастбищ — до 2000 г., а в единичных пробах регистрируется до настоящего времени (табл. 2.6).

Контроль. радиационной обстановки Новозыбковский район, 2014 г.

Таблица 2.6. Динамика среднего содержания ^{137}Cs и доли (%) кормов и сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов в Калужской области

Вид продукции	1987		1991		1995		2000		2005		2014	
	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%	^{137}Cs, Бк·кг$^{-1}$	%
Зерно (озимая рожь)	54	1,1	33	0	24	0	8	0				
Свекла кормовая	370	0	304	0	43	0						
Картофель	7	0	6	0	8	0	9	0	7	0	4	0
Сено сеяных многолетних трав	873	4,1	170	0	75	0,7	32	0	33	0	18	0
Сено естественных трав	1937	9,9	259	2,8	228	8,5	159	5	53	0	30	0
Силос	973	42,9	330	0,8	46	0	23	0	5	0	9	0
Сенаж	1250	100	386	2,2	15	1,5	6	0	22	0		

Примечание. По данным ФГБУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Калужский».

В Брянской области защитные мероприятия проводились наиболее интенсивно. В результате загрязнение ^{137}Cs зерна и картофеля к 1990 г. снизилось в 20—30 раз, а сена — в 5—6 раз.

Начиная с 1995 г. темпы снижения содержания ^{137}Cs замедлились, что в значительной мере было связано с резким снижением объема защитных мероприятий. До настоящего времени не удалось обеспечить производство сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормативам в полном объеме. ФГБУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский» и ФГБУ «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» проводят радиационный контроль в коллективных хозяйствах, частном секторе, а также на рынках и предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции. Анализ показывает, что в 23 коллективных хозяйствах без проведения реабилитационных мероприятий невозможно получить продукцию кормопроизводства и животноводства, соответствующую нормативам.

В 11 хозяйствах превышение нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.2650-10 будет носить долговременный характер, т. е. может отмечаться до 2025—2030 гг. Основную проблему представляет загрязнение кормов, содержание ^{137}Cs в которых может превышать ветеринарные допустимые уровни в 1,9—

Таблица 2.7. Динамика изменения содержания ^{137}Cs в основных видах кормов в юго-западных районах Брянской области *

Год	Зеленая масса		Сено		Сенаж	
	Среднее содержание ^{137}Cs, Бк/кг	Доля проб с превышением ветеринарных нормативов, %	Среднее содержание ^{137}Cs, Бк/кг	Доля проб с превышением ветеринарных нормативов, %	Среднее содержание ^{137}Cs, Бк/кг	Доля проб с превышением ветеринарных нормативов, %
2002	373	49	434	23	166	36
2003	274	52	458	33	119	38
2004	256	46	396	29	80	34
2005	257	37	325	26	72	34
2006	223	40	244	23	71	33
2007	257	37	263	20	71	29
2008	268	38	230	23	90	38
2009	188	37	162	22	70	40
2010	155	38	187	21	80	40
2011	102	43	196	21	74	32
2012	99	30	216	19	71	38
2013	93	30	152	12	64	46
2014	116	34	142	10	43	12

* По данным ФГБУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский».

3,7 раза (табл. 2.7). Доля кормов с превышением нормативов варьирует от 9% до 39%. Высокое содержание ^{137}Cs в кормах определяет превышение гигиенических нормативов в продукции животноводства: в молоке и молочной продукции — в 4—12% проб, в мясе и мясной продукции — в 5—8% проб.

Следует отметить устойчивую тенденцию снижения доли загрязненной продукции и стабилизацию радиационной ситуации в сельском хозяйстве через 30 лет после аварии.

По отдельным показателям установленные нормативы не приводили к ограничению хозяйственной деятельности. Так, в Калужской области в 2014 г. средняя удельная активность ^{137}Cs в молоке коров из хозяйств коллективного сектора южных районов Калужской области составляла 13 Бк/л, т. е. не возникало необходимости в проведении каких-либо специальных защитных мероприятий. Применение агромелиорантов при ведении растениеводства на этих территориях должно основываться на традиционных технологиях, обеспечивающих повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Радиологическое обследование сельскохозяйственных угодий и продукции в Тульской области, проведенное в первый и последующие периоды после аварии, показало, что уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, а также преобладание в почвенном покрове тяжелых по механическому составу почв определяют низкую подвижность радионуклидов в сельскохозяйственных цепочках и слабое накопление в продукции (табл. 2.8).

Таблица 2.8. Динамика изменения содержания ^{137}Cs (Бк/кг) в сельскохозяйственной продукции Тульской области *

Вид продукции	1985	1986	1990	1995	2005	2014
Зерно	0,4	97	17	11	5	4
Картофель	0,3	77	13	9	3	2
Овощи	0,2	120	13	10	4	2
Травы луговые	2,7	939	340	204	20	15
Травы бобовые	3,0	1398	290	172	25	22
Кукуруза (зеленая масса)	1,5	114	50	35	14	12

* По данным ФГБУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Тульский».

Радиологическая ситуация в сельскохозяйственном производстве Орловской области и в частности в наиболее загрязненном Болховском районе даже в первый период после аварии была благополучной. Это обусловлено как существенно меньшими уровнями загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, так и свойствами почв.

Уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, высокие коэффициенты перехода радионуклидов из малоплодородных почв (характерных для региона аварии) в сельскохозяйственные культуры и продукты питания, а также сокращение в последние годы объемов проводимых защитных мероприятий в сельском хозяйстве обуславливают существенный вклад внутреннего облучения в суммарную дозовую нагрузку — до 50% и выше. Для населения, проживающего на загрязненной территории, основным дозообразующим сельскохозяйственным продуктом является молоко из частного сектора сельских населенных пунктов — его вклад в дозу внутреннего облучения достигает в максимальных случаях 75%. При этом дозы облучения населения, проживающего на наиболее загрязненных в результате Чернобыльской аварии территориях Брянской области, ниже среднего по стране уровня в 3,8 мЗв (2013 г.) и 3,7 мЗв (2014 г.), как свидетельствуют данные радиационно-гигиенической паспортизации (рис. 2.8).

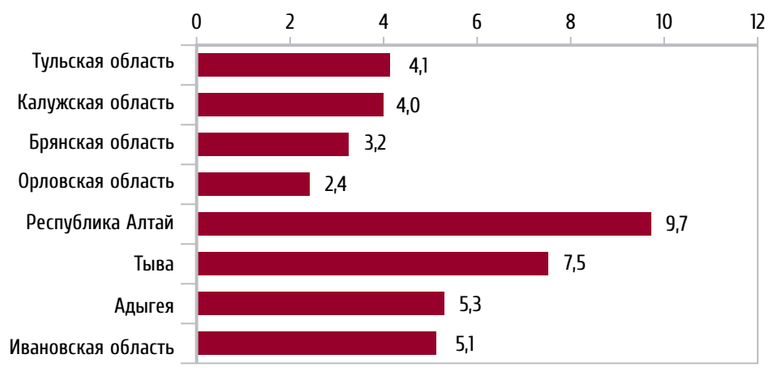


Рис. 2.8. Среднее значение годовой эффективной дозы облучения граждан некоторых регионов России от всех источников ионизирующего излучения в расчете на одного жителя, мЗв/год (Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации за 2014 г.)

В отдаленный период после аварии для обеспечения радиационной безопасности населения при ведении сельскохозяйственного производства необходимо сосредоточиться на решении следующих задач:

- обоснование системы реабилитационных мероприятий по возвращению в оборот земель, временно выведенных из хозяйственного использования;
- продолжение наблюдений за радиационной обстановкой, совершенствование системы радиационного контроля и мониторинга;
- создание радиологических паспортов для каждого коллективного хозяйства для разработки адресных стратегий реабилитации;
- продолжение применения защитных мероприятий, а также разработка и внедрение новых технологий и технологических приемов, обеспечивающих снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции на территориях с высокими уровнями загрязнения.

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 главе 5 настоящего документа.

2.4. Последствия для лесного хозяйства

Площадь загрязненных радионуклидами лесных территорий европейской части Российской Федерации в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 г. составила более 1,5 млн га. К настоящему времени основным дозообразующим радионуклидом на этих территориях является ^{137}Cs. Техногенное загрязнение лесов радионуклидами нарушило сложившийся режим ведения лесного хозяйства, создало ряд ограничений при использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов.

Особенности ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения определяются параметрами радиационной обстановки на лесных участках:

- плотностью загрязнения лесных почв радионуклидами;
- мощностью дозы ионизирующего излучения;
- уровнями содержания радионуклидов в компонентах лесных экосистем, в первую очередь в древесных и недревесных лесных ресурсах.

Первичное поквартальное радиационное обследование земель лесного фонда было проведено в 1991—1996 гг. силами специалистов-радиологов системы радиационного контроля Рослесхоза с привлечением профильных организаций других ведомств. Общая площадь лесов с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs свыше 1 Ки/км^2 (37 кБк/м^2), находящихся в ведении Рослесхоза по состоянию на 1 января 1997 г., составила 982,6 тыс. га. Эта площадь не включала территории бывших лесов сельхозформирований, лесов на землях Министерства обороны, особо охраняемых природных территорий и землях населенных пунктов. Леса сельхозформирований (сельские леса) на момент первичного поквартального радиационного обследования находились в процессе передачи в лесной фонд.

В последующие годы радиационные обследования проводились как на территории лесного фонда, так и в сельских лесах, переданных в ведение Рослесхоза. В связи с этим площадь земель загрязненного радионуклидами лесного фонда, находящегося в ведении Рослесхоза, составила 1208,2 тыс. га. Повторное радиационное обследование лесов было проведено в 2007—2010 гг. филиалами ФБУ «Рослесозащита».

Современное состояние радиоактивного загрязнения земель лесного фонда с учетом вновь выявленных и исключенных (в связи с закономерностями радиоактивного распада) по результатам обследований из зон радиоактивного загрязнения территорий приведено в табл. 2.9.

Таблица 2.9. Площадь лесов, загрязненных ^{137}Cs, по зонам радиоактивного загрязнения, га (2012 г.)

Область	Всего	Плотность радиоактивного загрязнения, кБк·м$^{-2}$			
		37–185	185–555	555–1480	1480 и более
Брянская	228 808	123 387	70 581	32 889	1 951
Калужская	161 344	144 065	16 757	522	–
Тульская	63 583	60 685	2 898	–	–
Липецкая	8 908	8 908	–	–	–
Орловская	45 149	45 070	79	–	–
Ленинградская	10 427	10 427	–	–	–
Пензенская	85 033	85 033	–	–	–
Смоленская	211	211	–	–	–
Ульяновская	36 706	36 706	–	–	–
Белгородская	13 247	13 247	–	–	–
Воронежская	16 884	16 834	50	–	–
Курская	10 881	10 643	238	–	–
Рязанская	24 227	24 227	–	–	–
Итого	705 408	579 443	90 603	33 411	1 951

Наиболее загрязнены ^{137}Cs как по площади, так и по плотностям загрязнения почвы леса Брянской области. Более 40% загрязненных лесов в этом регионе относятся к зонам с плотностью загрязнения почвы свыше 5 Ки/км² (185 кБк/м²). 16% загрязненных радионуклидами земель лесного фонда юго-запада области относятся к зонам 15—40 и свыше 40 Ки/км² (555—1480 и свыше 1480 кБк/м²).

В отдельных лесных кварталах юго-западной части Брянской области плотность загрязнения почвы ^{137}Cs достигает 200 Ки/км² (7400 кБк/м²).

В лесах Калужской и Тульской областей основная часть загрязненных лесов имеют плотность загрязнения почвы ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км² (37—185 кБк/м²), но встречаются и участки леса, относящиеся к зонам 5—15 и 15—40 Ки/км² (185—555 и 555—1480 кБк/м²).

Отдельные территории с плотностью загрязнения почвы от 5 до 15 Ки/км² (185—555 кБк/м²) есть в Орловской, Воронежской и Курской областях. В остальных субъектах РФ, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, плотность загрязнения почвы в лесах не превышает 5 Ки/км² (185 кБк/м²).

По результатам радиационного обследования лесов Тамбовской области и Республики Мордовия установлено, что плотность загрязнения почвы на лесных участках, подвергшихся чернобыльским выпадениям, в настоящее время не превышает 1 Ки/км² (37 кБк/м²).

По данным ФБУ «Рослесзащита», из обследованных в 2011—2014 гг. 15—21% лесосек в Брянской и Калужской областях не соответствовали допустимым уровням по содержанию ^{137}Cs в древесине, отпускаемой на корню (СП 2.6.1.759-99).

Современные значения мощности дозы гамма-излучений в зонах радиоактивного загрязнения на лесных участках в среднем составляют:

- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км² (37–185 кБк/м²) – 0,10–0,40 мкЗв/ч;
- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs от 5 до 15 Ки/км² (185–555 кБк/м²) – 0,41–1,0 мкЗв/ч;
- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs от 15 до 40 Ки/км² (555–1480 кБк/м²) – 1,1–2,0 мкЗв/ч;
- с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs свыше 40 Ки/км² (1480 кБк/м² и более) – 2,0–6,00 мкЗв/ч.

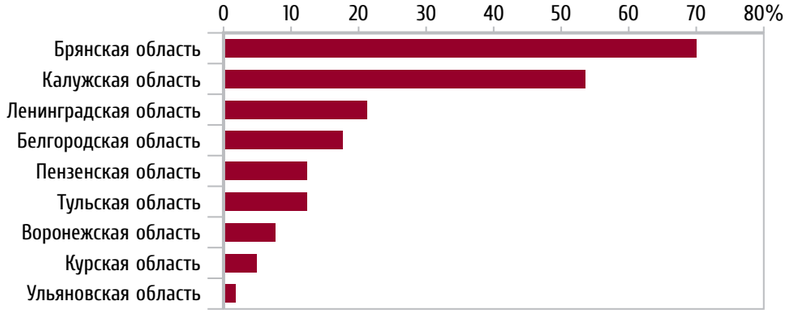


Рис. 2.9.
Доля превышения допустимых уровней содержания ^{137}Cs в пищевых, кормовых и лекарственных лесных ресурсах по регионам

В 2015 г. превышения допустимых уровней содержания ^{137}Cs в древесине, отпускаемой на корню, зафиксированы только в Брянской области для 6% обследованных лесосек.

Удельная активность ^{137}Cs в пищевых, кормовых и лекарственных ресурсах леса сильно зависит от загрязнения почв, физико-географических и климатических условий региона и варьирует в значительных пределах. Наибольше число превышений допустимых уровней (ДУ) отмечается в Брянской и Калужской областях (рис. 2.9). В Липецкой, Орловской и Рязанской областях в 2015 г. превышений ДУ в пищевых лесных ресурсах не наблюдалось.

Наиболее высокие уровни загрязнения наблюдаются в юго-западных районах Брянской области.

Радиоактивное загрязнение оказывает также косвенное влияние на экологическую, биологическую и противопожарную устойчивость лесов.

Ограничения на проведение сплошных санитарных рубок в зоне загрязнения свыше 1480 кБк/м² (свыше 40 Ки/км²), способствуют ухудшению санитарного состояния насаждений, поскольку очаги развития болезней и вредителей леса не могли быть своевременно ликвидированы, что приводит к увеличению площади усыхающих насаждений. В зонах загрязнения 40 Ки/км² и более пройденные низовым пожаром ельники усыхают и требуют неотложных мер по ликвидации очагов развития болезней и вредителей леса (рис. 2.10). Подобные процессы косвенного влияния наблюдаются и в лесах с меньшим уровнем радиоактивного загрязнения.

Снижению противопожарной и биологической устойчивости насаждений в зонах радиоактивного загрязнения косвенно способствует запрет на сжигание порубочных остатков на лесосеках. При запрете сжигания порубочных остатков на лесосеках после санитарной рубки остаются насекомые — вредители леса, которые мигрируют на соседние, здоровые участки леса, что приводит к ослаблению и даже гибели насаждений.

Рис. 2.10.
Участок леса (лесные культуры сосны) с большим запасом ЛГМ в зоне загрязнения 555–1480 кБк/м² (15–40 Ки/км²)

Дозовые нагрузки на участников ликвидации последствий аварии и население

3

3 Дозовые нагрузки на участников ликвидации последствий аварии и население

3.1. Дозы облучения участников работ в зоне ЧАЭС

К ликвидации последствий аварии в 1986—1987 гг. было привлечено более 300 тыс. человек (табл. 3.1).
Разработкой ретроспективного анализа дозовых нагрузок на различные контингенты участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с 1986 г. занимались сотрудники Института биофизики Минздрава СССР, отдела ретроспективного восстановления доз (ОРВД) Чернобыльской АЭС, а позднее участие в этих работах приняли эксперты Росатома, специалисты Международного агентства по исследованию рака Всемирной организации здравоохранения (IARC), Национального института рака США (NCI) и Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР).

◂◂
Памятная стела в честь 20-летия сооружения саркофага

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

Таблица 3.1. Контингенты участников ЛПА на Чернобыльской АЭС

№	Контингент и его численность, человек	Определение контингента ликвидаторов
1	Персонал ЧАЭС и пожарные, около 2000	Персонал ЧАЭС и персонал некоторых других организаций (пожарные, строители 5-го и 6-го энергоблоков, персонал МСЧ-126), находившиеся с момента аварии на станции или приехавшие на ЧАЭС до 30 апреля 1986 г.
2	Ранние ликвидаторы, около 21 600	Гражданские ликвидаторы (кроме персонала УС-605), работавшие в 30-километровой зоне (включая промплощадку ЧАЭС) с 27 апреля по 31 мая 1986 г.
3	Персонал ЧАЭС, 2358 в 1986 г., 4498 в 1987 г.	Персонал ЧАЭС, работавший с 1 мая 1986 г. на консервации, подготовке к пуску и эксплуатации 1-го, 2-го и 3-го энергоблоков ЧАЭС
4	Командированные на ЧАЭС, около 2000 в 1986 г., 3458 в 1987 г.	Персонал других АЭС и других предприятий, откомандированный на ЧАЭС в помощь ее персоналу
5	Военные ликвидаторы, 61 762 в 1986 г., 63 751 в 1987 г.	Кадровые военные, солдаты срочной службы и призванные из запаса гражданские лица, осуществлявшие работы по радиационной разведке, дезактивации, включая 4-й энергоблок и крыши, и другие работы в 30-километровой зоне
6	Командированные в 30-километровую зону (вспомогательный персонал), 31 021 в 1986 г.; 31 885 в 1987 г.	Все гражданские ликвидаторы, выполнявшие различные работы в 30-километровой зоне за пределами промплощадки ЧАЭС и приступившие к работам по ЛПА не ранее 1 июня 1986 г.; строители Минэнерго (включая УС ЧАЭС), работавшие в зоне радиусом от 4 до 30 км вокруг ЧАЭС
7	Персонал ПО «Комбинат», 6281 в 1987 г.	Персонал ПО «Комбинат», проводивший на постоянной основе различные работы в 30-километровой зоне и координировавший деятельность «командированных в 30-километровую зону» начиная с 1987 г. и в последующие годы
8	Персонал УС-605, 21 500 в 1986 г., 5376 в 1987 г.	Строители объекта «Укрытие»
9	Персонал Комплексной экспедиции (КЭ), 3521 в 1988 г.	Персонал Института атомной энергии им. И. В. Курчатова, изучавший состояние топливных масс внутри 4-го энергоблока. Существовал с 1986 г. В 1988 г. образовалась как самостоятельное структурное подразделение. Персонал других организаций, осуществлявший различные работы внутри объекта «Укрытие»
10	Персонал объекта «Укрытие», несколько сот человек в 1990 г.	Персонал предприятия «Объект "Укрытие"» наблюдавший за состоянием объекта «Укрытие»
11	Белорусские ликвидаторы, около 24 000 в 1986 г., около 28 000 в 1987 г.	Белорусские гражданские ликвидаторы, работавшие в белорусской части 30-километровой зоны

Аварийные рабочие

Непосредственно после аварии острому 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 Припяти 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 московскую Клиническую больницу № 6, в которую входил специализированный отдел Института биофизики. Уровни доз внешнего облучения для этих больных и численность пациентов в зависимости от степени ОЛБ приведены в табл. 3.2. 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.

Таблица 3.2. 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 четырех-шести раз). Эти измерения показали, что примерно 80% активности приходилось на ^{131}I, 15% — на ^{133}I, а остальная активность приходилась на другие изотопы йода. Результаты оценок доз облучения щитовидной железы для 208 пациентов представлены в табл. 3.3. Эти оценки затем подтвердились при посмертном определении концентрации радиоактивного йода у 28 погибших в результате облучения.

Распределение индивидуальных доз в относительных единицах для групп 1 и 2, получивших наибольшие дозы облучения, представлено в табл. 3.4 и 3.5.

Таблица 3.3. 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

Дозы для пациентов Клинической больницы № 6 определены на основании биологической дозиметрии, дозы у свидетелей и жертв аварии реконструированы в ОРВД, а дозы ранних ликвидаторов (группа 2) были измерены инструментально в отделе охраны труда и техники безопасности ЧАЭС.

Таблица 3.4. Распределение индивидуальных доз, %

Контингент ликвидаторов	Диапазон дозы, мГр							
	‹ 10	10–30	30–100	100–300	300–1000	1000–3000	3000–10 000	› 10 000
Пациенты Клинической больницы № 6				4,8	25,0	27,4	36,3	6,45
Персонал ЧАЭС			7,9	24,5	54	13,6		
Ранние ликвидаторы	21,5	13,2	27,7	30,8	6,2	0,6		

Таблица 3.5. Распределение больных острой лучевой болезнью по степени тяжести общего клинического синдрома в специализированном стационаре (без учета поражений кожи) и сроки летальных исходов

Число больных	Степень тяжести	Доза, Гр	Число летальных исходов	Срок летального исхода, сут
31	I	0,8–2,1	–	–
43	II	2–4	1	96
21	III	4,2–6,3	7	16, 18, 21, 23, 32, 34, 48
20	IV	6–16	19	14, 14, 14, 15, 17, 17, 18, 18, 20, 21, 23, 23, 24, 25, 30, 48, 86, 91

Ликвидаторы

22 сентября 1993 г. было принято постановление Правительства Российской Федерации «О государственной регистрации лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению в результате чернобыльской и других радиационных катастроф и инцидентов». Для реализации этого постановления Российский государственный медико-дозиметрический регистр был преобразован в Национальный радиационно-эпидемиологический регистр (НРЭР).

По данным на 1 января 2016 г. в НРЭР зарегистрировано 195 658 ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, из них с установленной дозой внешнего облучения и датами въезда в зону радиационно-опасных работ и выезда из нее — 135 821 человек.

Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) решением Правительственной комиссии от 28 мая 1986 г. были поручены трем ведомствам — Министерству обороны, Министерству среднего машиностроения и Минэнерго СССР. Самостоятельно дозиметрический контроль осуществляли также МВД СССР, КГБ СССР (до сентября 1987 г.), АН УССР. На ИДК с 1986 г. состояли работники более 600 организаций 49 министерств и ведомств СССР. Наибольшая численность работников при этом приходилась на подразделения Минэнерго СССР.

В апреле 1988 г. на базе Управления дозиметрического контроля (УДК) НПО «Припять» была сформирована автоматизированная информационно-справочная система ИДК, которая содержала информацию на 103 800 участников ликвидации последствий аварии. С 1987 г. ИДК персонала ЧАЭС осуществлялся службой контроля радиационной безопасности ЧАЭС. ИДК персонала, занятого на работах в 30-километровой зоне ЧАЭС, осуществляло УДК НПО «Припять».

В работах по ликвидации последствий аварии можно выделить три основных контингента наиболее облученных лиц: персонал ЧАЭС, работники, командированные в 30-километровую зону ЧАЭС для ликвидации последствий аварии, личный состав формирований Министерства обороны СССР.

Группа ликвидаторов, 1986 г.

Основным фактором радиационного воздействия на ликвидаторов было внешнее облучение, обусловленное гамма-излучением выпавших на почву и поверхности зданий радионуклидов. В полной мере дозиметрический контроль участников работ в зоне ЧАЭС в первые несколько недель после аварии отсутствовал.

Данные о дозе облучения заносятся в НРЭР в соответствии с официальной справкой, выданной ликвидатору непосредственно перед выездом из зоны ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

Дозиметрические данные для ликвидаторов можно разделить на три основные группы в зависимости от использованного метода оценки дозы:

- экспозиционная или поглощенная доза, полученная с использованием индивидуального дозиметра;
- групповая доза, приписанная лицам, входившим в группу, которая выполняла какую-либо работу в зоне, по показаниям индивидуального дозиметра, находившегося у одного из членов группы;
- маршрутная доза, которая оценивалась по средней мощности экспозиционной дозы в зоне проведения работ и по времени пребывания в ней группы лиц.

В табл. 3.6 приведено распределение числа ликвидаторов, зарегистрированных в НРЭР, по годам въезда в зону радиационного воздействия с установленной дозой внешнего облучения. Около 70% ликвидаторов последствий аварии имеют документально подтвержденные дозы внешнего облучения. Из данных табл. 3.6 видно, что средняя доза внешнего облучения ликвидаторов составила 106,9 мГр.

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

Таблица 3.6. Распределение числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС по периодам работы с установленной дозой внешнего облучения

Период (годы)	Число ликвидаторов		Средняя доза, мГр	Доля работников, получивших зарегистрированные дозы облучения, %	Число с установленной дозой
	Абсолютное число	Доля, %			
1986	93 042	47,6	155,0	62,1	57 816
1987	64 762	33,1	90,5	77,2	50 019
1988–1990	37 854	19,3	35,7	72,9	27 598
Всего	195 658	100,0	106,9	69,4	135 821

В 1986 г. средняя доза внешнего облучения ликвидаторов — 155 мГр, в 1987 г. — 90,5 мГр, в 1988—1990 гг. — 35,7 мГр.

На рис. 3.1 представлены данные о зависимости средней дозы внешнего облучения, полученной ликвидаторами, от даты въезда в зону ликвидации последствий аварии. 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. Распределение доли ликвидаторов по величине дозы внешнего облучения, полученной ликвидаторами 1986, 1987 и 1988—1990 гг. участия в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, представлено на рис. 3.2—3.5.

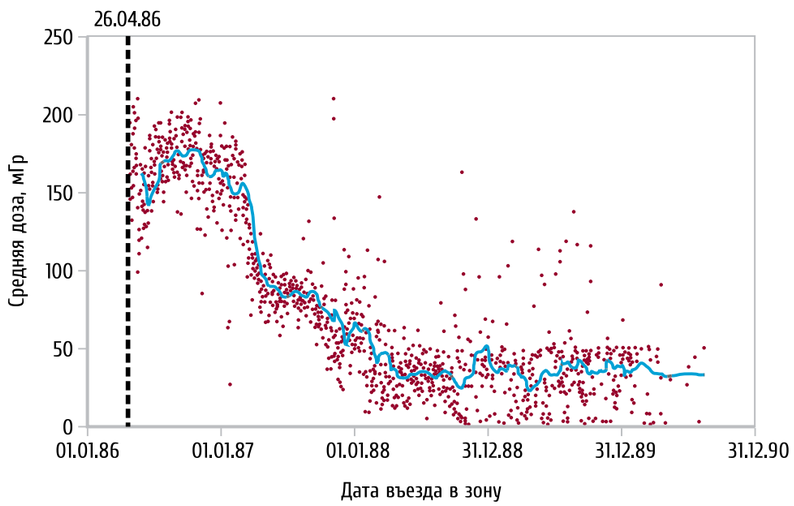


Рис. 3.1. Зависимость полученной ликвидаторами средней дозы внешнего облучения в зависимости от даты въезда в зону ликвидации последствий аварии на ЧАЭС

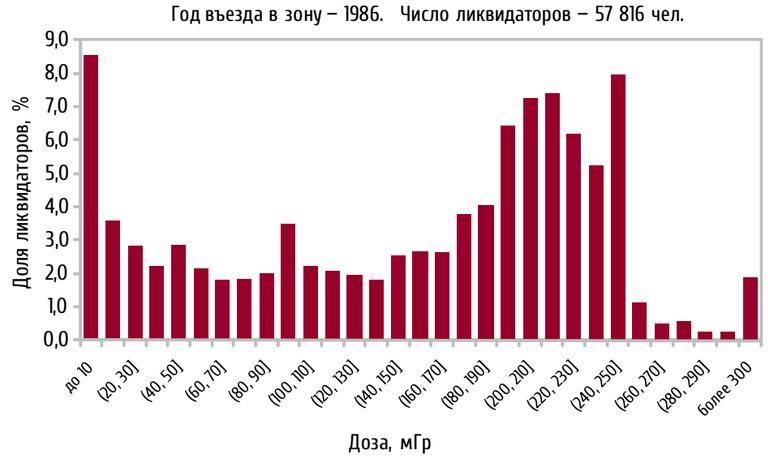


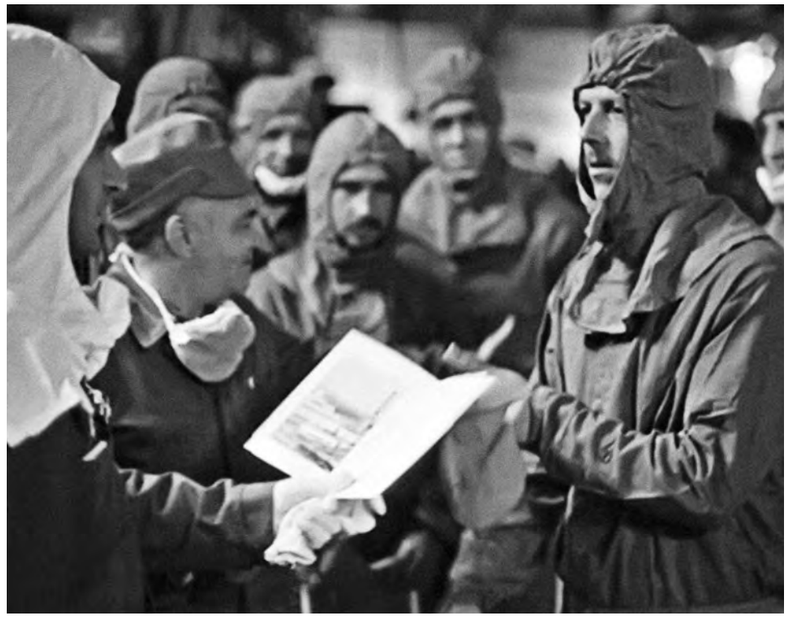
Рис. 3.2. Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1986 г.

Рис. 3.3. Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1987 г.

Рис. 3.4. Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения в 1988–1990 гг.

Рис. 3.5.
Распределение доли ликвидаторов по величине дозы облучения для ликвидаторов всех годов въезда

В целом по НРЭР для ликвидаторов 1986 г. участия распределение доли ликвидаторов по величине дозы внешнего облучения имеет максимумы в области доз 10 и 250 мГр (рис. 3.3), дозы свыше 250 мГр получили около 5% ликвидаторов. Для ликвидаторов 1987 г. участия максимумы в области доз внешнего облучения до 100 мГр (рис. 3.4), дозы внешнего облучения свыше 100 мГр получили примерно 20% ликвидаторов. В последующие годы распределение доз смещается в область меньших значений с максимумами в области доз 10 и 50 мГр (рис. 3.5), дозы внешнего облучения свыше 50 мГр имеют 14,5% ликвидаторов.



Генерал Николай Тараканов вручает почетные грамоты ликвидаторам, работавшим на крыше реакторного блока. За 12 дней его команда удалила более 170 тонн радиоактивных обломков

3.2. Дозы облучения населения

Радиационное воздействие на людей, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, складывается из облучения от загрязненных радионуклидами объектов окружающей среды (внешнего облучения) и попадания радионуклидов в организм человека с потребляемыми пищей и водой (внутреннего облучения).

В наибольшей степени радиоактивному загрязнению подверглись территории Брянской области: в ее юго-западных районах есть территории с радиоактивным загрязнением почвы выше 40 Ки/км^2. Значительно пострадали также Тульская, Калужская и Орловская области. Кроме этих четырех областей еще в 10 регионах страны имеются населенные пункты (НП), расположенные в зонах радиоактивного загрязнения вследствие Чернобыльской аварии.

В экспедиционных работах, проведенных с 1986 г. на загрязненных территориях специалистами Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены, выполнено более 250 тыс. измерений жителей на содержание радионуклидов цезия в их организме с использованием счетчиков излучения человека (СИЧ), тысячи измерений содержания радионуклидов йода в щитовидной железе и измерений индивидуальных доз внешнего облучения (методом термолюминесцентной дозиметрии — ТЛД), а также десятки тысяч измерений гамма-фона в различных населенных пунктах и их ареалах, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения. Получаемые при этом данные позволяли оценивать фактические дозы облучения населения, являющиеся объективным показателем оценки реального радиационного воздействия на население, и постоянно корректировать стратегию проведения защитных мероприятий.

Уже в 1986 г. по результатам экспедиционных обследований, проведенных Санкт-Петербургским НИИ радиационной гигиены, и данным радиационного мониторинга были обоснованы предложения по мерам радиационной защиты пострадавшего населения бывшего СССР. Так, для снижения дозы внутреннего облучения было рекомендовано ограничить потребление некоторых местных пищевых продуктов, для снижения дозы внешнего гамма-излучения — провести инженерную дезактивацию ряда населенных пунктов. Осуществление этих мер позволило примерно вдвое снизить накопленную дозу у населения. Причем особенно существенное снижение дозы было отмечено в наиболее загрязненных НП, где защитные мероприятия, естественно, выполнялись строже и начинались раньше.

На более загрязненных территориях, где защитные мероприятия проводились и проводятся более активно, средняя доза внутреннего облучения жителей, нормированная на единицу плотности загрязнения почвы ^{137}Cs, оказывается даже ниже, чем на территориях с меньшими уровнями радиоактивного загрязнения, где меры защиты достаточно ограниченны (рис. 3.6).

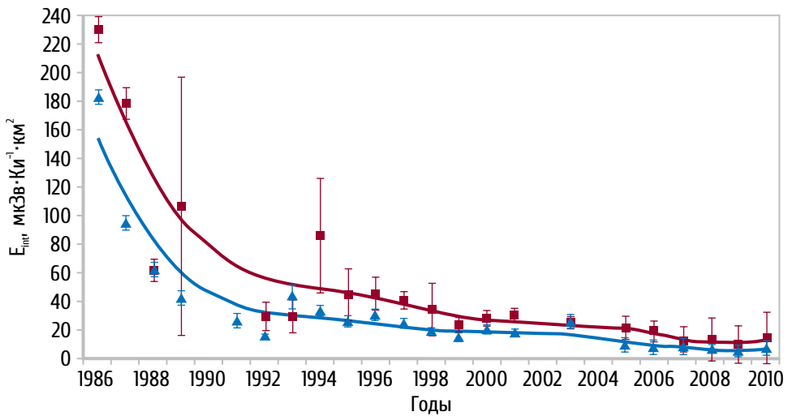


Рис. 3.6.
Динамика изменения нормированной на плотность загрязнения почвы ^{137}Cs (σ137) дозы внутреннего облучения Eint населения Брянской области:
(1) – 5–15 Ки/км^2,
(2) – › 15 Ки/км^2

Федеральный закон «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. № 1244-1 распространяется на территории, на которых начиная с 1991 года:

- средняя годовая эффективная доза облучения населения превышает 1 мЗв/год – дозу, которую могли бы получить жители в условиях отсутствия активных мер радиационной защиты и самоограничений населения в потреблении местных пищевых продуктов;
- плотность радиоактивного загрязнения почвы ^{137}Cs превышает 1 Ки/км^2.

Указанные территории подразделяются на четыре зоны: зону отчуждения, зону отселения, зону проживания с правом на отселение и зону проживания с льготным социально-экономическим статусом.

В настоящее время зонирование населенных пунктов осуществляется в соответствии с методическими указаниями по оценке доз МУ 2.6.1.784-99 «Зонирование населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, по критерию годовой дозы облучения населения». В соответствии с данным документом в целях зонирования населенных пунктов рассчитывается верхний 90%-ный квантиль средней годовой эффективной дозы (СГЭД) у жителей населенного пункта, определенной для условий «без активных мер радиационной защиты» (СГЭД$_{90}$)[1].

Новозыбков, Брянская обл.

Результаты выполненного расчета сопоставляют с дозовой границей 1 мЗв/год. Отнесение НП к той или иной зоне определяется уровнем загрязнения почвы ^{137}Cs и величиной СГЭД$_{90}$.

В табл. 3.7 представлено распределение населенных пунктов субъектов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, по величине СГЭД$_{90}$ в 2014 г.

Таблица 3.7. Распределение НП субъектов Российской Федерации, территории которых подверглись радиационному воздействию вследствие Чернобыльской аварии, по величине СГЭД$_{90}$ (2014 г.)

Субъект РФ	Количество НП	В том числе в интервале доз, мЗв/год				
		‹ 0,3	0,3–1,0	≥ 1,0	≥ 5,0	Максимум
Белгородская область	79	79	–	–	–	0,091
Брянская область	978	417	285	276	8	8,0
Воронежская область	79	79	–	–	–	0,11
Калужская область	353	262	91	–	–	0,91
Курская область	168	168	–	–	–	0,22
Ленинградская область	29	29	–	–	–	0,12
Липецкая область	75	75	–	–	–	0,13
Республика Мордовия	16	16	–	–	–	0,16
Орловская область	964	952	12	–	–	0,47
Пензенская область	35	35	–	–	–	0,13
Рязанская область	320	320	–	–	–	0,22
Тамбовская область	6	6	–	–	–	0,06
Тульская область	1306	1257	49	–	–	0,58
Ульяновская область	5	5	–	–	–	0,10
Итого	4413	3700	437	276	8	8,0

[1] Следует отметить, что СГЭД$_{90}$ — чисто расчетная величина, не в полной мере отражающая реальные дозы облучения, которые могут быть заметно ниже. Необходимость ее введения обусловлена решением социальных проблем загрязненных территорий.

В отличие от СГЭД$_{90}$ при оценке средних годовых эффективных доз облучения критических (наиболее облучаемых) групп населения (СГЭД$_{крит}$) используются методические приемы, благодаря которым определяются фактические, а не расчетные дозы.

Результаты экспедиционных обследований НП юго-западных районов Брянской области, проведенных Санкт-Петербургским НИИ радиационной гигиены в 2005—2015 гг., позволили инструментально определить фактические средние годовые эффективные дозы облучения населения в целом (СГЭД$_{факт}$) и его критических групп (СГЭД$_{крит}$), а также сравнить их с результатами расчетов величины СГЭД$_{90}$ (табл. 3.8).

Как правило, оценки СГЭД$_{90}$ оказываются существенно завышенными (в 1,5—2 раза) по сравнению с фактическими уровнями облучения жителей, так как не учитывают влияния проведенных защитных мероприятий и самоограничений населения в потреблении местных пищевых продуктов на величину дозы.

Превышение годовой дозы СГЭД$_{90}$ уровня гигиенического норматива 1,0 мЗв/год в настоящее время отмечается только в 276 населенных пунктах юго-западных районов Брянской области (для СГЭД$_{факт}$ — только в 37 НП).

Таблица 3.8. Распределение НП Брянской области по величине годовой дозы (2014 г.)

Параметр	Интервал доз, мЗв/год				
	‹ 0,3	0,3–1,0	› 1,0	В том числе › 5,0	Максимум
СГЭД$_{90}$	417	285	276	8	8,0
СГЭД$_{крит}$	351	328	299	2	5,9
СГЭД$_{факт}$	654	287	37	–	3,1

ГУ МРНЦ РАН, дистанционная лучевая терапия

По данным радиационно-гигиенического мониторинга величина средних годовых доз облучения населения Брянской области, включая юго-западные районы области, от всех источников ионизирующего излучения в расчете на одного жителя начиная с 2012 г. не превышает значения среднероссийского показателя (табл. 3.9).

В настоящее время ведущим фактором облучения для жителей Брянской области являются природные источники ионизирующего излучения (рис. 3.7), которые составляют 79,9% суммарной дозы облучения населения (2,56 мЗв/год), а для жителей юго-западных районов Брянской области — 61,0% (2,26 мЗв/год). При этом основной вклад в дозу внутреннего облучения от природных источников (более 38%) происходит за счет ингаляции изотопов радона и их дочерних продуктов.

Следует обратить внимание на то, что вклад радона в природное облучение населения также является основным, в среднем по России — более 58% (около 2 мЗв в год), а в регионах с повышенной радоноопасностью (например, в Республике Алтай) его вклад может превышать 90%. В табл. 3.8 представлены данные по некоторым регионам Российской Федерации, в которых средние дозы облучения за счет природных источников превышают 5 мЗв в год.

Таблица 3.9. Средние годовые эффективные дозы облучения населения от всех источников ионизирующего излучения, мЗв/год

Территория	2010	2011	2012	2013	2014
Брянская область	3,4	3,4	3,5	3,2	3,2
Юго-западные районы Брянской области	4,7	4,6	3,9	3,6	3,7
РФ	3,8	3,8	3,9	3,8	3,7

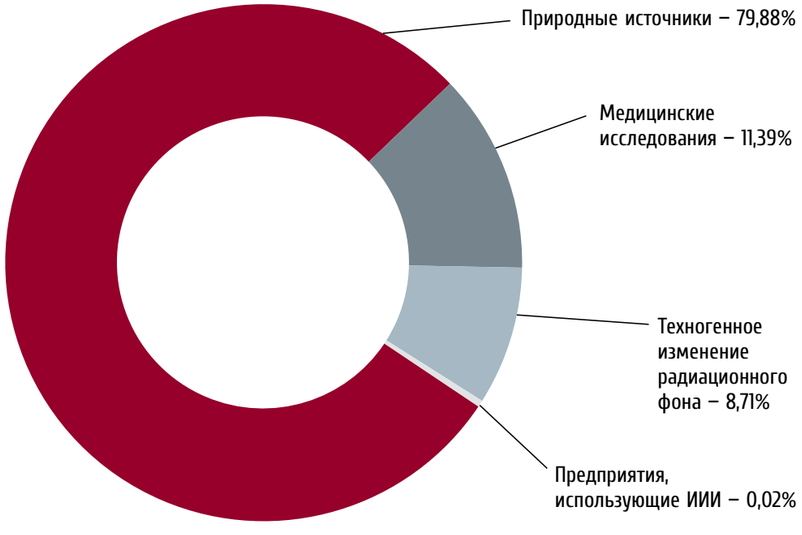
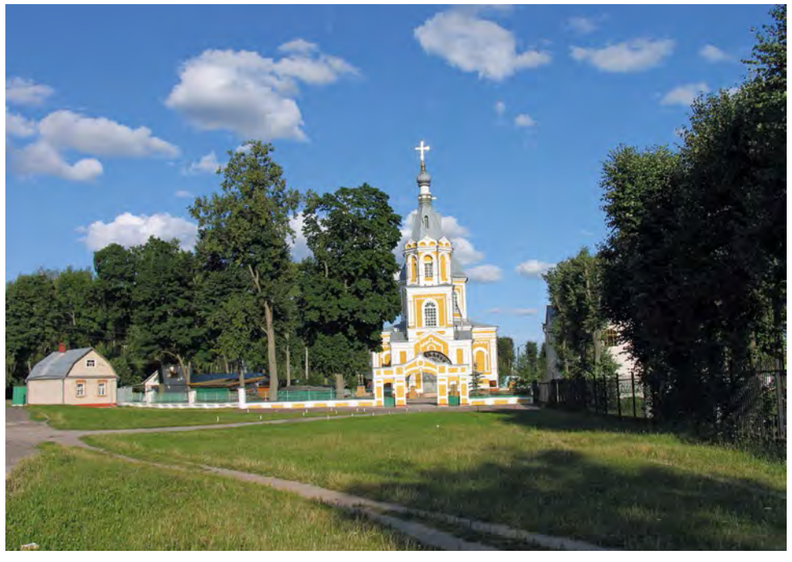


Рис. 3.7. Вклад различных источников ионизирующего излучения в среднюю годовую эффективную дозу облучения жителей Брянской области (2014 г.)

Таблица 3.8. Средние годовые дозы облучения за счет эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона отдельных групп наиболее облучаемых жителей некоторых регионов Российской Федерации

Субъект РФ	Доза, мЗв/год	Субъект РФ	Доза, мЗв/год
Республика Адыгея	42,69 ± 4,72	Калининградская область	11,88 ± 1,24
Республика Алтай	42,69 ± 5,09	Липецкая область	14,15 ± 2,73
Республика Калмыкия	11,15 ± 2,11	Ростовская область	49,67 ± 4,12
Республика Татарстан	8,22 ± 0,98	Томская область	25,26 ± 3,42
Алтайский край	19,53 ± 2,46	Тульская область	13,68 ± 1,65
Красноярский край	36,7 ± 3,12	Челябинская область	89,14 ± 22,3
Ставропольский край	51,53 ± 7,18	Забайкальский край	30,72 ± 8,65
Амурская область	17,27 ± 1,32	Москва	19,93 ± 0,42
Брянская область	8,29 ± 0,53	Санкт-Петербург	50,4 ± 1,24
Иркутская область	28,47 ± 3,1	Еврейская АО	48,01 ± 6,27

Результаты проведенного в 2011—2015 гг. индивидуального дозиметрического контроля (исследования на счетчиках излучения человека) населения юго-западных районов Брянской области показывают, что дозы дополнительного техногенного облучения различных социально-демографических групп людей находятся на уровне менее 1 мЗв/год (рис. 3.8). Максимальные дозы облучения фиксируются у населения, которое проживает в населенных пунктах с высокой плотностью радиоактивного загрязнения, занимается сбором лесных грибов и ягод, по роду профессиональной деятельности связано с работами на полях, лугах и в лесах.



Новозыбковский район, Брянская область

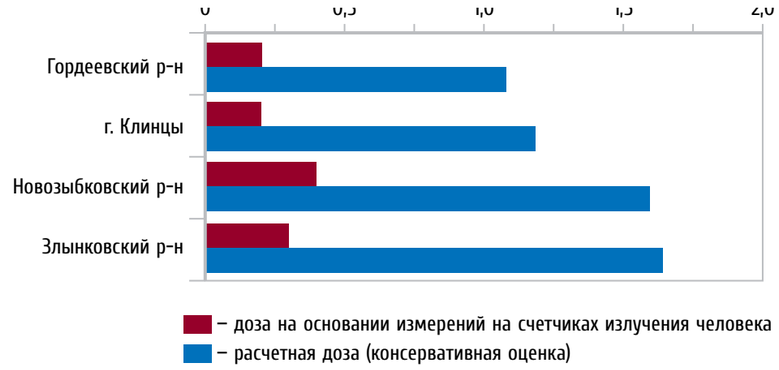
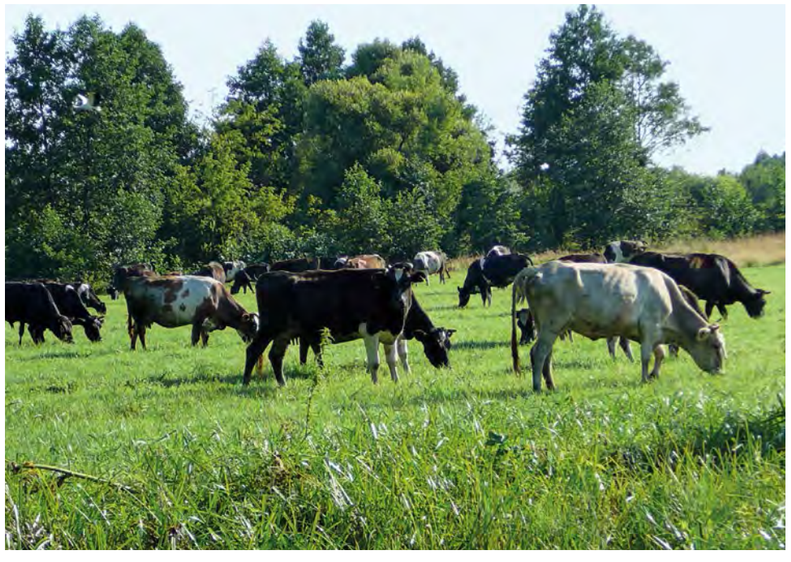


Рис. 3.8. Среднегодовые эффективные дозы облучения по критическим районам и населенным пунктам Брянской области, мЗв/год

По данным радиационно-гигиенического мониторинга случаи превышения допустимого содержания ^{137}Cs в продуктах питания, формирующих дозу внутреннего облучения, наблюдались в 2011—2015 гг. только в Брянской и Калужской областях. По видам продукции превышения гигиенических нормативов наиболее часто отмечались в молоке из личных подсобных хозяйств (ЛПХ), а также в продуктах леса (грибы, ягоды).

В юго-западных районах Брянской области удельный вес проб, превышающих нормативные величины, по результатам мониторинга 2015 г. составляет для молока из ЛПХ 3,6%, а для дикорастущей пищевой про-



Выпас скота в пастбищный период, Брянская область

дукции — свыше 45%. В 2015 г. наибольший удельный вес проб молока, превышающих нормативные значения, выявлен в Злынковском и Клинцовском районах области. Отмечается сокращение как числа населенных пунктов, в которых регистрировались пробы молока с превышением гигиенического норматива, так и общего числа таких проб (рис. 3.9).

Как показывают результаты научного прогноза, выполненного на 70-летний период после Чернобыльской аварии (средняя продолжительность жизни одного поколения), к 2056 г. средняя доза облучения населения (консервативная оценка — СГЭД$_{90}$), превышающая 1 мЗв/год, сохранится только в пяти населенных пунктах Брянской области (при максимальной его величине 1,5 мЗв/год).

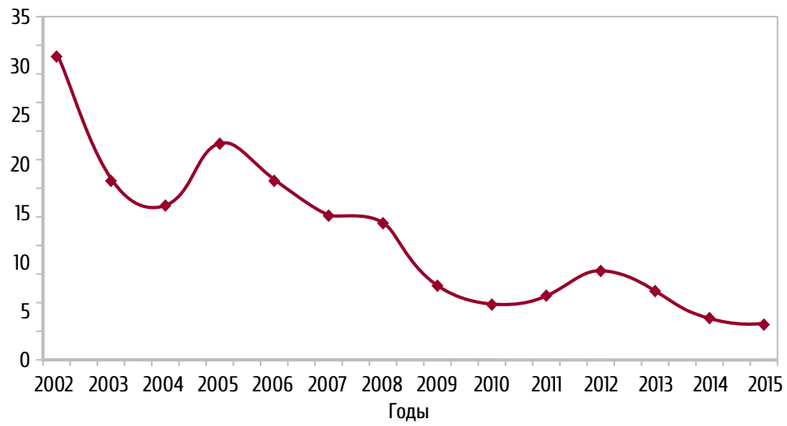


Рис. 3.9.
Динамика изменения числа проб молока, производимого в ЛПХ юго-западных районов Брянской области и не отвечающих гигиеническим нормативам (100 Бк/л)

Праздник Ивана Купалы, Новозыбковский район, Брянская обл.

В то же время продолжается рост накопленных доз облучения населения. Расчеты средних накопленных за 1986—2010 гг. эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, показали, что в 112 НП Брянской области средняя накопленная эффективная доза облучения жителей равна или превышает уровень 70 мЗв (при максимальном значении 260 мЗв). Для населенных пунктов всех других регионов России, подвергшихся радиоактивному загрязнению чернобыльскими выпадениями, значения средних накопленных доз не превышают и не превысят в дальнейшем 70 мЗв.

По прогнозу на 2056 г. в общей сложности в 126 НП средняя накопленная эффективная доза облучения жителей будет равна или превысит 70 мЗв (при максимальном ожидаемом значении 340 мЗв). Эти населенные пункты находятся только в Брянской области.

В результате реализации масштабных мер по защите населения на загрязненных территориях, естественного радиоактивного распада и процессов самоочищения фактические накопленные дозы дополнительного облучения населения чернобыльских территорий (за исключением доз облучения щитовидной железы) находятся в пределах средних доз облучения от природного фона.

Так, в настоящее время наибольшие дозы облучения, превышающие дозы облучения населения Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, от всех источников по данным радиационно-гигиенической паспортизации наблюдаются в Республике Алтай, Тыве, Адыгее и Ивановской области.

Чернобыльские переселенцы, Никольская Слобода Жуковского района Брянской обл., 5 июля 2005 года

Медицинские последствия аварии

4

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 специальной статье, опубликованной в журнале «Медицинская радиология».

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.

Последующие наблюдения в рамках Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР) подтвердили представленные выше прогнозы 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 НРЭР за длительный период наблюдений данных о состоянии здоровья ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях.

ФГБУ ВЦЭРМ
им. А.М.Никифорова
МЧС России

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 его самочувствия. А контрольные показатели, которые традиционно 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) является так называемый эффект скрининга, когда интенсификация и повышение качества медицинского обследования приводят к увеличению числа выявленных заболеваний.

При обосновании радиационной защиты от источников потенциального облучения в течение одного года рекомендации Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) и национальные нормы радиационной безопасности устанавливают граничное значение обобщенного риска (произведение вероятности события, приводящего к облучению, и вероятности преждевременной смерти, связанной с этим облучением) для населения, равное $1{,}0 \cdot 10^{-5}$год$^{-1}$. Формально это означает, что допускается одна дополнительная смерть от онкологического заболевания на 100 тыс. человек облучаемого в течение года населения. При этом в соответствии с общепринятой в мире линейной беспороговой (ЛБП) теорией зависимости риска стохастических эффектов от дозы величина риска пропорциональна дозе излучения и связана с ней через линейные коэффициенты радиационного риска. Усредненная величина коэффициента риска в настоящее время принята равной 0,05 Зв$^{-1}$ (НРБ-99/2009; МКРЗ, 2007).

Применительно к населению России, проживающему на загрязненных в результате чернобыльской аварии территориях, можно отметить, что подавляющее большинство людей получит за жизнь эффективную дозу менее 150 мЗв.

Между тем, при подведении итогов крупномасштабных эпидемиологических исследований, выполненных в XX в. (Хиросима и Нагасаки, Южный Урал, Чернобыль, Международный регистр атомных работников и др.), получены убедительные заключения о том, что прямых статистически значимых доказательств радиационно обусловленного канцерогенеза в области доз острого облучения до 100—150 мЗв не получено. Тем более это относится к случаям хронического облучения, характерного для условий проживания населения в территориальных зонах, получивших тот или иной социальный статус в связи с аварией на ЧАЭС.

4.1. Пострадавшие от радиационных поражений в первые дни

Первую медицинскую помощь пострадавшим в первые часы после аварии оказывал дежурный медицинский персонал здравпункта АЭС 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 часа 10 минут, 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 московскую Клиническую больницу № 6, в которую входил специализированный отдел Института биофизики (ИБФ) 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 Клинической больницы № 6) 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 московскую Клиническую больницу № 6, 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.

Часовня на Митинском кладбище в память о погибших ликвидаторах «Во имя иконы Божьей матери «Всех скорбящих радость» построена по инициативе и на средства МЧС России

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

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. Сочетания этих синдромов с выраженным радиационным дерматитом в тяжелой форме был отмечен 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, они в значительной мере повысили степень тяжести ОЛБ. В частности, когда площадь ожогов составляла более 50% поверхности тела, это было основной причиной, способствовавшей росту заболеваемости и смертности.

Исходя из предположения, 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). 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.

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 различных степеней тяжести позволило прояснить многочисленные аспекты ранних последствий такого заболевания у человека и, в частности, основного клинического синдрома — костномозгового синдрома. У многих пациентов костномозговой синдром сопровождался радиационным повреждением кожи, в некоторых случаях он осложнялся поражением роговицы (кератитом) 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 Клинической больницы № 6 основывалось на предшествующем опыте и было адекватно характеру и тяжести поражений. Уже в августе 1986 г. в ходе проведения в МАГАТЭ совещания по рассмотрению причин и последствий аварии в Чернобыле специалисты высоко оценили полную и объективную информацию о лечении пострадавших.

Московская клиническая больница № 6. Чернобыльцы лежали в особых, антисептических боксах

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».*

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 троих 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 всеми пережившими ОЛБ продолжаются в медицинских учреждениях Киева и Москвы. Состояние перенесших ОЛБ в большинстве случаев удовлетворительное.

Осуществляющиеся в течение уже почти 25 лет 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 продолжаются споры о величине пороговой дозы для этого заболевания.

Совершенно естественно, что наблюдения за всеми пострадавшими в результате аварии на ЧАЭС больными с диагнозом ОЛБ в России будут продолжаться до конца их жизни, в особенности потому, что именно сейчас могут проявляться 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

В июне 1986 г. сразу после аварии на Чернобыльской АЭС в целях решения проблемы минимизации медицинских последствий для облученного населения Минздравом СССР была принята программа по созданию Всесоюзного распределенного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС (ВРР), головная организация которого была образована на базе вычислительного центра НИИ медицинской радиологии АМН СССР (Обнинск). В создание ВРР были вовлечены все республики Советского Союза, большое число научных и практических учреждений. При создании организационной структуры регистра был учтен опыт создания зарубежных аналогов — японского, включающего население Японии, пережившее атомные бомбардировки городов Хиросима и Нагасаки, а также радиологических регистров других стран.

В 1986—1991 гг. основными поставщиками медико-дозиметрической информации на государственный уровень ВРР являлись республиканские информационно-вычислительные центры (РИВЦ) министерств здравоохранения Белоруссии, Российской Федерации и Украины.

После распада СССР в начале 1992 г. на базе ВРР в Медицинском радиологическом научном центре (МРНЦ им. А. Ф. Цыба — современное название НИИ медицинской радиологии, далее МРНЦ) был создан Российский государственный медико-дозиметрический регистр (РГМДР). Главной целью его создания являлось обеспечение долговременного автоматизированного персонального учета лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС, их детей и последующих поколений, оценки состояния здоровья и его изменений.

НИИ медицинской радиологии им. А. Ф. Цыба (МРНЦ)

1990

В начале 1990-х годов кроме РГМДР, осуществлявшего мониторинг состояния здоровья «чернобыльского» контингента, в рамках федеральных целевых программ были созданы медико-дозиметрические регистры лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие: а) аварии на ПО «Маяк» и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча; б) ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне.

1993

В 1993 г. во исполнение постановления Совета Министров — Правительства Российской Федерации «О государственной регистрации лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся радиационному облучению в результате чернобыльской и других радиационных катастроф и инцидентов» от 22 сентября 1993 г. № 948 на базе РГМДР был создан Национальный радиационно-эпидемиологический регистр, который должен был в рамках единой системы радиационно-эпидемиологической регистрации осуществлять мониторинг состояния здоровья всех указанных выше категорий облученных граждан.

1994

В 1994 г. в целях реализации указанного постановления на базе научных подразделений МРНЦ, обеспечивавших функционирование федерального уровня РГМДР, был образован Радиационно-эпидемиологический сектор, объединивший под своим управлением организационные структуры РГМДР и НРЭР в единую организационную систему НРЭР. В настоящее время поле деятельности Радиационно-эпидемиологического сектора охватывает широкий спектр научно-практических проблем, связанных с изучением влияния радиационного воздействия на здоровье населения России. В секторе работают специалисты различных научных направлений: радиационной эпидемиологии, радиационной медицины, радиобиологии, дозиметрии, информатики, математического моделирования и т. д.

Радиационно-эпидемиологический сектор – Национальный радиационно-эпидемиологический регистр

1995

С 1995 г. Радиационно-эпидемиологический сектор МРНЦ является сотрудничающим центром Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по исследовательской работе и подготовке кадров по радиационной эпидемиологии в целях развития научных и прикладных исследований в данной области.

2000

К концу 2000-х годов назрела необходимость актуализировать нормативно-правовое регулирование деятельности НРЭР для совершенствования существующей организационно-методической системы формирования и ведения регистра.

2012

В 2012 г. президент В. В. Путин подписал федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части обеспечения учета изменений состояния здоровья отдельных категорий граждан, подвергшихся радиационному воздействию» от 30 декабря 2012 г. № 329-ФЗ (далее — Закон), который внес изменения в закон «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. № 1244-1, а также в другие законодательные акты, относящиеся к категориям граждан, подвергшихся радиационному воздействию. С момента выхода Закона НРЭР стал представлять собой «государственную информационную систему персональных данных граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий, ядерных испытаний и иных радиационных катастроф и инцидентов, которая создается в целях обеспечения учета изменений состояния здоровья таких граждан в течение их жизни». Законом также определено, что формирование и ведение НРЭР осуществляются в целях «использования результатов обязательного специального медицинского наблюдения (диспансеризации) за состоянием здоровья зарегистрированных в нем граждан для оказания им адресной медицинской помощи, а также прогнозирования медицинских радиологических последствий, в том числе отдаленных последствий».

2013

В 2013 г. во исполнение Закона вышло постановление Правительства Российской Федерации «О порядке формирования и ведения Национального радиационно-эпидемиологического регистра» от 23 июля 2013 г. № 625 (далее — Постановление).

2015

А в 2015 г. — приказ Минздрава России «О формах Национального радиационно-эпидемиологического регистра, порядке верификации информации, включенной в единую федеральную базу данных Национального радиационно-эпидемиологического регистра, а также доступа к ней» от 23 марта 2015 г. № 134н. Эти документы утвердили актуальные правила формирования и ведения регистра, в рамках которых органы исполнительной власти всех субъектов Российской Федерации и федеральные министерства, в которых созданы ведомственные подрегистры, обеспечивают сбор и передачу всей необходимой медико-дозиметрической информации в МРНЦ для формирования единой федеральной базы данных НРЭР.

В настоящее время к основным задачам функционирования регистра относятся:

- персональный автоматизированный учет паспортно-регистрационных данных лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий, ядерных испытаний и иных радиационных катастроф и инцидентов;
- автоматизированный учет и определение индивидуальных доз облучения населения;
- автоматизированный учет хронических заболеваний, имевших место у наблюдаемых лиц до аварийного техногенного облучения, автоматизированный учет состояния здоровья после аварии, его изменений;
- изучение структуры, характера, динамики и тенденций в заболеваемости и ее исходов по наблюдаемому контингенту;
- оценка и прогнозирование радиационных рисков здоровью наблюдаемых лиц;
- выработка рекомендаций на всех уровнях ведения НРЭР по улучшению профилактики, диагностики и лечения заболеваний, проведению защитных мероприятий, а также по совершенствованию системы оказания специализированной медицинской помощи облученному населению;
- проведение специальных и научных программ изучения медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий, ядерных испытаний и иных радиационных катастроф и инцидентов;
- формирование по запросам органов исполнительной власти информационно-справочных и аналитических данных;
- контроль полноты и сроков диспансерного наблюдения за лицами, внесенными в НРЭР.

Программное обеспечение (ПО) для ведения НРЭР разработано, совершенствуется и сопровождается специалистами МРНЦ. ПО, разработанное в МРНЦ, используется в ответственных медицинских организациях для сбора, контроля, объединения и анализа персональных медико-дозиметрических данных НРЭР. В рамках реализации мероприятий по развитию технической и компьютерной базы федерального уровня регистра в МРНЦ развернута компьютерная система с централизованной архитектурой. Внедрение такой системы позволяет наиболее эффективно использовать государственные средства, выделяемые на развитие информационно-технической инфраструктуры федерального центра НРЭР, а также значительно повысить качество обеспечения деятельности всей инфраструктуры регистра.

Организационно-медицинское обеспечение НРЭР служит осуществлению главной и наиболее трудоемкой из задач ведения регистра — получению максимально полной и качественной информации о состоянии здоровья различных категорий населения, пострадавшего от последствий аварии на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий и инцидентов.

Качество медицинской информации является основой любых эпидемиологических исследований.

При оценке радиационных рисков и прогнозе заболеваемости и смертности человека при воздействии малых доз ионизирующего излучения качество данных имеет особое значение. Это связано с низкой частотой возможной дополнительной заболеваемости злокачественными новообразованиями (особенно это касается случаев так называемой индикаторной патологии — лейкозов и рака щитовидной железы) и смертности, когда даже единичные случаи могут иметь решающее значение для корректного проведения радиационно-эпидемиологического анализа.

С позиций технологии радиационно-эпидемиологического анализа наиболее важно устранить ошибки при сборе информации о причинах смерти и онкологических заболеваниях, которые без этапного экспертного контроля могут привести к большому удельному весу ошибочных диагнозов в расчетной базе.

Добиться достаточно высокого уровня качества, объективности, полноты и достоверности информации позволяет проведение специальных медико-организационных мероприятий. Основой качественного мониторинга изменений состояния здоровья жителей Российской Федерации, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения, является первичная медицинская документация, получаемая по результатам обязательного специализированного медицинского наблюдения (спецдиспансеризации), а также сведения о случаях смерти независимо от причин ее наступления.

В медицинских организациях по месту проживания граждан, состоящих на учете в НРЭР, обеспечивается достоверность и единообразие данных благодаря использованию при заполнении первичных документов регистра информации из медицинской документации наблюдаемых лиц, а также единых классификаций и номенклатуры, единой системы кодирования случаев заболеваний и смерти.

Все замечания и недочеты, выявленные при проверке документов, доводятся до сведения сотрудников

ГУ МРНЦ РАН, брахитерапия при раке предстательной железы

региональных сегментов и ведомственных подрегистров в виде инструктивных писем. На основании этих инструктивных писем на местах проводится коррекция информации в базах данных с учетом выявленных недостатков. Инструктивные письма служат наглядным пособием в повседневной работе специалистов, работающих в системе НРЭР и медицинских организаций, осуществляющих медицинское наблюдение лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате радиационных катастроф и инцидентов. В последние годы в НРЭР поддерживается высокое качество медицинской информации, поступающей на федеральный уровень, при котором количество грубых ошибок в первичных документах не превышает 2%.

Таким образом, несмотря на географическую разобщенность медицинского персонала, ответственного за мониторинг изменений в состоянии здоровья облученного населения, существующая в настоящее время в НРЭР технология сбора и обработки медицинских данных является единой унифицированной организационной системой, в которой получение, хранение и анализ информации осуществляются фактически одним коллективом и по единым методикам.

Для мониторинга динамики заболеваемости, инвалидности и смертности зарегистрированных в НРЭР лиц 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.

Ежегодно специалисты федерального уровня НРЭР готовят информационно-аналитические материалы по оценке фактического состояния здоровья и прогнозу отдаленных стохастических эффектов облучения для населения Российской Федерации, подвергшегося радиационному воздействию в результате чернобыльской и других радиационных катастроф и инцидентов. Разрабатываются рекомендации для специалистов первичного звена и организаторов здравоохранения по улучшению профилактики, диагностики и лечения радиационно обусловленных заболеваний, проведению защитных мероприятий и совершенствованию системы оказания медицинской помощи гражданам России, подвергшимся радиационному воздействию. По запросам Правительства РФ, Федерального собрания, Минздрава России, других министерств и ведомств регулярно готовятся аналитические справки и материалы.

Для того чтобы информация, накапливаемая в НРЭР, становилась доступной широкому кругу ученых и специалистов, а радиационно-эпидемиологические данные служили предметом объективного анализа, в МРНЦ регулярно издается бюллетень НРЭР «Радиация и

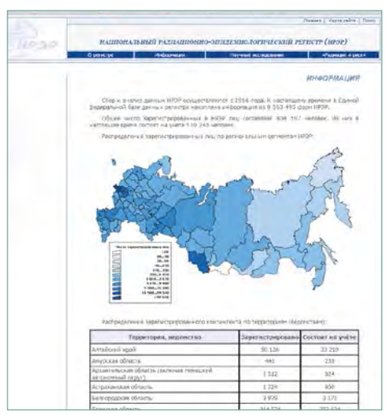
риск». Уровень публикуемых работ и выбор наиболее актуальных тем определяются редколлегией и консультативным советом, в состав которых входят ведущие ученые России, США, Германии, Японии, Великобритании, Франции. Бюллетень «Радиация и риск» стал авторитетным изданием и уверенно занял место в списке наиболее цитируемых источников в области радиационной эпидемиологии.

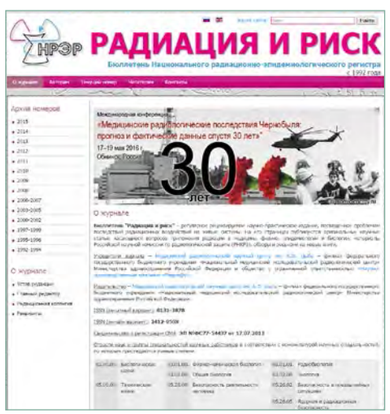
Веб-сайт НРЭР (http://www.nrer.ru) содержит актуальную информацию о состоянии баз данных и основные результаты исследований. Пользователям сайта доступен существенный объем материалов о текущей научной и практической деятельности регистра, а также о вышедших в печать выпусках бюллетеня «Радиация и риск».

В контексте понимания перспектив дальнейшего развития системы НРЭР важно отметить, что вышедшие в последние годы Закон и Постановление направлены на реализацию «Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденных указом президента Российской Федерации от 1 марта 2012 г. № Пр-539, в котором определено, что одной из важнейших задач государственной политики по данному направлению является «совершенствование системы Национального радиационно-эпидемиологического регистра лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся облучению в результате радиационных катастроф и инцидентов, обеспечение пожизненного учета изменений состояния здоровья указанных лиц и оценки текущих и отдаленных радиологических последствий».

Текущее состояние НРЭР по «чернобыльскому контингенту»

По данным на 1 января 2016 г. в НРЭР на государственном уровне зарегистрировано 762 721 человек, из которых к «чернобыльскому контингенту» относятся 718 449 человек. Распределение числа зарегистрированных лиц, относящихся к «чернобыльскому контингенту» НРЭР, по основным категориям наблюдения приведено в табл. 4.1.





Интернет-сайт НРЭР http://www.nrer.ru

Таблица 4.1. Распределение зарегистрированных по «чернобыльскому контингенту» НРЭР лиц по основным категориям наблюдения

Категории наблюдения	Число зарегистрированных	Доля от общего числа зарегистрированных, %
Ликвидаторы последствий катастрофы на ЧАЭС, из них:	195 658	27,2
1986 г. въезда в зону	93 042	13,0
1987 г. въезда в зону	64 762	9,0
1988–1990 гг. въезда в зону	37 854	5,3
Эвакуированные и выехавшие из зон радиационного воздействия	140 882	19,6
Проживающие на загрязненных радионуклидами территориях Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей с плотностью загрязнения по ^{137}Cs свыше 185 кБк/м^2 (5 Ки/км^2)	348 591	48,5
Дети, рожденные от ликвидаторов	41 196	5,7
Всего	718 449	100,0

Женщины-ликвидаторы

Возрастно-половой состав зарегистрированных по «чернобыльскому контингенту» НРЭР таков:

- мужчины – 431 706 (60,1%);
- женщины – 286 743 (39,9%);
- дети – 40 324 (5,6%);
- подростки – 13 070 (1,8%);
- взрослые – 665 055 (92,6%).

В.Ф. Стрижов, Р.В. Арутюнян, С.Ю. Чернов, Л.А. Большов. Машинно-счетная станция, Чернобыль 1986 г.

В целом среди зарегистрированных по «чернобыльскому контингенту» НРЭР лиц мужского пола в 1,5 раза больше, чем женщин, среди ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС число мужчин (188 701) превосходит число женщин (6 957) в 27,1 раза. Среди проживающих на территориях зоны отселения и зоны с правом на отселение женщин (189 521) больше, чем мужчин (159 070), в 1,2 раза. Среди детей ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на долю мужчин приходится 51,9% (21 395), женщин — 48,1% (19 801).

В возрастном распределении зарегистрированных по «чернобыльскому контингенту» НРЭР лиц (рис. 4.1) наблюдаются два пика: первый — в возрастном диапазоне 25—29 лет и второй — в 60—64 года. Среди ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС максимальное число лиц 55 707 (28,5%) приходится на возрастной диапазон 60—64 года. 82,7% ликвидаторов находятся в возрасте от 50 до 69 лет. Во всех возрастных диапазонах большинство ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС — мужчины. Число женщин-ликвидаторов в целом составляет 3,6%.

Система НРЭР обеспечивает получение персональной медико-дозиметрической информации со всей территории Российской Федерации.

Из данных табл. 4.2 видно, что максимальное число ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС зарегистрировано в ведомственном подрегистре ФМБА России — 18 199 (9,3%), в Краснодарском крае — 11 749 (6,0%) и в Ростовской области — 9595 (4,9%). Минимальное количество ликвидаторов зарегистрировано в Республике Тыва — 8 (0,004%), Еврейской автономной области — 19 (0,01%) и республике Алтай — 23 (0,01%). В среднем в субъекте Российской Федерации зарегистрировано около 2,3 тыс. ликвидаторов.

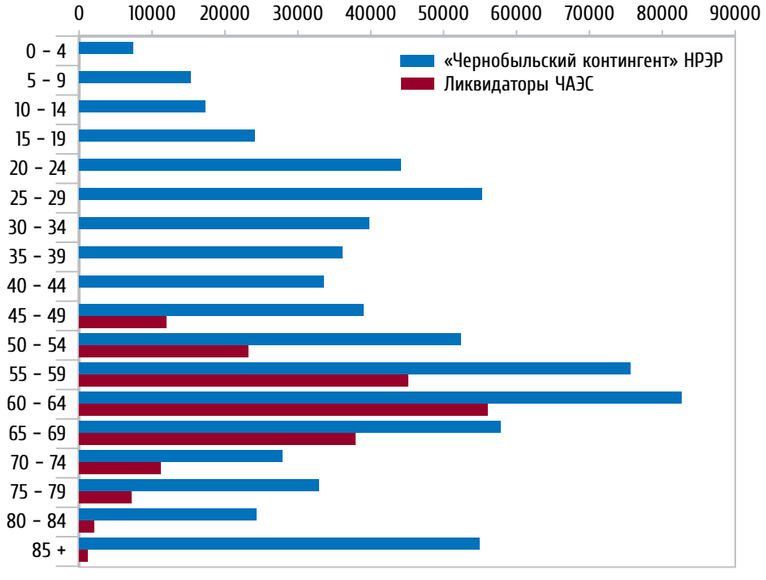


Рис. 4.1.
Возрастное распределение зарегистрированных по «чернобыльскому контингенту» НРЭР лиц

Таблица 4.2. Распределение численности зарегистрированных в НРЭР ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС по субъектам Российской Федерации и ведомственным подрегистрам

Номер на карте	Территория, ведомство	Всего зарегистрировано	Доля от общего числа зарегистрированных, %
1	Алтайский край	2 438	1,2
2	Амурская область	141	0,1
3	Архангельская область (включая Ненецкий автономный округ)	1 011	0,5
4	Астраханская область	1 395	0,7
5	Белгородская область	2 788	1,4
6	Брянская область	3 473	1,8
7	Владимирская область	2 019	1,0
8	Волгоградская область	5 234	2,7
9	Вологодская область	1 537	0,8
10	Воронежская область	3 010	1,5
11	Москва	6 838	3,5
12	Санкт-Петербург	4 827	2,5
13	Еврейская автономная область	19	0,0
14	Забайкальский край	209	0,1
15	Ивановская область	2 038	1,0
16	Иркутская область	706	0,4
17	Кабардино-Балкарская Республика	1 432	0,7
18	Калининградская область	1 616	0,8
19	Калужская область	2 164	1,1
20	Камчатский край	76	0,0
21	Карачаево-Черкесская Республика	945	0,5
22	Кемеровская область	1 771	0,9
23	Кировская область	3 180	1,6
24	Костромская область	1 453	0,7
25	Краснодарский край	11 749	6,0
26	Красноярский край	1 889	1,0
27	Курганская область	2 092	1,1
28	Курская область	1 911	1,0
29	Ленинградская область	2 405	1,2
30	Липецкая область	1 585	0,8
31	Магаданская область	166	0,1
32	Московская область	4 897	2,5
33	Мурманская область	413	0,2
34	Нижегородская область	4 003	2,0
35	Новгородская область	1 438	0,7
36	Новосибирская область	2 483	1,3
37	Омская область	1 779	0,9
38	Оренбургская область	1 845	0,9
39	Орловская область	1 435	0,7
40	Пензенская область	1 909	1,0

Номер на карте	Территория, ведомство	Всего зарегистрировано	Доля от общего числа зарегистрированных, %
41	Пермский край	4 031	2,1
42	Приморский край	337	0,2
43	Псковская область	1 022	0,5
44	Республика Адыгея	865	0,4
45	Республика Алтай	23	0,0
46	Республика Башкортостан	3 790	1,9
47	Республика Бурятия	137	0,1
48	Республика Дагестан	2 046	1,0
49	Республика Калмыкия	1 098	0,6
50	Республика Карелия	1 085	0,6
51	Республика Коми	2 419	1,2
52	Республика Марий Эл	1 010	0,5
53	Республика Мордовия	1 363	0,7
54	Республика Саха (Якутия)	246	0,1
55	Республика Северная Осетия – Алания	1 042	0,5
56	Республика Татарстан	3 571	1,8
57	Республика Тыва (Тува)	8	0,0
58	Республика Хакасия	298	0,2
59	Ростовская область	9 595	4,9
60	Рязанская область	2 336	1,2
61	Самарская область	3 311	1,7
62	Саратовская область	3 493	1,8
63	Сахалинская область	110	0,1
64	Свердловская область	5 625	2,9
65	Смоленская область	1 723	0,9
66	Ставропольский край	3 534	1,8
67	Тамбовская область	1 740	0,9
68	Тверская область	1 745	0,9
69	Томская область	1 163	0,6
70	Тульская область	2 792	1,4
71	Тюменская область (включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа)	2 561	1,3
72	Удмуртская Республика	2 716	1,4
73	Ульяновская область	1 973	1,0
74	Хабаровский край	165	0,1
75	Челябинская область	4 184	2,1
76	Чеченская Республика и Республика Ингушетия	543	0,3
77	Чувашская Республика	1 820	0,9
78	Чукотский автономный округ	78	0,0
79	Ярославская область	1 914	1,0
–	Министерство обороны РФ	4 391	2,2
–	МВД России	3 237	1,7
–	ФМБА России	18 199	9,3
	Всего	195 658	100,0

Распределение числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС с установленными дозами облучения и периода их пребывания в зоне ликвидации последствий аварии по возрасту на момент въезда в зону приведено на рис. 4.2.

В распределении числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС по возрасту на год въезда в Чернобыльскую зону наблюдаются два пика: это 30—34 года (39 655 человек) и 35—39 лет (42 782 человека). Большинство ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС (92,9%) находились в возрастном диапазоне от 20 до 44 лет.

На рис. 4.3 в картографической форме представлено распределение числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, зарегистрированных в НРЭР, по субъектам РФ. Как видно из рисунка большинство ликвидаторов проживают в Центральном, Уральском и Северо-Кавказском федеральных округах.

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 — возможных дополнительных случаев 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. Так, только в Брянской области ежегодно проходят специализированную диспансеризацию более 100 тыс. жителей юго-западных районов. Пациенты с выявленными заболеваниями и патологическими изменениями направляются на дообследование и лечение в учреждения здравоохранения. **Ежегодно стационарная помощь оказывается более чем 20 тыс. человек.**

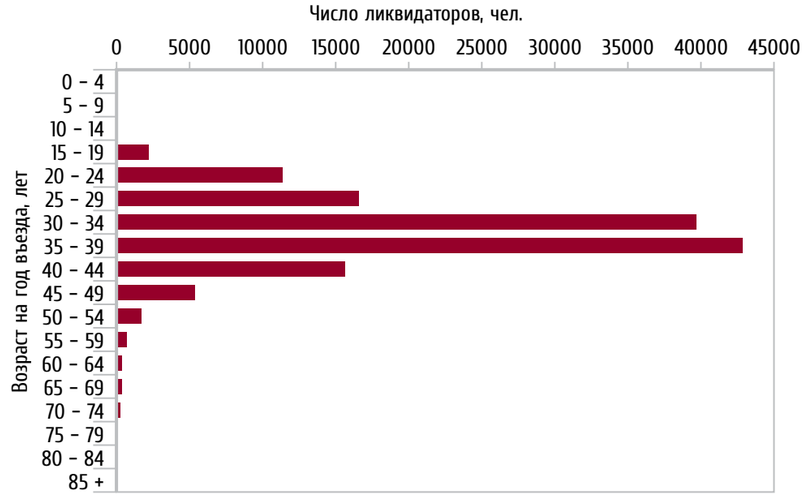


Рис. 4.2.
Распределение числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС по возрасту на год въезда в Чернобыльскую зону

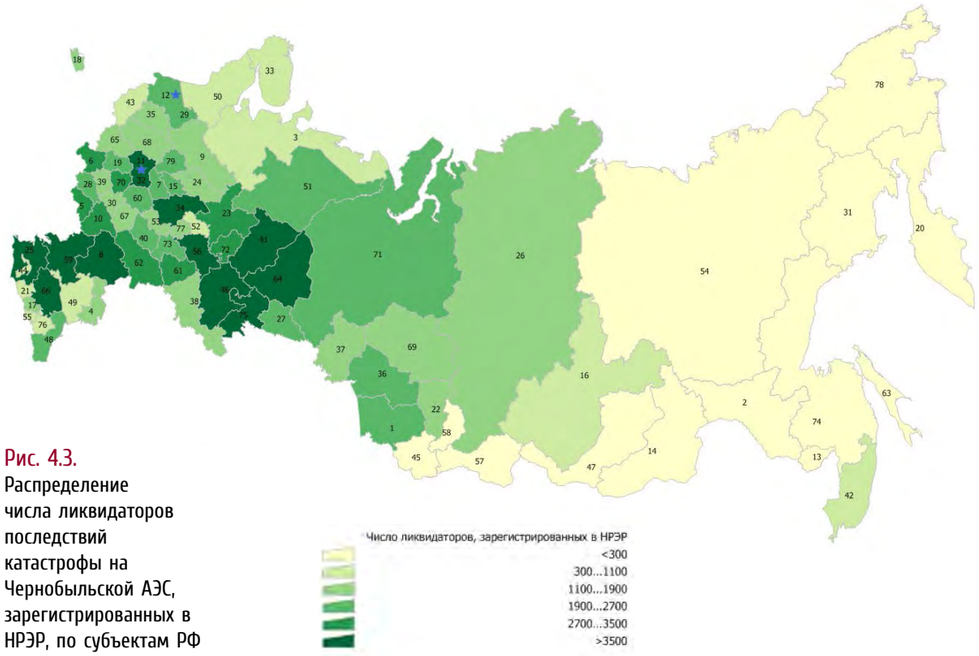


Рис. 4.3.
Распределение числа ликвидаторов последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, зарегистрированных в НРЭР, по субъектам РФ

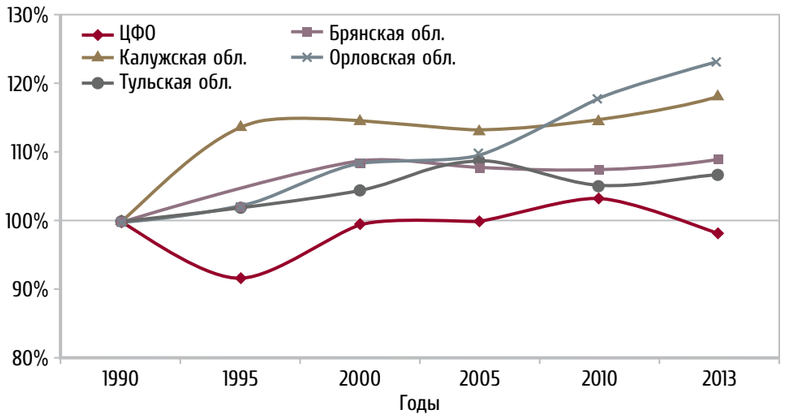


Рис. 4.4.
Изменение численности врачей на 10 000 человек населения в Брянской, Калужской, Орловской, Тульской областях и в целом по ЦФО по отношению к показателям за 1990 г.

Рост нагрузки на медицинских работников в зонах радиоактивного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС потребовал увеличения их численности. На рис. 4.4 показано, как изменялось относительное число врачей на 10 000 человек населения в четырех наиболее загрязненных областях России и Центрального федерального округа (ЦФО) в целом по сравнению с 1990 г. Для Калужской и Орловской областей это увеличение достигает 20%, тогда как по всему ЦФО включая Москву и Московскую область практически не изменился.

4.3. Основные результаты анализа данных НРЭР

Традиционно основные результаты исследовательской деятельности НРЭР рассматриваются для двух контингентов наблюдения: ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и населения, проживающего 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.

Научный комитет Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации (НКДАР ООН) и МКРЗ считают, что основным стохастическим эффектом действия ионизирующей радиации на здоровье человека при малых дозах облучения (менее 2 Зв) может быть повышение частоты заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО). Однако в настоящее время не существует специфических тестов, позволяющих с уверенностью отличить случай заболевания ЗНО, обусловленный действием ионизирующей радиации, от случаев ЗНО, вызванных множеством других факторов (в том числе и фоновым облучением). Поэтому под радиационным риском понимается наблюдаемое в группе лиц превышение показателя заболеваемости (или вероятности обнаружения случая заболевания), обусловленное действием ионизирующей радиации, над его (ее) фоновым значением для той же группы, но в отсутствии дополнительного к фону облу-

Брянский клинико-диагностический центр

чения. При консервативном подходе, принятом НКДАР ООН и МКРЗ для целей радиационной защиты при планируемом облучении, радиационный риск при малых дозах описывается беспороговой моделью, линейной по дозе.

Помимо классических стохастических эффектов действия радиации в виде увеличения частоты ЗНО, в различных облученных когортах в последние годы активно исследуются радиационные риски нераковых заболеваний, таких как болезни системы кровообращения (БСК). Для некоторых из них радиационные эффекты наблюдались в течение длительного времени после облучения (десятки лет). Вопрос о пороговом или беспороговом характере действия радиации в случае нераковых эффектов остается открытым, но МКРЗ считает радиационные риски нераковых заболеваний не доказанными в области малых доз (см. Публикацию 118 МКРЗ).

Участники ликвидации последствий аварии на ЧАЭС

Наибольшими дозами облучения среди всех категорий облученных вследствие аварии на ЧАЭС характеризуется когорта участников ликвидации последствий аварии (ликвидаторов): средняя доза внешнего гамма-облучения всего тела в когорте составляла около 0,1 Зв, что приблизительно в 30 раз выше средней годовой дозы за счет естественного радиационного фона для населения России или равно средней накопленной дозе за счет естественного радиационного фона за 30 лет, с 1986 по 2016 гг. Максимальные дозы у некоторых ликвидаторов достигали 1,5 Зв.

Многократное превышение дозы облучения ликвидаторов среднегодовых или накопленных доз за счет естественного радиационного фона не означает, что показатели заболеваемости ЗНО в когорте ликвидаторов будут многократно превышать соответствующие фоновые показатели заболеваемости ЗНО для населения, не облучавшегося в результате чернобыльской аварии. При эффективной дозе облучения 0,1 Зв типичные расчетные радиационные риски находятся в диапазоне 0,1—100% от фоновых показателей заболеваемости в зависимости от локализации ЗНО.

Лейкозы

Среди радиогенных ЗНО лейкозы имеют максимальный радиационный риск и минимальный латентный период развития — около двух лет. По данным НКДАР ООН и МКРЗ эффективная доза острого облучения в 1 Зв может увеличить заболеваемость лейкозами в среднем на 30—70%. Однако этот сравнительно высокий избыточный радиационный риск убывает со временем, прошедшим после облучения.

Наблюдения за когортой российских ликвидаторов в системе НРЭР показали, что с 1990 по 1999 гг. показатель заболеваемости лейкозами в когорте ликвидаторов статистически значимо превышал средний российский уровень.

На рис. 4.5 показана динамика стандартизованного отношения заболеваемости (SIR) лейкозами и миелодиспластическими синдромами в когорте ликвидаторов, к соответствующим российским показателям, для которых по определению значение SIR = 1. Включены заболевания с кодами МКБ-10 C91.0—C95.9 (лейкозы) и D46.0—D46.9 (миелодиспластические синдромы). Максимальное превышение, в 2,8 раза, наблюдалось в 1992—1993 гг.

Превышение показателя заболеваемости лейкозами и миелодиспластическими синдромами ликвидаторов над средним российским уровнем (SIR > 1) частично было обусловлено лучшей выявляемостью заболеваний в когорте ликвидаторов, так называемым эффектом скрининга, а частично — наличием собственно избыточного радиационного риска. Исследования, проведенные в НРЭР, показали, что до 1998 г. избыточный радиационный риск лейкозов (за исключением случаев хронического лимфолейкоза (ХЛЛ) код МКБ-10 C91.1) для когорты ликвидаторов в среднем составил 59% от фонового риска лейкозов в этой же когорте, а средняя доля радиационно обусловленных случаев лейкозов среди всех лейкозов равнялась 30,7%.

Далее, с 1998 по 2015 гг., статистически значимый радиационный риск лейкозов не обнаруживался.

Из 122 случаев лейкозов (за исключением ХЛЛ), зарегистрированных до 1998 г., 37 случаев можно отнести к радиационно обусловленным.

Солидные раки

В настоящее время считается, что радиационный риск заболеваемости всеми ЗНО за исключением ЗНО лимфоидной и кроветворной тканей, так называемыми солидными ЗНО, примерно в 10 раз меньше (на единицу дозы), чем радиационный риск лейкозов, но после облучения остается значимым пожизненно. Поэтому в когорте российских ликвидаторов радиационно обусловленные случаи солидных ЗНО будут и в будущем вносить некоторый гипотетический вклад в заболеваемость. По данным НРЭР, в рамках линейной беспороговой модели радиационного риска, дозе облучения ликвидаторов 0,1 Зв соответствует избыточный радиационный риск солидных ЗНО 4,7% (линейная модель риска с коэффициентом наклона 0,47 на 1 Зв).

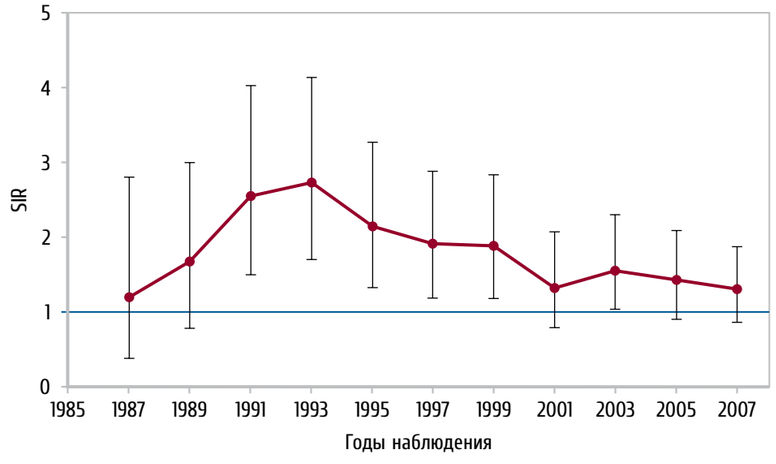


Рис. 4.5.
Динамика стандартизованного отношения заболеваемости (SIR) лейкозами (коды МКБ-10 C91.0–C95.9) и миелодиспластическими синдромами (коды МКБ-10 D46.0–D46.9) в когорте ликвидаторов, к соответствующим российским показателям; вертикальные отрезки отмечают 95%-ные доверительные интервалы значений SIR

На рис. 4.6. приведены отношения (относительные риски, RR) показателя заболеваемости солидными ЗНО (коды МКБ-10 C00.0—C80.9 и D00.0—D09.9) у ликвидаторов в трех дозовых группах: [0,05—0,10) Зв, [0,10—0,15) Зв, [0,15—0,50] Зв, к показателю заболеваемости ликвидаторов в дозовой группе (0—0,05) Зв, принятой за контрольную, со значением RR = 1. Значения RR приведены для средних доз в дозовых группах; вертикальные отрезки отмечают 95% доверительные интервалы значений RR; прямая линия с наклоном 0,47 на 1 Зв представляет оценку по не сгруппированным данным линейной беспороговой модели радиационного риска. Кроме того, на рисунке представлена ЛБП модель радиационного риска, оцененная по тем же, но не сгруппированным данным. В данном случае ЛБП модель с коэффициентом наклона 0,47 на 1 Зв по сравнению с оценками рисков в дозовых группах дает консервативную (завышенную) оценку радиационного риска для доз менее 0,15 Зв. С 1992 г. по 2015 г. избыточный радиационный риск солидных ЗНО ликвидаторов (возможно, за счет группы, получившей эффективную дозу острого облучения более 200 мЗв) в среднем составил 5,1% от их фонового риска. Из 10,6 тыс. случаев солидных ЗНО, зарегистрированных до 2016 г., 508 случаев можно отнести к радиационно индуцированным.

С 2016 г. пожизненно в когорте доживших ликвидаторов численностью 78 тыс. человек ожидается еще 970 случаев радиационно обусловленных солидных ЗНО.

Рак щитовидной железы

По отношению к заболеваемости раком щитовидной железы (РЩЖ) в когорте ликвидаторов наблюдался ярко выраженный скрининговый эффект с коэффициентом скрининга 3,47, но статистически значимого радиационного риска за счет внешнего гамма-облучения обнаружено не было.

Болезни системы кровообращения (БСК)

По данным НРЭР, зависимость доза-эффект для болезней системы кровообращения проявлялась в когорте наиболее облученных ликвидаторов первого года въезда в зону аварии общей численностью 53,7 тыс. человек со средней дозой внешнего гамма-облучения всего тела 0,16 Зв, однако статистически значимый избыточный относительный риск смертности по причине БСК наблюдался только для ликвидаторов с длительностью пребывания в зоне аварии менее шести недель и дозой облучения более 0,15 Зв (всего 11 тыс. человек): избыточный относительный риск (ERR) на 1 Зв для этой группы повышенного риска (ГПР) составил 1,55.

С 1986 по 2015 гг. избыточный радиационный риск смертности по причине БСК ликвидаторов из ГПР в среднем составил 36% от их фонового риска, а средняя доля радиационно обусловленных случаев смерти по причине БСК среди всех случаев смерти по причине БСК в ГПР равнялась 26%. Из 1,4 тыс. случаев смерти по причине БСК, зарегистрированных с 1986 по 2015 гг. в этой ГПР, 364 случая можно отнести к радиационно обусловленным. Если радиационный риск БСК сохранится значимым и в будущем, то среди ликвидаторов из ГПР, доживших до 2016 г. (7,2 тыс. человек), ожидается еще около 550 случаев радиационно обусловленных случаев смерти по причине БСК. Однако здесь возможно и влияние других факторов. Следует к тому же отметить, что общая смертность среди ликвидаторов значимо не отличается от смертности соответствующего по возрасту мужского населения России.

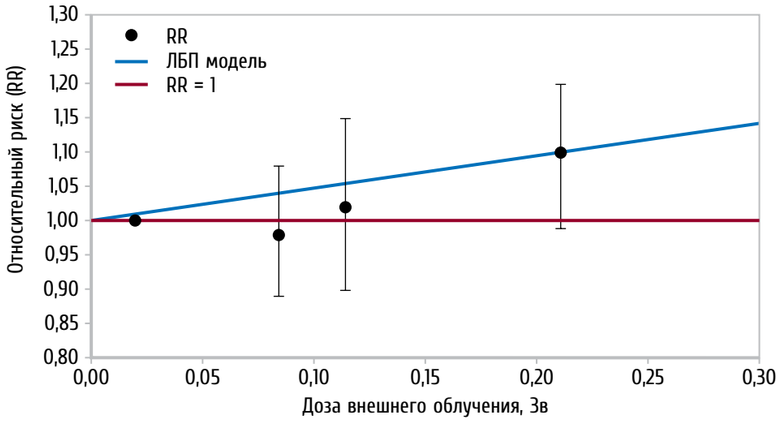


Рис. 4.6.
Относительный риск (RR) заболеваемости солидными ЗНО ликвидаторов в дозовых группах [0,05–0,10) Зв, [0,10–0,15) Зв и [0,15–0,50] Зв

Население загрязненных территорий

Для жителей наиболее загрязненных радионуклидами территорий Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей среднее значение накопленных к 2015 г. эффективных доз равнялось 0,03 Зв, т. е. превышение над дозами населения, накопленными за счет естественного радиационного фона, составило около 25%. Однако за счет выпадения радиоактивных изотопов йода поглощенная доза в щитовидной железе в среднем составила 0,084 Гр, а у детей (на момент йодных выпадений) доходила до 4 Гр.

Рак щитовидной железы

РЩЖ является индикаторным заболеванием воздействия радиоактивных изотопов йода на человека. Особое место в оценке радиологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС отводилось изучению заболеваемости РЩЖ населения наиболее загрязненных радионуклидами территорий России. После Чернобыльской аварии регистрации, диагностике и лечению РЩЖ населения загрязненных территорий уделялось особое внимание. Это привело к так называемому эффекту скрининга: значительному увеличению наблюдаемых показателей заболеваемости РЩЖ для данного населения по сравнению показателями заболеваемости РЩЖ населения России в целом.

В табл. 4.5 приведены оценки стандартизованного отношения заболеваемости (SIR) РЩЖ населения загрязненных территорий к соответствующим российским показателям, полученные совместно с оцен-

ками ЛБП модели радиационного риска РЩЖ. Коэффициент наклона ЛБП представлен избыточным относительным риском (ERR) на 1 Гр. При исключении линейной зависимости заболеваемости РЩЖ от поглощенной в щитовидной железе дозы величина SIR в основном отражает эффект скрининга. Для заболеваний РЩЖ населения загрязненных территорий коэффициент скрининга (SIR) оценивается на уровне 8,1 для детей и подростков и на уровне 3,7 для группы населения 18 лет и старше. Статистически значимый радиационный риск РЩЖ по данным НРЭР наблюдался только для детей и подростков на момент чернобыльской аварии. Среднее значение избыточного радиационного риска (ERR) на 1 Зв равнялось 3,22. Избыточный относительный риск (ERR) для мальчиков был в 2,9 раза больше, чем для девочек: 6,54 на 1 Зв для мальчиков и 2,24 на 1 Зв для девочек (табл. 4.6).

Полученные оценки ERR/Гр означают, что доля радиационно обусловленных случаев РЩЖ среди всех выявленных случаев РЩЖ у мальчиков составляла 62% (38 случаев), а у девочек — 33% (61 случай).

Средний возраст случаев РЩЖ среди мужчин составлял 22 года, а их ожидаемое дожитие — до 66 лет. Средний возраст случаев РЩЖ среди женщин — 26 лет, ожидаемое дожитие — до 75 лет.

Таблица 4.5. Совместные оценки стандартизованного отношения заболеваемости (SIR) и избыточного относительного риска (ERR) на 1 Гр в когорте лиц из населения Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, зарегистрированных в НРЭР

Возрастная группа на момент аварии	0–17 лет	18 лет и старше
Число лиц с оценкой дозы на ЩЖ	97 191	21 1939
Число случаев РЩЖ	247	746
Средняя доза в когорте, Гр	0,188	0,037
Средняя доза среди случаев РЩЖ, Гр	0,225	0,032
SIR (95% ДИ)	8,13 (6,31; 10,23)	3,71 (3,43; 4,01)
ERR/Гр (95% ДИ)	3,22 (1,56; 5,81)	–1,47 (–1,64; 0,10)

Таблица 4.6. Совместные оценки стандартизованного отношения заболеваемости (SIR) и избыточного относительного риска (ERR) на 1 Гр для детей и подростков Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, зарегистрированных в НРЭР (возраст 0—17 лет на момент чернобыльской аварии)

Пол	Мальчики	Девочки
Число лиц с оценкой дозы на ЩЖ	44 598	52 593
Число случаев РЩЖ	61	186
Средняя доза в когорте, Гр	0,178	0,196
Средняя доза среди случаев РЩЖ, Гр	0,250	0,218
SIR (95% ДИ)	11,23 (5,30; 18,41)	7,83 (6,07; 10,08)
ERR/Гр (95% ДИ)	6,54 (2,01; 20,3)	2,24 (0,69; 4,77)

С 2016 г. пожизненно для населения загрязненных радионуклидами территорий, зарегистрированного в НРЭР, численностью 260 тыс. человек (91 тыс. в возрасте 0—17 лет на момент чернобыльской аварии), ожидается еще 196 радиационно обусловленных случаев РЩЖ (62 случая среди мужчин и 134 случая среди женщин). С учетом среднего достигнутого возраста 38 лет (для детей и подростков на момент аварии), ожидаемого дожития до 68 и 76 лет, возможные будущие потери здоровой жизни за счет облучения щитовидной железы могут составить до 4 тыс. человеко-лет (1,3 тыс. и 2,7 тыс. человеко-лет среди мужчин и женщин соответственно), т. е. почти столько же, как за прошедшие 30 лет после аварии на Чернобыльской АЭС.

Лейкозы

По данным НРЭР, радиационный риск лейкозов для населения загрязненных радионуклидами территорий статистически значимо не наблюдался, но среднее значение избыточного радиационного риска все же превышало нулевой уровень и составляло около 18%.

Солидные раки и рак молочной железы

Статистически значимый радиационный риск солидных ЗНО, включая риск рака молочной железы у женщин, для населения загрязненных радионуклидами территорий также пока не наблюдался. Это связано с небольшими дозами облучения населения: средние накопленные дозы на все тело к 2015 г. составляли 0,027 Зв, поэтому избыточный радиационный риск ожидается на уровне 1%, т. е. в пять раз меньшем, чем для когорты ликвидаторов. Для получения значимых количественных оценок радиационных рисков ЗНО требуется более длительное время наблюдения населения загрязненных территорий.

Последствия проживания населения на загрязненных территориях для здоровья будущих поколений

В 2010—2014 гг. показатель первичной заболеваемости по группе болезней «Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения» (ВПР) среди лиц, зарегистрированных в НРЭР и проживающих на загрязненных радионуклидами территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей с уровнем поверхностного загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км^2, статистически значимо превышал соответствующий показатель по России в целом (253 и 209 на 100 тыс. соответственно). Отличие в показателях заболеваемости ВПР, получаемых в системе НРЭР и по данным российской медицинской статистики, по-видимому, объясняется повышением выявляемости заболеваний при обследовании населения в системе НРЭР, так как каких-либо дозовых трендов выявлено не было.

За первые 15 лет после чернобыльской аварии, в 1986—2000 гг., жители загрязненных радионуклидами территорий накопили более 60% от пожизненно ожидаемой эффективной дозы (в среднем — 0,026 Зв/чел.). Среди детей, рож-

денных после 2000 г. у этих жителей, в системе НРЭР к 2016 г. не выявлено статистически значимой зависимости частоты ВПР от накопленной за 1986—2000 гг. дозы облучения их родителей.

По мнению НКДАР ООН и МКРЗ, в настоящее время для человека отсутствуют доказательства того, что воздействие ионизирующей радиации на родителей приводит к избыточному выходу наследственных заболеваний у потомства. Однако при консервативных (завышенных) оценках радиационных рисков наследственных заболеваний человека МКРЗ рекомендует использовать коэффициенты риска, полученные на экспериментальных животных.

По данным НРЭР максимальные годовые эффективные дозы облучения отдельных лиц из населения, проживающего на территориях с загрязнением 1—5 Ки/км², не превышают 0,001 Зв начиная с 1994 г., а на территориях с загрязнением 5—40 Ки/км² будут превышать 0,001 Зв вплоть до 2046 г.

В соответствии с Рекомендациями МКРЗ 2007 г. консервативная оценка доли радиационно обусловленных наследственных заболеваний потомства, рожденного от родителей, проживавших до 2000 г. на территориях с загрязнением 1—5 Ки/км² (зона с льготным социально-экономическим статусом), составляет 0,08%, а для территорий с загрязнением свыше 5 Ки/км² (зона отселения и зона с правом на отселение) — 0,4% от среднероссийских показателей. В первом случае это может составить пожизненно 160 случаев наследственных заболеваний на 1300 тыс. проживавших, а во втором — пожизненно 140 случаев наследственных заболеваний на 230 тыс. проживавших.

Доля радиационно обусловленных наследственных заболеваний для потомства, рожденного после 2000 г., в пять раз меньше, чем доля для потомства, рожденного до 2000 г.

На основании полученных в Национальном радиационно-эпидемиологическом регистре результатов исследований по анализу текущих и отдаленных медицинских радиологических последствий чернобыльской аварии можно констатировать, что к основным наблюдаемым и ожидаемым последствиям для здоровья облученных контингентов, обусловленным радиационным фактором, относятся:

- повышенная заболеваемость и смертность от лейкемии среди российских ликвидаторов в первые десять лет после аварии (около 60% над спонтанным уровнем);
- высокий уровень выявляемости заболеваний раком щитовидной железы среди лиц, бывших детьми и подростками на момент аварии и проживавших на наиболее загрязненных радионуклидами территориях с плотностью загрязнения по цезию свыше 5 Ки/км² (до 70% над спонтанным уровнем) как за прошедшие 30 лет после аварии, так, возможно, и в последующие годы;
- превышение над спонтанным уровнем онкологической заболеваемости среди российских ликвидаторов (около 5%) и, возможно, среди населения наиболее загрязненных радионуклидами территорий (до 1%) как за прошедшие 30 лет после аварии, так, возможно, и в последующие годы;
- некоторое превышение над спонтанным уровнем смертности от заболеваний системы кровообращения (в первую очередь от сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний) среди российских ликвидаторов (около 2%) как за прошедшие 30 лет после аварии, так, возможно, и в последующие годы.

Таким образом, мониторинг динамики и прогноз показателей состояния здоровья лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС, проводимые в системе НРЭР, свидетельствуют о том, что проблема минимизации медицинских последствий и повышения эффективности медицинской помощи лицам, относящимся к группам повышенного радиационного риска, сохраняет актуальность не только на ближайшие годы, но и на длительную перспективу.

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. 4.8 представлены данные о динамике изменения заболеваемости солидными злокачественными новообразованиями населения России, 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 2013 г. на 1000 человек населения для больных с диагнозом, установленным впервые в жизни.

Из материалов таблицы следует, что среди населения Орловской, Брянской и Тульской областей заболеваемость ЗНО превышает аналогичные показатели для Калужской области, а также для ЦФО и России в целом. Вместе с тем, как показывают статистические данные, аналогичный уровень и динамика заболеваемости солидными раками наблюдаются во Владимирской, Ивановской и Ярославской областях ЦФО, территории которых не подвергались воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС. Сопоставление этих данных с оценкой радиационно обусловленных рисков показывает, что динамика изменения заболеваемости солидными раками статистически не связана с радиационным фактором.

Таблица 4.8. Динамика изменения заболеваемости солидными раками для населения России и отдельных регионов в 1995—2013 гг. (на 1000 человек населения)

Регион	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	6,6	8,5	9,6	10,8	11,1	11,6	11,4
ЦФО	7,3	9,4	9,5	10,2	10,6	11,7	10,3
Брянская область	9,2	8,4	10,4	13,0	13,2	11,2	12,1
Калужская область	4,7	10,0	9,9	10,5	10,1	9,5	9,2
Орловская область	8,3	9,5	13,6	14,1	15,8	16,4	14,8
Тульская область	7,5	8,9	11,6	10,4	11,2	11,4	12,1
Владимирская область	7,7	10,8	11,7	11,0	12,0	11,4	10,7
Ивановская область	7,5	11,1	11,5	14,2	14,1	12,8	12,4
Ярославская область	7,7	12,1	13,1	16,0	15,1	14,4	14,2

В свою очередь, частота заболеваний ЗНО среди населения загрязненных районов Брянской области устойчиво на протяжении всего периода наблюдения (1990—2012 гг.) превышает частоту заболеваний населения всей Брянской области.

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

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 возрастно-половым группам. За 2000—2014 гг. уровень общей заболеваемости населения России возрос на 21,5% (с 1324 до 1609 больных на 1000 человек), а в целом за 1992—2014 гг. — на 53,8% (с 1046 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 низким качеством медицинского обследования.

Показатель первичной заболеваемости по всем болезням у взрослых в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях в 2013 г., как и в целом по России или Центральному федеральному округу, немного увеличился, что в целом совпадает с тенденцией роста этого показателя за 27-летний период наблюдений (табл. 4.9).

Таблица 4.9. Динамика изменения первичной заболеваемости для населения России и ее отдельных регионов в 1992—2013 гг. (на 1000 человек населения)

Регион	1992	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	616	676	731	746	780	797	794	799
ЦФО	603	668	709	707	720	735	732	721
Брянская область	666	694	716	755	820	856	848	861
Калужская область	583	651	800	783	758	716	728	721
Орловская область	615	722	815	819	874	891	943	911
Тульская область	557	621	664	743	727	713	707	720

Представленные в этой таблице данные характеризуют динамику изменения заболеваемости населения России, ЦФО и отдельно по Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областям с 1992 по 2013 гг. на 1000 человек населения для больных с диагнозом, установленным впервые в жизни, и показывают, что никаких значимых отличий в показателях первичной заболеваемости среди населения 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.

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 России (13 умерших на 1000 человек в 2013 г.) всегда был ниже показателей смертности по каждой из рассматриваемых областей. На всем промежутке наблюдения (1970—2013 гг., табл. 4.10) максимальным является показатель смертности для Тульской области (22,0 умерших на 1000 человек в 2005 г.).

По состоянию на 2013 г. по показателям общей смертности Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области находятся соответственно на 71-м, 64-м, 76-м и 80-м местах среди всех регионов России.

За последние годы во многом благодаря реализации государственных программ оказания помощи населению пострадавших после аварии на ЧАЭС регионов серьезно улучшилась ситуация с показателями младенческой смертности по каждой из рассматриваемых областей (табл. 4.11).

Работа с детьми переселенцев после аварии, ЦСПР «Никольская слобода» Жуковского района Брянской обл.

Таблица 4.10. Динамика изменения общей смертности для населения России и ее отдельных регионов в 1970—2013 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	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	8,7	11,1	11,2	15,0	15,3	16,1	14,2	13,5	13,3	13,0
ЦФО	9,5	12,3	13,2	17,0	17,0	17,4	15,2	13,9	13,9	13,6
Брянская область	8,7	12,2	12,9	16,0	18,2	19,8	17,0	16,1	16,2	15,9
Калужская область	9,7	12,5	12,5	16,5	18,1	19,2	16,5	15,4	15,8	15,2
Орловская область	9,7	12,6	13,0	16,2	17,7	18,6	17,4	16,3	16,4	16,2
Тульская область	9,0	12,6	14,5	19,4	21,0	22,0	19,3	17,7	17,7	17,4

Таблица 4.11. Динамика изменения младенческой смертности для населения России и ее отдельных регионов в 1985—2013 гг. (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми)

Регион	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	20,7	17,4	18,1	15,3	11,0	7,5	7,4	8,6	8,2
ЦФО	–	16,0	16,5	13,6	10,0	6,6	6,5	7,8	7,6
Брянская область	–	16,7	16,7	15,9	12,0	7,7	9,2	8,9	8,9
Калужская область	–	16,4	17,6	16,2	9,9	7,0	6,8	10,2	9,4
Орловская область	–	14,1	18,9	13,0	10,0	7,2	7,7	10,5	8,6
Тульская область	–	15,0	20,1	19,5	10,9	7,1	5,5	6,6	7,6

По состоянию на 2013 г. по показателям младенческой смертности Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области находятся соответственно на 57-м, 61-м, 51-м и 33-м местах среди регионов России.

Памятник жертвам катастрофы на Чернобыльской атомной станции установлен в Брянске 26 апреля 2006 года, в 20-ю годовщину со дня аварии

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. В нем выделены: граждане, перенесшие лучевую болезнь или другие связанные с радиационным воздействием заболевания, инвалиды вследствие чернобыльской аварии, участники ликвидации последствий аварии 1986—1987 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:

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

Межведомственные экспертные советы в настоящий момент осуществляют свою деятельность на основании следующих документов:

- закона РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. № 1244-1;
- постановления Правительства РФ «Об утверждении перечня заболеваний, возникновение или обострение которых обусловлено воздействием радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, аварии в 1957 году на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча» от 4 ноября 2004 г. № 592;
- приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ «Об утверждении Положения о межведомственном экспертном совете по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан, подвергшихся воздействию радиационных факторов» от 21 апреля 2005 г. № 289;
- приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ «О создании и организации деятельности межведомственных экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан, подвергшихся воздействию радиационных факторов» от 28 июля 2005 г. № 475.

Отсутствие в первые годы работы опыта в диагностике привело к тому, что практически все заболевания у ликвидаторов 1986—1987 гг. МЭС связывали с последствиями радиационного воздействия. Однако по мере накопления знаний 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.

Действующий в настоящее время перечень заболеваний, возникновение или обострение которых обусловлено воздействием радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, в настоящий момент включает следующие нозологии:

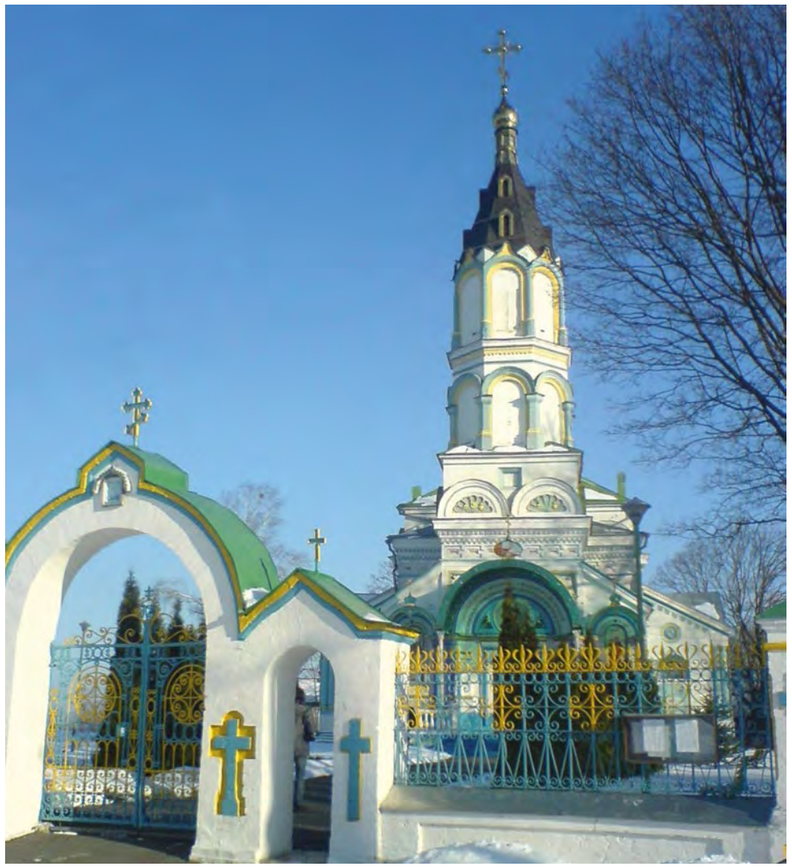
1. Детерминированные эффекты (заболевания развиваются только при превышении установленного порога полученной дозы ионизирующего излучения):
   - острая и хроническая лучевая болезнь (T66);
   - местное лучевое поражение (лучевые ожоги, L58);
   - лучевая катаракта (H26.8);
   - лучевой гипотиреоз (E 03.8).
2. Стохастические эффекты (порог дозы не установлен; заболевания регистрируются среди необлученного населения; воздействие ионизирующего излучения увеличивает частоту возникновения заболевания):
   - апластическая анемия (D 61.2);
   - новообразования (C 00-D 48).

Дополнительно МЭС имеют возможность учитывать современные научно-клинические данные о радиобиологических эффектах патогенного воздействия ионизирующего излучения и устанавливать связь отдельных заболеваний, не включенных в перечень, с воздействием радиационных факторов вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС.

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.

В 2011—2015 гг. межведомственными экспертными советами проведено 557 заседаний, на которых рассматривались 14 518 дел граждан, подвергшихся радиационному воздействию. Из общего числа рассмотренных в указанный период дел в 7636 случаях (52,5%) МЭС установили связь с радиационным воздействием.



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

Преодоление последствий чернобыльской аварии в Российской Федерации

5

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 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.

◂◂ Февральский вечер 2008 г. на ЧАЭС

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 МБк/м^2). В этой зоне в районах, где плотность загрязнения превышает 40 Ки/км^2 (1,48 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—15 Ки/км^2 (0,18-0,55 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—0,18 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 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.

2015 В 2015 г. утвержден новый перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (постановление Правительства РФ от 8 октября 2015 г. № 1074). К зонам радиоактивного загрязнения отнесены 3853 населенных пунктов 14 субъектов РФ, в которых проживает около 1,5 млн человек (табл. 5.1), в том числе в зонах радиоактивного загрязнения Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей — более 1,1 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. человек
Зона отселения	26	8,4
Зона проживания с правом на отселение	233	178,1
Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом	3594	1329,1
Итого	3853	1515,6

Особая значимость процедур зонирования связана прежде всего с тем, что отнесение населенного пункта к той или иной зоне радиоактивного загрязнения определяет систему мер социальных гарантий, обеспечивающих, в частности, объем предоставляемых его жителям льгот и компенсаций. В целях обеспечения реализации закона РФ «О социаль-

ной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 15 мая 1991 г. № 1244-1 (ст. 7) МЧС России утвержден порядок организации работ по подготовке предложений по пересмотру границ зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС и перечня населенных пунктов, находящихся в них (приказ МЧС России от 21 июля 2015 г. № 380). До настоящего времени в 26 населенных пунктах, где уровни радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs превышают 15 Ки/км^2 (0,55 МБк/м^2), проживает 8,4 тыс. человек (табл. 5.2). 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 ранние сроки после аварии.

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

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

Населенный пункт	^{137}Cs, Ки/км^2 *	1986	1989	1991	1992	1993	1995	2002	Выполнение программы, %
Распоряжение СМ РСФСР от 5 октября 1989 г. № 878-з (переселение по плану в период 1989–1993 гг.)									
Заборье	97	1065	932	609	201	183	166	113	89
Николаевка	72	472	384	110	88	79	69	16	97
Яловка	63	1967	1353	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		5177	4203	2944	1482	1252	1088	834	84

Населенный пункт	^{137}Cs, Ки/км^2 *	1986	1989	1991	1992	1993	1995	2002	Выполнение программы, %
Распоряжение СМ РСФСР от 16 марта 1990 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		2309	1964	1476	1100	1002	1018	862	63

* Плотность радиоактивного загрязнения ^{137}Cs на дату принятия распоряжения.

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 показателям за исключением отдельных участков.

По сравнению с начальным послеаварийным периодом уровни радиации существенно снизились вследствие как природных процессов самоочищения, так и проведенных защитных мероприятий, и в настоящее время, как показано в главе 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. По данным радиационно-гигиенической паспортизации за 2014 г. средние индивидуальные дозы облучения за счет всех источников ионизирующего излучения

в расчете на одного жителя Брянской области составили 3,2 мЗв/год (в среднем по РФ — 3,7 мЗв/год). Структура доз облучения населения загрязненных областей незначительно отличается от общероссийской — 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. В настоящее время среднегодовые эффективные дозы превышают 1 мЗв в 154 населенных пунктах Брянской области (около 98 тыс. жителей), в том числе в двух населенных пунктах (473 человека) — более 5 мЗв.

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 прошедшие годы предпринят целый ряд мер 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 реабилитации территорий, совершенствования самого́ чернобыльского закона и другие проблемы.

5.2. Государственные программы преодоления последствий чернобыльской аварии

Всего за период 1992—2015 гг. Правительством РФ были приняты и реализованы пять федеральных (государственных) целевых программ (ФЦП) по преодолению последствий чернобыльской аварии (1993, 1996, 1997, 2001 и 2011 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.). В настоящее время завершается реализация программы совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 г. Общий объем средств, выделенных из федерального бюджета на выполнение мероприятий указанных целевых программ, составил более 15 млрд деноминированных рублей в ценах соответствующих лет. Кроме того, выделялись

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

Основными целями программ по преодолению последствий аварии на ЧАЭС в период 1992—2001 гг. являлись снижение негативных медицинских, социальных и психологических последствий аварии для населения 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 претерпевало 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 принимается 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 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.

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

Заместитель министра по делам ГО и ЧС С.И. Воронов, глава региона А.В. Богомаз на совещании по уточнению «чернобыльского» Перечня, Брянская область

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. Эта система предполагала создание оптимизированной схемы «первичная диспансеризация — углубленная диспансеризация — лечение — реабилитация» и ее материально-технического обеспечения.

В 1991 г. в Санкт-Петербурге был создан Всероссийский центр экологической медицины (с 1997 г. переименован в Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины — ВЦЭРМ МЧС России), которому распоряжением Правительства РФ были приданы функции головной организации по оказанию медицинской помощи участникам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС 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).

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

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова (ВЦЭРМ)

центр России «Институт биофизики», Институт глобального климата и экологии Росгидромета, Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук и др. 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, являются расходными обязательствами Российской Федерации. Поэтому 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.

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

До 2000 г. действие программ 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 и Тульской, подвергшихся наиболее интенсивному радиационному воздействию. На радиоактивно загрязненных территориях этих областей проживало около 250 тыс.

ВЦЭРМ располагает ультрасовременным радиодиагностическим оборудованием, обследование в отделе ядерной медицины

детей в возрасте до 18 лет, в том числе более 58 тыс. детей — в районах с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км^2 (185 кБк/м^2).

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.

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 России 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 коррективы, связанные как с изменениями нормативно-правовой и законодательной базы, так и с изменениями общей экономической ситуации.

На втором этапе реализации программы (2007—2010 гг.) Минэкономразвития России признало целесообразным подготовить предложения по модернизации системы предоставления информационно-консультационных и правовых услуг гражданам, пострадавшим в результате радиационных аварий и катастроф, обеспечению выполнения международных обязательств по преодолению последствий радиационных аварий и привлечению для этих целей средств международного финансирования, усилению научной составляющей программных мероприятий с целью оценки реального состояния пострадавших территорий и повышения их инвестиционной привлекательности.

Медицинское обследование детей, Брянский клинико-диагностический центр

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 оборудованием, 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 (Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей) уровней 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 их числу были отнесены граждане, подвергшиеся воздействию радиации вследствие радиационных аварий и катастроф, на которых в соответствии с 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

Обучающий семинар «Здоровье, радиация» для медицинских работников Тульской обл.

не является наиболее эффективным методом решения указанных задач. Организация медицинского обслуживания граждан, пострадавших вследствие радиационных 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 и обеспечено их функционирование на базе следующих государственных медицинских учреждений:

- ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВЦЭРМ им. А. М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург);
- ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «РНЦРР» Минздрава России, Москва);
- ГБОУ высшего профессионального образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Ростов-на-Дону);
- Медицинский радиологический научный центр им. А. Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Обнинск, Калужская область).

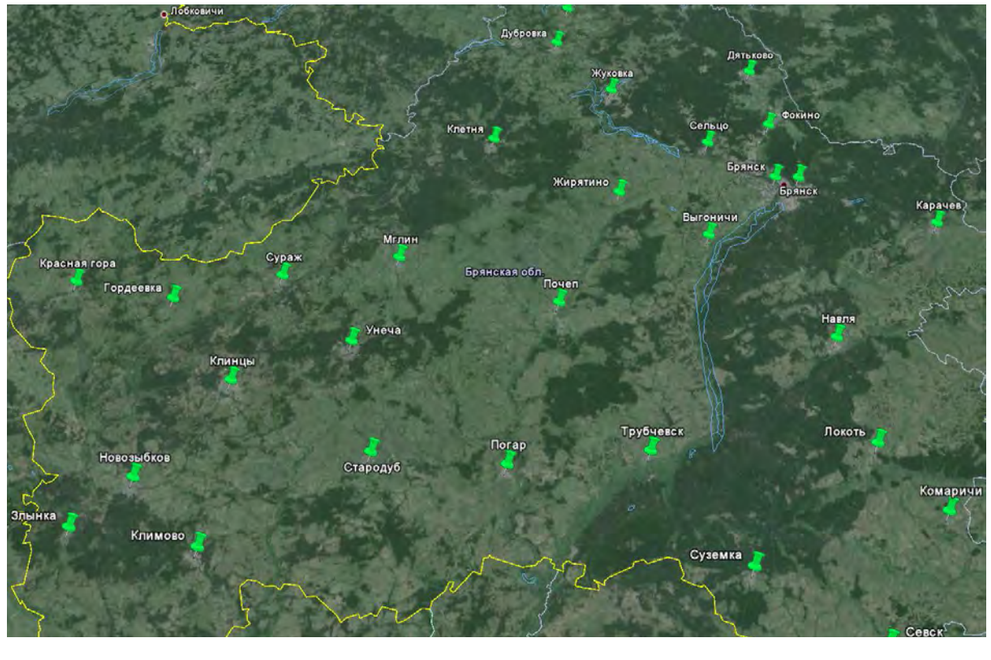
Деятельность указанных центров обеспечивает ежегодное оказание высокотехнологичной специализированной медицинской помощи более чем 3 тыс. граждан, подвергшихся радиационному воздействию вследствие чернобыльской аварии.

В хозяйственный оборот возвращено 5,1 тыс. га сельскохозяйственных земель (по отношению к общей площади сельскохозяйственных земель, временно выведенных из оборота). Реабилитационные мероприятия проведены на площади 17,5 тыс. га наиболее загрязненных сельскохозяйственных угодий Новозыбковского, Гордеевского и Красногорского районов Брянской области.

Разработаны и внедрены в эксплуатацию автоматизированные комплексные системы мониторинга состояния защиты населения (КСМ-ЗН) на наиболее пострадавших в результате чернобыльской аварии территориях Тульской, Брянской, Орловской, Калужской областей (рис. 5.1).

На основании рекомендаций Межведомственной комиссии Совета безопасности Российской Федерации по экологической безопасности от 24 марта 2011 г. и в соответствии с поручением Правительства РФ от 5 мая 2011 г. № ИС-П9-3093 МЧС России проработало вопросы защиты населения и территорий Дальневосточного региона от возможного влияния радиационного фактора в результате аварии на японской АЭС «Фукусима-1» с учетом опыта преодоления последствий Чернобыльской катастрофы. В рамках реализации мероприятий федеральной целевой программы были внедрены КСМ-ЗН Хабаровского, Приморского, Камчатского краев и Сахалинской области, созданы подсистемы КСМ-ЗН межрегионального уровня на базе Центрального, Сибирского и Дальневосточного региональных центров МЧС России, а также подсистемы федерального уровня на базе НЦУКС МЧС России и ФКУ Центр «Антистихия» МЧС России.

Рис. 5.1.
Размещение постов радиационного контроля КСМ-ЗН Брянской области



В результате выполнения работ по совершенствованию технической базы и технологий защитных мероприятий по преодолению последствий радиационных аварий созданы и внедрены в аварийно-спасательных подразделениях и региональных управлениях МЧС России по Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областям современные технические средства радиационной разведки и выполнения аварийно-спасательных работ на радиоактивно загрязненных территориях (рис. 5.2 и 5.3).

Подготовлено 311 паспортов безопасности проживания на радиоактивно загрязненных территориях для населенных пунктов и сельскохозяйственных предприятий Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей. Разработано 18 стандартов безопасной жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях.

МЧС России, Росгидрометом и Роспотребнадзором создана единая (межведомственная) информационная система, обеспечивающая предоставление пользователям доступа к официальной информации по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения, а также эффективный обмен данными между федеральными органами исполнительной власти по проблемам обеспечения защиты и радиационной безопасности населения.

В целом в рамках программ преодоления последствий чернобыльской аварии удалось выполнить значительный объем работ: в 1992—2015 гг. введено в эксплуатацию более 1,3 млн м^2 общей площади жилых домов, общеобразовательные школы более чем на 19 тыс. ученических мест, больницы (3953 коек), поликлиники более чем на 10 тыс. посещений в смену, газовые и водопроводные сети общей протяженностью около 5 тыс. км, дороги общей протяженностью более 880 км и др. (табл. 5.3).

Заключение в 1997 году договора о Союзе Республики Беларусь и России и создание в 1999 г. Союзного государства позволили впервые после 1991 года объединить усилия двух стран для решения наиболее социально значимых проблем. К их числу относится и комплекс проблем, связанных с преодолением последствий чернобыльской аварии.

Рис. 5.2.
Высокотехнологичный комплекс инженерно-технического обеспечения специализированных аварийно-спасательных работ в районах ЧС с радиоактивным загрязнением территорий и объектов

Рис. 5.3.
Техническое оснащение системы раннего обнаружения лесных пожаров на радиоактивно загрязненных территориях

Таблица 5.3. Ввод в эксплуатацию объектов социальной сферы и инфраструктуры на территориях, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС, в 1992—2015 гг.

Годы	Жилые дома, тыс. кв. м	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	–
2011–2015	–	–	154		364,8	240,2	–
Всего	1 353,6	19 880	3 953	10 205	4 413,9	552,7	794,8

В период 1998—2006 гг. Совет Министров Союзного государства принял три программы совместной деятельности в этом направлении. Их реализация позволила обеспечить создание элементов единой системы специализированной медицинской помощи гражданам России и Белоруси, 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), российские и белорусские исполнители в 2006—2009 гг. подготовили и издали «Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси» (АСПА Россия-Беларусь) (рис. 5.4).

Это фундаментальное комплексное научно-справочное издание, содержащее картографическую и справочно-аналитическую информацию о радиоактивном загрязнении различных ландшафтов, зонировании загрязненных территорий, дозах облучения участников работ и населения, о радиационно-гигиенической, демографической, социально-экономической ситуации на загрязненных территориях, медицинских последствиях аварии для населения, о целевых программах преодоления последствий чернобыльской аварии и социальной защите граждан.

В 2013 г. начаты работы по развитию российско-белорусской системы обеспечения защищенности населения загрязненных радионуклидами территорий. Эти работы направлены на совершенствование системы взаимодействия и повышения готовности сил и средств МЧС России и МЧС Республики Беларусь при ликвидации чрезвычайных ситуаций на приграничных радиоактивно загрязненных территориях двух государств (рис. 5.5). Выполнение комплекса совместных работ должно обеспечить оперативное проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на сопредельных радиоактивно загрязненных территориях двух государств (Брянская область России, Гомельская и Могилевская области Беларуси) при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В целом реализация комплекса мероприятий целевых программ по преодолению последствий аварии на Чернобыльской АЭС обеспечила создание необходимых условий безопасной жизнедеятельности и ведения хозяйства на территориях, подвергшихся воздействию радиации. Одним из важных итогов указанных программ является создание методической, технической и организационной базы для передачи дальнейшего решения проблем радиоактивно загрязненных территорий на региональный уровень.

Рис. 5.4.
Презентация «Атласа современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси»

Вместе с тем в настоящее время в Российской Федерации проживает более 1,5 млн человек, подвергшихся радиационному воздействию вследствие чернобыльской аварии, для которых законодательством предусмотрено оказание мер социальной поддержки. В целях обеспечения оказания адресной медицинской помощи для граждан этой категории необходимо на федеральном уровне обеспечить проведение работ по совершенствованию системы Национального радиационно-эпидемиологического регистра лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся облучению в результате радиационных катастроф и инцидентов, пожизненный учет изменений состояния здоровья указанных лиц и оценки текущих и отдаленных радиологических последствий. Необходимо также обеспечить поддержку деятельности межведомственных экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан с последствиями радиационного воздействия.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 октября 2015 г. № 1074 утвержден перечень населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. В соответствии с законодательством пересмотр перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, должен производиться не реже одного раза в пять лет. Для выполнения этих работ необходимо предусмотреть выделение средств федерального бюджета.

Особое значение имеют долгосрочные радиологические проблемы в лесах, которые многие

Рис. 5.5.
Российско-белорусский семинар по практике применения и согласования типовых запросов для информационной поддержки принятия решений оперативной дежурной сменой центров управления в кризисных ситуациях России и Беларуси (Москва, 16 ноября 2015 г.)

десятилетия остаются природными объектами радиационной опасности для населения. Это связано с тем, что леса способствуют осаждению, задержке и сохранению радиоактивных веществ в 7—10 раз больше, чем другие типы растительности, и включают их в биологический круговорот веществ, предотвращая вертикальную и горизонтальную миграцию. Для снижения негативного воздействия радиации на здоровье населения и улучшения экологической ситуации на территориях с высокими уровнями радиоактивного загрязнения необходимо продолжить проведение специальных мероприятий в лесном фонде, направленных на предотвращение выноса радиоактивных веществ на прилегающие территории.

5.3. Нормирование уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде

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 ^{131}I питьевой воды, молока и других продуктов питания местного производства. Такие нормативы на территории бывшего СССР были ведены 6 мая 1986 г. (табл. 5.4), и хотя они относились только к ^{131}I, реально применялись для результатов измерений суммарной концентрации радионуклидов в этих продуктах в первый месяц после аварии.

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

Характеристика	Номер документа	
	4104-88	129-252
Дата принятия	6 мая 1986 г.	30 мая 1986 г.
Радионуклид	^{131}I	Бета-излучатели
Питьевая вода	3700	370
Молоко	3700	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	3 700
Овощи, фрукты, картофель, корнеплоды	–	3 700
Хлеб, мука, зерновые	–	370
Грибы	–	18 500

Основной целью норматива от 6 мая было обеспечить непревышение дозы облучения щитовидной железы на уровне 300 мГр. Контрольные уровни загрязнения ^{131}I 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 обычного рациона питания с концентрацией ^{137}Cs во всех его компонентах на уровне ВДУ-86 не приведет к получению дозы внутреннего облучения населением свыше 50 мЗв/год.

В последующий период 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 осуществленные в 1988 г. (ВДУ-88) и 1991 г. (ВДУ-91) ужесточения нормативов использовались в качестве средства заставить производителей применять более эффективные технологии, снижающие содержание радионуклидов в продуктах и, таким образом, способствующие ограничению доз облучения людей. ВДУ-88 нормировали допустимое содержание в продуктах ^{134}Cs и ^{137}Cs. В ВДУ-91 помимо радионуклидов цезия были также введены нормативы для ^{90}Sr. 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 перенесен компетентными органами Украины, Белоруссии и России на ситуации поставарийного облучения, 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 профилактических 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 ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания, представленные в табл. 5.5.

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

Таблица 5.5. Требования СанПиН 2.3.2.1078-01 к содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr 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

«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 этих материалов следует, что принятые в России нормативы существенно жестче, чем установленные в ЕС максимально допустимые уровни концентрации радионуклидов в продуктах, предназначаемых к импорту, а также нормативных требований комиссии «Codex Alimentarius» для радионуклидов в пищевых продуктах, находящихся в международной торговле.

Таблица 5.6. Сравнение допустимых уровней 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

5.4. Защитные меры в сельском хозяйстве

Одним из ключевых направлений реабилитации пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС территорий является восстановление сельскохозяйственного производства.

Реабилитация радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения — это система организационных, агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий, направленных на обеспечение производства продукции, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам, а также способствующих восстановлению и поддержанию почвенного плодородия. Основным критерием при обосновании необходимости реабилитации сельскохозяйственных угодий является непревышение санитарно-гигиенических и ветеринарных нормативов в производимой продукции и (или) непревышение дозовых нагрузок на сельское население и сельскохозяйственных работников.

Периодичность применения и виды защитных и реабилитационных мероприятий в сельском хозяйстве

Эффективность применения защитных и реабилитационных мероприятий зависит от времени, прошедшего после аварии. Их проведение в первый период наиболее эффективно и экономически оправданно. С течением времени радиологическая эффективность различных технологических приемов снижается, а стоимость возрастает, что выдвигает на первый план, с одной стороны, вопрос об оптимизации применения защитных мер, а с другой — определяет необходимость поиска новых.

В первый период после аварии решение об ограничительных защитных мероприятиях принималось на основании предварительной оценки радиационной обстановки (мощность экспозиционной дозы гамма-излучения) и информации об уровнях загрязнения продукции. Для прогнозирования и оценки ситуации использовался опыт предыдущих аварийных ситуаций, в частности, ликвидации аварии на Южном Урале.

Во второй период после аварии проведение радиационного мониторинга позволяло получить более детальную информацию о радиационной обстановке (радионуклидный состав выпадений, плотности загрязнения территории долгоживущими радионуклидами и т. п.) и об уровнях загрязнения сельскохозяйственной продукции. Для разработки защитных мероприятий в этот период использовалась не только радиологическая информация, но и данные о характеристике почвенного покрова, структуре землепользования, технологиях возделывания культур, показателях производственной деятельности и т. п. Защитные мероприятия проводились дифференцированно для территорий с различной радиационной обстановкой.

В третий период после аварии основным источником поступления радионуклидов в сельскохозяйственные цепочки миграции является почва. В этот период важным фактором при обосновании мероприятий является учет влияния почвенно-климатических и геохимических особенностей загрязнен-

ных территорий, которые обуславливают различия в миграции радионуклидов. В рамках этого периода целесообразно выделить два этапа, первый из которых охватывает первые 5—10 лет после загрязнения, а второй связан с долговременными последствиями после аварии (табл. 5.7).

Таблица 5.7. Периодизация защитных мероприятий в отдаленный период после аварии

Отдаленный период	Информация для принятия решений о проведении защитных мероприятий	Защитные мероприятия
Первый этап. Первые 5–10 лет после аварии	Данные картирования загрязнения сельскохозяйственных угодий; структура землепользования и почвенных характеристик; технологии возделывания культур; параметры миграции радионуклидов по критическим цепочкам	Зонирование территории по плотности загрязнения, масштабное применение агрохимических (известкование, повышенные дозы Р-К) и агротехнических мероприятий: перезалужение сенокосов и пастбищ; изменение структуры землепользования; перепрофилирование сельскохозяйственного производства
Второй этап. Долговременные последствия радиоактивного загрязнения	Детальные карты загрязнения сельскохозяйственных угодий до уровня отдельного поля; почвенные карты хозяйств; структура землепользования на уровне хозяйства; динамика поведения радионуклидов; последействие защитных мероприятий	Оптимизация защитных мероприятий на уровне хозяйства. Возвращение отчужденных земель

Выделяют несколько групп приемов, которые используются при реабилитации сельскохозяйственных угодий: организационные, агротехнические, агрохимические, а также зооветеринарные в животноводстве.

Организационные мероприятия:

- инвентаризация угодий по плотности загрязнения радионуклидами и составление карт;
- прогноз содержания радионуклидов в продукции растениеводства, кормопроизводства и животноводства;
- изменение структуры посевных площадей и севооборотов;
- переспециализация отраслей животноводства;
- исключение угодий из хозяйственного пользования;
- организация радиационного контроля продукции;
- оценка эффективности защитных мероприятий.

Агротехнические мероприятия:

- коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ;
- гидромелиорация (осушение и оптимизация водного режима).

Агрохимические мероприятия:

- известкование кислых почв;
- внесение органических удобрений;
- внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений;
- оптимизация азотного питания растений;
- внесение микроудобрений;
- снижение пестицидной нагрузки.

Зооветеринарные мероприятия:

- специальная система кормления животных;
- применение сорбирующих препаратов;
- контроль за иммунологическим и гормональным статусом, состоянием обмена веществ, воспроизводительной функцией, проявлением и течением острых и хронических болезней сельскохозяйственных животных.

Защитные мероприятия в растениеводстве

Растениеводство является одной из основных отраслей в структуре сельского хозяйства загрязненных областей России. В зону загрязнения попали территории с различными почвенно-климатическими условиями и разными зональными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур, что поставило задачу оптимизации применения защитных мероприятий с учетом особенностей ведения земледелия.

Организационные мероприятия включают подбор культур и сортов, которые характеризуются низким накоплением радионуклидов, что позволяют в среднем до трех раз снизить накопление ^{137}Cs в продукции.

Набор агротехнических приемов включает стандартную вспашку на глубину 18—25 см, вспашку с оборотом пласта на 4—5 см глубже по сравнению с обычной, глубокую вспашку почвы (до 50—70 см) с оборотом пласта. Стандартная вспашка в результате перераспределения радионуклидов в пахотном слое обеспечивает в первый год применения после выпадений снижение перехода радионуклидов в растения в 1,3—3,0 раза, вспашка с оборотом пласта — до 5—10 раз (табл. 5.8).

Свежий мед, Брянская обл.

Таблица 5.8. Эффективность агротехнических и агрохимических защитных приемов по снижению накопления ^{137}Cs в продукции растениеводства

Технологический прием	Эффективность – кратность снижения накопления радионуклидов в растениях, раз
Вспашка стандартная	1,5–3,0 (при первом применении после поверхностного загрязнения)
Вспашка с оборотом пласта	До 5–10 (при первом применении после поверхностного загрязнения)
Известкование (в дозе 1,5–2,0 H_r)	1,5-4,0
Внесение повышенных доз фосфорных удобрений	Снижение накопления для ^{137}Cs в 1,0–1,5 раза, для ^{90}Sr – в 1,2–3,5 раза
Внесение повышенных доз калийных удобрений	Снижение накопления для ^{137}Cs в 1,5–3,5 раза, для ^{90}Sr – в 1,2–1,5 раза
Внесение органических удобрений	1,2–2,5
Оптимизация доз и видов применения азотных удобрений	Превышение оптимальных доз ведет к росту накопления радионуклидов в растениях в 1,2–2,5 раза. Оптимальное соотношение NPK 1:1,5:2
Применение природных сорбентов (цеолиты, глины и др.)	На легких почвах – снижение накопления ^{137}Cs в растениях в 1,5–3,0 раза, на других почвах эффект не наблюдается
Применение новых агромелиорантов (Борофоска, Супродит, Супродит М)	Эффект нестабилен – наблюдается отсутствие эффекта или снижение накопления радионуклидов в 1,2–3,0 раза. На легких почвах – снижение накопления ^{137}Cs в растениях в 1,5–6,8 раза
Комплексное применение мелиорантов	До 5 раз
Подбор видов и сортов культур с минимальными уровнями накопления	Снижение накопления в зависимости от вида до 30, от сорта – до 7 раз

Агрохимические мероприятия включают традиционные приемы (применение удобрений и агромелиорантов), однако для загрязненных территорий необходимо было обосновать оптимальные дозы и комбинации их применения. Основным агрохимическим приемом для ограничения поступления ^{137}Cs из почвы в растения является применение калийных удобрений, при этом переход радионуклида в растения уменьшается от 2 до 20 раз. Внесение повышенных доз фосфорных удобрений снижает поступление ^{137}Cs в растения на дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах в 2—2,5 раза, а на выщелоченных черноземах — в 1,5—3 раза. Эффективность применения азотных удобрений зависит от их формы. На основании исследований было рекомендовано применение минеральных удобрений на загрязненных ^{137}Cs почвах в соотношении N:P:K = 1:1,5:2.

Применение органических удобрений в большинстве случаев уменьшает поступление ^{137}Cs в растения в 1,5—3 раза, причем наибольший эффект отмечается на почвах легкого гранулометрического состава. Использование навоза под картофель, капусту и кукурузу является эффективным приемом и обеспечивает снижение накопления ^{137}Cs в растениях в 4,6—5,6 раза.

Известкование является широко используемым приемом повышения плодородия кислых почв. В условиях радиоактивного загрязнения дозы внесения извести должны быть увеличены в 1,5—2 раза по сравнению с дозой, рассчитанной для нейтрализации почвенной кислотности. Известкование снижает переход ^{90}Sr и ^{137}Cs в сельскохозяйственную продукцию в 1,5—4,0 раза. Разработаны новые виды высокоэффективных агромелиорантов, обеспечивающих снижение накопления ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции до 6 раз.

Защитные мероприятия в кормопроизводстве

В условиях радиоактивного загрязнения организация кормовой базы является наиболее важным звеном в производстве продукции животноводства. Существуют две группы агротехнических приемов, традиционно проводимых на кормовых угодьях, — поверхностное и коренное улучшение сенокосов и пастбищ. Проведение традиционных мероприятий по повышению продуктивности травостоев эффективно также с точки зрения снижения накопления радионуклидов в травостое. Максимальная эффективность мелиорантов наблюдалась на кислых почвах легкого механического состава с низким уровнем плодородия. На пойменных заливных, низинных и болотных лугах применение агротехнических приемов более эффективно, чем на суходолах. Коренное улучшение лугов, включающее вспашку, известкование и внесение N:P:K = 1:1,5:2, более эффективно с точки зрения снижения поступления ^{137}Cs в травостой, чем поверхностное (табл. 5.9).

Таблица 5.9. Эффективность технологических приемов улучшения кормовых угодий

Технологический прием	Кратность снижение перехода ^{137}Cs, ^{90}Sr в травостой
Стандартная вспашка (при первом применении после поверхностного загрязнения)	1,8–3,2
Вспашка с оборотом пласта (при первом применении после поверхностного загрязнения)	2,0–6,0
Дискование и фрезерование	1,2–1,8
Коренное улучшение	2,7–6,2
Поверхностное улучшение	1,6–2,9
Комплексное окультуривание (известкование, внесение удобрений и т. п.)	1,2–5,0
Осушение + поверхностное улучшение	2,5–5,5
Осушение + коренное улучшение	3–10
Внесение глинистых минералов на поверхность почвы в первый период после радиоактивных выпадений	1,3–2,2
Применение нетрадиционных мелиорантов (цеолит, палыгорскит, вермикулит и т. п.)	1–2,5
Подбор травосмесей	До 5 раз

Защитные мероприятия в животноводстве

Система защитных мероприятий в животноводстве включает четыре группы приемов: организационные, ограничительные, ветеринарные и зоотехнические.

Ограничительные мероприятия — это запреты на содержание молочного скота, использование неулучшенных пастбищ или сенокосов, на пастбищное содержание молочного скота. Эти меры были внедрены и показали наиболее высокую эффективность в первый период после аварии. К организационным мероприятиям относятся также инвентаризация кормовых угодий по плотности загрязнения, изменение структуры посевных площадей и кормовых севооборотов и т. п.

Ветеринарные контрмеры включают применение двух основных групп веществ, обеспечивающих производство нормативно «чистых» продуктов животноводства (молоко, мясо). К первой группе относятся специфические цезийсвязывающие препараты: ферроцин, бифеж, ферроцинсодержащие болюсы и брикеты соли-лизунца. Вторая группа — природные сорбенты: цеолиты, вермикулит, различные глины, трепелы и опоки.

Зоотехнические мероприятия включают рациональное использование лугов и пастбищ, организацию кормления по типу «зеленого конвейера», замену пастбищного содержания коров стойлово-выгульным, соблюдение норм нагрузки животных на пастбище, подбор кормов в рационах и т. п. Кормление по типу «зеленого конвейера», переход на стойлово-выгульное содержание обеспечивают снижение перехода ^{137}Cs в молоко до двух раз, подбор рациона — до трех раз. При кормлении животных «чистыми» кормами на заключительной стадии откорма необходимо применять обязательный прижизненный контроль, чтобы избежать забоя животных (табл. 5.10).

Нормативно чистая продукция, выпускаемая в Калужской области

Таблица 5.10. Снижение содержания ^{137}Cs в продукции животноводства при применении различных технологических приемов и защитных мероприятий

Контрмеры	Вид животных	Вид продукции	Кратность снижения, раз
Ограничительные	КРС	Молоко	8,3–8,5
Организационные	КРС	Молоко	4,0–4,1
	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	2,8–16,4
Рациональное использование сенокосов и пастбищ	КРС	Молоко	1,3–10,4
Подбор кормов для рациона	КРС	Молоко	1,7–2,5
	КРС	Мясо	32,6–41,8

Примечание. КРС – крупный рогатый скот.

В отдаленный период после аварии наиболее эффективны по радиологическому и социально-экономическому факторам реабилитационные технологии с долгосрочным действием: коренное улучшение сенокосов и пастбищ для скота и известкование почв. Среди контрмер с краткосрочным действием (до одного года) эффективным остается применение ферроцинсодержащих препаратов для крупного рогатого скота.

Масштабы применения защитных и реабилитационных мероприятий

В 1986—1988 гг. мероприятия в агропромышленном производстве проводились в постоянно увеличивающихся масштабах, а с 1988 по 1992 гг. они осуществлялись в оптимальных размерах (табл. 5.11—5.17). Именно это позволило обеспечить существенное снижение объемов производства продукции с уровнями загрязнения выше ВДУ: по молоку от 86% в 1986 г. до 1,7% в 1994 г., по мясу от 15,2% до 0,06%, по зерну от 78% до менее 0,01%.

Начиная с 1993 г. объемы применения средств химизации и агромелиоративных мероприятий снижаются. Ухудшение экономического состояния хозяйств не позволяет выполнить необходимые защитные мероприятия. В последние годы работы по внесению минеральных удобрений (в основном калийных), извести и фосфоритной муки как защитные мероприятия проводились практически только в юго-западных наиболее загрязненных районах Брянской области и финансировались из различных источников. В рамках ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как националь-

ного достояния России на 2006—2010 годы и на период до 2013 года» (постановление Правительства РФ от 20 февраля 2006 г. № 99) были проведены работы по реабилитации радиоактивно загрязненных территорий. Основные объемы были выполнены в 2006—2010 гг. и включали культуртехнические работы, а также применение агромелиорантов (табл. 5.16).

Таблица 5.11. Объемы применения агрохимических защитных мероприятий в Брянской области, тыс. га

Мероприятие	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Известкование	544	677	116	39	89
Фосфоритование	301	439	189	74	34
Калиевание	384	464	77	214	91

Таблица 5.12. Объемы применения агрохимических защитных мероприятий в Калужской области, тыс. га

Мероприятие	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Известкование	30,4	81,5	29,4	18,4	10,4
Фосфоритование	22,6	19,9	3,1	2,9	2,0
Калиевание	65,8	107,4	22,2	9,1	3,4

Таблица 5.13. Объемы применения агрохимических защитных мероприятий в Тульской области, тыс. га

Мероприятие	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Известкование	414,5	527,7	191,9	32,3	47,1
Фосфоритование	230,2	285,0	23,9	0,4	0,9
Калиевание	320,6	314,9	50,5	35,0	12,4

Таблица 5.14. Объемы применения агрохимических защитных мероприятий в Орловской области, тыс. га

Мероприятие	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Известкование	425,9	479,8	43,8	1,6	3,2
Фосфоритование	190,1	239,2	19,3	4,7	4,2
Калиевание	137,0	167,0	22,3	14,0	1,6

Таблица 5.15. Объемы применения агротехнических защитных мероприятий на сенокосах и пастбищах, тыс. га

Область	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Брянская	58,5	51,4	18,6	13,0	28,7
Калужская	7,6	8,0	4,5	3,0	1,0
Орловская	0,3	5,0	7,2	0,9	0,5
Тульская	1,0	3,0	2,7	2,0	0,5

Таблица 5.16. Объемы применения ферроцинсодержащих препаратов (ФСП) в Брянской области, кг

ФСП	1986–1988	1989–1992	1993–1995	1996–2000	2001–2005
Бифеж	–	–	24 091	73 543	22 480
Феррацин	–	–	13 713	2 323	5 061
Болюсы	–	–	13 150	18 278	10 512

Таблица 5.17. Объемы культуртехнических и агрохимических работ на радиоактивно загрязненных землях Брянской области по ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006—2010 годы и на период до 2013 года», тыс. га

Вид работ	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Культуртехнические работы	14,6	11,9	9,4	11,2	9,5	14,5	12,5	8,0	1,4	1,0
Известкование	3,5	2,9	2,2	0,7	1,1	1,4	2,2	1,9	–	–
Фосфоритование	2,1	3,6	2,5	–	–	–	0,6	0,6	–	–
Калиевание	5,0	2,3	1,0	1,5	1,5	2,8	2,2	1,7	–	–
Итого	25,2	20,7	15,1	13,4	12,1	18,7	17,5	12,2	1,4	1,0

В рамках выполнения ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» в юго-западных районах Брянской области проведены реабилитационные работы на площади 23,1 тыс. га. Стоимость этих работ составила 260,2 млн руб.

Помимо реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий в рамках выполнения ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» были проведены работы по применению ферроцинсодержащих препаратов для коров с целью получения продукции животноводства (молока и мяса), соответствующей радиологическим нормативам. В течение пяти лет в четырех юго-западных районах Брянской области ежегодно для 4—4,5 тыс. голов крупного рогатого скота были применены ферроцинсодержащие препараты с комбикормом (табл. 5.18). Это позволило значительно снизить содержание радионуклидов в производимой продукции.

Анализ динамики концентрации ^{137}Cs в молоке коров после применения ферроцина с комбикормами свидетельствует о высокой эффективности сорбента. Кратность снижения концентрации ^{137}Cs в молоке на 15—30-е сутки составила по хозяйствам 2,3—5,2 раза, а в мясе — 3,0—4,8 раза (табл. 5.19).

На снижение концентрации ^{137}Cs в пищевых продуктах после аварии на Чернобыльской АЭС значительно влияют как естественные биохимические процессы, так и защитные мероприятия. В районах с интенсивным применением сельскохозяйственных контрмер снижение концентрации ^{137}Cs в пищевой продукции произошло значительно быстрее, чем в районах с ограниченным применением защитных мероприятий.

Таблица 5.18. Поголовье коров и количество головообработок ферроцинсодержащими препаратами в юго-западных районах Брянской области

Район	2011	2012	2013	2014	2015
Поголовье коров, голов					
Гордеевский район	2190	2046	2046	2046	1682
Клинцовский район	665	408	408	408	451
Красногорский район	813	863	863	863	881
Новозыбковский район	832	1060	1060	1060	940
Всего	4500	4377	4377	4377	3954
Комбикорм с ферроцином, т					
Гордеевский район	44,55	43	36,6	36,6	23,4
Клинцовский район	13,45	9,75	7,3	7,3	6,4
Красногорский район	16,45	16,1	15,4	15,4	12,2
Новозыбковский район	16,9	22,5	19	19	13,4
Всего	91,35	91,35	78,3	78,3	55,4
Число головообработок, тыс.					
Гордеевский район	131,68	127,09	105,16	105,16	67,28
Клинцовский район	39,75	28,82	20,97	20,97	18,88
Красногорский район	48,62	47,59	44,36	44,36	35,19
Новозыбковский район	49,95	66,50	54,48	54,48	38,52
Всего	270,00	270,00	224,98	224,98	159,87

Таблица 5.19. Кратность снижения ^{137}Cs в продукции животноводства за счет применения ферроцинсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области, раз

Год	Молоко		Мясо	
	На 15-е сутки	На 30-е сутки	На 30-е сутки	На 60-е сутки
2012	1,8	6,2	2,9	6,3
2013	2,2	4,0	3,5	5,1
2014	3,0	5,5	2,6	3,1
Среднее	2,3	5,2	3,0	4,8

Вопросы планирования реабилитационных мероприятий, в частности, определение приоритетов в реализации контрмер стали очень важными после аварии на ЧАЭС, поскольку решение задач оптимизации реабилитационных стратегий потребовали учета широкого спектра факторов.

Опыт, накопленный после аварии на ЧАЭС, подтвердил, что при реабилитации необходимо учитывать не только радиологические и экономические факторы, но и восприятие применяемых мероприятий населением, администраций городских и поселковых советов, неправительственными организациями и т. п.

Большое значение для снижения поступления радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию играет внесение дополнительных доз минеральных удобрений.

С 1986 по 1988 гг. мероприятия в агропромышленном производстве 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. Основные объемы работ по внедрению защитных мероприятий были проведены в юго-западных районах Брянской области, однако и в других радиоактивно загрязненных областях они осуществлялись в значительных масштабах. На загрязненных территориях в качестве основной защитной меры применялось внесение повышенных доз калийных удобрений. Следует отметить, что внесение минеральных удобрений обеспечивает также рост урожайности сельскохозяйственных культур, что, безусловно, сказывается и на общей экономической ситуации на радиоактивно загрязненных территориях. Начиная с 1993 г. объемы применения средств химизации и агромелиоративных мероприятий начали снижаться и в настоящее время они в 2—4 раза ниже уровня 1990 г. (рис. 5.6).

В целом необходимо отметить сохраняющуюся до настоящего времени тенденцию относительного снижения объемов сельскохозяйственного производства в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях в общем объеме сельхозпродукции ЦФО (рис. 5.7).

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 ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции. В отдельных случаях по молоку превышение нормативов в личных хозяйствах может достигать десятков раз, а по говядине — до трех-четырех раз, но доля проб с превышением установленных нормативов неуклонно падает. Например, в 2015 г. в Злынковском районе лишь в 8,8% проб молока из личных хозяйств было отмечено превышение норматива 100 Бк/л (табл. 5.20).

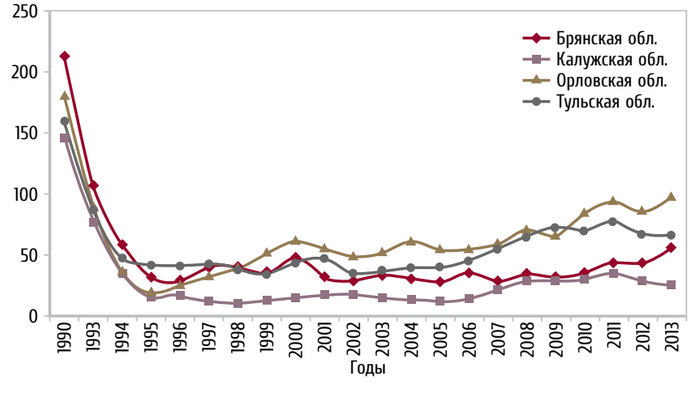


Рис. 5.6. Интенсивность внесения минеральных удобрений на территории Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей в 1990–2013 гг., кг/га

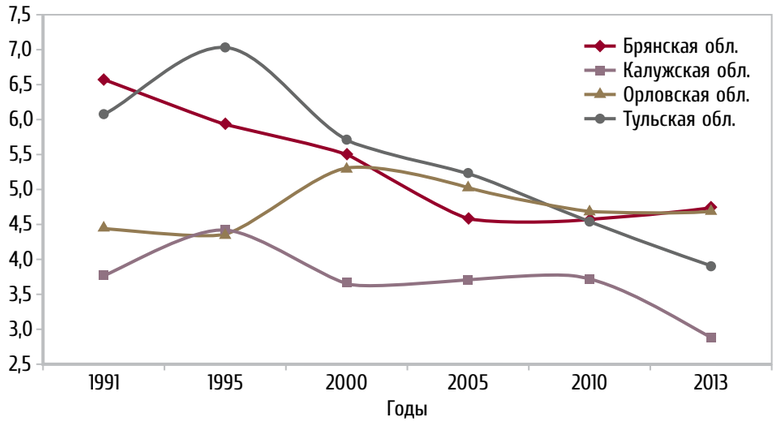


Рис. 5.7. Динамика вклада Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей в общий объем продукции сельского хозяйства ЦФО в 1991–2013 гг., %

Таблица 5.20. Результаты спектрометрических измерений содержания ^{137}Cs в молоке из личных подсобных хозяйств по юго-западным районам Брянской области

Район	2005			2010			2015 *		
	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	123	3	25	57	1	20
Клинцовский	405	137	82	120	9	33	86	6	27
Климовский	263	35	38	144	5	21	77	–	14
Красногорский	423	93	57	98	1	18	50	2	16
Злынковский	301	80	101	70	12	88	57	5	27
Новозыбковский	390	102	93	108	8	33	78	1	22

* За 9 месяцев.

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.

Новозыбковский район

5.5. 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 данных 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 ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км^2 (37—185 кБк/м^2) во всех лесорастительных зонах и лесных районах и от 5 до 15 Ки/км^2 (185—555 кБк/м^2) в лесном районе хвойно-широколиственных лесов и лесостепном районе европейской части России для заготовки древесины разрешается проводить все виды рубок. При более высоких уровнях загрязнения лесов (до 40 Ки/мк^2 или 1,48 МБк/м^2) такая вырубка разрешается с введением режима ограничений и комплекса мероприятий по радиационной безопасности работ. В лесах с уровнями загрязнения свыше 40 Ки/мк^2 (1,48 МБк/м^2) 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 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. 5.21). После резкого спада в конце прошлого столетия в Брянской и Калужской областях начали расти объемы заготовки древесины (рис. 5.8).

В связи с этим в настоящее время большое внимание уделяется работам, обеспечивающим создание условий для безопасного (с учетом установленных норм радиационной безопасности) лесопользования на загрязненных террито-

Таблица 5.21. Данные по лесным ресурсам на территории Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей

Область	1993				2010			
	Площадь земель лесного фонда*, тыс. га		Лесистость территорий, %	Общий запас древесины, млн м³	Площадь земель лесного фонда*, тыс. га		Лесистость территорий, %	Общий запас древесины, млн м³
	всего	из нее покрытая лесом			всего	из нее покрытая лесом		
Брянская	793	711	31,4	128	1237	1149	32,9	230
Калужская	750	686	43,1	123	1410	1354	45,4	269
Орловская	120	109	7,3	17	211	198	8,0	30
Тульская	270	243	14,2	43	387	366	14,2	64

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

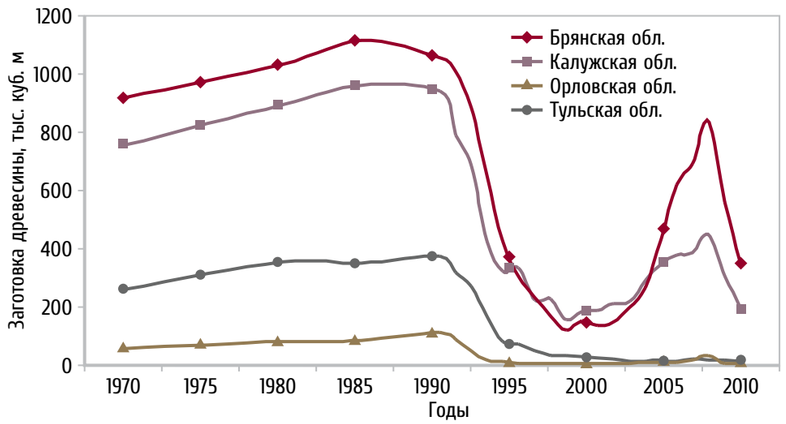


Рис. 5.8. Динамика объемов заготовки деловой древесины в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях в 1970–2009 гг.

риях. 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. 5.9). В зонах радиоактивного загрязнения лесов Брянской области было ликвидировано 57 возгораний, в том числе в Злынковском лесничестве — 4 случая на 6,1 га, в Клинцовском лесничестве — 53 случая на 22,4 га. Указанные возгорания ликвидировались в течение 1—5 ч и не приводили к повышению радиационного фона в населенных пунктах. Кроме того, ликвидировано 116 возгораний на участках, прилегающих к лесному фонду. Силами 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. 5.22. 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 при соответствующем уровне материально-технической и научно-методической оснащенности.

Рис. 5.9. Измерение параметров радиационной обстановки во время тушения лесного пожара на территории Калужской области в 2010 г.

Таблица 5.22. Динамика изменения площадей лесного фонда России с загрязнением по ^{137}Cs свыше 1 Ки/км² (37 кБк/м²), тыс. га

Субъект Российской Федерации	2006	2016	2046	2056
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	–
Республика 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	1079,1	900,4	303,6	301,4

5.6. Проблемы территорий с высокими уровнями радиоактивного загрязнения

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 ограничения 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 было выведено около 17 тыс. га сельхозугодий, загрязненных ^{137}Cs с плотностью свыше 40 Ки/км^2 (1,48 МБк/м^2). Обеспечение производства нормативно чистой продукции на сельскохозяйственных угодьях с уровнями загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км^2 (185 кБк/м^2) 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 ^{137}Cs с плотностью более 15 Ки/км^2 (555 кБк/м^2), была прекращена хозяйственная деятельность.

Сельскохозяйственные угодья в Брянской области выводились из землепользования поэтапно начиная с 1987 г. Основные площади выведены из оборота по решению Брянского облисполкома № 414 от 18 сентября 1990 г. Решение базировалось на результатах крупномасштабного радиологического картографирования загрязненных территорий, выполненного Брянским центром «Агрохимрадиология». Всего в зону отчуждения вошли сельскохозяйственные угодья 23 хозяйств Гордеевского, Злынковского, Клинцовского, Красногорского и Новозыбковского районов Брянской области (табл. 5.23). Выведенные из оборота земли сельскохозяйственного назначения переведены в земли запаса.

ПРЛ на базе полноприводного грузовика ГАЗ САДКО, 2015 г.

Таблица 5.23. Сельскохозяйственные земли, выведенные из оборота после аварии на Чернобыльской АЭС (Брянская область, 1987—1991 гг.), га

Землепользователь	Всего	Пашня	Сенокосы и пастбища
Гордеевский район			
Колхоз «Дружба»	531	206	325
Колхоз «Верный путь»	275	–	275
Колхоз «Рабочий путь»	156	100	56
Совхоз «Мирный»	983	106	877
Совхоз «Смяльчский»	175	–	175
Совхоз «Петровобудский»	168	–	168
Совхоз «Уношевский»	443	143	300
По району	2731	555	2176
Злынковский район			
Колхоз «Ленинский путь»	1014	187	827
По району	1014	187	827
Клинцовский район			
Колхоз им. Ленина	1209	–	1209
По району	1209	–	1209
Красногорский район			
Колхоз им. Кирова	1497	906	591
Сельскохозяйственный производственный кооператив «Чапаева»	60	–	60
Колхоз им. 24 Партсъезда	1742	1110	632
Совхоз «Правда»	631	344	287
Совхоз «Ларневский»	402	264	138
Совхоз «Кургановский»	913	413	500
Совхоз «Увелье»	717	437	280
Совхоз «Батуровский»	325	175	150
По району	6287	3649	2638
Новозыбковский район			
Колхоз «Коммунар»	261	114	147
Колхоз «Комсомолец»	2494	1390	1104
Колхоз «Кр. Ипуть»	600	135	465
Колхоз им. 22 Партсъезда	1000	498	502
Колхоз «Решительный»	1026	555	471
Россия (Верещаки)	318	–	318
Прочие земли	160	–	–
По району	5859	2692	3007
По области	17 100	7083	9857

Анализ культуртехнического состояния показывает, что на выведенных из оборота угодьях степень зарастания кустарником и мелколесьем варьировала от 30% до 80%, значительная часть пастбищ закочкарена, идет активный процесс развития сорной растительности.

Необходимо отметить, что, несмотря на статус выведенных из оборота земель, часть их в настоящее время используется в хозяйственной практике. Степень использования отчужденных земель зависит от их доли в общей площади хозяйства, а также от расположения по отношению к территориям, где не прекращалась хозяйственная деятельность.

В хозяйствах, угодья которых практически полностью выведены из землепользования, а население выселено, доля используемых земель невелика (хозяйства им. Кирова и им. 24 Партсъезда Красногорского района, хозяйства им. 22 Партсъезда и «Комсомолец» Новозыбковского района). В том случае, когда хозяйства сохранены как административно-хозяйственные единицы, выведенные из землепользования отдельные участки используются, как правило, для производства зерна, а также как сенокосы и пастбища для откорма молодняка. Однако в большинстве случаев имеет место их несанкционированное использование.

По характеру использования в настоящее время отчужденные земли можно подразделить на следующие виды:

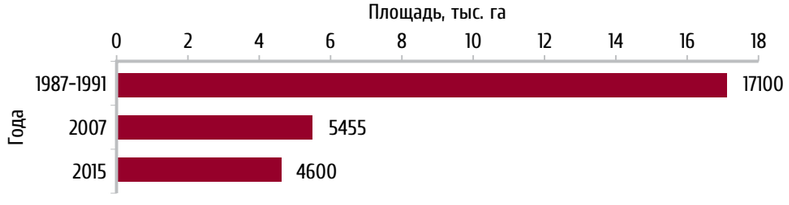
- земли не используются (идет процесс залесения бывших сельскохозяйственных угодий);
- пашня (выращиваются зерновые культуры и сеяные многолетние травы);
- окультуренные пастбища и сенокосы (после коренного улучшения угодья используются для выпаса животных и заготовки сена);
- залежь (произошло зарастание бывшей пашни сорной растительностью, идет процесс восстановления видового состава травостоя, характерного для естественных лугов);
- участки естественных суходольных и пойменных лугов (не используются или ведутся несанкционированные выпас животных и заготовка сена).

В поставарийный период основной целью является, с одной стороны, обеспечение радиационной безопасности сельского населения, а с другой — ведение хозяйственной деятельности без каких-либо ограничений по радиационному фактору, что требует применения наиболее эффективных технологий. Выполнение этих требований должно создать необходимые условия для устойчивого экономического развития пострадавших территорий.

Данные последнего тура радиологического обследования показали, что на начало 2014 г. площади земель с плотностью загрязнения по ^{137}Cs свыше 1480 кБк/м^2 сократились и составляют в Гордеевском районе 8,1%, в Злынковском — 5,4%, в Клинцовском — 31,9%, в Красногорском — 55,4%, в Новозыбковском — 11,7% от ранее выведенных из оборота земель. Общая площадь сельскохозяйственных угодий с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 1480 кБк/м^2 в настоящее время составляет 26,9% площади выведенных из землепользования земель, т. е. 4,6 тыс. га (рис. 5.10). Остальные земли по радиологическому критерию (плотность загрязнения) могут быть возвращены в хозяйственное использование.

Классификация территорий в отношении перспектив возвращения в хозяйственную деятельность базируется на существующей национальной нормативно-правовой базе, сложившейся радиационной обстановке и планируемом виде хозяйственного использования территорий.

Рис. 5.10.
Динамика изменения площадей земель с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 1480 кБк/м^2



В отношении перспектив возвращения в хозяйственную деятельность выведенные территории подразделяются на территории, на которых в данный момент:

- возможна полная реабилитация без проведения защитных мероприятий;
- возможна полная реабилитация после проведения защитных мероприятий;
- возможна частичная реабилитация без проведения защитных мероприятий;
- возможна частичная реабилитация с проведением защитных мероприятий;
- реабилитация невозможна.

В настоящее время при планировании реабилитационных мероприятий на первый план выходят не радиологические, а социально-экономические критерии. В связи со сложной экономической ситуацией в стране, с особенностями формирования зоны отчуждения при принятии решений о реабилитации земель целесообразно определить те территории, на которых она необходима в первую очередь.

Для ранжирования участков, выведенных их землепользования, по степени потребности проведения реабилитационных мероприятий необходимо учитывать следующие факторы:

- уровни загрязнения;
- удаленность от населенного пункта;
- культуртехническое состояние;
- тип землепользования;
- тип почв;
- степень хозяйственного использования прилегающих территорий;
- наличие несанкционированного использования территорий.

По потребности в возвращении сельскохозяйственных угодий в землепользование территории подразделяются на:

- отдельные земельные участки, находящиеся в непосредственной близости к населенным пунктам;
- отдельные земельные участки, расположенные в пределах функционирующих сельскохозяйственных предприятий, удаленные от населенных пунктов, но рядом с которыми ведется хозяйственная деятельность;
- земельные участки, удаленные от населенных пунктов, рядом с которыми хозяйственная деятельность не ведется; участки, прилегающие к лесу; участки с высоким уровнем закочкарености или зелесения;
- отчужденные и отселенные территории – земли сельскохозяйственных предприятий, которые полностью выведены из оборота, а население эвакуировано (бывшие колхозы им. Кирова и им. 24 Партсъезда Красногорского района, им. 22 Партсъезда Новозыбковского района).

В период с 2011 по 2015 гг. в рамках ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» проведены реабилитационные работы (включая культуртехнические работы) по возвращению земель в сельхозоборот на площади 5337 га (табл. 5.24).

Реабилитация является основным средством, позволяющим сократить время возврата отчужденных территорий в хозяйственное пользование, расширить масштабы и направленность их использования. Принятие решений по возврату земель должно базироваться на анализе радиационной обстановки (уровни загрязнения, дозы облучения), оценке возможности ведения работ по реабилитации (соблюдение радиационной безопасности сельскохозяйственных работников; наличие людских, материальных и финансовых ресурсов), прогнозировании эффекта от реабилитации (получение продукции в соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами). При планировании реабилитации территории должна быть обеспечена максимальная эффективность защитных мероприятий на основании принципа оптимизации их применения по радиологическим, экономическим, социально-психологическим и другим критериям.

Таблица 5.24. Распределение площадей введенных в оборот земель по группам загрязнения за период 2011—2015 гг.*

Район	Площадь выведенных из оборота земель, га	Площадь введенных в оборот земель, га	Распределение по группам загрязнения, га	
			185–555 кБк/м²	555–1 480 кБк/м²
Красногорский	6 287	1 171	810 (69%)	361 (31%)
Гордеевский	2 731	1 715	1393 (81%)	322 (19%)
Новозыбковский	5 859	2 311	1 024 (44%)	1 287 (56%)
Злынковский	1 014	–	–	–
Клинцовский	1 209	–	–	–
Всего	17 100	5 197 (100%)	3 227 (62%)	1 970 (38%)

* По данным ФГБУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский».

Перспективными направлениями хозяйственного использования отчужденных земель, частично возвращенных в хозяйственную деятельность, являются создание заповедников и заказников, залесение, выпас и производство кормов для молодняка скота, коневодство, выращивание саженцев плодовых деревьев, семеноводство, добыча полезных ископаемых и т. д.

Возврат отчужденных территорий в хозяйственное пользование затрудняется следующими обстоятельствами:

- на этих территориях уничтожена инфраструктура (электроснабжение, дороги, мелиоративные системы и т. п.);
- на бывших сельскохозяйственных угодьях происходит естественное залесение, повторное заболачивание, деградация почвенного плодородия и т. д.;
- в связи с переходом к рыночной экономике отсутствует экономическая и социальная потребность в масштабном использовании отчужденных земель (за исключением особо привлекательных, например поймы реки Припять);
- отсутствует правовой механизм законодательного изменения статуса радиоактивно загрязненных территорий;
- общественное мнение настороженно относится к попыткам использования отчужденных территорий для производства потребительской продукции и тем более к возвращению туда населения.

Возврат отчужденных территорий для конкретного вида хозяйственного использования (сельскохозяйственное производство, лесопользование, промышленное использование, водопользование и т. п.) должен осуществляться на основе специального технического проекта.

Реабилитация и возврат отчужденных территорий не должны приводить к ухудшению общего экологического состояния и к увеличению выноса радионуклидов (кроме содержащихся в продукции) за их пределы на территорию, где проживает население.

К обсуждению вопроса о возможности возврата в хозяйственное пользование территорий должно привлекаться как органы региональной и местной власти, субъекты хозяйствования, так и население. Принятие решения, проведение и результаты реабилитации должны сопровождаться широким информированием населения.

Социально-экономическое развитие загрязненных территорий

Введение в России жестких по сравнению с европейскими странами 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 послеаварийных лет вплоть до 1993 г. экономическое положение на загрязненных территориях России было достаточно стабильным благодаря централизованному финансированию государственных целевых программ. Основным направлением 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 чернобыльские 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.

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 сохраняется тенденция отставания от общего уровня социально-экономического развития Российской Федерации (табл. 5.25).

Самое неблагоприятное положение в социально-экономической сфере сложилось в Брянской области. Уровень зарегистрированной безработицы на протяжении 1993—2000 гг. в целом 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. Вплоть до 1993 г. государство обеспечивало реализацию в сельском хозяйстве масштабных защитных мероприятий, значитель-

Таблица 5.25. Показатели, характеризующие изменения в агропромышленном комплексе России 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			
	2000	2005	2010	2013	2000	2005	2010	2013	2000	2005	2010	2013
Российская Федерация	72,6	64,4	63,9	66,3	48,2	37,9	35,0	34,3	57,9	55,8	57,2	54,8
Брянская область	67,0	55,3	52,0	60,4	37,7	27,0	20,8	38,0	56,6	51,4	39,6	39,0
Калужская область	58,2	41,5	32,9	34,1	39,3	26,3	23,9	24,0	50,5	40,5	39,0	36,8
Орловская область	76,6	70,8	68,6	71,6	37,6	29,7	19,4	17,5	44,8	39,0	31,3	28,5
Тульская область	63,0	53,3	51,8	51,1	39,4	22,7	15,6	13,4	48,4	38,9	28,9	24,3

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

ные 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.

С 2004 г. отмечается тенденция стабилизации социально-экономической ситуации на пострадавших территориях. 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. Наметились позитивные изменения в части повышения инвестиционной привлекательности Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей.

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 площадок (отраслевая специализация — машиностроение и стройидустрия, производство мебельной продукции), 4 агропромышленных парков (производство и переработка сельскохозяйственной продукции), 2 технопарка (размещение новых наукоемких производств инновационных компаний), 12 логистических центров (отраслевая специализация — хранение и перераспределение грузов), 2 многофункциональных парка (рис. 5.11 и табл. 5.26) с общим числом 26 тыс. новых рабочих мест.

Таблица 5.26. Количественные параметры объектов стратегического планирования (в ценах 2007 г.)

Показатель	2010	2015	2020	2025	Всего
Вовлечено в оборот земель, га	260	340	450	370	1 420
Создание инфраструктуры на территории, га	208	270	360	290	1 128
Создание новых рабочих мест	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

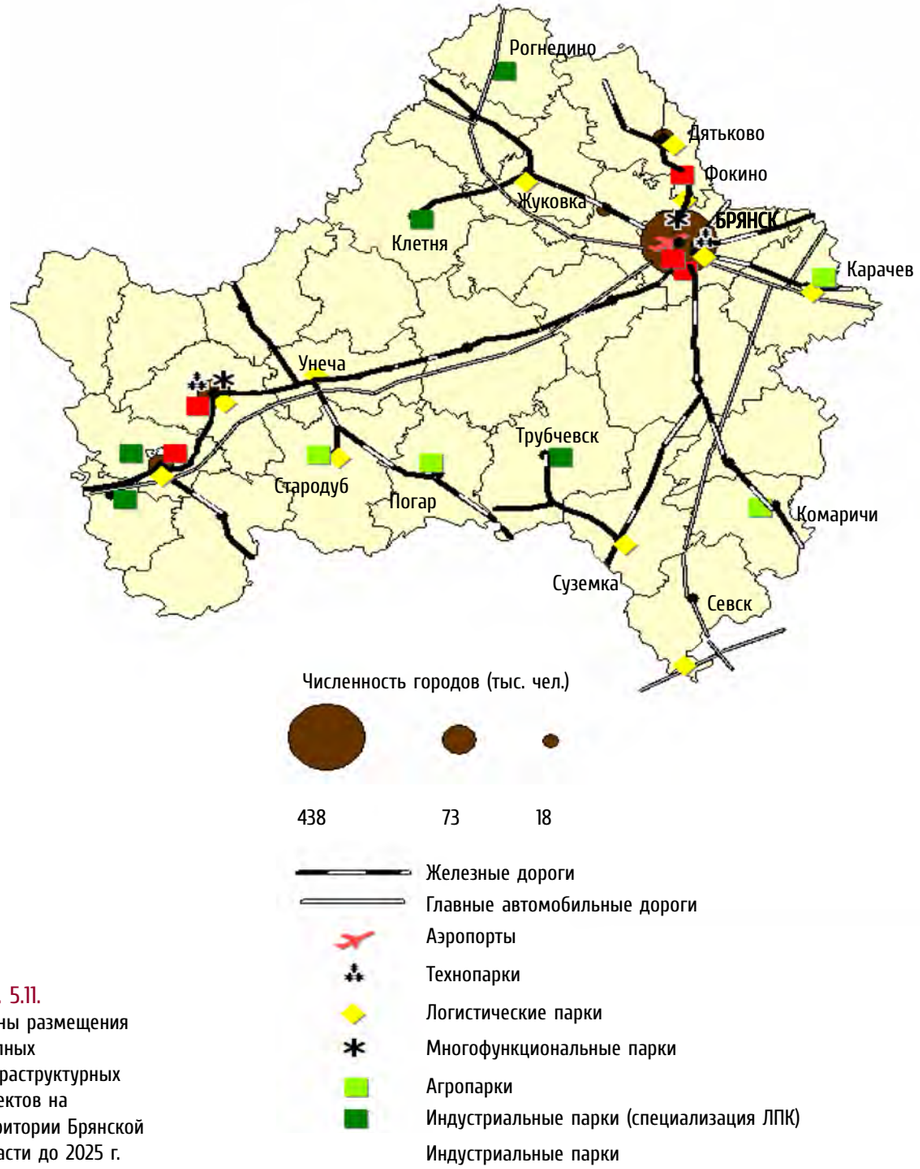


Рис. 5.11.
Планы размещения крупных инфраструктурных проектов на территории Брянской области до 2025 г.

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.

5.7. 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.

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. Характер социально-психологических последствий достаточно сложен и связан не только с самой аварией и непосредственной угрозой для здоровья людей, но и с принимавшимися решениями по защите населения и последующей реабилитации территорий.

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 радиационный 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 (Социально-психологические последствия крупных радиационных аварий: Информ. материал / С.-Петербург. науч.-исслед. ин-т радиац. гигиены. — СПб., 2003).

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

Центр социально-психологической реабилитации, г. Узловая, Тульская обл.

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 (г. Болхов) и Тульской (г. Узловая).

За прошедшие годы центры завоевали доверие населения и накопили большой опыт социальной и психологической помощи разным категориям людей. Анализ деятельности этих центров 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 МЧС России.

Обучающий семинар для управленческих кадров администраций Калужской обл.

В 2009 г. разработана «Концепция системы оказания психологической помощи населению, подвергшемуся 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 ему 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, работающие над проблемами по всем аспектам чернобыльской аварии. В организационно-техническом плане система дистанционного консультирования и информирования является постоянно действующим средством информационного обеспечения первичных специалистов на местах (врачей, экологов,

учителей, журналистов, работников социальных служб, представителей органов местной власти и др.).

Принципиальная особенность реализации проекта дистанционного консультирования состоит в том, 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 сведения населения территорий, подвергшихся загрязнению радионуклидами, что позволяет обеспечить практически полный охват жителей данных территорий услугами консультативной практики.

Для 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 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 Российско-белорусского информационного центра (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 свидетельств 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.

Парадоксальность сложившейся в отдаленный после чернобыльской аварии период социально-психологической ситуации на территориях, подвергшихся радиационному воздействию, характеризуется следующим. Данными мониторинга установлено, что за последние 10 лет на радиоактивно загрязненных территориях отмечается стабильное снижение выраженности психологических стрессовых реакций и обеспокоенности социально-психологическими проблемами жизнедеятельности (рис. 5.12).

Отмечается, что менее всего социально-психологическими проблемами обеспокоены жители зоны отселения, а наибольшая степень обеспокоенности проблемами здоровья и личностными психологическими изменениями отмечена у населения зон с правом на отселение и особенно с льготным социально-экономическим статусом (эта же тенденция отмечается и в уровне стрессовых реакций). Налицо обратная зависимость — чем менее выражены радиологические проблемы, тем выше уровень обеспокоенности населения. Очевидно, что в данном случае обеспокоенность связывается не с радиационным фактором, а с предполагаемым изменением объема предоставляемых льгот и компенсационных выплат в связи с пересмотром перечня населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения. В наибольшей степени это коснется прежде всего жителей зоны проживания с льготным социально-экономическим статусом.

Для консолидации деятельности федеральных органов исполнительной власти по информированию населения о проблемах радиационной безопасности и действиях государственных органов исполнительной власти по обеспечению защиты населения в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» МЧС России, Росгидрометом и Роспотребнадзором создана Межведомственная информационная система по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения и проблемам преодоления последствий радиационных аварий (МИС).

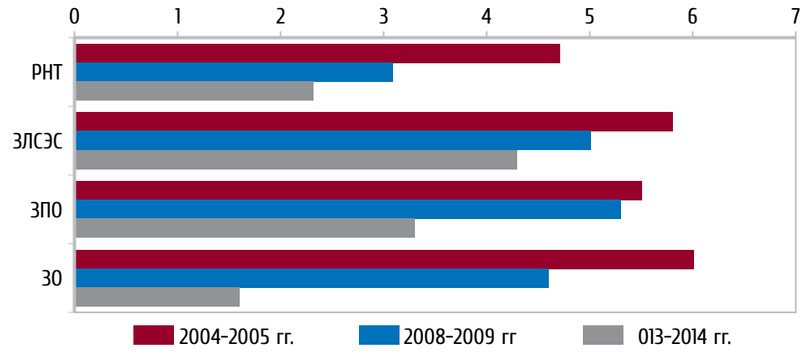


Рис. 5.12.
Динамика обеспокоенности населения возможным негативным влиянием радиации на состояние здоровья, баллы

РНТ – территории, не подвергшиеся радиоактивному загрязнению.
ЗЛСЭС – зона проживания с льготным социально-экономическим статусом.
ЗПО – зона проживания с правом на отселение.
ЗО – зона отселения.

МИС включает информационные банки данных, содержащих сведения:

- о средних годовых эффективных дозах облучения жителей населенных пунктов;
- о плотности загрязнения территории населенных пунктов радионуклидами;
- о принадлежности населенных пунктов к определенной зоне радиоактивного загрязнения согласно перечню, утвержденному постановлением Правительства РФ;
- о численности и половозрастном составе населения, а также общероссийские классификаторы административно-территориальных и муниципальных образований, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения вследствие Чернобыльской катастрофы.

МИС нацелена на сохранение опыта преодоления последствий событий такого масштаба, как авария на ЧАЭС, предоставляя информацию о действиях различных организаций и ответственных лиц, а также на помощь населению в понимании проблем, связанных с изменениями радиационной обстановки в первые и последующие годы после аварии (рис. 5.13).

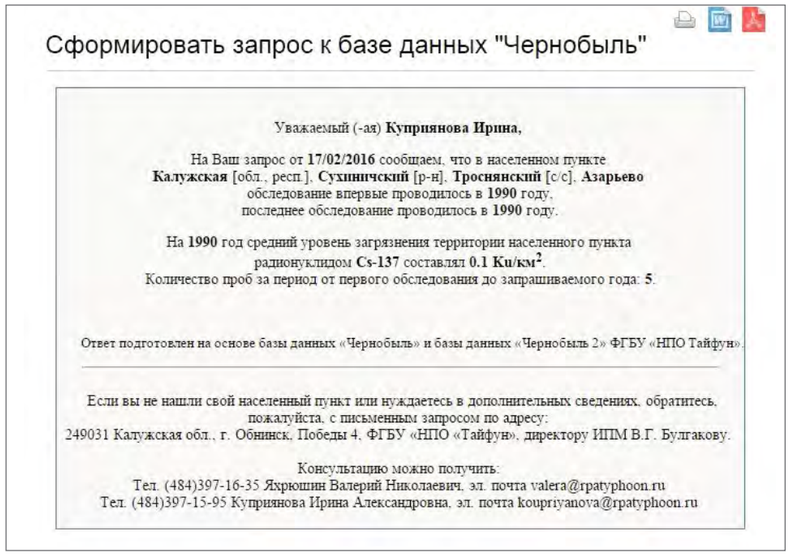
Информационная работа с населением территорий, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, осуществляется с помощью интернет-портала «Радиационная безопасность населения Российской Федерации», функционирующего в рамках МИС (рис. 5.14).

Одной из самых эффективных форм информационной работы является работа с молодежью (школьниками старших классов, студентами), проживающей на территориях, подвергшихся радиационному воздействию вследствие чернобыльской аварии.

В 2011—2015 гг. в Брянской (более 30 населенных пунктов юго-западных районов) и Тульской (15 муниципальных районов и город Новомосковск) областях проведен комплекс информационно-обучающих мероприятий — интернет-акция «Измеряем радиационный фон в местах пребывания населения». Методические материалы разработаны специалистами филиала «Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского» в Новозыбкове и ИБРАЭ РАН. Целью этих мероприятий являлось формирование у населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, адекватного восприятия рисков радиационного воздействия. Важным результатом проделанной работы является то, что молодые люди сами пришли к выводу: «Радиационная обстановка — нормальная!» (рис. 5.15 и 5.16).

Необходимо отметить общую положительную оценку деятельности волонтеров местными жителями, учителями и представителями администрации общеобразовательных учреждений обследованных поселений. Проведение интернет-акции освещалось региональными средствами массовой информации (телевидением, печатными изданиями, интернет-ресурсами).

Рис. 5.13. Главная страница Интернет-портала Межведомственной информационной системы



Сформировать запрос к базе данных "Чернобыль"

Уважаемый (-ая) **Куприянова Ирина**,

На Ваш запрос от **17/02/2016** сообщаем, что в населенном пункте **Калужская** [обл., респ.], **Сухиничский** [р-н], **Троснянский** [с/с], **Азарьево** обследование впервые проводилось в **1990** году, последнее обследование проводилось в **1990** году.

На **1990** год средний уровень загрязнения территории населенного пункта радионуклидом **Cs-137** составлял **0.1 Ku/км²**.
Количество проб за период от первого обследования до запрашиваемого года: **5**.

Ответ подготовлен на основе базы данных «Чернобыль» и базы данных «Чернобыль 2» ФГБУ «НПО Тайфун».

Если вы не нашли свой населенный пункт или нуждаетесь в дополнительных сведениях, обратитесь, пожалуйста, с письменным запросом по адресу:
249031 Калужская обл., г. Обнинск, Победы 4, ФГБУ «НПО «Тайфун», директору ИПМ В.Г. Булгакову.

Консультацию можно получить:
Тел. (484)397-16-35 Яхрюшин Валерий Николаевич, эл. почта valera@rpatyphoon.ru
Тел. (484)397-15-95 Куприянова Ирина Александровна, эл. почта koupriyanova@rpatyphoon.ru

Рис. 5.14. Пример ответа на запрос пользователя о загрязнении территории выбранного населенного пункта, представленный на портале МИС, страница Росгидромета

Рис. 5.15. Проведение интернет-акции по измерению радиационного гамма-фона в Брянской области (2015 г.)

Одним из новых подходов к информационной стратегии работы с населением в рамках российско-белорусских программ преодоления последствий Чернобыльской катастрофы является создание на базе Российско-белорусского информационного центра постоянно действующей системы дистанционного консультирования населения территорий, подвергшихся радиационному воздействию. Принципиальная особенность дистанционного консультирования — всеобщий охват населения услугами консультативной практики по условиям безопасного проживания на указанных территориях (рис. 5.17).

Система дистанционного консультирования и информирования населения радиоактивно загрязненных территорий является основой информационно-психологической поддержки и социальной защиты населения.

Эта система включает три основных этапа, имеющих разные целевые функции и формы работы, среди которых важное место занимают инновационные формы в виде обучающих тематических семинаров, круглых столов, интернет-сайтов, курсов повышения квалификации региональных специалистов, информирование СМИ и др.

Жизнь показала, что социально-психологические последствия чернобыльской аварии по 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 основными проблемами жителей загрязненных территорий. В этой связи осуществление мер социально-экономической реабилитации, а также проведение информационных и обучающих программ, нацеленных на стимулирование местных экономических инициатив и занятости населения, будут одновременно служить целям снижения социально-психологической напряженности на загрязненных территориях.

Рис. 5.16.
Онлайн-семинар в пресс-центре МЧС России по итогам проведения интернет-акций на радиоактивно загрязненных территориях Брянской и Тульской областей

5.8. 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.

Рис. 5.17.
Российско-белорусский интернет-семинар в рамках системы дистанционного консультирования и информирования населения радиоактивно загрязненных территорий России и Беларуси

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. 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.

26 мая 2015 года на базе филиала Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского в г. Новозыбкове состоялся интернет-семинар «Радиационная безопасность, качество жизни, радиотревожность, информирование населения»

Еще один пример — банк данных по демографии, который содержит информацию о показателях смертности от различных причин для областей России, подвергшихся загрязнению радионуклидами после аварии на ЧАЭС, а также для других субъектов РФ. В базы данных внесена 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 локализации).

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 года». Каталог включает электронные копии отчетов о более чем 160 работах, выполненных исполнителями программных мероприятий в 2002—2010 гг. (рис. 5.18). В отчетах исполнителей представлено более 500 документов, относящихся к 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 органов управления и научных исследованиях, при проведении 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

Рис. 5.18
Заставка электронного каталога отчетных материалов о реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года»

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» для вузов; обе они стали лауреатами профессионального конкурса российских мультимедиа CD-ROM «Контент-2000» и «Контент-2002». Образовательные мультимедийные программы оказались весьма привлекательными для молодежной аудитории, обеспечив этим программам широкую популярность не только на загрязненных территориях, но и по всей стране.

В 2014—2015 гг. разработана и внедрена в эксплуатацию в МЧС России система планирования мероприятий и мониторинга обеспечения радиационной безопасности на радиоактивно загрязненных территориях или на территориях, находящихся в зонах повышенного радиационного риска Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей (рис. 5.19).

Эта информационная система создана с целью повышения эффективности принимаемых решений по вопросам обеспечения защиты населения и реабилитации территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие радиационных аварий и катастроф на основе систематизации и обобщения данных, получаемых из различных информационных систем, созданных в рамках реализации мероприятий федеральных целевых программ.

Интегрированная база данных мониторинга обеспечения радиационной безопасности на радиоактивно загрязненных территориях включает ретроспективные и современные данные перечней населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения (плотность радиоактивного загрязнения почвы радионуклидами, дозы облучения населения, демографические данные), данные о лесных и сельскохозяйственных угодьях радиоактивно загрязненных территорий включая данные о загрязненности лесной и сельскохозяйственной продукции; оперативные данные радиационного мониторинга КСМ-3Н; нормативно-правовые документы по вопросам радиационной безопасности и др.

С 2003 г. в соответствии с «Программой совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2002—2005 годы» создан и функционирует Российско-белорусский информационный центр, 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

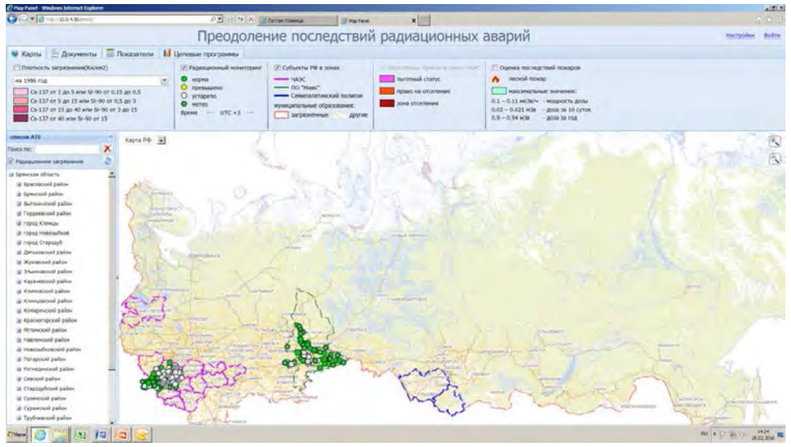


Рис. 5.19. Информационная система планирования мероприятий и мониторинга обеспечения радиационной безопасности на радиоактивно загрязненных территориях

Программный комплекс информационной системы обеспечивает отображение на картографической основе и проведение анализа:

- результатов реализации целевых программ преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС;
- существующего и прогнозируемого уровня радиоактивного загрязнения территории включая населенные пункты, лесные и сельскохозяйственные угодья;
- действующего и планируемого перечня населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения в соответствии с существующей нормативно-правовой базой;
- рисков проживания населения на загрязненной территории;
- прогноза распространения радиоактивного загрязнения при возникновении пожаров на радиоактивно загрязненной территории.

Единый российско-белорусский банк данных по основным аспектам последствий чернобыльской аварии. 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». Это фундаментальное комплексное научно-справочное издание, содержащее 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 накапливаемого 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 20 организаций из Беларуси, 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 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.

Представители МАГАТЭ знакомятся с деятельностью обучающих программ РО РБИЦ

В 2003—2005 гг. научное сотрудничество и консолидация научных результатов стали осуществляться в основном в рамках Чернобыльского форума, проводившегося по инициативе МАГАТЭ и при поддержке организаций ООН. Российская делегация, возглавляемая зам. главы МЧС 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 конференции форума в сентябре 2005 г. в Вене российская делегация была самой представительной: там собрались лидеры всех основных направлений «чернобыльской науки». В 2015 г. в Республике Беларусь (Могилевская область, город Горки) прошла Международная научно-практическая конференция «30 лет после чернобыльской катастрофы. Роль Союзного государства в преодолении ее последствий». Там были подведены основные итоги совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства в 1998—2015 гг., выработаны общие подходы по обеспечению перехода к нормальным условиям жизнедеятельности на территориях радиоактивного загрязнения двух государств в отдаленный послеаварийный период.

В целом реализация мероприятий, предусмотренных целевыми программами преодоления последствий чернобыльской аварии в России, позволила обеспечить улучшение качества жизни населения, проживающего 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 хозяйстве, повышения качества и введения адресности медицинской помощи за счет развития системы специализированных медицинских центров, стабилизации социально-экономической ситуации на чернобыльских территориях.

Научно-практическая конференция «30 лет после чернобыльской катастрофы. Роль Союзного государства в преодолении ее последствий»
С докладом выступает А.Н. Гончаров, зам. министра по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Могилевская обл., Горки, 29–30 октября 2015 г.

Изменение режима зон радиоактивного загрязнения и переход к условиям нормальной жизнедеятельности

6

6 Изменение режима зон радиоактивного загрязнения и переход к условиям нормальной жизнедеятельности

6.1. Проблемы отдаленного периода после аварии на Чернобыльской АЭС

После аварии на ЧАЭС общая площадь загрязнения ^{137}Cs выше 37 кБк/м^2 (1 Ки/км^2 по состоянию на 1986 г.) составила около 65 тыс. км^2 на территории 21 субъекта РФ. Площади с плотностью загрязнения ^{137}Cs 185—555 кБк/м^2 составили около 5500 км^2, 555—1480 кБк/м^2 — 2100 км^2, свыше 1480 кБк/м^2 — 310 км^2. **В зону загрязнения попало более 2,3 млн га сельскохозяйственных земель и более 1,5 млн га лесных угодий.** Наиболее высокие уровни загрязнения зарегистрированы в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях. Спустя 30 лет после аварии общая площадь загрязнения ^{137}Cs (более 37 кБк/м^2) уменьшилась примерно в три раза и составила более 22,5 тыс. км^2, а к 2046 г. составит 12,5 тыс. км^2 (табл. 6.1).

Тульская область

Территориальная автоматизированная система контроля радиационной обстановки Калужской области

Таблица 6.1. Прогноз изменения площади территорий Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на ЧАЭС, км^2

Год	Плотность загрязнения ^{137}Cs, кБк/м^2				
	37–185	185–555	555–1480	Более 1480	Всего
1986	56 260	5 780	2 070	580	64 690
1996	48 980	5 330	1 900	310	56 520
2006	26 260	3 540	1 280	40	31 120
2016	18 920	2 780	850	–	22 550
2026	15 040	2 700	625	–	18 365
2036	12 500	2 340	190	–	15 030
2046	10 930	1 500	100	–	12 530

Площадь загрязненных ^{137}Cs лесов в 2006 г. составляла около 11 тыс. км^2, а к 2056 г. она сократится до 3 тыс. км^2.

В наиболее загрязненных ^{137}Cs областях России в результате радиоактивного распада площади отнесенных к зонам загрязнения земель сельскохозяйственного назначения сократились на 32—47%. При этом основная их часть имеет плотность загрязнения ^{137}Cs ниже 185 кБк/м^2 (5 Ки/км^2): 62,2% в Брянской области, 94,6% в Калужской, 99% в Орловской и 95,1% в Тульской области.

Как показывают результаты мониторинга уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах, произведенных и реализуемых на территориях России, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, в настоящее время во всех 14 радиоактивно загрязненных субъектах Российской Федерации питьевая вода, продукты детского питания, реализуемые в дошкольных и школьных учреждениях, вся пищевая продукция в торговой сети, а также такие виды произведенной в личных подсобных хозяйствах продукции, как овощи, бахчевые и фрукты, соответствуют гигиеническим нормативам.

В 13 субъектах Российской Федерации (кроме Брянской области) вся сельскохозяйственная пищевая продукция, в том числе производимая в личных подсобных хозяйствах, соответствует гигиеническим нормативам.

В двух областях (Брянской и Калужской) до настоящего времени значительная часть природных пищевых продуктов (ягоды, грибы, рыба, мясо диких животных) по уровню содержания ^{137}Cs не соответствуют санитарным нормам. Наибольшее количество проб с превышением санитарных правил и нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01 наблюдается в Брянской области. Отдельные случаи превышения нормативов по дикорастущим грибам и ягодам отмечаются в Ленинградской и Тульской областях.

Вклад природных пищевых продуктов в формирование дозы внутрен-

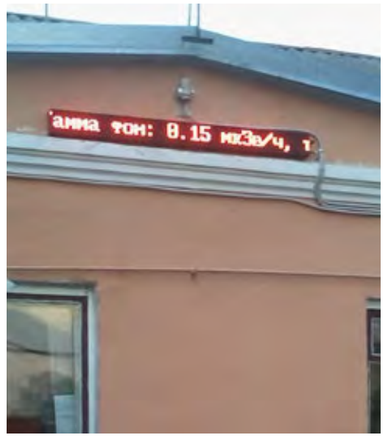
него облучения населения, активно потребляющего «дары леса», в настоящее время по имеющимся оценкам может достигать более 50%. Наибольшее количество отобранных проб, показавших превышение гигиенических нормативов, наблюдается в Брянской области.

По прошествии 30 лет после аварии дозы облучения населения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС значительно снизились.

Вклад «чернобыльского компонента» в общую дозу облучения населения не превышает 1—3% для 10 из 14 субъектов Российской Федерации, на территории которых имеются зоны радиоактивного загрязнения (кроме Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей). В 13 субъектах из 14 нет ни одного населенного пункта, где расчетная доза облучения критических групп населения за счет аварии на Чернобыльской АЭС превышает 1,0 мЗв в год. Лишь в 299 населенных пунктах Брянской области расчетные величины годовых доз облучения критических групп населения все еще превышают 1,0 мЗв/год.

Применительно к условиям проживания на загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС территориях, под средней годовой эффективной дозой облучения критической группы населения ($СГЭД_{крит}$) в соответствии с разработанной методикой следует понимать среднюю дозу у 10% жителей данного населенного пункта, имеющих наибольшие (максимальные) по сравнению с остальными индивидуальные дозы облучения, подтвержденные экспериментальными измерениями.

Годовая эффективная доза техногенного облучения населения ($СГЭД_{90}$, используемая для целей зонирования НП), проживающего на радиоактивно загрязненной территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs менее 5 Ки/км^2, на конец 2015 г. значительно меньше 1 мЗв/год и составляет даже по консервативным оценкам от 0,01 до 0,3 мЗв/год. В преобладающем большинстве населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, в которых плотность радиоактивного загрязнения почвы ^{137}Cs составляет 1—2 Ки/км^2, а средняя годовая эффективная доза техногенного облучения едва превышает 0,1 мЗв/год, население уже перешло к привычному укладу жизни, не отличающемуся от уклада жизни в населенных пунктах, не отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения.



Информационное табло и блок детектирования, Орловская область, 2014 г.

Метеостанция Vaisala, г. Ясногорск, Тульская область, 2014 г.

В населенных пунктах, где плотность загрязнения почвы ^{137}Cs ниже 5 Ки/км^2, а производимая сельхозпродукция соответствует санитарным нормам, в последнее десятилетие сокращаются объемы защитных мероприятий.

Вместе с тем до настоящего времени сохраняется комплекс проблем по защите населения и реабилитации территорий, среди которых необходимо выделить следующие:

- 3854 населенных пунктов, в которых проживает более 1,5 млн человек, отнесены к зонам радиоактивного загрязнения;
- в 299 населенных пунктах Брянской области расчетные значения средних годовых эффективных доз облучения критических групп жителей превышают 1 мЗв;
- 17,1 тыс. га сельскохозяйственных земель остаются выведенными из хозяйственного пользования;
- на части загрязненной территории не удается гарантированно обеспечить производство сельскохозяйственной продукции, соответствующей современным радиационно-гигиеническим нормативам;
- сохраняется долгосрочное радиоактивное загрязнение лесных территорий и продукции лесного хозяйства.

Особое значение имеют проблемы ряда территорий Брянской области с высокими уровнями радиоактивного загрязнения.

На 17,1 тыс. га выведенных из оборота сельскохозяйственных земель Брянской области в настоящее время радиационная обстановка улучшилась — на площади 11,6 тыс. га плотность загрязнения ^{137}Cs снизилась и не превышает 40 Ки/км^2. Из них 5,2 тыс. га реабилитированы и возвращены в хозяйственное производство. Однако для оставшихся территорий необходимо разрабатывать специальные программы использования земель.

На территориях зон отчуждения и отселения при отсутствии хозяйственной деятельности имеет место процесс зарастания лесной растительностью участков, примыкающих к землям лесного фонда. В последние десятилетия этот процесс приобрел особенно крупные размеры. Общая площадь таких неучтенных лесов только по Гордеевскому и Красногорскому районам Брянской области превышает соответствующую площадь земель их учтенного лесного фонда, что говорит о масштабах явления.

Установленные для ведения лесного хозяйства ограничения на проведение сплошных санитарных рубок в зоне загрязнения свыше 40 Ки/км^2 способствуют снижению биологической устойчивости насаждений, поскольку очаги развития болезней и вредителей леса своевременно не ликвидируются, что приводит к увеличению площади усыхающих насаждений. Избыточное коли-

чество лесных горючих материалов в пожароопасных мертвопокровных типах леса ведет к снижению противопожарной устойчивости лесных участков с высокими уровнями радиоактивного загрязнения.

Основной задачей отдаленного периода после аварии на Чернобыльской АЭС становится изменение юридического статуса зон радиоактивного загрязнения населенных пунктов, в которых радиационная обстановка нормализовалась и в соответствии с действующей нормативной правовой базой не представляет опасности для жизнедеятельности населения, т. е. обеспечивается возможность постоянного проживания населения, полномасштабного использования им ареала обитания, ведения хозяйственной деятельности без специальных реабилитационных мероприятий.

При этом следует учитывать тот факт, что авария на Чернобыльской АЭС представляет собой комплекс не только радиологических, но и социально-экономических проблем. Начиная с 2005 года последние доминируют при решении вопросов вывода населенных пунктов из зон радиоактивного загрязнения. Следовательно, помимо радиологических вопросов не менее важно решать социально-экономические проблемы населения, проживающего на территориях, отнесенных более двух десятилетий назад к зонам радиоактивного загрязнения.

6.2. Нормативно-правовые аспекты

Законодательная база Российской Федерации определяет критерии и требования к отнесению пострадавших территорий к зонам радиоактивного загрязнения. Регламентирование проживания и хозяйственной деятельности на радиоактивно загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях определяется федеральным законом «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (далее — Закон) от 15 мая 1991 г. № 1244-1 и постановлением Правительства РФ «О режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 25 декабря 1992 г. (в редакции постановления Правительства РФ от 21 марта 1996 г. № 313).

Законом определены основные положения проживания населения на загрязненных территориях (ст. 6):

- является допустимым и не требующим каких-либо вмешательств дополнительное превышение (над уровнем естественного и техногенного радиационного фона для данной местности) облучения населения от радиоактивных выпадений в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, образующее в 1991 г. и в последующие годы среднегодовую эффективную эквивалентную дозу, не превышающую 1 мЗв (0,1 бэр);
- защитные мероприятия (контрмеры) проводятся при дополнительном превышении указанных величин и направлены на постоянное снижение дозовой нагрузки (в том числе за счет уменьшения загрязнения продуктов питания) при одновременном ослаблении ограничений привычного образа жизни.

Действие Закона распространяется на территории, подвергшиеся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС: из которых в 1986 г. и в последующие годы проведена эвакуация и отселение граждан, на которых начиная с 1991 г. среднегодовая эффективная эквивалентная доза облучения населения превышает 1 мЗв (0,1 бэр) и плотность радиоактивного загрязнения почвы ^{137}Cs превышает 37 кБк/м^2 (1 Ки/км^2). Загрязненные территории подразделяются на четыре зоны, для каждой из которых определены ограничения для проживания населения и ведения хозяйственной деятельности (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Критерии радиологического зонирования территории, ограничения проживания и хозяйственной деятельности по зонам радиоактивного загрязнения

Зона	Критерии		Ограничение проживания и хозяйственной деятельности
	Плотность загрязнения, кБк/м^2 (Ки/км^2)	СГЭД, мЗв/год (бэр)	
Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом	^{137}Cs: 37–185 (1–5)	Менее 1,0 (0,1)	Проживание и хозяйственная деятельность населения на этой территории по радиационному фактору не ограничивается
Зона с правом на отселение	^{137}Cs: 185–555 (5–15)	Менее 1,0 (0,1)	Использование земель осуществляется в соответствии с рекомендациями профильных министерств. Производство сельскохозяйственной продукции ведется с обязательным радиационным контролем. Строительство жилья, зданий и сооружений осуществляется в соответствии с требованиями строительных норм и правил
Зона отселения	^{137}Cs: более 555 (15) ^{90}Sr: 111 (3) $^{239,240}Pu$: 3,7 (0,1)	Более 1,0 (0,1)	При плотности загрязнения почв ^{137}Cs более 1480 кБк/м^2 (40 Ки/км^2), а также на территориях, где СГЭД может превысить 5 мЗв (0,5 бэр), население подлежит обязательному отселению. При плотности загрязнения ^{137}Cs менее 1480 кБк/м^2 (40 Ки/км^2) и СГЭД менее 5 мЗв (0,5 бэр) граждане самостоятельно принимают решение о дальнейшем проживании или переселении. Осуществляются защитные мероприятия, направленные на снижение уровней облучения. Запрещаются все виды лесопользования, заготовки сена, дикорастущих плодов, ягод, грибов, лекарственного и технического сырья, охота, рыбная ловля, неорганизованный туризм, прогон и выпас домашних животных, добыча и переработка всех видов полезных ископаемых, проезд всех видов транспорта вне дорог общего пользования, проведение любых видов работ, связанных с нарушением почвенного покрова

Зона	Критерии		Ограничение проживания и хозяйственной деятельности
	Плотность загрязнения, кБк/м² (Ки/км²)	СГЭД, мЗв/год (бэр)	
Зона отчуждения	Территории, загрязненные радиоактивными веществами вследствие катастрофы на ЧАЭС, из которых в 1986 и 1987 гг. население было эвакуировано		Запрещается постоянное проживание населения. Запрещаются все виды лесопользования, заготовка сена, дикорастущих плодов, ягод, грибов, лекарственного и технологического сырья, охота, рыбная ловля; прогон и выпас домашних животных; добыча и переработка всех видов полезных ископаемых; проведение любых видов работ, связанных с нарушением почвенного покрова, без специального разрешения. Запрещается проезд всех видов транспорта вне дорог и водных путей общего пользования

В соответствии с законодательством границы зон и перечень населенных пунктов, находящихся в них, устанавливаются в зависимости от изменения радиационной обстановки и с учетом других факторов и пересматриваются Правительством РФ не реже чем один раз в пять лет. Возобновление проживания населения на территориях, отнесенных к зонам отчуждения и отселения, в том числе возвращение населения, возможно только на добровольной основе после снижения радиационного воздействия до уровней, не требующих каких-либо ограничений жизнедеятельности, и создания в этих населенных пунктах и районах необходимых условий для проживания и трудовой деятельности населения.

Следует отметить, что указанные выше критерии, которые принимались по состоянию на 1991 г., в настоящее время не соответствуют друг другу по величине.

Таким образом, в Российской Федерации законодательно установлены критерии отнесения пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС населенных пунктов к зонам радиоактивного загрязнения. Эти же критерии до настоящего времени используются и для корректировки этого перечня, а по сути для вывода населенных пунктов из зон радиоактивного загрязнения. Критерии перехода территорий и населения к условиям нормальной жизнедеятельности (по радиологическому фактору) в настоящее время законодательно не установлены, как и не введено понятие «условия нормальной жизнедеятельности» на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

В соответствии с Законом в конце 1991 г. был принят первый перечень населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения (распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 1991 г. № 237-р), в который было включено 6884 населенных пункта, где проживало 2,2 млн человек. В период с 1992 по 1995 гг. количество населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, увеличилось до 7695 (более 2,7 млн жителей). В 1997 г. постановлением Правительства РФ от 18 декабря был установлен новый перечень населенных пунктов в соответствии с более полными данными по плотности загрязнения и критериям зонирования.

На основании решений судов постановлением Правительства РФ от 7 апреля 2005 г. № 197 были внесены изменения и дополнения в перечень населенных пунктов: у 64 населенных пунктов Брянской и Орловской областей был повышен социально-экономический статус зоны радиоактивного загрязнения (более 21 тыс. человек), дополнительно в перечень включено 70 населенных пунктов Брянской, Калужской и Орловской областей (около 2,7 тыс. человек). К концу 2012 г. к зонам радиоактивного загрязнения было отнесено 4413 населенных пунктов.

Современное состояние зонирования территорий определяется постановлением Правительства РФ от 8 октября 2015 г. № 1074, в соответствии с которым количество населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, определенных перечнем, сократилось до 3854 (87,4% по отношению к 2012 г.).

Вывод лесных территорий из зон радиоактивного загрязнения осуществляется после уменьшения плотности загрязнения ^{137}Cs в результате радиоактивного распада до нормативного уровня.

В 2012 г. по данным ФБУ «Рослесзащита» площади лесов, на которых лесопользование возможно без радиологических ограничений, увеличились на 573,8 тыс. га.

В Брянской области площадь сельскохозяйственных земель с плотностью загрязнения свыше 185 кБк/м² снизилась в 2,1 раза и составляет в настоящее время 143,1 тыс. га (в 1987 г. — 301,3 тыс. га). Таким образом, 158,2 тыс. га в настоящее время выведены из зон радиоактивного загрязнения, а сельскохозяйственное производство на них ведется по традиционным технологиям. Необходимо отметить роль проведенных реабилитационных мероприятий, применение которых явилось основным фактором, обеспечившим снижение накопления ^{137}Cs в производимой продукции.

Самостоятельную задачу представляет возвращение в хозяйственное использование временно выведенных из оборота сельскохозяйственных угодий с плотностью загрязнения свыше 1480 кБк/м² (40 Ки/км²).

В целом в Российской Федерации накоплен определенный опыт вывода территорий из зон радиоактивного загрязнения включая изменение социально-экономического статуса населенных пунктов, возвращение в хозяйственный оборот сельскохозяйственных земель и лесных угодий. Для территорий с высокими уровнями радиоактивного загрязнения сохраняется необходимость применения некоторых ограничений для жителей (потребление даров леса), реабилитации сельскохозяйственных земель, а также мер радиационной защиты населения и работников.

6.3. Критерии перехода к условиям нормальной жизнедеятельности населения

В проектах рекомендаций МАГАТЭ, разработанных с участием российских ученых и специалистов, под нормальной жизнедеятельностью понимается проживание населения, использование им ареала обитания, ведение хозяйственной деятельности без ограничений по радиологическому фактору и проведения специальных реабилитационных мероприятий.

Необходимым условием перехода населения отдельных населенных пунктов к нормальной жизнедеятельности является соблюдение следующих требований:

- обеспечение выполнения гигиенических нормативов радиационной безопасности (обеспечение условий безопасного проживания);
- обеспечение возможности ведения на загрязненной территории хозяйственной деятельности без применения специальных мероприятий по снижению содержания ^{137}Cs в производимой продукции (обеспечение условий нормальной хозяйственной деятельности).

Критерий обеспечения условий безопасного проживания

Ограничение годовой эффективной дозы техногенного облучения позволяет в настоящее время повышать культуру эксплуатации объектов атомной энергетики и в полной мере обеспечивать безопасность населения при их нормальной работе.

В отношении облучения, связанного с глобальными выпадениями и прошлыми радиоактивными авариями, рекомендации МКРЗ строятся на установлении в качестве базовых критериев национальных референтных уровней, которые обеспечивают оптимизацию общего облучения населения либо всей страны, либо отдельных ее территорий. Такие референтные уровни позволяют затем получить производные уровни вмешательства (действий), направленные на снижение как общей дозы облучения населения, так и доз облучения от отдельных источников радиации.

В частности, снижение годовой эффективной дозы за счет радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на ЧАЭС до величины, меньшей заданного количественного критерия, должно означать, что данная территории более не представляет радиационной опасности для проживающего на ней населения. Это означает, что обеспечивается приемлемый уровень защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

Логично в современных условиях в качестве численной величины национального референтного уровня выбрать величину в пределах от 5 до 10 мЗв в год (от всех источников облучения). При выполнении этого условия для всех жителей страны, безусловно, будут выполняться условия радиационной безопасности.

Радиологический критерий обеспечения условий нормальной хозяйственной деятельности

За радиологический критерий восстановления условий нормальной хозяйственной деятельности на территории населенного пункта и его ареала предлагается принять снижение плотности загрязнения почвы ^{137}Cs до уровней, позволяющих производить на этой территории традиционную сельскохозяйственную продукцию, удовлетворяющую санитарным правилам, без применения специальных мер по снижению содержания в них ^{137}Cs. При этом должны учитываться имеющиеся в данном населенном пункте и в его ареале группы и типы почв и виды производимой сельскохозяйственной продукции.

Введение предлагаемых критериев и их использование на практике позволит определить понятие окончания аварии и перехода к нормальным условиям жизнедеятельности и покончить с представлением о долговременности последствий Чернобыля. Более того, принятие данных критериев позволит составить график перехода отдельных населенных пунктов из состояния радиационной аварии к условиям нормальной жизнедеятельности, что позволит администрации территорий заблаговременно проводить адресные социально-экономические мероприятия, направленные на смягчение условий такого перехода для населения.

В качестве радиологического критерия перехода к нормальной жизнедеятельности населенных пунктов, расположенных на загрязненной в результате аварии на ЧАЭС территории Российской Федерации, выносится на обсуждение и более жесткий критерий — снижение величины средней годовой эффективной дозы облучения критической группы населения за счет «чернобыльского» загрязнения до значения менее 1 мЗв/год. При этом отдельно должна учитываться и величина накопленной за счет последствий аварии на ЧАЭС эффективной дозы облучения — с регистрацией жителей, для которых она превысит 70 мЗв.

В соответствии с данными прогноза, представленными в табл. 6.2, регламентируемая в настоящее время величина средней годовой эффективной дозы критической группы населения ($СГЭД_{90}$) 1,0 мЗв к 2056 г. (через 70 лет после аварии на Чернобыльской АЭС) может быть превышена в пяти населенных пунктах Брянской области. Максимальные же значения данной величины в 2020—2030 гг. могут составлять 4—6 мЗв/год.

Таблица 6.2. Количество населенных пунктов Брянской области, в которых $СГЭД_{90}$ может превысить регламентированные уровни, и максимальные ожидаемые значения $СГЭД_{90}$

Показатель	2014	2020	2030	2040	2056
Количество населенных пунктов, где $СГЭД_{90} \geq 1{,}0$ мЗв	276	212	116	37	5
$СГЭД_{90}^{max}$, мЗв	8,0	6,3	4,2	2,8	1,5

Выводы

За прошедшие 30 лет после аварии на Чернобыльской АЭС радиационно-гигиеническая обстановка на территориях Российской Федерации, подвергшихся радиационному воздействию, существенно улучшилась. Дополнительные дозы облучения подавляющей части населения чернобыльских территорий в настоящее время значительно меньше вариабельности доз облучения за счет природного фона на территории Российской Федерации и других европейских стран.

Имевшийся в стране практический и научный и промышленный потенциал дал возможность в сжатые сроки разработать и реализовать крупномасштабные мероприятия, позволившие найти новые подходы к решению беспрецедентных по сложности задач:

- не допустить превышения установленных в то время в СССР и европейских странах годовых пределов доз облучения для нескольких миллионов граждан;
- минимизировать ущерб в области сельского и лесного хозяйства;
- создать единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций для предупреждения и реагирования на крупные техногенные и природные катастрофы

Важно подчеркнуть, что полученные дозы облучения эвакуированного и переселенного населения соответствуют современным международным критериям. Это оказалось возможным благодаря оперативному принятию решений Правительственной комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, героизму и самоотверженности участников ликвидации аварии и персоналу станции, обеспечившему безопасность и продолжение работы 1-го, 2-го и 3-го блоков станции, несмотря на сложную радиационную обстановку.

В процессе изучения последствий аварии на Чернобыльской АЭС и воздействия радиационных факторов на население была проделана значительная работа по созданию Национального радиационно-эпидемиологического регистра, включающего результаты исследований по анализу текущих и отдаленных медицинских радиологических последствий чернобыльской аварии на здоровье облученных контингентов людей и описывающего их основные наблюдаемые и ожидаемые заболевания.

Результаты мониторинга динамики и прогноз показателей состояния здоровья лиц, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС, свидетельствуют, что проблема минимизации медицинских последствий и повышения эффективности медицинской помощи лицам, относящимся к группам повышенного радиационного риска, по-прежнему сохраняет актуальность.

◂◂ Весна на ЧАЭС, 2007 г.

При этом необходимо отметить, что во многих исследованиях, посвященных оценке медицинских последствий аварии на ЧАЭС, делается вывод, что не только радиационный фактор, но и социально-экономические, производственные и другие факторы в не меньшей мере определяют состояние здоровья населения, поживающего на радиоактивно загрязненных территориях. Эти факторы также сказываются на качестве жизни и демографической ситуации в регионах в целом.

Знаменательно, что общие показатели смертности ликвидаторов не превышают соответствующих значений для мужского населения России.

Также близки к национальным показателям и коэффициенты смертности среди населения Брянской, Калужской, Орловский и Тульской областей, наиболее загрязненных радиоактивными веществами после аварии на ЧАЭС. В то же время за последние годы во многом благодаря реализации федеральных целевых программ оказания помощи населению пострадавших после аварии на ЧАЭС регионов серьезно улучшилась социально-экономическая ситуация по каждой из этих областей.

Сравнительный анализ социально-экономической и демографической ситуации в последовавшие после аварии 30 лет показал, что по сравнению с радиационным фактором другие последствия чернобыльской аварии, такие как психологический стресс, нарушение привычного уклада жизни, ограничения в хозяйственной деятельности и связанные с аварией материальные потери, нанесли людям ущерб, сопоставимый с радиационным фактором.

Один из главных уроков аварии на Чернобыльской АЭС — недооценка значимости социальных и психологических факторов.

Жизнь показала, что они являются ключевыми для населения при радиационном загрязнении территории. Решения органов управления должны базироваться на всесторонней оценке долгосрочных социально-экономических последствий принимаемых решений включая анализ их влияния на моральное и психологическое состояние населения. Негативное развитие общественно-политической ситуации в регионе возможно даже в условиях быстрого объективного улучшения радиационной обстановки. Это в первую очередь связано с тем, что в ряду всех техногенных рисков особенность именно радиационных рисков связана с гипертрофированным восприятием их населением, в первую очередь с точки зрения последствий для здоровья людей. Острота реакции общества неизбежно приводит к огромному масштабированию социально-экономических и даже политических последствий чрезвычайных ситуаций с радиационным фактором.

Второй урок — понимание необходимости научно-технической и экспертной поддержки принятия решений по мерам защиты.

Российская и международная практика решения задач реагирования на чрезвычайные ситуации радиационного характера (и в первую очередь на чернобыльскую аварию) показала, что необходима постоянная квалифицированная научно-техническая и специальная информационная поддержка органов власти всех уровней при любом масштабе угроз и рисков, связанных с использованием ядерных технологий на всей территории Российской Федерации.

С учетом существенного улучшения радиационной обстановки на подавляющей части чернобыльских территорий социальная защита должна оставаться приоритетным направлением государственных чернобыльских программ на ближайшую перспективу. В то же время на государственном уровне требуется выработка научно обоснованной комплексной стратегии социальной защиты разных категорий граждан, мобилизованных государством для выполнения работ, связанных с риском для здоровья.

Основной задачей в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС является поэтапное возвращение пострадавших территорий к условиям нормальной жизнедеятельности на основании анализа изменения радиационной обстановки и при наличии возможности формирования необходимой инфраструктуры.

Под нормальной жизнедеятельностью понимается проживание населения, использование им ареала обитания, ведение хозяйственной деятельности без ограничений по радиологическому фактору и проведения специальных реабилитационных мероприятий (или при временных или частичных социально приемлемых ограничениях, которые не нарушают требований радиационной безопасности), а также изменение юридического статуса населенных пунктов (вывод из зон радиоактивного загрязнения).

Процедура перевода населенных пунктов к условиям нормальной жизнедеятельности должна включать:

- комплексную оценку населенных пунктов с учетом изменения радиационной обстановки и других факторов, в том числе социально-экономических, влияющих на уровень жизни населения;
- подготовку и реализацию комплекса социально-экономических мероприятий по обеспечению перевода населенных пунктов к условиям нормальной жизнедеятельности населения без снижения уровня жизни.

После перевода населенных пунктов к условиям нормальной жизнедеятельности населения необходимо продолжать радиационный мониторинг, определять годовые дозы техногенного облучения населения и осуществлять регистрацию лиц, накопленная доза техногенного облучения которых превысила 70 мЗв.

В целом реализация комплекса мероприятий федеральных целевых программ по преодолению последствий аварии на Чернобыльской АЭС обеспечила:

- развитие инфраструктуры жизнедеятельности населения на загрязненных территориях;
- улучшение социально-экономической ситуации и 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.

Одним из важных итогов указанных программ является создание основ методической, технической и организационной базы для передачи дальнейшего решения проблем радиоактивно загрязненных территорий на региональный уровень, однако в целом вопросы защиты населения и территорий от последствий радиационных факторов по-прежнему должны координироваться федеральными органами исполнительной власти.

В настоящее время в Российской Федерации проживает более 2 млн человек, подвергшихся радиационному воздействию вследствие Чернобыльской аварии, для которых законодательством предусмотрено оказание мер социальной поддержки, около 1,5 млн граждан проживает на радиоактивно загрязненных территориях.

В целях обеспечения адресной медицинской помощи гражданам этой категории необходимо на федеральном уровне проводить работу по совершенствованию системы Национального радиационно-эпидемиологического регистра лиц, пострадавших от радиационного воздействия и подвергшихся облучению в результате радиационных катастроф и инцидентов, обеспечению пожизненного учета изменений состояния здоровья указанных лиц и оценки текущих и отдаленных радиологических последствий. Необходимо также обеспечить поддержку деятельности межведомственных экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан с последствиями радиационного воздействия.

Сохраняется актуальность решения долгосрочных радиологических проблем в лесах. Это связано с тем, что леса способствуют осаждению, задержке и сохранению радиоактивных веществ в 7—10 раз больше, чем другие типы растительности, и включают их в биологический круговорот, предотвращая вертикальную и горизонтальную миграцию.

Для снижения негативного воздействия лесов с высокими уровнями радиоактивного загрязнения на окружающие территории и население и улучшения экологической ситуации необходимо продолжить проведение специальных мероприятий в лесном фонде, направленных на предотвращение выноса радиоактивных веществ на прилегающие территории.

В обращении глав государств Содружества Независимых Государств в связи с 30-й годовщиной аварии на Чернобыльской АЭС отмечается необходимость продолжения международного сотрудничества, предусматривающего реализацию целевых программ, проектов и инициатив, которые дополняют масштабные усилия государств по дальнейшему развитию пострадавших регионов.

В условиях научно-технического прогресса и интенсивного промышленного развития риски природного характера дополняются мощнейшими техногенными факторами риска, сопоставимым по последствиям с природными катастрофами.

Уроки, извлеченные из опыта преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС, весьма актуальны в свете произошедшей в марте 2011 г. аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии. В современном мире проблемы ядерной и радиационной безопасности должны оставаться в центре внимания государств и мировой общественности.

Авария на АЭС «Фукусима-1» в Японии, 2011 г.

Литература

1. 10 лет Чернобыльской катастрофы: Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России: Российский национальный доклад. — М., 1996.
2. 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.
3. 25 лет Чернобыльской катастрофы: Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России: 1986—2011: Российский национальный доклад / Под ред. С. К. Шойгу и Л. А. Большова. — М., 2011. — 160 с.
4. *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.
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.
6. Авария на Чернобыльской АЭС и ее последствия: Информация, подготовленная для совещания экспертов МАГАТЭ (25—29 августа 1986 г., г. Вена) / ГК по использованию атомной энергии СССР. — М., 1986.
7. Агроэкологический мониторинг, технологии и информационно-методическое обеспечение сельскохозяйственного производства на техногенно загрязненных территориях. — Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2013. — 208 с.
8. *Алексахин Р. М.* Проблемы радиоэкологии: Эволюция идей. Итоги. — М., Россельхозакадемия; ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2006. — 880 с.
9. *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.
10. *Алексахин Р. М., Фесенко С. В., Санжарова Н. И.* и др. О снижении содержания ^{137}Cs в продукции растениеводства, подвергшейся загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС // Доклады РАСХН. — 1995. — № 3. — С. 20—21.
11. *Алексахин Р. М., Фесенко С. В., Санжарова Н. И.* и др. Закономерности изменения содержания ^{137}Cs в продукции животноводства на территории Российской Федерации, подвергшейся загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Радиац. биология. Радиоэкология. — 1995. — Т. 35, вып. 3. — С. 316—327.
12. *Алексахин Р. М., Фесенко С. В., Санжарова Н. И.* и др. Радиоэкологическая ситуация в сельскохозяйственной сфере на загрязненных территориях России в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиац. биология. Радиоэкология. — 2007. — Т. 47, № 4. — С. 423— 434.
13. *Арутюнян Р. В.* Чернобыль — Фукусима: ядерное противостояние / Рафаэль Арутюнян. — М. : Наука, 2013. — 267 с.
14. *Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Боровой А. А.* и др. Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС. — М.: Наука, 2010. — 240 с.
15. 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.
16. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь) / Под ред. Ю. А. Израэля и И. М. Богдановича. — Москва; Минск: Фонд «Инфосфера»-НИА-Природа, 2009. — 140 с.
17. *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.

18. *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.
19. *Вакуловский С. М.* Радиационная обстановка на территории России, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС // Чернобыль: экология, человек, здоровье. Науч.-практ. семинар: Москва, ВВЦ, 6—7 декабря 2006. — С. 33— 37.
20. *Вакуловский С. М., Газиев Я. И., Колесникова Л. В.* и др. ^{137}Cs и ^{90}Sr в поверхностных водных объектах Брянской области в 1987—2002 гг. // Атом. энергия. — 2006. — Т. 100, вып. 1. — С. 68—74.
21. Вопросы лесной радиоэкологии / Под общ. ред. А. И. Чилимова. — М.: МГУЛ, 2000. — 302 с.
22. *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.
23. *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.
24. *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.
25. *Гуськова А. К.* Медицинские последствия аварии на чернобыльской АЭС. Основные итоги и нерешенные проблемы // Атом. энергия. — 2012 — Т. 113, вып. 2.
26. Десятилетие после Чернобыля: воздействие на окружающую среду и дальнейшие перспективы. — Вена, 1996. — (IAEA/J1-CN-63).
27. Загрязнение почв Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей. — Брянск, 1993. — 67 с.
28. *Иванов В. К., Горский А. И., Максютов 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.
29. *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.
30. *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.
31. *Иванов В., Цыб А.* Медицинские радиологические последствия Чернобыля: данные Национального регистра // Врач. — 2005. — № 6. — С. 58—59.
32. *Иванов В. К., Цыб А. Ф., Горский А. И.* и др. Онкозаболеваемость и онкосмертность среди участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: оценка радиационных рисков // Радиац. биология. Радиоэкология. — 2006. — Т. 46, № 2. — С. 159—166.
33. *Иванов В. К., Цыб А. Ф., Максютов 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. — Т. 19, № 3. — С. 33—58.
34. *Иванов В. К., Цыб А. Ф., Иванов С. И.* и др. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. — М.: Галанис, 1999. — 312 с.
35. *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.
36. 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.
37. *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.
38. *Ильин Л. А.* Реалии и мифы Чернобыля: Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: ALARA Limited, 1996. — 474 с.
39. *Ильин Л. А., Архангельская Г. В., Константинов Ю. О., Лихтарев И. А.* Радиоактивный йод в проблеме радиационной безопасности. — М.: Атомиздат, 1972.

40. *Ильин Л. А., Балонов М. И., Булдаков Л. А.* и др. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология. — 1989. — № 11. — С. 59—81.
41. *Ильин Л. А., Павловский О. А.* Радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и меры, предпринятые с целью их смягчения // Атом. энергия. — 1988. — Т. 65, вып. 2.
42. *Ильичев С. В., Кочетков О. А., Крючков В. П.* и др. Ретроспективная дозиметрия участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. — Киев: Седа-Стиль, 1996.
43. 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.: РАДЭКОН, 2002. — 352 с.
44. 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.
45. *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.
46. Концепция проживания населения в районах, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. — Одобрена постановлением Кабинета министров СССР от 8 апреля 1991 г. № 164.
47. Критерии и требования по обеспечению процедуры перехода населенных пунктов от условий радиационной аварии к условиям нормальной жизнедеятельности населения. Методические рекомендации. МР 2.6.1.0055-11. — М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. — 15 с.
48. *Крючков В. П., Кочетков О. А., Цовьянов А. Г.* Радиационно-дозиметрические аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС / Под ред. д-ра техн. наук В. Г. Асмолова и канд. техн. наук О. А. Кочеткова. — М.: ИздАТ, 2011. — 256 с.
49. *Крючков В. П., Кочетков О. А., Цовьянов А. Г.* и др. Дозы облучения ликвидаторов: аварийный контроль и ретроспективная оценка. — М., 2011.
50. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ.
51. *Марченко Т. А., Мельницкая Т. Б.* Система дистанционного консультирования и информирования населения радиоактивно загрязненных территорий. — СПб., 2015. — 235 с.
52. 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.
53. Медицинские последствия Чернобыльской аварии и социальные программы здравоохранения: Доклад экспертной группы «Здоровье» Чернобыльского форума ООН / Всемир. орг. здравоохранения. — Женева, 2006. — С. 182.
54. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет / Под общ. ред. В. К. Иванова, А.Д. Каприна. — М.: ГЕОС, 2015. — 450 с.
55. Методические рекомендации «Критерии и требования по обеспечению процедуры перехода населенных пунктов от условий радиационной аварии к условиям нормальной жизнедеятельности населения» МР 2.6.1.0055-11. — М.: Роспотребнадзор, 2011. — 14 с.
56. Международный Чернобыльский проект: Технический доклад. Оценка радиологических последствий и защитных мер (Доклад Международного консультативного комитета). — Вена: IAEA, 1992.
57. 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.
58. Научные основы реабилитации сельскохозяйственных территорий, загрязненных радиоактивными веществами в результате крупных радиационных аварий: Руководство / Под ред. Н. И. Санжаровой. — Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2009. — 150 с.
59. *Онищенко Г. Г.* Радиационно-гигиенические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и задачи по их минимизации // Радиац. гигиена. — 2009. — Т. 2, № 2. — С. 5—13.

60. Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности РФ на период до 2010 года и дальнейшую перспективу. — Утверждены президентом Российской Федерации В. В. Путиным 4 декабря 2003 г. Пр-2196.
61. Отчет МКРЗ по тканевым реакциям, ранним и отдаленным эффектам в нормальных тканях и органах — пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты. — Челябинск: Книга, 2012. — 384 с. — (Тр. МКРЗ: публикация 118).
62. 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.
63. Оценка радиологической эффективности защитных мероприятий (контрмер), проводимых в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС: Методические рекомендации. МР 2.6.1.0010-10 / Роспотребнадзор. — М., 2010. — 32 с.
64. *Панов А. В., Алексахин Р. М., Музалевская А. А.* Изменение эффективности защитных мероприятий по снижению накопления ^{137}Cs сельскохозяйственными растениями в различные периоды после аварии на Чернобыльской АЭС // Радиац. биология. Радиоэкология. — 2011. — Т. 51, № 1. — С. 134—153.
65. *Панов А. В., Исамов Н. Н., Санжарова Н. И., Рыбалко Ю. А.* Радиологический контроль продукции животноводства и кормопроизводства юго-западных районов Брянской области, подвергшихся воздействию аварии на ЧАЭС // Проблемы ветеринар. санитарии, гигиены и экологии. — 2015. — № 4 (16). — С. 91—99.
66. *Панченко С. В., Панфилова А. А.* Роль лесных экосистем в формировании дозовых нагрузок на население // Вопросы лесной радиоэкологии. — М.: МГУЛ, 2000. — С. 228—293.
67. *Прудников П. В., Санжарова Н. И., Прудников С. П.* Испытание новых агромелиорантов на радиоактивно загрязненных территориях Брянской области // Агрохим. вестн. — 2010. — № 2. — С. 15—19.
68. Постановление Правительства Российской Федерации «О режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 25 декабря 1992 г. № 1008.
69. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. — М., 2009.
70. Радиационные аспекты Чернобыльской аварии: Труды I Всесоюзной конференции: В 2 т. / Под ред. Ю. А. Израэля. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1993.
71. Радиационно-гигиеническая обстановка на территориях Брянской области, относящихся к зонам радиоактивного загрязнения / ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области». — Брянск, 2015. — 24 с.
72. *Раздайводин А. Н., Марадудин И. И.* Современные аспекты радиационной безопасности в лесах Российской Федерации // ВНИИЛМ — 80 лет научных исследований: Сборник статей, посвященных 80-летию ВНИИЛМ. — М.: ВНИИЛМ, 2014. — С. 167—183.
73. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2014 год: Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. — М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015. — 134 с.
74. Рекомендации по ведению кормопроизводства и животноводства, обеспечивающее получение нормативной продукции в условиях техногенного загрязнения. — Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2007. — 109 с.
75. Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите 2007 года: Публикация 103 МКРЗ. — М.: Аллана, 2009. — 312 с.
76. *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.
77. Руководство по применению контрмер в сельском хозяйстве в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду / МАГАТЭ. — Вена, 1994. — (IAEA-TECDOC-745).
78. *Румянцева Г. М., Чинкина О. В., Бежина Л. Н.* Радиационные инциденты и психическое здоровье населения. — М.: ФГУ «ГНЦОСП», 2009. — 288 с.

79. 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.
80. Сборник информационно-нормативных материалов по вопросам преодоления в Российской Федерации последствий Чернобыльской катастрофы. — Ч. 1. — М., 1991. — 227 с.
81. *Сидоренко В. А.* Об атомной энергетике, атомных станциях, учителях, коллегах и о себе. — М.: ИздАТ, 2003. — 320 с.
82. Состояние здоровья населения Брянской области, подвергшегося радиационному воздействию в результате катастрофы на ЧАЭС: Сборник аналитических и статистических материалов. — Брянск, 2013. — 30 с.
83. 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. Балонова и И. А. Звоновой; Минздрав России. — М., 2001.
84. *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 // Радиац. биология. Радиоэкология. — 2004. — Т. 44, № 3. — С. 336—345.
85. *Хавыло А. В.* Социально-психологические проблемы жизнедеятельности и стрессовые реакции населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях России после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестн. психотерапии. — 2014. — № 52 (57). — С. 80—92.
86. Чернобыль 15 лет спустя / Под общ. ред. Н. В. Герасимовой. — М.: Контакт-Культура, 2001. — 272 с.
87. Чернобыль 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий: Материалы международной научно-практической конференции. 7—8 декабря 2005 г., Брянск / Под общ. ред. А. В. Матвеева. — Брянск, 2005. — 428 с.
88. 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.
89. Чернобыль. Пять трудных лет: Сборник материалов. — М.: ИздАТ, 1992. — 381 с.
90. Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России 1986—2001: Российский национальный доклад. — М., 2001.
91. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: Двадцатилетний опыт: Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума / МАГАТЭ. — Вена, 2008. — 180 с.
92. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. — Oxford: Elsevier, 2008. — (ICRP Publication 103; Annals of the ICRP 37(2-4)).
93. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency. — ICRP Publication 111. 2009. — Ann. ICRP 39 (3). — 70 p.
94. *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 // Radiat. Prot. Dosim. — 1996. — Vol. 64, № 1/2. — P. 165—171.
95. 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; Luxemburg, 1996. — 38 p. — ISBN 92-827-5208-9.
96. *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.
97. *Bolshov L., Linge I., Kiselev V. et al.* Chernobyl experience of emergency data management // Nuclear Engeneering and Design. — 1997. — Vol. 173. — P. 257—267.
98. The Chernobyl accident: updating of INSAG-1 / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 1992. — (Safety Series / IAEA; No. 75-INSAG-7).
99. Codex Alimentarius Commission: Codex general standard for contaminants and toxins in foods. CODEX STAN 1993—1995, Rev. 32007. FAO and WHO. — Geneva, 2007.
100. Guidelines for Remediation Strategies to Reduce the Radiological Consequences of Environmental Con-

tamination. Technical Reports Series 475. Subject Classification: — 1300-Environment STI/DOC/010/475(ISBN:978-92-0-134110-5). — IAEA, Vienna, 2012. — 167 p.

101. *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.

102. *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.

103. *Fesenko S .V., Alexakhin R. M., Balonov M. I. et al.* An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident // Science of the Total Environment. — 2007. — Vol. 383, № 1—3. — P. 1—24.

104. *Fesenko S., Jacob P., Ulanovsky A. et al.* Justification of remediation strategies in the long term after the Chernobyl accident // J. of Environmental Radioactivity. — 2013. — Vol. 119. — P. 30—47.

105. *Ivanov V. K.* Late cancer and noncancer risks among Chernobyl emergency workers of Russia // Health Physics. — 2007. — Vol. 93, № 5. — P. 470—479.

106. *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.

107. *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.

108. K1IRSR International Review of Kursk NPP Unit 1 In-Depth Safety Analysis Report (K1IRSR Международная экспертиза отчета по углубленной оценке безопасности 1-го энергоблока Курской АЭС): RISKAUDIT Report № 620 (IBRAE Report № 0541). — Moscow, 2004. — 88 p.

109. *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.

110. *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.

111. 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. — (IAE-TECDOC-516).

112. 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).

113. Present and future environmental impact of the Chernobyl accident / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 2001. — (IAEA-TECDOC-1240).

114. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards: No. GSR Part 3 / IAEA. — Vienna, 2014. — 304 p.

115. 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.

116. *Shershakov V. M., Kim V. M., Vakulovsky S. M. et al.* Radiation monitoring and remediation territories in the Russian Federation contaminated as a result of the Chernobyl accident: Presentation on International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity. — June 19—24, 2011. — Hamilton, Canada, 2011.

117. *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.

118. Summary report on the post-accident review meeting on the Chernobyl accident / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 1986. — (Safety Series No. 75-INSAG-1).