

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА

**Итоги и проблемы
преодоления ее последствий в России**

1986–2001

Российский национальный доклад

Москва, 2001

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА

Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России

1986–2001

Российский национальный доклад

Авторы:

Н. В. Герасимова, Б. К. Блинов, Т. А. Марченко, А. М. Зиборов
(МЧС России)

Г. Г. Онищенко, С. И. Иванов, Г. С. Перминова
(Минздрав России)

Н. В. Гончарик, А. А. Курганов
(Минсельхоз России)

Л. А. Большов, Р. В. Арутюнян, И. И. Линге, Р. М. Бархударов
(ИБРАЭ РАН)

С. Т. Беляев
(РНЦ «Курчатовский институт»)

А. Ф. Цыб, В. К. Иванов
(МРНЦ РАМН)

Р. М. Алексахин
(ВНИИСХРАЭ РАСХН)

Л. А. Ильин
(ГНЦ «Институт биофизики»)

Ю. А. Израэль
(ИГКЭ Росгидромета и РАН)

При подготовке доклада использованы:

10 ЛЕТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Итоги и проблемы преодоления ее последствий в России. Российский национальный доклад. Москва, 1996.

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА. Итоги и проблемы ее преодоления в России. 1986–1999. Москва, 1999

Материалы МЧС России, Минздрава России и Минсельхоза России за 1996–2001 годы.

Оформление: М.Н. Кобринский (ИБРАЭ РАН)

ПРЕДИСЛОВИЕ



Министр Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий С.К.Шойгу

С момента аварии на Чернобыльской АЭС прошло пятнадцать лет, но до сих пор она остается в центре внимания российской и международной общественности. Последствия этой аварии затронули миллионы граждан России, оказавшихся на радиоактивно загрязненных территориях, принимавших участие в ликвидации ее последствий. Эти люди не остаются без внимания и поддержки государства. Правительство России уделяет большое внимание вопросам медицинской, социальной и психологической защиты населения и реабилитации граждан, подвергшихся воздействию радиации.

В настоящее время реализуется Федеральная целевая программа по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы,

федеральные целевые программы «Дети Чернобыля» и «Жилье ликвидаторам».

С 1994 года координация работ по преодолению последствий чернобыльской аварии поручена Правительством Российской Федерации МЧС России. В реализации программ принимают участие федеральные министерства и ведомства, а также органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации. На Министерство возложены функции государственного заказчика федеральных целевых программ, связанных с ликвидацией последствий радиационных аварий и катастроф (Чернобыль, аварии на Южном Урале, последствия испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне).

Вопросы преодоления последствий чернобыльской катастрофы неоднократно рассматривались на коллегии министерства и на заседаниях Правительства России, Государственной Думы и Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, на коллегиях Минздрава России, Минсельхоза России, на многих научных конференциях и съездах общественных организаций.

Несмотря на трудное экономическое положение России, государством выделяются большие средства на минимизацию последствий аварии на ЧАЭС, радиационную, медицинскую, социальную защиту и реабилитацию граждан. Только в 1992–1998 годах на работы по преодолению последствий аварии Россией израсходовано свыше 46 млрд рублей средств федерального бюджета. В виде льгот и компенсаций выплачено еще свыше 36 млрд рублей (что составляет в сумме более 3 млрд долларов).

Как оцениваются последствия чернобыльской катастрофы, что сделано за эти годы, каково понимание сегодняшней ситуации и дальнейших перспектив преодоления ее последствий — тема настоящего доклада, подготовленного ведущими российскими специалистами.

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



С. К. Шойгу



*Заместитель Председателя
Правительства —
Министр сельского хозяйства
Российской Федерации А. В. Гордеев*

Авария на Чернобыльской атомной станции в 1986 году нанесла значительный ущерб агропромышленному производству в Российской Федерации. Площадь загрязненных сельскохозяйственных угодий (с плотностью выпадений ^{137}Cs свыше 1 Ки/км²) составила 2,9 млн гектаров. Ликвидация последствий этой аварии в агропромышленном комплексе стала одним из решающих звеньев в системе мероприятий по обеспечению радиационной безопасности населения. Необходимость проведения защитных мер в сельском хозяйстве предопределялась двумя факторами. С одной стороны, потребление сельскохозяйственных продуктов, содержащих радионуклиды, вносит большой вклад в дозу облучения населения (до 50% и более), а с другой — внедрение сельскохозяйственных контрмер, направленных на получение пищевых продуктов, отвечающих радиологическим стандартам, имеет очень важное значение для улучшения социаль-

но-психологической ситуации на селе. Выполнение на загрязненных угодьях большого объема защитных мероприятий, охвативших все отрасли агропромышленного производства, позволило не только существенно снизить концентрацию радиоактивных веществ в сельскохозяйственной продукции, но уже по истечении 2–3 лет после аварии фактически прекратить производство пищевых продуктов, содержание радионуклидов в которых превышало временные санитарные нормативы.

В течение всех 15 послеаварийных лет на загрязненных территориях проводится планомерная работа по известкованию, внесению повышенных доз калийных удобрений, коренному улучшению лугов и пастбищ, направленная на оздоровление радиологической обстановки в аграрном секторе.

Ухудшение экономической ситуации в стране, уменьшение выделения финансовых средств на эти цели в рамках специальных федеральных программ не могло не отразиться на выполнении защитных мероприятий в сельском хозяйстве Чернобыльского региона. В 1994–1997 годы резко сократилось количество вносимых минеральных удобрений, уменьшились объемы мелиоративных работ на лугопастбищных угодьях, снизились размеры площадей земель, подвергающихся известкованию, калиеванию, сократилась закупка необходимых добавок к кормам для животных. Чтобы не допустить ухудшения ситуации на загрязненных территориях, начиная с 1998 года, Министерство сельского хозяйства России начало выделять финансовые средства на проведение реабилитационных мероприятий в сельском хозяйстве Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей по разделу «Сельское хозяйство и рыболовство», подразделу «Земельные ресурсы».

Введение в 1996 году новых санитарных правил на содержание радиоактивных веществ в пищевых продуктах, существенно ужесточивших допустимые концентрации радионуклидов, поставило новые задачи перед сельским хозяйством в ряде районов Чернобыльской зоны. Это в первую очередь относится к части Брянской и Калужской областей, где радиологическая ситуация в аграрном секторе остается сложной и не исключена полностью вероятность производства сельскохозяйственной продукции, не отвечающей радиологическим стандартам. В этой связи Минсельхоз России основное внимание сосредотачивает на хозяйствах с наиболее высоким уровнем загрязнения и проведении в них всего комплекса реабилитационных мероприятий в земледелии и животноводстве.

Заместитель Председателя Правительства —
Министр сельского хозяйства
Российской Федерации

А. В. Гордеев

Дорогие коллеги, соратники, друзья!



*Министр здравоохранения
Российской Федерации
Ю.Л. Шевченко*

Сегодня, спустя 15 лет после аварии на Чернобыльской АЭС, в зоне радиоактивного загрязнения проживают почти 1 млн 800 тысяч человек в 14 субъектах России. Около 200 тысяч россиян были привлечены к работам по ликвидации последствий аварии. С первых дней после аварии и до настоящего времени перед органами здравоохранения страны стоит задача постоянного медицинского наблюдения за состоянием здоровья этих людей. Необходимая медицинская помощь осуществляется лечебно-профилактическими учреждениями районов и областей, а также федеральными клиниками НИИ Минздрава России и РАМН. Для оказания высокоспециализированной помощи детям создан Федеральный детский научно-практический центр противорадиационной защиты на базе Московского НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава России.

Для изучения медицинских последствий и анализа состояния здоровья пострадавшего населения с 1986 г. в стране ведется Всесоюзный распределенный регистр лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС. С 1991 г. он преобразован в Российский государственный медико-дозиметрический регистр на базе Медицинского радиологического научного центра РАМН (г. Обнинск).

На 1 января 2001 года Регистр содержит индивидуальные медико-дозиметрические данные на более чем 570 тысяч человек, подвергшихся радиационному воздействию в результате чернобыльской катастрофы.

Анализ собранных данных о состоянии здоровья населения, подвергшегося облучению вследствие аварии, свидетельствует о повышении показателей общей и первичной заболеваемости среди населения загрязненных территорий.

Несмотря на принятые меры защиты, проведение комплекса реабилитационных работ, в Брянской и Калужской областях продолжается производство продукции с содержанием радионуклидов выше установленных допустимых уровней. По данным радиационного мониторинга центров госсанэпиднадзора в 2000 году в загрязненных районах Брянской области процент проб с содержанием цезия-137 выше допустимых уровней достигал 10%. Осуществляемый госсанэпидслужбой мониторинг за дозами облучения населения показывает, что за прошедший период после аварии радиационная обстановка в 12 субъектах Российской Федерации стабилизировалась. Однако в загрязненных районах двух областей (Брянской и Калужской) все еще необходимо проведение комплекса защитных мероприятий.

Минздрав России считает, что с целью минимизации медицинских последствий и повышения эффективности медицинской помощи лицам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие чернобыльской катастрофы, необходимо продолжать комплекс мероприятий по охране здоровья и медицинской реабилитации указанных лиц.

Это остается приоритетным направлением перед российским профилактическим здравоохранением в ближайшие годы.

Министр здравоохранения
Российской Федерации



Ю. Л. Шевченко

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 |
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1. МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ | 10 |
| 1.1. Участники работ в зоне ЧАЭС | 12 |
| 1.2. Радиологические последствия для населения | 14 |
| 1.3. Общая оценка состояния здоровья населения, затронутого аварией .. | 15 |
| 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ | 17 |
| 2.1. Радиоактивное загрязнение окружающей природной среды | 17 |
| 2.2. Радиоэкологические последствия аварии | 21 |
| 2.3. Экологические последствия аварии и защитных мер | 22 |
| 2.4. Современная радиационно-гигиеническая обстановка в Российской Федерации | 22 |
| 3. РЕТРОСПЕКТИВА ЗАЩИТНЫХ И РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕР | 24 |
| 3.1. Стратегия реализации защитных мер | 24 |
| 3.2. Санитарно-гигиенические мероприятия | 26 |
| 3.3. Защитные меры в сельском хозяйстве | 31 |
| 3.4. Защитные меры в лесном хозяйстве | 35 |
| 3.5. Социально-экономическая защита и реабилитация населения и территорий | 36 |
| 3.6. Научное обеспечение работ и международное сотрудничество | 39 |
| 4. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ | 41 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 47 |

ВВЕДЕНИЕ

Преодоление последствий аварии на ЧАЭС потребовало значительных усилий как со стороны научных и практических организаций, так и страны в целом. За прошедшие годы выполнен беспрецедентно большой объем работ по минимизации последствий аварии. Они проводились в рамках государственных целевых программ и включали такие важные направления, как охрана здоровья, контроль за радиационной обстановкой, снижение доз облучения населения и реабилитация территорий, социальная и социально-психологическая реабилитация населения. В целях повышения эффективности мероприятий осуществляется их научное и информационно-аналитическое сопровождение.

К сожалению, несмотря на многолетние усилия, полностью преодолеть негативные последствия аварии не удалось. Тем не менее, огромный массив данных, накопленных с момента аварии, позволяет объективно оценить не только просчеты, но и несомненные успехи огромной работы по минимизации последствий этой аварии и сделать важные для будущего выводы.

В первом разделе доклада представлены объективные данные, позволяющие сформулировать следующие положения:

- Благодаря комплексу защитных мер, включавших такие экстраординарные мероприятия, как эвакуация и многочисленные санитарные ограничения и регламентации, удалось ограничить полученные населением дополнительные дозы облучения. В результате этого, дозы облучения людей не привели к выявляемому росту частоты онкологических заболеваний. Исключение составляет лишь рост раков щитовидной железы среди лиц, которые были детьми на момент аварии. Около трети из 170 случаев раков щитовидной железы в Брянской области признаны радиационно-индуцированными. По другим областям радиационно-индуцированных раков не выявлено. В результате раннего обнаружения и своевременного медицинского вмешательства возможные летальные исходы в связи со всеми случаями рака щитовидной железы удалось свести к минимуму.
- Среди когорты участников работ в зоне ЧАЭС — граждан России (всего 200 тыс. человек) выявлены отдаленные эффекты действия радиации. Ими признаны около 50 случаев лейкозов и более 10 случаев рака щитовидной железы. Однако в целом, показатели смертности в когорте ликвидаторов ниже, чем среди мужского населения России аналогичных возрастов.
- Помимо собственно радиационного воздействия, на здоровье населения и ликвидаторов оказывают влияние и многие другие факторы, в том числе и обусловленные последствиями аварии. По ряду показателей заболеваемости ситуация в наблюдаемых когортах населения и ликвидаторов хуже, чем в среднем по России.

Во втором разделе доклада представлены данные по экологическим последствиям аварии. Главным и очень важным выводом, который может быть сделан из представленных в этом разделе данных, является то, что авария, несмотря на необходимость отчуждения значительных территорий, не привела к глубоким и необратимым изменениям объектов животного и растительного мира. Дана краткая характе-

ристика радиационной обстановки в Российской Федерации. В целом радиационная обстановка на территории России в последние годы остается стабильно нормальной, за исключением некоторых загрязненных районов.

В третьем разделе представлена ретроспектива защитных и реабилитационных мер, реализованных за весь послеаварийный период. В этом разделе показано, что ряд защитных мер, в том числе переселение жителей загрязненных районов в 1989 и последующие годы, себя не оправдал. Не дав существенного снижения предотвращенной дозы, они негативно отразились на социально-экономической жизни загрязненных районов и на состоянии здоровья населения. В первые послеаварийные годы проведение защитных мероприятий требовалось на значительных территориях. В настоящее время радиационная обстановка на подавляющем большинстве территорий, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, нормализовалась и не представляет опасности для здоровья. В тоже время, в наиболее загрязненных районах Брянской и Калужской областей жители по-прежнему сталкиваются с реальными проблемами, связанными с превышением санитарных норм содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и дикорастущих грибах и ягодах. В этих районах сохраняется необходимость ведения реабилитационных мер главным образом при ведении сельского и лесного хозяйства.

Принципиально иначе обстоит дело с социально-психологической и социально-экономической реабилитацией. Не удалось предотвратить формирования серьезного социально-психологического стресса среди населения территорий, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения. Значительный ущерб нанесен экономике наиболее загрязненных районов, прекращено производство ряда важных видов продукции, затруднена реализация продукции сельского и лесного хозяйства в других регионах страны. Восприятие последствий аварии обществом не адекватно масштабу ее реальных радиологических последствий. Ликвидация последствий аварии породила немало других проблем, затронувших миллионы людей. Некоторые решения в области социальной защиты, принятые на законодательном уровне, не были обоснованы и привели к быстрому нарастанию негативных социальных процессов. Это, прежде всего, относится к участникам работ по ликвидации последствий аварии, значительная часть которых признана инвалидами. Потребность в активной реализации комплекса мер социально-психологической и социально-экономической реабилитации по-прежнему очень высока.

В последнем разделе кратко описаны основные практические итоги и направления перспективных научных исследований по проблеме объективной оценки последствий аварии. Показано, что в настоящее время имеются надежные научные и практические методы и инструменты, позволяющие прогнозировать радиационную обстановку и оценивать радиологические последствия для здоровья населения. Созданы и функционируют Российский государственный медико-дозиметрический регистр, в котором наблюдается более 550 тысяч человек, а также специализированные медицинские центры. Создана и существует система радиационного мониторинга, которая фиксирует стабильность радиационной обстановки в целом по стране и её улучшение на загрязненных территориях.

Тем не менее, объективные данные и оценки последствий аварии еще не нашли понимания у общества в целом. В средствах массовой информации зачастую прева-

лирует недостоверная информация о тысячах и сотнях тысяч пострадавших от радиационного воздействия. В этой связи чрезвычайно важной оказывается задача доведения до общественности объективных результатов научных исследований.

Накопленный опыт показывает, что требуется оптимизация государственной стратегии преодоления последствий аварии с учетом накопленного опыта и положения дел на сегодняшний день. В завершении доклада приводятся важнейшие направления дальнейших работ по минимизации последствий аварии.

Авария на ЧАЭС, при всей разноплановости своих последствий, сыграла, как это нередко бывает в истории развития науки и техники, важную роль в осознании необходимости повышения надежности функционирования всех радиационно опасных технологий, разработки дополнительных законодательных документов по защите и реабилитации лиц, подвергшихся радиационному воздействию не только после аварии на ЧАЭС, но и при других радиационных инцидентах.

1. МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Здоровье ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных территориях, является наиболее социально-значимой проблемой, решаемой в ходе преодоления последствий аварии на ЧАЭС. В этой связи уместно напомнить, что в анализе медицинских последствий чернобыльской катастрофы, равно как и других техногенных аварий и катастроф, принято выделять две компоненты. Первая — прямое воздействие на здоровье поражающего фактора. В нашем случае это радиационное воздействие. Вторая компонента обусловлена иными факторами, сопровождающими крупные катастрофы, такими, например, как неизбежный стресс.

На протяжении всех пятнадцати лет основное внимание уделялось собственно радиологическим последствиям. Система радиационной защиты основывалась на выполнении двух условий: безусловном предотвращении острых (детерминированных) эффектов и снижении уровня риска отдаленных (стохастических) эффектов до приемлемого (оправданного) уровня.

Детерминированные эффекты возникают при относительно больших дозах (более 0,5 Гр) за короткий промежуток времени и характеризуются наличием порога радиационного воздействия, ниже которого эффект не наблюдается. Например, легкая форма лучевой болезни наступает при дозе более 1,0 Гр, а тяжелая — 4,5 Гр.

Стохастические эффекты — это раковые заболевания различной этиологии и генетические нарушения у потомства. Они проявляются спустя годы после облучения с различной степенью вероятности в зависимости от полученной дозы. Официально принято, что стохастические эффекты не имеют дозового порога и возможная частота эффектов прямо пропорциональна дозе. Данная беспороговая концепция не имеет прямых доказательств, поскольку основывается на результатах экстраполяции из области относительно высоких доз. Тем не менее, она является основой всех нормативных документов, обеспечивая дополнительный запас «прочности» в области радиационной защиты.

В нормативных документах доаварийного периода в качестве предельно-допустимых доз облучения определялись следующие базовые величины:

- доза однократного планируемого аварийного облучения персонала — 250 мЗв (1983 г.);
- доза облучения населения требующая эвакуации — 250 мЗв (эвакуация целесообразна) и 750 мЗв (эвакуация обязательна);
- доза облучения щитовидной железы детей — 30 рад (0,3 Гр).

Указанные нормативные величины были взяты за основу при организации работ по обеспечению защиты населения и участников работ по ликвидации последствий аварии: для ликвидаторов был установлен предел дозы за все время работ в 250 мЗв. Для населения были приняты следующие пределы доз облучения: 100 мЗв за первый год после аварии, 30 мЗв — во второй и 25 мЗв — в третий.

Дозы облучения населения и ликвидаторов не превышали предельно допустимых в подавляющем большинстве случаев. К сожалению, этого не произошло в отноше-

нии предупреждения облучения щитовидной железы. Этих последствий тоже можно было бы избежать или, по крайней мере, существенно уменьшить, однако наиболее эффективное мероприятие — йодная профилактика — либо не проводилось совсем, либо было начато с большим запозданием. Не удалось также в полной мере обеспечить выполнение рекомендаций по исключению потребления молока в первые недели после аварии в наиболее неблагополучных по йоду-131 районах. Защитные меры были предприняты с опозданием — только 6 мая 1986 года были приняты временные допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов в пищевых продуктах.

В дальнейшем нормативы пересматривались несколько раз в сторону ужесточения, а принятые в 1991 году ВДУ по долгоживущим радионуклидам были в 3–5 раз более жесткими, чем Международные рекомендации по аварийным уровням и нормативы ЕС. В начале 1991 года была принята «Концепция проживания населения в районах, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС», которая установила новый уровень вмешательства — дополнительное облучение в дозе 1 мЗв/год.

Перечисленные меры позволили заметно снизить уровни облучения населения и, по сути, исключить радиационные последствия, кроме случаев рака щитовидной железы у детей, обусловленных радиационным воздействием в первые месяцы после аварии.

Уже в 1986 году было принято решение о создании единой системы медицинского наблюдения за лицами, подвергшимися облучению в результате аварии на ЧАЭС. Прогнозы радиологических последствий аварии, выполненные в 1988 году, показывали, что выявить большую часть отдаленных эффектов действия радиации, таких как лейкозы и солидные раки, среди населения будет довольно сложно. Количество ожидаемых эффектов было слишком мало в сравнении с региональными отличиями и временными изменениями фоновых показателей. Исключение составляли злокачественные новообразования щитовидной железы. Прогноз был достаточно неблагоприятным — частота новообразований щитовидной железы могла увеличиться среди критической группы в несколько раз, а критической группой явились дети самых младших (по состоянию на 1986 год) возрастов. Прогнозы по ликвидаторам также позволяли предположить, что отдаленные эффекты действия радиации могут проявиться. По этим причинам работы по созданию всеобъемлющего регистра, охватывавшего участников работ в зоне ЧАЭС, эвакуированных, переселенных и населения, проживающего на загрязненных территориях, были продолжены.

В Российской Федерации специализированное медицинское наблюдение осуществляется в рамках Российского государственного медико-дозиметрического регистра (РГМДР). В банке данных Регистра в настоящее время находится информация на 550 076 человек, в том числе 179 923 — участники ликвидации чернобыльской катастрофы, проживающие во всех регионах Российской Федерации, 313 816 — граждане, проживающие (проживавшие) на наиболее загрязненных радионуклидами (более 5 Ки/км²) территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей. Ежегодный сбор индивидуальных медицинских и дозиметрических данных осуществляется через 15 региональных центров и 5 ведомственных регистров: Минатома России, Минобороны России, МВД России, МПС России и ФСБ России.

Накопленные в Регистре данные позволяют решать две важные задачи. Первая, практическая, заключается в отслеживании динамики состояния здоровья ликвидаторов и населения для своевременного принятия лечебно-оздоровительных мер и

разработки долгосрочных программ медицинской реабилитации. Эти же материалы являются основой для разработки нормативных правовых актов по социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации после аварии на ЧАЭС.

Вторая задача заключается в изучении зависимости частоты отдаленных стохастических последствий — лейкозов, солидных раков и раков щитовидной железы — от уровней воздействия радиации. Стохастические эффекты носят неспецифический характер, то есть они неотличимы от аналогичных эффектов, обусловленных факторами нерадиационной природы. В связи с этим в эпидемиологических исследованиях радиационных эффектов в области малых доз принципиально важно выявить статистически достоверное отличие радиологических последствий от спонтанных, аналогичных по своему характеру. Статистически достоверные риски для лейкемии и солидных опухолей, установленные у людей, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, обнаружены только с уровня доз выше 60 мЗв острого облучения. Эти исследования являются основной базой современных оценок коэффициентов радиационного риска и прогнозных оценок ожидаемого риска. По этой причине результаты, полученные в рамках РГМДР, имеют принципиальное значение для науки. Они подтвердили тот факт, что использование коэффициентов риска, полученных на японской когорте, позволяет надежно и с запасом прогнозировать радиологические эффекты.

1.1. Участники работ в зоне ЧАЭС

Непосредственно сразу после аварии острому радиационному воздействию подверглось свыше 300 человек из персонала станции и пожарных. Из них 237 пострадавшим на основе первоначальных клинических показаний был поставлен диагноз острой лучевой болезни (ОЛБ), а окончательный диагноз лучевой болезни был подтвержден у 134 человек. Несмотря на то, что большинство пострадавших было экстренно перевезено в 6-ю клиническую больницу в Москве, имевшую специализированный отдел института биофизики, наиболее тяжело пострадавших, а это 28 человек, спасти не удалось. В последующие годы из числа лиц, перенесших ОЛБ, умерли еще 14 человек. Три человека погибли во время аварии от иных причин. Большинство лиц, перенесших ОЛБ, наблюдаются врачами до настоящего времени.

Буквально сразу после аварии к работам в зоне ЧАЭС были привлечены большие контингенты людей. Всего в 1986 году в работах в зоне ЧАЭС приняло участие около 120 тыс. человек. На некоторых объектах, таких как «Укрытие», в отдельные периоды работа велась в три смены с количеством работающих в смене до 10 тыс. человек. Полноценный дозиметрический контроль участников работ в зоне ЧАЭС удалось наладить только через несколько месяцев после аварии. Однако, в последующем был проведен большой объем работ по реконструкции полученных доз, результаты которой приведены в табл. 1.

К сожалению, значительная часть дозовых нагрузок формировалась не только при выполнении безусловно необходимых с точки зрения минимизации последствий аварии работ, но и при проведении неоправданных операций, таких как, например, полная дезактивация г. Припять. Несмотря на принимаемые меры по ограничению облучения участников работ, часть из них подверглась облучению в дозах по-

рядка предельно допустимой — 250 мЗв, хотя средние дозы по всему контингенту ликвидаторов 1986 года оцениваются значительно ниже.

Таблица 1.

Средние индивидуальные и коллективные дозы по различным контингентам свидетелей и участников ЛПА на ЧАЭС в 1986 г.

| Контингент | Общая численность, чел. | Объем выборки, чел. | Количество лиц с определенной дозой, % | Средняя доза, Гр | Коллективная доза, чел.-Гр |
|--|-------------------------|---------------------|--|------------------|----------------------------|
| Пациенты 6-й клинической больницы | 133 | 133 | 100 | 3,4 | 450 |
| Остальные свидетели аварии (ОРВД ЧАЭС) | 658 | 658 | 100 | 0,56 | 370 |
| Персонал ЧАЭС | 2 358 | 2 358 | 100 | 0,087 | 210 |
| УС-605* | 21 500 | 8 750 | 41 | 0,082 | 1 760 |
| ПО «Комбинат»** | 31 021 | 26 296 | — | 0,0065 | 200 |
| Военные | 61 762 | 61 762 | — | 0,11 | 6 800 |
| Все контингенты | 117 432 | — | — | 0,083 | 9 800 |

* УС-605 — специализированное строительное предприятие Минсредмаша СССР, осуществлявшее сооружение саркофага,

** ПО «Комбинат» — предприятие Минсредмаша СССР, осуществлявшего координацию и проведение работ по обеспечению радиационной безопасности в 30-километровой зоне.

К настоящему времени, в результате почти пятнадцатилетнего наблюдения за когортой ликвидаторов можно констатировать следующее:

Онкологические заболевания ликвидаторов. Установлена повышенная заболеваемость лейкозами среди ликвидаторов. Среди ликвидаторов выявлено 145 лейкозов, из которых 50 обусловлены радиационным фактором.

Анализ заболеваемости лейкозами среди ликвидаторов за прошедшие годы позволил сделать ряд очень важных выводов.

- Во-первых, в течение 2,5–3 лет после Чернобыля не наблюдалось увеличения заболеваемости ликвидаторов лейкозами. Регистрировалось около 5–7 заболевших на 100 тыс. человек в год, что соответствует данным статистической отчетности по онкозаболеваемости стандартизованного по возрасту мужского населения страны.
- Во-вторых, в течение 1992–1995 годов, т. е. после окончания латентного (скрытого) периода в индукции радиогенных лейкозов, было зарегистрировано примерно двойное увеличение частоты заболеваемости ликвидаторов лейкозами над ожидаемым (спонтанным) уровнем. Важно отметить, что пик заболеваемости лейкозами среди ликвидаторов в 1992–1995 годах был зафиксирован также национальными чернобыльскими регистрами Белоруссии и Украины.
- В-третьих, в последние годы наблюдения (1996–2000 годы) частота вновь выявленной заболеваемости лейкозами среди ликвидаторов постоянно уменьшается и приближается к ожидаемому (спонтанному) уровню.

Таким образом, можно сделать основной вывод — прогноз радиационно обусловленной заболеваемости лейкозами среди ликвидаторов в достаточной степени подтверждается фактическими данными Регистра, впервые выявлена дозовая зависимость радиационной индукции лейкозов для диапазона так называемых малых (порядка 100 мЗв) доз облучения.

Кроме того, у ликвидаторов выявлено незначительное повышение заболеваемости раком щитовидной железы. Из 55 выявленных случаев 12 отнесены к воздействию радиационного фактора.

На основе прямых эпидемиологических методов не удалось однозначно доказать превышение частоты заболеваемости ликвидаторов другими видами онкологических заболеваний, так называемыми солидными раками, над спонтанным уровнем. Эта ситуация была ожидаемой. Во-первых, согласно прогнозу, рост заболеваемости ожидался только в пределах 3–4% (эта величина близка к обычному статистическому разбросу в эпидемиологических исследованиях); во-вторых, латентный (скрытый) период в индукции солидных раков составляет около 10 лет с момента радиационного воздействия.

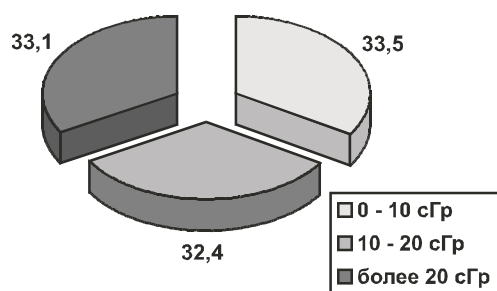


Рис. 1. Инвалидизация ликвидаторов

Инвалидизация ликвидаторов. За последние годы в системе Регистра зафиксирован серьезный рост инвалидизации среди ликвидаторов: за период с 1991 по 1994 годы в 6,6 раза, с 1994 по 1997 годы — в 1,6 раза. Основной причиной инвалидности являются болезни нервной системы, системы кровообращения и психические расстройства. В настоящее время 27% ликвидаторов имеют инвалидность. Это очень высокий процент, если учесть, что средний возраст ликвидаторов составляет 48–49 лет.

Вместе с тем, выявлено отсутствие дозовой зависимости инвалидизации ликвидаторов, что по существу означает первостепенную роль социального фактора в динамике их инвалидизации (рис. 1).

Смертность среди ликвидаторов. За эти годы ушли из жизни более десяти тысяч ликвидаторов, проживающих в России. В то же время демографическая ситуация в России стала весьма тревожной, смертность мужского населения в возрастной группе 40–50 лет (к этой возрастной группе относится большинство ликвидаторов) выросла почти на 70%. В этих условиях показатель смертности ликвидаторов от всех причин, включая онкологические заболевания, не превышает аналогичного показателя для мужского населения страны.

1.2. Радиологические последствия для населения

Для анализа радиологических последствий аварии принципиально важны два момента:

1. В первые месяцы после аварии значительные территории оказались загрязнены радионуклидами йода, которые эффективно поглощаются щитовидной железой, создавая тем самым повышенные дозы. Как уже отмечалось, йодная профилактика

была проведена с запозданием, а в ряде районов не проводилась вообще. В связи с этим последствия облучения щитовидной железы, особенно у детей, явились предметом наиболее тщательных и масштабных исследований.

2. В результате аварии достаточно обширные территории оказались загрязненными радиоактивными веществами, в том числе долгоживущими радионуклидами цезия. Сложилась ситуация для так называемого хронического облучения. И хотя в целом дозы дополнительного облучения невелики по сравнению с вариабельностью естественного фона (в отдельных регионах он значительно превышает максимальную чернобыльскую добавку) задача регулярного наблюдения за состоянием здоровья была признана актуальной.

В целом подтвердился неблагоприятный прогноз по раку щитовидной железы. Среди детей (на момент аварии на ЧАЭС) Брянской области выявлено 170 раков щитовидной железы, из которых около 55 с высокой вероятностью обусловлено радиационным воздействием от инкорпорированного ^{131}I . В ряде других регионов, где также было отмечено повышение заболеваемости раками щитовидной железы, зависимость частоты заболеваемости от дозы не установлена. То есть основания для отнесения выявленных эффектов к радиационно-индуцированным отсутствуют. В этом случае могли проявиться эффекты скрининга, то есть резкое повышение показателя заболеваемости за счет улучшения диагностики и, как следствие, повышенной выявляемости спонтанных эффектов. Возможно также проявление зубной эндемии и т.д. Но, в любом случае, выявленные факты повышения заболеваемости являются прямым ориентиром для действий практического здравоохранения.

Заболеваемость лейкозами следует рассматривать как «индикатор» роли радиационного фактора. Сравнение показателя заболеваемости лейкозами среди жителей 7 наиболее загрязненных районов Брянской области и населения страны в целом не выявило их значимого отличия, т.е. о радиационном риске в индукции гематологических заболеваний говорить нельзя.

Рост заболеваемости населения солидными раками, обусловленный радиационным воздействием, к настоящему времени также не установлен.

1.3. Общая оценка состояния здоровья населения, затронутого аварией

Как уже отмечалось, медицинские последствия аварии не исчерпываются чисто радиологическими. Они намного разнообразнее и сложнее. Многолетний стресс, которому оказались подвержены и население, и ликвидаторы, частые самоограничения в потреблении ценных продуктов питания, обусловленные боязнью употребления радионуклидов, заметно более низкий, чем на незагрязненных территориях, уровень жизни вместе с повышенным вниманием медиков привели к тому, что многие показатели заболеваемости и здоровья населения и ликвидаторов ухудшились.

Например, общая заболеваемость взрослого населения, проживающего на загрязненных территориях, достоверно превышает средние по стране показатели, при том что структура заболеваемости и темпы ее роста аналогичны. Преобладают болезни органов дыхания — 20,1%, системы кровообращения — 12,1%, органов чувств — 11,0%.

Весьма тревожна и статистика самоубийств среди ликвидаторов, которая заметно выше, чем в среднем по стране.

В связи с этим приоритетное развитие системы практического здравоохранения на затронутых аварией территориях и медицинское обеспечение ликвидаторов остаются долгосрочной задачей государства. Актуальной задачей является оказание высококвалифицированной медицинской помощи критическим группам — детям (на момент аварии) с выявленными патологиями щитовидной железы и ликвидаторам с выявленными онкологическими заболеваниями.

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ

В экологических последствиях аварии следует выделить три ключевых аспекта:

- собственно поступление в окружающую среду большого количества радиоактивных веществ, их рассеяние в атмосфере, формирование загрязнения территорий и последующая миграция в экосистемах;
- радиационное воздействие на объекты живой природы и отдельные компоненты экосистем;
- изменение антропогенных нагрузок на объекты живой природы вследствие прекращения хозяйственной деятельности или реализации защитных мер.

2.1. Радиоактивное загрязнение окружающей природной среды

Первоначальный выброс в виде перегретого облака, насыщенного радиоактивными веществами, поднялся на высоту в несколько километров и, захваченный атмосферными потоками в этих слоях, распространялся с выпадением радиоактивных веществ, ассоциированных в значительной степени в топливной матрице — «горячие частицы» — в западном направлении, формируя «западный след». В последующие 10 суток радиоактивные вещества выбрасывались в основном в виде паров на высоту до 1 200 м и под воздействием воздушных течений распространялись в атмосфере. Их конденсация стала причиной радиоактивного загрязнения обширных территорий северного полушария. Следует отметить, что в результате испытаний ядерного оружия в 60-х годах в атмосфере северного полушария и на поверхности земли уже присутствовали значительно большие количества радиоактивных веществ, приведших к так называемому глобальному фоновому загрязнению. К 1986 году общая активность цезия-137 и стронция-90, находившаяся на территории Северного полушария, составила десятки МКи. К моменту аварии на ЧАЭС поведение этих радионуклидов в окружающей природной среде было достаточно хорошо изучено.

Около половины инжесктированной в окружающую среду активности приходилось на долю инертных радиоактивных благородных газов, которые не представляли радиоэкологической опасности в сравнении с другими радионуклидами. В отличие от глобальных выпадений, чернобыльские выпадения характеризовались чрезвычайно высокими локальными уровнями. Неравномерный характер выбросов радионуклидов из разрушенного реактора, сложная траектория движения воздушных масс, различия в выпадении атмосферных осадков, ландшафтных и микроклиматических условий привели к формированию чрезвычайно пятнистого загрязнения территорий. Наиболее загрязненными, как по масштабу, так и по уровням загрязнения оказались, естественно, ближайшие к ЧАЭС регионы Украины, Белоруссии и России.

В условиях продолжавшегося выброса радиоактивных веществ долгосрочное прогнозирование радиационной обстановки было затруднено. Многие решения принимались на основе оперативных данных. К 10 мая 1986 года, через несколько дней после прекращения интенсивных выбросов, были подготовлены карты радиоактивного загрязнения, позволившие планировать защитные меры на наиболее загрязнен-

ных территориях. В последующем работы по радиационному мониторингу были значительно расширены как по географии, так и по глубине исследований (содержание отдельных радионуклидов в почве, поверхностных водах и объектах живой природы, миграционные характеристики и т. д.). Всего в России обследовано более 6 млн км² территории. На основе аэрогаммасъемки и наземных обследований были созданы и изданы карты загрязнения Европейской части России ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr и ²³⁹Pu. Радиоактивные загрязнения чернобыльского происхождения с уровнями загрязнения более 37 кБк/м² (1 Ки/км² по ¹³⁷Cs) были обнаружены на территории 19 областей России, а общая их площадь по ¹³⁷Cs составила 59,3 тыс. км². Наиболее загрязненными в России являются Брянская (11 800 км² загрязненных территорий), Калужская (4 900 км²), Тульская (11 600 км²) и Орловская (8 900 км²) области. Территории с плотностью загрязнения более 555 кБк/м² (15 Ки/км²) по ¹³⁷Cs имеются только в Брянской области.

В 1997 году завершился многолетний проект Европейского сообщества по созданию атласа загрязнения территории Европы радиоактивным цезием (рис. 2). Более 200 тыс. км² территории 17 стран Европы оказались загрязненными цезием с плотностью загрязнения свыше 37 кБк/м² (табл. 2).

Таблица 2

Суммарное загрязнение европейских стран ¹³⁷Cs от чернобыльской аварии

| Страна | Площадь, 10 ³ км ² | | чернобыльские выпадения | | |
|------------------------------|--|--|-------------------------|---------------|-----------------------------------|
| | страны | территории с загрязнением свыше 1 Ки/км ² | ПБк | кКи | % от суммарных выпадений в Европе |
| Австрия | 84 | 11,08 | 1,6 | 42,0 | 2,4 |
| Белоруссия | 210 | 43,50 | 15,0 | 400,0 | 23,4 |
| Великобритания | 240 | 0,16 | 0,53 | 14,0 | 0,83 |
| Германия | 350 | 0,32 | 1,2 | 32,0 | 1,8 |
| Греция | 130 | 1,24 | 0,69 | 19,0 | 1,1 |
| Италия | 280 | 1,35 | 0,57 | 15,0 | 0,9 |
| Норвегия | 320 | 7,18 | 2,0 | 53,0 | 3,1 |
| Польша | 310 | 0,52 | 0,4 | 11,0 | 0,63 |
| Россия (европ. часть) | 3 800 | 59,30 | 19,0 | 520,0 | 29,7 |
| Румыния | 240 | 1,20 | 1,5 | 41,0 | 2,4 |
| Словакия | 49 | 0,02 | 0,18 | 4,7 | 0,28 |
| Словения | 20 | 0,61 | 0,33 | 8,9 | 0,52 |
| Украина | 600 | 37,63 | 12,0 | 310,0 | 18,8 |
| Финляндия | 340 | 19,00 | 3,1 | 83,0 | 4,8 |
| Чехия | 79 | 0,21 | 0,34 | 9,3 | 0,54 |
| Швейцария | 41 | 0,73 | 0,27 | 7,3 | 0,43 |
| Швеция | 450 | 23,44 | 2,9 | 79,0 | 4,6 |
| Европа в целом | 9 700 | 207,5 | 64,0 | 1700,0 | 100,0 |
| Весь мир | | | 77,0 | 2100,0 | |

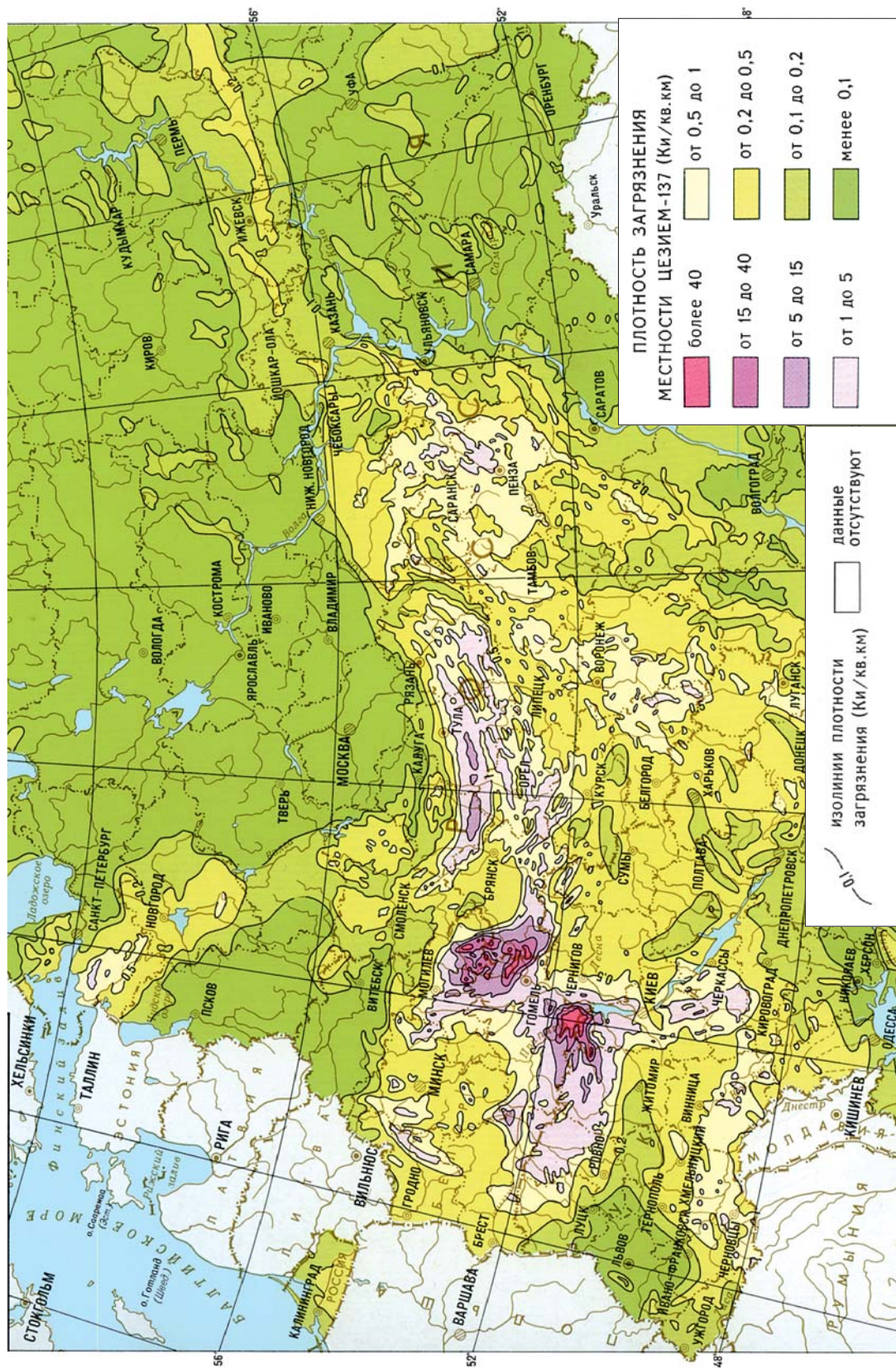


Рис. 2. Радиоактивное загрязнение местности цезием-137 после катастрофы на Чернобыльской АЭС (по состоянию на 1995 год).

На ранних стадиях аварии наибольшей радиобиологической значимостью обладали короткоживущие радионуклиды, в первую очередь радионуклиды йода. Спустя 3–4 месяца радиационная обстановка (мощность дозы на местности) уже практически полностью определяется радионуклидами цезия. Вклад ^{90}Sr , $^{239,240}\text{Pu}$ и ^{241}Am в дозу облучения населения (за исключением территорий зон отчуждения) весьма мал, и они могут представлять интерес только как объекты радиэкологических исследований.

Проводимый радиэкологический мониторинг четко показывает, что изменение радиационной обстановки на загрязненных территориях происходит под влиянием следующих основных факторов:

- естественного распада радионуклидов;
- заглупления радионуклидов под действием природно-климатических процессов;
- фиксации радионуклидов в геохимических и почвенных структурах;
- перераспределения радионуклидов в почвенном слое за счет антропогенного воздействия.

В первые годы чрезвычайно важное значение придавалось опасности смыва радиоактивных веществ с загрязненных территорий в водоемы. Действительно, во время паводков наблюдается повышение содержание радионуклидов в воде, хотя смыв с территории водосборов даже в 1987 году не превысил 1% от общего запаса активности. Горизонтальная миграция радионуклидов также весьма мала — в большинстве случаев она не приводит к измеряемому переносу радионуклидов между ландшафтными комплексами. Темпы снижения уровней радиоактивного загрязнения почв в настоящее время стабилизировались и составляют около 3% в год.

Масштабными радиэкологическими исследованиями установлены основные закономерности поведения радионуклидов в наземных и водных экосистемах. В связи с огромной практической значимостью особое внимание уделялось поведению радионуклидов в агроэкосистемах. Биологическая доступность радиоцезия сильно зависит от свойств почв. В загрязненных районах Брянской области она уменьшилась за первые 5 лет после аварии на 87–97% (30–36% за счет естественных биогеохимических процессов и на 57–61% за счет проведенных защитных мер). В последующий период темпы снижения доступности цезия уменьшились и в настоящее время не превышают 4–6% в год.

Второй крупной проблемой, также имевшей важное практическое значение, стало радиоактивное загрязнение лесных экосистем. Лесные экосистемы являются биогеохимическими барьерами на путях ветровой и водной миграции радионуклидов. Изменение радиационной обстановки в лесах определяется природными биогеохимическими процессами, оказывающими влияние на распределение и миграцию долгоживущих радионуклидов среди компонентов лесных экосистем. Их направленность и интенсивность зависят от типа экосистем, типа почвы, физико-химической формы выпавших радионуклидов и времени их нахождения в почве. Незначительные темпы выноса радионуклидов из лесных насаждений на прилегающие территории приводят к выводу о том, что ведущим фактором снижения уровня радиоактивного загрязнения лесов в целом является радиоактивный распад.

Загрязнение воды и донных отложений практически во всех реках и водоемах России не представляет опасности для водопользования. Исключение составляет несколько озер на юго-западе Брянской области, в том числе озеро Кожановское (запасы цезия

около 200 Ки при площади зеркала 6,5 км²). В целом происходит интенсивный процесс самоочищения поверхностных вод и донных отложений. Темпы снижения загрязнения гидробионтов варьируются в широком диапазоне (для замкнутых водоемов они намного ниже, чем в реках). В этой связи в ряде озер Брянской области содержание цезия-137 в образцах рыбы многократно превосходит допустимые уровни.

До настоящего времени в отдельных объектах флоры и фауны (дикие животные, хищные рыбы и т.д.) происходит значимое с точки зрения гигиенических нормативов накопление радиоцезия, которое, тем не менее, не несет угрозы для их существования.

2.2. Радиоэкологические последствия аварии

При оценке радиоэкологических последствий важно учитывать, что концепция обеспечения радиоэкологической безопасности биоты предусматривает (Публикация 60 МКРЗ, пункт 16) положение, согласно которому, если радиологическими стандартами защищен человек, то защищена и биота в целом. Поэтому на всех территориях, где проживает население, нет оснований для серьезного беспокойства о будущем объектов живой природы. Иной была ситуация в районе аварийной АЭС.

Острое радиационное воздействие на объекты флоры и фауны произошло, главным образом, в первый год после аварии. На некоторых участках ближней зоны ЧАЭС, где дозы за первый месяц могли достигать десятков Гр для гамма- и сотен Гр для бета-облучения, наблюдалась гибель объектов живой природы. Произошло резкое обеднение видового состава сообществ и существенное снижение численности некоторых популяций на участках вблизи аварийного блока. Это в первую очередь относилось к наиболее распространенным представителям животного мира — мышевидным грызунам и почвенной фауне. Через два года после аварии численность популяций грызунов и почвенной фауны восстановилась, но нарушения видового состава сообществ прослеживались еще несколько лет. Вместе с тем, признаки радиационного повреждения (цитогенетические нарушения) у животных наблюдались на больших территориях. При анализе радиоэкологических последствий следует учитывать, что при переходе от молекулярного и клеточного уровня оценки воздействия радиации к популяционному и биогеоэкологическому усиливается роль механизмов восстановления. И на организменном, и на экосистемном уровнях рассмотрения радиационные эффекты наблюдались лишь в ближней зоне аварии при больших мощностях и кумулятивных дозах.

Наиболее высокие уровни облучения — свыше 100 Гр — имели место на лесном участке соснового древостоя, расположенном в 2 км к западу от ЧАЭС. Хвойный лес — одна из наиболее чувствительных природных экологических систем. Это обстоятельство в сочетании с высокими дозами привело к полной гибели леса на этом участке площадью около 4 км² («рыжий лес»). На других участках 30-км зоны, на расстояниях 3–10 км от 4-го блока, наблюдались зоны:

- **сильного (сублетального) поражения** (до 100 Гр), с частичной гибелью хвойных деревьев, повреждением хвои и почек, морфологическими изменениями лиственных пород на площади около 40 км²;

- **среднего поражения** хвойных лесов (до 50 Гр), характеризующаяся подавлением процессов роста, частичным опадом хвои, подавлением репродуктивной способности, генетическими нарушениями на площади 120 км²;
- **слабого воздействия** (до 10 Гр) с отдельными аномалиями в ростовых и репродуктивных процессах, морфологическими нарушениями.

Лиственные леса оказались более устойчивыми к радиационному воздействию. Радиационные повреждения лиственных пород деревьев проявились лишь в непосредственной близости от реактора и при дозах на порядок выше доз, поражающих хвойные деревья. Массового поражения лесов не произошло. За исключением «рыжего леса» лесные экосистемы вблизи ЧАЭС сохранили свою жизнеспособность. Уже через год после аварии в поврежденных лесах начались активные восстановительные процессы. Для лесных экосистем последствия аварии были в целом менее значительны в сравнении с негативными последствиями, которые приносят лесные пожары и вредители леса.

2.3. Экологические последствия аварии и защитных мер

На территории 30-км зоны в послеаварийный период наблюдался всплеск видового разнообразия и численности популяций высших животных и птиц, который однозначно увязывается со снижением антропогенного пресса. Эвакуация населения и домашних животных, прекращение обработки почвы, оставленный на корню урожай сельскохозяйственных культур в 1986 году значительно улучшили защитные и кормовые условия для растительноядных млекопитающих и птиц. К весне 1988 года численность кабана выросла в 8 раз по сравнению с 1986 годом. Это в свою очередь способствовало росту численности хищников. Выросла численность и других диких животных. Для основной массы диких животных угнетающего действия ионизирующего излучения на популяционном уровне не отмечено.

2.4. Современная радиационно-гигиеническая обстановка в Российской Федерации

В целом радиационная обстановка на территории Российской Федерации в последние годы остается стабильно нормальной, за исключением некоторых загрязненных районов. Мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на местности колеблется в пределах 10–20 мкР/ч. Случаи превышения 20 мкР/ч носят единичный характер и относятся к 100-км зонам вокруг радиационно-опасных объектов (РОО). Территориальное распределение техногенного радиоактивного загрязнения почвы равномерно и стабильно: по цезию-137 примерно 2,2 кБк/м² и по стронцию-90 — 1,5 кБк/м².

Среднегодовые концентрации в воздухе долгоживущих радионуклидов в последние 10 лет практически оставались на одном уровне — $4,0 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³ цезия-137 и $1,2 \cdot 10^{-7}$ Бк/м³ стронция-90, что на несколько порядков ниже допустимых объемов активности для населения по НРБ-99. Выпадения цезия-137 из атмосферы за послед-

ние 10 лет уменьшились почти в 3 раза и составляли в 1999 г. 0,46 Бк/м² год, а стронция-90 — ниже предела обнаружения.

Радиоактивное загрязнение рек и озер обусловлено, главным образом, смывом радионуклидов с поверхности почвы территории водосбора, причем влияние смыва особо ошутимо в зонах, загрязненных после аварий на ЧАЭС и ПО «Маяк». Загрязненность речных вод России имеет тенденцию к снижению, в частности, за последние 10 лет на европейской территории России снижение составляет 30%, а на азиатской территории России — около 20%. В среднем для рек России концентрация стронция-90 составляет 6,2 мБк/л, что в 1000 раз ниже допустимой величины для питьевой воды (СанПиН). Концентрация цезия-137 даже в реках, протекающих по загрязненным после аварии на ЧАЭС, также почти в 1000 ниже допустимых для питьевой воды величин.

Содержание долгоживущих радионуклидов в морской воде за последнее десятилетие мало изменилось. Средние концентрации стронция-90 в поверхностных водах морей лежат в диапазоне от 1,6 мБк/л (Японское море) до 18,7 мБк/л (Азовское море).

Контроль содержания долгоживущих радионуклидов в пищевых продуктах свидетельствует о том, что превышение допустимых величин отмечается лишь в некоторых районах двух областей — Брянской и Калужской, загрязненных в результате Чернобыльской аварии. Из общего числа проб пищевых продуктов — 215 000, исследованных в России в 1999 году, гигиеническим нормативам не соответствовали 1,98% по цезию-137 и 0,05% по стронцию-90. В завозных продуктах на территории других субъектов Российской Федерации случаи превышения гигиенических нормативов отмечались в чае, лекарственных травах, лесных ягодах и грибах.

Во исполнение Федерального закона «О радиационной безопасности населения» для оценки воздействия радиационного фактора на население России проводится работа по радиационно-гигиенической паспортизации организаций и территорий страны. По состоянию на 1 июня 2000 года радиационно-гигиенические паспорта территорий представили 79 субъектов Российской Федерации из 89. Анализ радиационно-гигиенических паспортов территорий свидетельствует, что наибольший вклад в облучение населения вносят природные источники излучения — в среднем до 69% суммарной дозы и медицинские источники — 30%. Вклад техногенных источников — глобальные выпадения, аварийные ситуации и др. составляет лишь 1%. Однако в ряде субъектов Российской Федерации, затронутых аварией на ЧАЭС, доля техногенных источников заметно выше, например, в Брянской области до 12%, а в Калужской — до 10%.

3. РЕТРОСПЕКТИВА ЗАЩИТНЫХ И РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕР

3.1. Стратегия реализации защитных мер

1986–1988 гг. Стратегическая цель защитных мероприятий на первом этапе заключалась в предотвращении негативных эффектов прямого воздействия радиации на здоровье человека. Основные мероприятия на начальном этапе проводились в так называемой зоне жесткого контроля, ограниченной изолинией в 15 Ки/км^2 (около 270 тыс. жителей во всех трех странах). Граничные значения были обоснованы принятыми аварийными значениями пределов доз облучения населения: 100 мЗв в первый год, 30 мЗв — во второй и 25 мЗв — в третий. Введение аварийных пределов доз и применение различных ограничительных мер диктовались необходимостью предотвращения относительно высоких доз облучения населения. Противоаварийные мероприятия в эти годы заключались в проведении дезактивационных работ, введении различного рода ограничений, переселении жителей из наиболее загрязненных районов, осуществлении защитных агротехнических мероприятий. По мере уточнения радиационной обстановки расширялась зона проведения работ, уточнялся и совершенствовался характер мероприятий. Проведенные защитные мероприятия позволили существенно снизить дозы облучения населения, однако нарушили его привычный жизненный уклад.

1989–1990 гг. При переходе к восстановительной фазе ликвидации последствий аварии была предпринята попытка принципиального пересмотра подходов к ограничению облучения населения с целью снижения негативных последствий ограничительных мер, которые, порой, превышали эффекты прямого радиационного воздействия. С этой целью была обоснована концепция предела дозы за жизнь (70 лет) в 350 мЗв вместо традиционных пределов годовой дозы. Смысл концепции заключался в том, что поскольку при существующих уровнях облучения населения возможными последствиями являются лишь стохастические эффекты, пропорциональные суммарной дозе, то допустимое по концепции, несколько повышенное (в пределах разумно приемлемого) облучение в первые годы не скажется на общем радиационном риске при условии соблюдения предела дозы за жизнь. Однако концепция не нашла поддержки в обществе в условиях общей накаленной социально-политической обстановки в стране. Верховный Совет СССР не убедил и заключение независимых зарубежных экспертов, подтвердивших перспективность такого подхода и даже некоторую избыточность дозового предела, и концепция была им отвергнута. Дальнейшее развитие событий, особенно в социально-экономической сфере, подтвердило все худшие опасения специалистов, связанные с отказом от предлагавшейся концепции.

1991–2000 гг. В начале 1991 года была принята концепция проживания на загрязненных территориях, которая установила новый уровень вмешательства — дополнительное облучение в дозе свыше 1 мЗв/год. Дозовый критерий предлагался в качестве единственного обобщающего показателя, определяющего уровень радиационного риска и, соответственно, необходимость проведения тех или иных мероприятий, характер и объем социально-экономической помощи. Он же предполагался в качест-

ве основы для зонирования загрязненных территорий. Однако под сильным политическим давлением в основу зонирования был внесен еще один показатель — плотность загрязнения почвы цезием-137, причем нижняя граница зон радиоактивного загрязнения была установлена на уровне 1 Ки/км². Нестыковка двух критериев была очевидной. Во многих случаях дополнительные уровни облучения населения в зоне с плотностью загрязнения выше 1 Ки/км² составляли всего лишь доли мЗв/год. Тем не менее, в принятом в 1991 году Законе Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» зонирование территорий было осуществлено по степени их радиоактивного загрязнения. Защита населения и реабилитация территорий реализуется дифференцировано по зонам радиоактивного загрязнения. Несмотря на то, что Российской научной комиссией по радиационной защите в 1995 году принята «Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению» (так называемая «дозовая концепция»), пересмотра критериев отнесения территорий к зонам радиоактивного загрязнения не произошло до настоящего времени.

Современное состояние зонирования определяется постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 года № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на ЧАЭС», которое вступило в силу 1 февраля 1998 года. Согласно данному постановлению по сравнению с предыдущим, более обширным перечнем населенных пунктов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, по формальному критерию плотности загрязнения почвы цезием было исключено несколько сотен населенных пунктов (табл. 3).

Опыт первых лет показал, что эффективные меры по смягчению последствий аварии могут быть реализованы только при взаимоувязке на государственном уровне всего комплекса инвестиционных, экологических, медицинских, экономических и других проблем регионов. Первым шагом в этом направлении была принятая в 1988 году программа работ по Брянской области. В связи с комплексным характером проблем, стоящих перед радиоактивно загрязненными территориями, в апреле 1990 года Верховный Совет СССР утвердил Государственную союзно-республиканскую программу неотложных мер на 1990–1992 годы. Закон о социальной защите граждан, принятый в 1991 году, потребовал переработки Государственной программы 1990 года, и с 1992 по 1995 годы работы проводились в соответствии с «Единой государственной программой по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий Чернобыльской катастрофы на 1992–1995 годы и на период до 2000 года».

В 1996–1997 годах работы проводились в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 06.03.96 № 257 «О неотложных мероприятиях по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1996–1997 годы».

В настоящее время комплекс защитных мероприятий реализуется в соответствии с Федеральной целевой программой по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на период до 2000 года (утверждена постановлением Правительства РФ от 28.08.97 № 1112; постановлением Пра-

вительства Российской Федерации от 30 декабря 2000 года № 1034 срок действия программы продлен на 2001 год).

Таблица 3.

Зонирование территории России, подвергшейся загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС (по состоянию на 01.01.1999 г.)

| Область | Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом | | Зона проживания с правом на отселение | | Зона отселения | |
|---------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| | Насел. пунктов | Кол-во жителей, тыс. чел. | Насел. пунктов | Кол-во жителей, тыс. чел. | Насел. пунктов | Кол-во жителей, тыс. чел. |
| Брянская | 539 | 172 | 237 | 133 | 194 | 78,6 |
| Калужская | 284 | 88 | 68 | 4,4 | | |
| Орловская | 885 | 142 | 15 | 0,5 | | |
| Тульская | 1184 | 719 | 121 | 31,9 | | |
| Белгородская | 79 | 74 | | | | |
| Воронежская | 79 | 33 | | | | |
| Курская | 168 | 119 | | | | |
| Ленинградская | 29 | 8,4 | | | | |
| Липецкая | 75 | 36 | | | | |
| Республика Мордовия | 16 | 11 | | | | |
| Пензенская | 33 | 10 | | | | |
| Рязанская | 320 | 123 | | | | |
| Тамбовская | 7 | 2 | | | | |
| Ульяновская | 5 | 2,8 | | | | |
| Итого | 3703 | 1540,2 | 441 | 169,8 | 194 | 78,6 |

3.2. Санитарно-гигиенические мероприятия

Комплекс санитарно-гигиенических мероприятий включал в себя, прежде всего, рекомендации по ограничению внутреннего облучения, формирующегося за счет поступления радионуклидов с пищевыми продуктами, водой и воздухом, что потребовало разработки временных допустимых уровней содержания радионуклидов — ^{131}I , $^{134,137}\text{Cs}$ и ^{90}Sr — в продуктах питания, а в ряде случаев и ограничений структуры рациона. Кроме того, необходимы были обоснованные решения по снижению внешнего облучения вплоть до столь кардинальных, как отселение и прекращение хозяйственной деятельности.

На начальном этапе работ важным было избежать острых радиационных поражений у населения. В соответствии с этим критерием было рекомендовано переселение населения с наиболее загрязненных территорий, но на территории России по этому критерию переселение не проводилось. Лишь осенью 1986 года были переселены жи-

тели четырех населенных пунктов. Масштабное переселение жителей Брянской области стало осуществляться с 1990 года согласно прогнозу превышения пожизненной дозы, а в последующем эта мера проводилась по отношению к жителям зоны отселения. Для ее части было введено понятие зоны обязательного отселения. Кроме того было предоставлено право добровольного выезда жителям зоны проживания с правом на отселение (загрязнение ^{137}Cs выше 5 Ки/км^2). В результате реализации этих мер за годы после аварии из загрязненных территорий было переселено или выехало добровольно около 50 тысяч человек (рис. 3). Часть жителей отказалась от переселения.

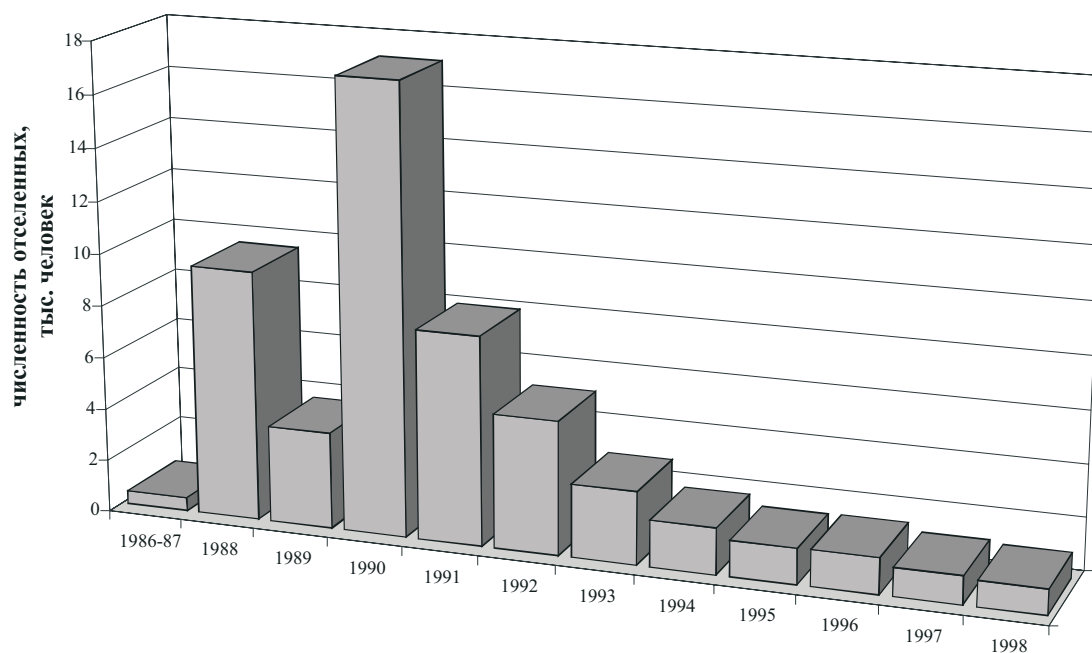


Рис. 3. Динамика отселения жителей из населенных пунктов Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению, тыс. человек.

Решения, касающиеся переселения, во многом оказались вынужденными. Они были приняты под мощным давлением общественного мнения и органов власти. С позиций сегодняшнего дня можно утверждать, что в условиях, когда избежать переселения было невозможно по социальным и психологическим причинам, имело смысл, вероятно, ограничиться предоставлением возможности добровольного выезда.

К мероприятиям, призванным снизить уровни внешнего облучения, относились и дезактивационные работы. Эти работы начались в конце мая 1986 года. Они проводились силами подразделений химических войск МО СССР и подразделений гражданской обороны в основном в зоне жесткого контроля (загрязнение ^{137}Cs выше 15 Ки/км^2). Всего после аварии была выполнена дезактивация 472 населенных пунктов в западных районах Брянской области. В 50 населенных пунктах дезактивация проводилась дважды, а в 6 — трижды. Были захоронены десятки тысяч кубометров грунта и других отходов. Захоронения, как правило, производились в специальные траншеи с глиняными замками и глиняной подушкой вне естественных понижений рельефа и с низким уровнем грунтовых вод. В 1986–1987 годах дезактивацией удавалось добиться улучшения радиационной обстановки за счет многократного сниже-

ния мощности доз излучения в отдельных, но часто посещаемых местах населенных пунктов. К 1989 году сплошная дезактивация практически исчерпала свои возможности. В период 1990–1995 годов характер работ изменился — проводилась дезактивация лишь локальных участков в населенных пунктах, очистка ферм, отдельных производственных объектов, работы по строительству новых и переоборудованию ранее созданных пунктов временного захоронения, ликвидации (захоронению) малочисленных народнохозяйственных объектов, имеющих повышенные уровни радиоактивного загрязнения, пожароопасных или опасных в другом отношении.

Для предотвращения повышенного поступления радионуклидов в организм человека с рационом 6 мая 1986 года были установлены временные допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов в пищевых продуктах, в первую очередь ^{131}I как наиболее радиобиологически опасного в тот период. В частности, в молоке и питьевой воде допускалось не более 3 700 Бк/л (для детей — в 10 раз ниже). Введение нормативов сопровождалось жестким контролем пищевых продуктов. В дальнейшем нормативы пересматривались несколько раз в сторону ужесточения. Принятые в 1991 г. ВДУ по долгоживущим радионуклидам были в 3–5 раз более жесткими, чем Международные рекомендации по аварийным уровням, соответствующие требованиям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и международной торговли. Такое существенное ужесточение было обусловлено не столько радиационно-гигиеническими соображениями, сколько социально психологическими обстоятельствами. Хронология принятия радиационно-гигиенических нормативов и рекомендаций представлена в табл. 4.

Практическая реализация ограничений связана с обязательным контролем пищевой продукции, осуществляемым как самими производителями, так и службой санитарного контроля. Ежегодные объемы контроля только в Брянской области достигают десятков тысяч измерений. Продукция, не соответствующая нормативам, перерабатывается или утилизируется. В настоящее время по данным Госсанэпиднадзора превышение ВДУ-93 наблюдается только в юго-западных районах Брянской области и в трех районах Калужской области. С 01.03.98 г. на всей территории России, кроме указанных выше районов, действуют «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.560-96). Новые нормативы еще более ужесточили требования к радиационной чистоте продуктов питания. Так, содержание ^{137}Cs в молоке по новым нормативам должно быть примерно в 7 раз ниже, чем по ВДУ-93. Введение новых нормативов привело к увеличению случаев регистрации сверхнормативного содержания цезия в продуктах и в других областях России, но, в основном, в лесных ягодах и грибах (табл. 5).

Эффективность системы ограничений оказалась достаточно высокой. Средняя доза внутреннего облучения жителей зоны жесткого контроля (свыше 15 Ки/км²) в 1986 году составляла около 20 мЗв/год, в 1989 году она снизилась до 6 мЗв/год, а в 1994 году — уже не превышала 1 мЗв/год (рис. 4). На основе санитарно-гигиенических рекомендаций осуществлялись меры по благоустройству населенных пунктов на загрязненных территориях, что также способствовало снижению доз. Это — газификация, строительство и обустройство дорог, строительство объектов жилищно-коммунального хозяйства, обустройство улиц и зон рекреации, строительство и ремонт водоснабжения и канализации. Кроме

того, разрабатывались инструкции, содержащие общие санитарно-гигиенические рекомендации для сельских жителей, ведущих индивидуальное приусадебное хозяйство.

Мониторинг радиоактивного загрязнения продуктов питания и питьевой воды в 1992–2000 годах

| ОБЛАСТЬ | Количество проб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|---------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| | 1992 | | 1993 | | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1997 | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | | | | | | |
| | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | всего проб | выше ВДУ | | | | | | |
| Брянская | 49 120 | 1 251 | 48 780 | 1 477 | 48 219 | 748 | 52 247 | 764 | 44 880 | 745 | 36 137 | 1 313 | 35 067 | 1 215 | 35 231 | 561 | 35 413 | 1 764 | | | | | | |
| | | 2,50% | | 3,00% | 1,60% | 1,60% | 1,50% | 1,66% | | 1,66% | | 3,6% | | 3,5% | | 1,6% | | 5,0% | | | | | | |
| Калужская | 10 476 | 168 | 13 658 | 77 | 11 337 | 144 | 11 940 | 195 | 15 745 | 114 | 9 975 | 61 | 8 552 | 64 | 9 931 | 104 | 9 372 | 100 | | | | | | |
| | | 1,60% | | 0,60% | 1,30% | 1,30% | 1,60% | 0,72% | | 0,72% | | 0,60% | | 0,75% | | 1,1% | | 1,1% | | | | | | |
| Ленинградская | 5 188 | нет | 117 | нет | 153 | 16* | 1 038 | 4* | 838 | 1 | 974 | 5 | 1 189 | нет | 1 346 | нет | 1 346 | нет | | | | | | |
| | | | | | | 10% | 0,40% | 0,40% | | 0,1% | | 0,5% | | | | | | | | | | | | |
| Орловская | 12 677 | 1 | 12 052 | нет | 9 051 | нет | 8 436 | нет | 9 248 | нет | 13 950 | нет | 11 843 | нет | 12 314 | нет | 13 838 | нет | | | | | | |
| | | 0,01% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тамбовская | 654 | нет | 776 | нет | 805 | нет | 1 793 | 1* | 714 | нет | 1 245 | 2 | 2 304 | нет | 2 018 | нет | 1 961 | нет | | | | | | |
| | | | | | | | 0,06% | 0,06% | | | | 0,2% | | | | | | | | | | | | |
| Тульская | 11 135 | нет | 8 200 | нет | 9 287 | нет | 10 331 | 4* | 9 644 | нет | 8 328 | нет | 9 075 | нет | 9 627 | нет | 9 722 | нет | | | | | | |
| | | | | | | | 0,04% | 0,04% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остальные | 27 192 | нет | 28 129 | нет | 31 018 | нет | 25 338 | нет | 12 939 | нет | 19 484 | нет | 20 151 | нет | 18 588 | нет | 18 231 | нет | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ИТОГО | 116 442 | 1 420 | 111 712 | 1 554 | 109 870 | 908 | 111 123 | 968 | 94 008 | 860 | 91 859 | 1 381 | 88 181 | 1 279 | 89 055 | 665 | 89 883 | 1 864 | | | | | | |

* грибы

Таблица 4.

Даты принятия решений по защитным мерам и типы критериев

| N п/п | Дата | Критерий | Затронутое население или территории |
|-------|---------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. | 06.05.86 | Содержание ^{131}I в продуктах питания | ~150 тыс. чел. |
| 2. | 12.05.86 | Эффективная доза облучения 100 мЗв/год | ~100 тыс. чел. |
| 3. | 15.05.86 | Мощность дозы (1, 3, 5, 20 мР/ч) | <100 тыс. чел. |
| 4. | 16.05.86 | Суммарная активность в продуктах питания | <100 тыс. чел. |
| 5. | 30.05.86 | Суммарная активность в продуктах питания | 2 млн. чел. |
| 6. | 30.05.86 | Мощность дозы и содержание радионуклидов в продуктах | <700 тыс. га |
| 7. | 12.06.86 | Мощность дозы | <50 тыс. чел. |
| 8. | 22.08.86 | Содержание ^{137}Cs в почве | 0,2 тыс. чел. |
| 9. | 22.08.86 | Содержание ^{137}Cs в почве (15 Ки/км ²) | 78,7 тыс. чел. |
| 10. | 24.10.86 | Мощность дозы и загрязнение поверхностей | <50 тыс. чел. |
| 11. | 23.04.87 | Эффективная доза облучения 30 мЗв/год | 78,7 тыс. чел. |
| 12. | 29.07.87 | Мощность дозы и загрязнение поверхностей | <50 тыс. чел. |
| 13. | 12.08.87 | Содержание ^{137}Cs в почве и соц. факторы (15 Ки/км ²) | +17,9 тыс. чел. |
| 14. | 15.12.87 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в продуктах | 1,5 млн чел. |
| 15. | 23.05.88 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве и продукции | 1 млн га |
| 16. | 18.07.88 | Эффективная доза облучения 25 мЗв/год | 96 тыс. чел. |
| 17. | 19.07.88 | Мощность дозы и загрязнение поверхностей | <50 тыс. чел. |
| 18. | 13.09.88 | Содержание ^{137}Cs в почве и соц. факторы (15 Ки/км ²) | +6,0 тыс. чел. |
| 19. | 06.10.88 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в продуктах | 2 млн чел. |
| 20. | 22.11.88 | Накопленная доза облучения за жизнь 350 мЗв | |
| 21. | 24.05.89 и 05.10.89 | Накопленная доза облучения за жизнь 350 мЗв | 4,7 тыс. чел. |
| 22. | 20.10.89 | Постановление Правительства о социальной защите | 100 тыс. чел. |
| 23. | 30.12.89 | Содержание ^{137}Cs в почве (15 Ки/км ²) и соц. факторы | +0,7 тыс. чел. |
| 24. | 26.01.90 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в молоке | 200 тыс. чел. |
| 25. | 16.03.90 | Накопленная доза облучения за жизнь 350 мЗв | +2,3 тыс. чел. |
| 26. | 11.05.90 | Временные нормативы радиоактивного загрязнения поверхностей (част./мин см ²) | >10 тыс. чел. |
| 27. | 28.09.90 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве 1,5,15,30 Ки/км ² | 259,6 тыс. чел. |
| 28. | 22.01.91 | Содержание ^{137}Cs в продуктах | 3 млн чел. |
| 29. | 11.03.91 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в молоке | +75 тыс. чел. |
| 30. | 19.02.91 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве и продукции | 3,5 млн га |
| 31. | 08.04.91 | Эффективная доза облучения 1 и 5 мЗв/год | |
| 32. | 15.05.91 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве 1, 5, 15, 40 Ки/км ² , ПГД | |
| 33. | 28.12.91 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве, соц. факторы | 2,3 млн чел. |
| 34. | 25.02.92 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве, соц. факторы | +0,2 млн чел. |
| 35. | 18.06.92 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве, ПГД | |
| 36. | 01.10.92 | Единая государственная программа | 3 млн чел. |
| 37. | 25.12.92 | Режим территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению | 8 000 км ² |
| 38. | 05.04.92 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве, соц. факторы | +0,1 млн чел. |
| 39. | 21.07.93 | Содержание ^{137}Cs в продуктах | 3 млн чел. |
| 40. | 25.04.95 | Содержание ^{134}Cs и ^{137}Cs в почве, соц. факторы | +70 тыс. чел. |
| 41. | 17.07.95 | Эффективная доза облучения 1, 5, 20 мЗв/год | ~50–100 тыс.чел. |
| 42. | 18.12.97 | Перечень населенных пунктов | 1,5 млн чел. |

Санитарные ограничения на дозы (годовые или за жизнь), содержание радиоактивных веществ в продуктах питания, загрязнение поверхностей и территории

Ведомственные рекомендации или инструкции по ведению сельского и лесного хозяйства

Административные решения (Правительства) по перечням населенных пунктов, в которых осуществлялись мероприятия, включая госпрограммы

Решения законодательных органов по защите населения

Научные концепции защиты населения

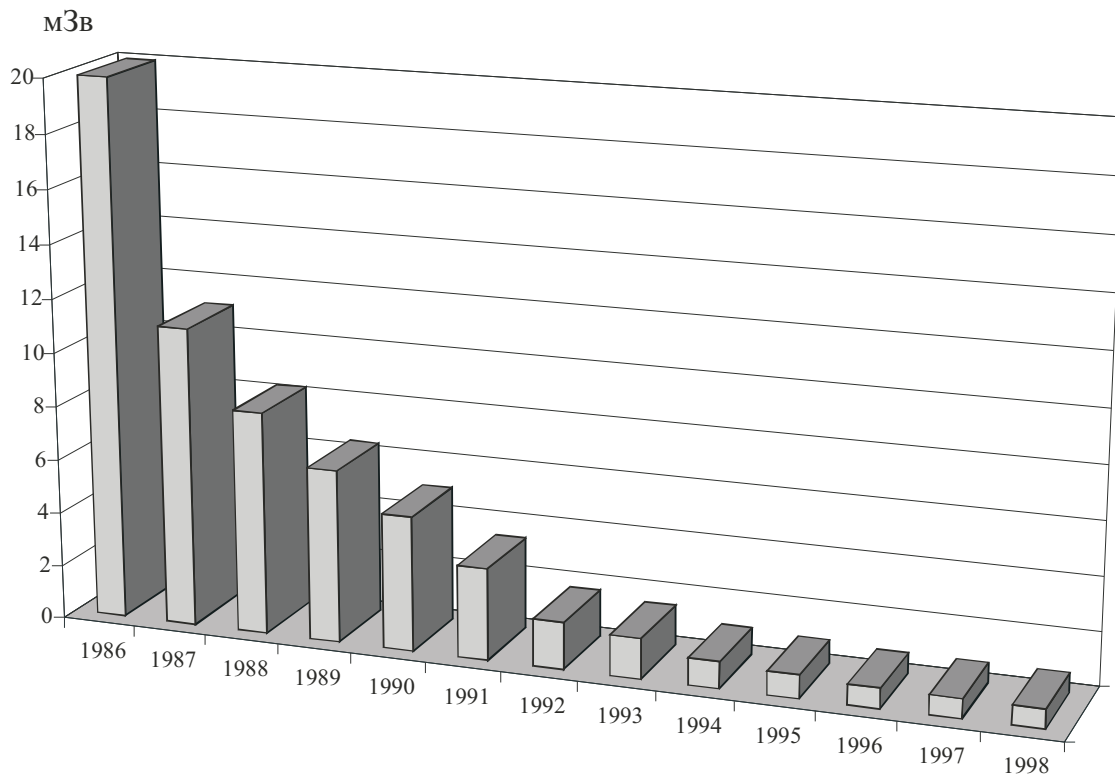


Рис. 4. Динамика средних годовых доз облучения населения, проживающего в зоне загрязнения 15–40 Ки/км².

3.3. Защитные меры в сельском хозяйстве

Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий в зоне аварии Чернобыльской АЭС явилось одним из важных последствий этой аварии. Реализация комплекса защитных мероприятий в агропромышленном секторе на загрязненной территории с первых дней аварии стала одним из главных элементов обеспечения радиационной безопасности. С одной стороны, это было связано со значительным вкладом внутреннего облучения, обусловленного потреблением содержащих радионуклиды пищевых продуктов, в структуре дозовых нагрузок на население. С другой стороны, исключение производства на загрязненных территориях сельскохозяйственной продукции, не отвечающей радиологическим стандартам, способствовало стабилизации социально-психологической ситуации на селе.

Тяжелые последствия радиационной аварии на ЧАЭС для агропромышленного производства связаны с рядом факторов, основными из которых являются следующие. Во-первых, радиоактивные выпадения имели место в конце весны — начале лета, что предопределило высокие уровни исходного радиоактивного загрязнения продукции (начало пострадиационного периода, отсутствие запасов “чистых” кормов, завершение весенних посевных и посадочных работ). Во-вторых, в составе выпавшей смеси радионуклидов присутствовали ¹³¹I и долгоживущие биологически подвижные — ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr. В-третьих, в регионе аварии на большой площади распространены дерново-подзолистые почвы легкого механического состава и почвы торфяного ряда, для которых характерен очень высокий переход радионуклидов в растения и далее в организм сельскохозяйственных животных. В-четвертых, регион аварии —

область интенсивного земледелия. В-пятых, зона, подверженная аварии, была очень большой, что исходно предопределило большие масштабы работ по радиационному мониторингу и объему защитных мер в агропромышленном комплексе (АПК).

В процессе научного сопровождения работ по ликвидации последствий аварии в сфере сельскохозяйственного производства был выполнен большой объем радиэкологических исследований по оценке миграции радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам. Это послужило базой для выработки, проверки и внедрения комплекса защитных мероприятий в различных отраслях АПК.

К числу наиболее эффективных из них надо отнести: внедрение специальной системы внесения удобрений и известкования, специальной обработки почвы, коренную мелиорацию лугово-пастбищных угодий, использование рациональной системы кормления животных (в том числе с применением ферроцинсодержащих препаратов), использование методов технологической переработки первичных сельскохозяйственных продуктов с целью уменьшения концентрации радионуклидов в конечных пищевых продуктах и некоторые другие. Многие из указанных приемов обеспечивали снижение концентрации радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в 2–3 раза (максимально до 5–10 раз). Успешно зарекомендовал себя принцип зонального размещения сельскохозяйственного производства (в соответствии с плотностью загрязнения угодий).

В результате проведения значительного объема контрмер практически во всех отраслях агропромышленного сектора загрязненного региона уже по истечении 3–4 лет после аварии удалось добиться прекращения производства сельскохозяйственной продукции с превышением временных допустимых уровней содержания радионуклидов (в первые послеаварийные годы количество такой продукции, главным образом молока и мяса, достигало в наиболее загрязненных районах до 30% и более).

Спустя 10–12 лет после аварии на Чернобыльской АЭС в зоне, подвергшейся радиоактивному загрязнению, наступил отдаленный период ликвидации последствий. Для указанного периода свойственны следующие признаки:

- миграция радионуклидов по основным трофическим цепочкам в системе почва→растения→животные→сельскохозяйственная продукция приобретает черты относительно равновесного состояния — начинают доминировать медленно действующие процессы трансформации форм радионуклидов в объектах окружающей среды и вовлечения радиоактивных веществ в сферу биологического круговорота;
- снижаются мощности дозы облучения живых организмов в среде их обитания (в том числе сельскохозяйственных животных и растений);
- уменьшается зона эффективного применения контрмер, выполняемых в сфере сельскохозяйственного производства с целью снижения концентрации радионуклидов в агропромышленной продукции и минимизации доз внутреннего облучения;
- меняется система приоритетов в оценке эффективности контрмер, направленных на снижение доз облучения населения (в том числе защитных мероприятий, выполняемых в АПК). На первый план выходят радиологические (предотвращенные за счет выполнения контрмер дозы) и экономико-радиологиче-

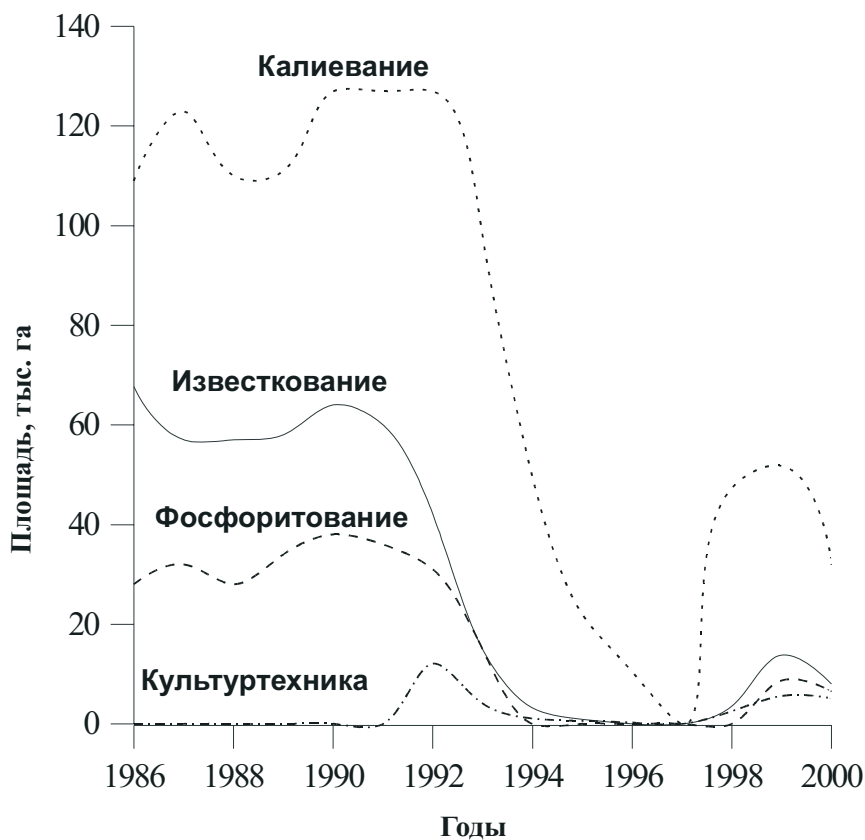


Рис. 6. Динамика выполнения агрохимических и агротехнических защитных мероприятий на загрязнённых сельскохозяйственных угодьях Брянской области в 1986-1999 гг. по Чернобыльской программе (до 1996 г.) и (с 1998 г.) в том числе за счёт средств Министерства сельского хозяйства России.

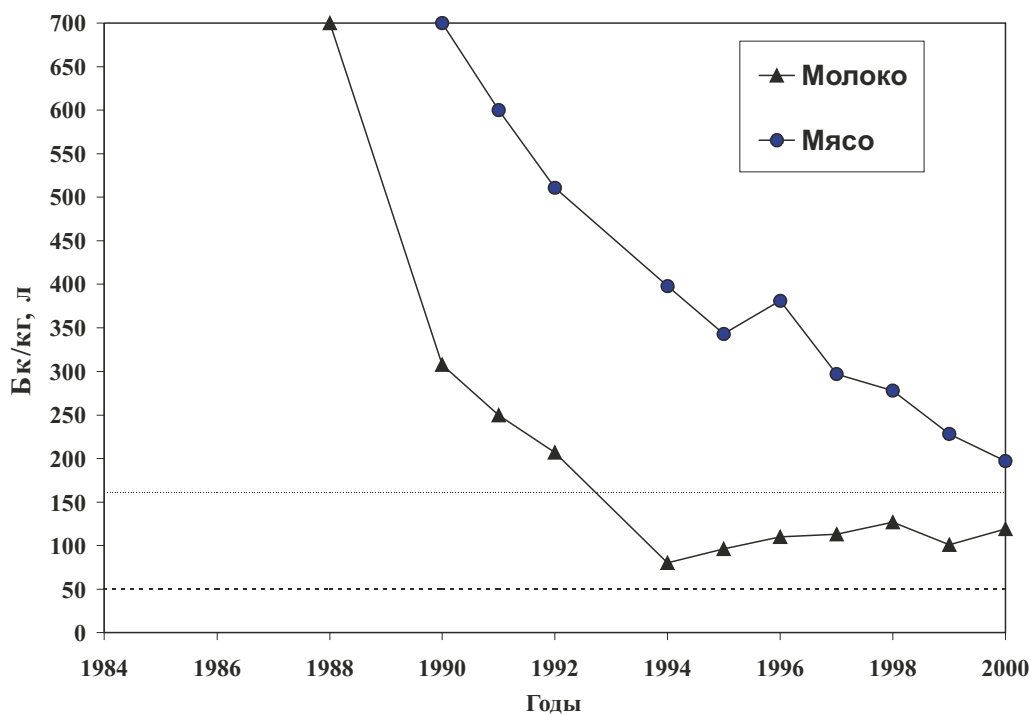


Рис. 7. Динамика среднего содержания ¹³⁷Cs в молоке и мясе в шести юго-западных районах Брянской области. СанПиН 2.3.2.560-96 в мясе (160 Бк/кг). СанПиН 2.3.2.560-96 в молоке (50 Бк/кг).

ские показатели (расчет стоимости снижения единицы предотвращенной коллективной дозы, выраженной в человеко-Зивертах на рубль);

- происходят изменения в дозообразующей роли отдельных пищевых продуктов, меняющие приоритеты в системе защитных мероприятий по снижению доз внутреннего облучения.

На последних этапах ликвидации последствий аварии крайне важен ускоренный переход в нормах допустимого облучения населения и допустимых концентраций радионуклидов в пищевой продукции от временных (аварийных) уровней к “мирным” стандартам (существенно более жестким, чем аварийные критерии) — СанПиН-96.

К 2000 году содержание ^{137}Cs во всех видах сельскохозяйственной продукции, произведенной на большей части территории Российской Федерации, подверженной воздействию аварии на ЧАЭС, отвечает нормативам СанПиН-96, и сельскохозяйственное производство может вестись без каких-либо ограничений. Исключение представляет часть территории четырех областей — Брянской, Калужской, Тульской и Орловской, где выполняются реабилитационные сельскохозяйственные работы. Согласно радиологическим расчетам проведение контрмер в сельском хозяйстве необходимо на территории с уровнем загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км^2 (185 кБк/м^2). Общая площадь земель с такой плотностью загрязнения в четырех указанных областях составляет 325 тыс. га, из них 220 тыс. га на пашне.

Положительные тенденции в снижении уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции, достигнутые в первые 10 лет после аварии (рис. 5), были результатом выполнения агрономелиоративных и агротехнических работ. Сокращения объемов защитных мероприятий, допущенное в 1996–1997 гг., (рис. 6) замедлило темпы снижения концентрации ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции. Было отмечено даже некоторое повышение содержания ^{137}Cs в молоке в Брянской области (рис. 7), хотя концентрации ^{137}Cs не выходили за пределы временных допустимых уровней (ВДУ-93).

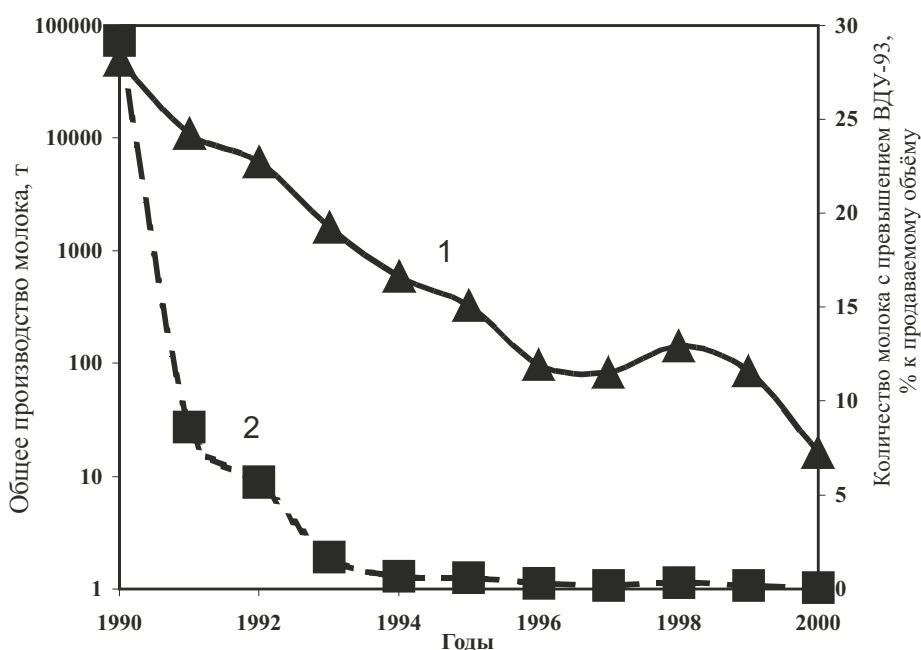


Рис. 5. Производство молока (1) и количество молока с превышением ВДУ-93 по ^{137}Cs (370 Бк/л), % к продаваемому объёму (2).

Переход на более жесткие нормативы содержания ^{137}Cs в молоке и мясе поставил задачу усиления применения контрмер на загрязненных территориях. В Минсельхозе России была определена стратегия выполнения реабилитационных мероприятий в загрязненных хозяйствах Брянской области, направленная на достижение уровня допустимого облучения 1 мЗв/год в зависимости от плотности загрязнения местности и суммарной дозы облучения, а также с учетом рациона населения (характерной особенностью последних лет явился рост относительного вклада лесных ягод и грибов в поступлении ^{137}Cs в организм человека).

Переход от аварийных нормативов содержания радионуклидов в пищевых продуктах ВДУ-93 к СанПиН-96 привел к тому, что в загрязненных районах Брянской области концентрация ^{137}Cs превысила в 2000 году последний норматив по молоку более, чем в 2 раза, а по мясу в 1,5 раза (рис. 7). В Брянской области в 2000 году было произведено в общественном секторе с превышением СанПиН-96 52% молока и 19% мяса. Трудности в достижении соответствия содержания ^{137}Cs в молоке и мясе уровням СанПиН-96 послужили основанием для продления действия аварийных нормативов ВДУ-93 в загрязненных районах Брянской области до 2003 года.

В настоящее время одной из первоочередных задач по реабилитации территории, подверженной радиоактивному загрязнению, является выполнение комплекса сельскохозяйственных защитных мероприятий в так называемых критических хозяйствах Брянской области, что должно обеспечить производство агропромышленной продукции, отвечающей СанПиН-96.

3.4. Защитные меры в лесном хозяйстве

В результате чернобыльской аварии в России подверглись радиоактивному загрязнению более 980 тыс. га лесных угодий, в том числе более 126 тыс. га — свыше 5 Ки/км².

Долгосрочные и значимые проблемы при крупномасштабных радиационных авариях возникают в лесохозяйственной сфере, если она имеет существенное значение в экономике и формировании доз облучения населения. Загрязненные леса в этих условиях становятся источником облучения персонала, занятого на лесохозяйственных работах, и местного населения, потребляющего в пищу дичь, лесные грибы и ягоды, выпасающего скот на лесных пастбищах, использующего древесину в строительстве, для отопления и т.п. Установлено, что вклад грибов в дозу внутреннего облучения у жителей лесных регионов после Чернобыльской аварии мог достигать 50-60%. По этим причинам была необходима реализация соответствующих контрмер. Мероприятия, касающиеся использования продукции лесов и их реабилитации носят, в основном, запретительный характер. Степень жесткости этих ограничений определяется плотностью радиоактивного загрязнения территории. Оценка эффективности ограничительных и запретных контрмер показывает, что предотвращенная коллективная доза в результате введения таких мер сравнительно невелика.

Значения параметров перехода радионуклидов в лесохозяйственную продукцию могут различаться (в зависимости от типа экосистемы) до двух порядков величин. Поэтому при разработке рекомендаций по радиоэкологической и хозяйственной реа-

билитации загрязненных лесов разработаны дифференцированные подходы на основе радиоэкологической классификации лесов.

Всемерное сохранение лесов и содействие их восстановлению в загрязненных регионах является обязательным требованием в системе мер по реабилитации загрязненных лесных территорий.

3.5. Социально-экономическая защита и реабилитация населения и территорий

С 1991 года в России все вопросы, связанные с социальной защитой граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, и экономической реабилитацией территорий, затронутых аварией, решаются на общегосударственном уровне в рамках чернобыльского Закона, а также программно-целевыми методами. Меры защиты определены Законом Российской Федерации “О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС” с дополнениями и изменениями.

Участникам работ по ликвидации последствий аварии и проживающему населению (дифференцировано по зонам) предоставлены многочисленные льготы и компенсации (бесплатное приобретение лекарств, бесплатное оказание медицинской помощи, уменьшение возраста выхода на пенсию, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, налоговые льготы и т. д.).

Анализ показывает, что затраты, связанные с выплатой компенсаций и предоставлением льгот в целях возмещения полученного ущерба, были в действительности слабо дифференцированы по уровням ущерба и распределялись неравномерно по областям. Во-первых, размеры выплат по зоне льготного социально-экономического статуса были несоразмерны ущербу, который был связан с проживанием на данной территории, так как уже в начале 90-х годов дополнительное облучение составляло менее 1 мЗв. Во-вторых, перенесение центра тяжести на индивидуальные меры защиты обусловило более низкую эффективность расходования средств на цели радиационной защиты, чем это было бы в случае реализации коллективных мер. В-третьих, удельные затраты на 1 человеко-Зиверт существенно отличались по областям, причем отличие было не в пользу наиболее пострадавших: например, удельные затраты на 1 человеко-Зиверт в Тамбовской области, получившей наименьшую коллективную дозу облучения, были в 6 раз выше, чем в наиболее пострадавшей Брянской области. Выплата льгот и компенсаций, слабо обоснованных с точки зрения целей радиационной безопасности, на деле компенсировала необоснованное ограничение привычной жизнедеятельности на слабозагрязненных территориях. Иными словами, выплата льгот и компенсаций способствовала закреплению иждивенческих настроений и сдерживала инициативность населения в поиске средств адаптации к экономическому кризису.

С другой стороны, масштабные выплаты населению нескольких областей за счет средств федерального бюджета вне зависимости от их обоснованности, сыграли важную роль в поддержании уровня жизни населения в условиях экономического кризиса.

Федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», принят 21 декабря 2000 года Государственной Думой (№ 5-ФЗ от 12.02.2001 г.). Он в полном объеме выполняет требования постановления Конституционного суда Российской Федерации от 21.12.1997 г. №18-П и вводит новые положения, направленные на повышение адресности и совершенствования механизма реализации социальных льгот и компенсации. В частности, закон предусматривает ежегодное повышение размеров выплат по возмещению вреда пропорционально росту величины прожиточного минимума в целом по России. Вступление Федерального закона в силу позволит улучшить материальное положение почти 80% инвалидов-чернобыльцев. В общем итоге расходы на социальную защиту граждан в 2001 году увеличены на 1,1 млрд рублей.

Реализация коллективных мер защиты и реабилитации населения и радиоактивно загрязненных территорий в течение 1992–2000 годов осуществлялась в соответствии со следующими программами:

- Единая государственная программа по защите населения РФ от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1992–1995 годы и на период до 2000 года;
- Неотложные мероприятия по защите населения РФ от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1996–1997 годы;
- Федеральная целевая программа по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на период до 2000 года;
- Федеральная целевая программа «Дети Чернобыля»;
- Федеральная целевая программа «Жилье ликвидаторам».

Около 90% всех средств, выделяемых для реализации мероприятий чернобыльских программ, расходуются по следующим двум основным разделам: “Охрана здоровья и медицинская реабилитация граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие чернобыльской катастрофы” (более 52% от всего объема финансирования) и “Социально-экономическая реабилитация населения и территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению” (около 38% от всего объема финансирования). В период 1992–2000 годов программами предусматривалось финансирование мероприятий (включая капитальное строительство) в объеме 247,7 млрд рублей (цены 2000 года). Фактически профинансированы работы общим объемом 41,7 млрд рублей (15,2%). За 1996–2000 годы фактическое финансирование программ составило 2,4 млрд рублей.

Несмотря на вызванные объективными причинами трудности с финансированием, на загрязненных территориях выполнен большой объем работ по строительству жилья, объектов здравоохранения, социальной и производственной сферы. За указанный период было введено более 1,4 млн м² жилья (без учета программы “Жилье ликвидаторам”); дошкольных учреждений на 3 850 мест; общеобразовательных школ на 18 373 места; больниц более, чем на 1 000 коек; поликлиник на 5 325 посещений в смену; клубов, домов культуры — 3 880 мест; сдано в эксплуатацию 866 км газовых сетей.

Для предприятий, расположенных на радиоактивно загрязненных территориях, предоставляются экономические льготы, включая налоговые. Ряду регионов предоставлена возможность получения льготных кредитов.

По данным Госкомстата России на учете для получения жилой площади в органах исполнительной власти 85 субъектов Российской Федерации на начало 1995 года состояло 27,8 тысяч семей участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, в том числе 3,4 тысячи семей умерших инвалидов.

Для обеспечения благоустроенной жилой площадью перечисленных категорий граждан, состоящих на учете, программой предусматривается построить 27 820 квартир общей площадью 1 702,6 тысячи квадратных метров, в том числе для семей инвалидов вследствие чернобыльской катастрофы — 3 423 квартиры общей площадью 209,6 тысячи квадратных метров.

По состоянию на 1 января 2001 года задания Программы выполнены в целом на 32% — участникам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС предоставлено жилье общей площадью 547,3 тысячи квадратных метров (10 337 квартир).

За период реализации программы “Дети Чернобыля” были введены в эксплуатацию: больницы на 1 669 коек, санатории на 305 мест, поликлиники на 2 970 посещений, реабилитационные центры на 1 220 посещений, дома ребенка на 300 мест.

Инвестиционные чернобыльские проекты оказали ощутимое позитивное влияние на социально-экономическое развитие радиоактивно загрязненных регионов.

В частности, внесение дополнительных доз минеральных удобрений, известкование пахотных земель, коренное улучшение лугов и пастбищ на радиоактивно загрязненных территориях обеспечивает не только уменьшение перехода радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию, но и способствует росту продуктивности сельского хозяйства, повышению культуры земледелия и животноводства.

Например, валовой сбор зерна в Брянской области в 1992 году по сравнению со среднегодовым сбором за 1981–1985 годы возрос почти в 1,7 раза. Для других областей, не входящих в чернобыльскую зону, за тот же период наблюдается не рост, а падение валового сбора зерна (Ивановская область — на 4%, Московская область — на 9% и т. п.).

Значительный рост урожайности в наиболее пострадавших областях чернобыльской зоны по сравнению с другими регионами характеризует экономическую эффективность проведенных реабилитационных мероприятий. Сами произведенные затраты в данном случае следует считать не компенсаций ущерба, нанесенного аварией, а окупаемыми и приносящими доход вложениями в сельскохозяйственное производство.

Однако задачи, намеченные программами, решены далеко не полностью. Главной причиной этого является неудовлетворительное финансирование. К 1995 году финансирование капитальных вложений составило 3,3%, а текущих расходов 7,7% от намеченного программами на этот год. В 1996 году финансирование осталось на уровне 1995 года, а в 1997 году снизилось еще в 4 раза.

Резкое сокращение финансирования в 1995-1997 годах нашло отражение и в объемах проводимых мероприятий. Годовой ввод объектов соцкультбыта по сравнению с 1992-1993 годами существенно сократился: по дошкольным учреждениям (количество мест) — с 1 330 до 195; по больницам (коек) — с 310 до 50; клубам (мест) — с

1 200 до 80; поликлиникам (посещений в смену) — с 2595 до 40; жилым домам (тысяч м² общей площади) — с 648,9 до 22.

В условиях спада промышленного производства, начавшегося с 90-х годов, в самых неблагоприятных условиях оказались области, территории которых находятся в зонах радиоактивного загрязнения. В целом для загрязненных областей характерно нарушение потребительского рынка, разрыв традиционных экономических связей с другими регионами, особенно в сфере реализации агропромышленной продукции, а также отток специалистов и квалифицированных рабочих. В Брянской области темпы снижения объема рыночного товарооборота в 2–3 раза выше, чем по России в целом.

Тяжелая экономическая ситуация на загрязненных территориях усугубляется сложной психологической обстановкой, обусловленной неадекватным восприятием населением факторов радиационного воздействия и степени их влияния на здоровье. Осложнению обстановки способствовало резкое расширение круга территорий и лиц, в отношении которых осуществлялись меры социальной защиты. В 1991 году были приняты законодательные акты, по которым требовалось уменьшить облучение населения в зоне влияния аварии до 1 мЗв/год. Число областей, считавшихся загрязненными, возросло с 4 до 17, а пострадавшее население с 0,15–0,20 до 2,6 млн человек. Распространение искаженной информации о последствиях чернобыльской аварии вызвало во всех этих регионах и в стране в целом волну радиофобии, которая причинила населению больший ущерб, чем повышенное облучение.

Работы, направленные на социально-психологическую реабилитацию населения, подвергшегося воздействию радиации, осуществлялись в рамках программных мероприятий. В Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях созданы центры социально-психологической реабилитации, ориентированные на помощь всем возрастным группам населения.

3.6. Научное обеспечение работ и международное сотрудничество

Начиная с 1986 года к научно-исследовательским работам, призванным смягчить последствия аварии, были привлечены сотни научно-исследовательских организаций. Научные исследования координировали и проводили такие крупные научные центры, как: НПО «Тайфун», Институт прикладной геофизики и Институт глобального климата и экологии — в части мониторинга окружающей среды; НИИ радиационной гигиены (г. Санкт-Петербург) и ГНЦ «Институт биофизики» — в части оценки радиационно-гигиенической ситуации и доз облучения населения; Медицинский радиологический научный центр РАМН — в части наблюдения за состоянием здоровья сотен тысяч лиц, включенных в регистр, ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии — в части разработки научных основ ведения агропромышленного производства на загрязненных территориях; Институт эволюционной экологии и морфологии животных — в части проблем радиоэкологии; РНЦ «Курчатовский институт» — в части физико-химических и технических последствий аварии и разработки новых средств мониторинга; Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН — по проблемам информационно-аналитической поддержки работ; Институт экономики РАН и ВНИИ ГОЧС — по проблемам экономической реабилитации. В результате выполненных научно-исследовательских работ разрабо-

таны многочисленные рекомендации, методики, технологии, приборы и оборудование, которые использовались в работах по преодолению последствий аварии. Многие исследования будут продолжены. Общую координацию работ осуществляет научный совет Российской академии наук и МЧС России по проблемам последствий аварии (председатель — академик РАН С. Т. Беляев) и Российская научная комиссия радиационной защиты (председатель — академик РАН А. Ф. Цыб).

В первые годы ликвидация последствий катастрофы осуществлялась Советским Союзом самостоятельно, практически без участия других стран. Исключение составляли помощь в лечении больных ОЛБ и некоторые гуманитарные программы. После реализации под эгидой МАГАТЭ Международного чернобыльского проекта с участием около 200 независимых ученых из 23 стран и международных организаций (1990 г.) и специальной резолюции Генеральной Ассамблеи ООН по чернобыльской проблеме (45/190 от 21 декабря 1990 г.) получили значительное развитие международные контакты.

В период с 1992 по 1995 годы Всемирная организация здравоохранения осуществила Международную программу по медицинским последствиям аварии (IPHECA — АЙФЕКА). Был реализован ряд проектов по анализу методов регистрации заболеваемости и ретроспективной оценки доз облучения.

В 1991–1996 годах Мемориальный японский фонд здравоохранения Сасакавы профинансировал самую большую программу медицинского обследования детей. В ходе этой программы были созданы пять областных диагностических центров в Белоруссии, России и на Украине, оснащенных современным мобильным оборудованием.

Интересным и эффективным оказалось международное сотрудничество между КЕС и странами СНГ, в рамках которого реализовано 16 научно-исследовательских проектов. Научная кооперация подобного масштаба, когда в исследовательских проектах участвует около 200 лабораторий и институтов, принципиально изменяет уровень исследований в таких областях, как поведение радиоактивных веществ в окружающей среде; анализ риска и управление им; дозы и эффекты облучения. Положительный резонанс среди населения получила практическая Российско-Германская измерительная программа. Много полезных результатов получено в работах по двусторонним соглашениям с США и Францией. Получили развитие работы по использованию чернобыльского опыта при подготовке к чрезвычайным ситуациям на ядерных объектах. В последние годы реализуется несколько проектов TACIS и франко-германская инициатива по Чернобылю.

4. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Итоги проделанных работ могут быть кратко сформулированы следующим образом:

- Выполнен большой объем работ по уточнению радиационной обстановки, экологическим, медико-демографическим, экономическим и социальным характеристикам затронутых аварией территорий и контингентов. В настоящее время возможно надежное прогнозирование радиационно-гигиенической обстановки на загрязненных территориях.
- Выполнены работы по защите населения, включая меры в области сельского и лесного хозяйств, санитарной защиты, дезактивации и благоустройства населенных пунктов. Одновременно реализовывались программы по улучшению медицинского обслуживания населения, оказания специализированной медицинской помощи, социальной защиты затронутых аварией граждан.
- Благодаря естественным процессам и выполненным работам произошло объективное улучшение радиационной обстановки на всех территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. На территориях Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Ленинградской, Пензенской, Рязанской, Тамбовской, Ульяновской областей и Мордовии она нормализовалась.
- Российской научной комиссией по радиационной защите принята «Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению», которая создает научную основу для работ по реабилитации на восстановительной фазе.
- Выявлены группы повышенного риска — ликвидаторы 1986–1987 годов и детское население наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей. Для этих категорий населения необходимо длительное медицинское наблюдение.
- Выявлены территории, на которых необходимо продолжение проведения защитных и реабилитационных мероприятий.

Итоги реализации федеральных программ показывают, что проблема преодоления последствий чернобыльской аварии объективно имеет долговременный характер, а выделяемых из федерального бюджета средств недостаточно для ее решения. Срок реализации действующих программ истекает в 2001 году (постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2000 № 1034). В настоящее время подготовлен и проходит необходимое согласование проект федеральной целевой программы «Преодоление последствий аварий и катастроф» на период до 2010 года. Главной целью комплекса программных мероприятий является обеспечение радиационной, медицинской защиты и реабилитации граждан Российской Федерации, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварий на производственном объединении «Маяк», Чернобыльской АЭС, испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, возвращение радиоактивно загрязненных территорий к нормальным (без ограничений по радиационному фактору) условиям проживания и хозяйственной деятельности, снижение риска возникновения новых радиационных аварий.

В целях повышения эффективности этих мероприятий необходимо продолжить научно-практические работы по вопросам преодоления последствий катастрофы, сотрудничество с зарубежными, международными, общественными и другими органи-

зациями, работы по оперативному контролю за ходом реализации мероприятий, информационному и аналитическому обеспечению программ.

В течение последних лет МЧС России были организованы работы по системно-аналитическому и информационному обеспечению мероприятий государственных программ по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы. В результате этих работ создан центральный банк обобщенных данных (радиационно-гигиеническая обстановка, демография, здравоохранение, социальная защита и т. д.; банк электронных карт по всем загрязненным территориям; банк моделей), интегрированные системы поддержки принятия решений, информационно-поисковые и справочные системы. Все указанные данные объединены в информационную систему «Чернобыль». В нее входят центральный банк обобщенных данных, локальная вычислительная система в Департаменте инвестиций и эксплуатации основных фондов МЧС России, абонентские пункты в различных организациях. Накопленные данные и разработки могут быть использованы в повседневной деятельности органов управления, при обосновании управленческих решений и в научных исследованиях. Отдельные разработки, в том числе базы данных, информационно-справочные и геоинформационные системы переданы в десятки организаций. К ряду разделов Центрального банка обобщенных данных реализован доступ через систему Internet по адресу <http://www.ibrae.ac.ru>.

Перспективы преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС неразрывно связаны не только с результатами объективной научной оценки последствий, но и с их восприятием обществом. Именно на уровне всего общества в целом должно формироваться отношение к техногенным и природным рискам, сопровождающим жизнь современного общества, поскольку радиационный риск лишь один из многих факторов, определяющих здоровье человека. Восприятие риска основывается на комплексе личностных и общественных факторов, в частности:

- людей больше беспокоит деятельность, характеризующаяся плохо понимаемым механизмом воздействия, т. е. фактор понимания (это особенно относится к радиационному воздействию);
- людей больше беспокоят те виды риска, которые привлекают к себе повышенное внимание средств массовой информации. Информация о рисках должна быть взвешенной, сбалансированной и не чрезмерной, поскольку от позиции СМИ в этих вопросах во многом зависит психо-социальный климат в обществе и, в частности, адекватное восприятие реальных рисков в повседневной жизни.

Чернобыльская авария поставила перед обществом исключительно сложные задачи, затрагивающие практически все стороны его жизни и не в последнюю очередь вопросы морали и нравственности. К сожалению, на реалистичном восприятии обществом последствий чернобыльской аварии сильно сказываются оценки, звучащие в большом количестве выступлений средств массовой информации. В последние годы СМИ стали реальной независимой силой, формирующей общественное сознание, и от принципиальной позиции СМИ во многом зависит эффективность реализуемых мероприятий. Постчернобыльская ситуация богата примерами серьезных ошибок, связанных с недооценкой значения обеспечения общественности оперативной, непротиворечивой и достоверной информацией, резкими изменениями государственной информационной политики, отсутствием многолетних традиций демокра-

тической прессы в целом и социальной ответственности СМИ, в особенности. Недостаток объективности в освещении последствий чернобыльской аварии, искажение фактов и драматизация событий способствовали возникновению в обществе стойкого недоверия к официальным решениям и информации, а также формированию у жителей загрязненных районов комплекса чернобыльской жертвы.

Масштаб этого искажения действительности требует комментариев и действий. В качестве примера ниже представлены мнения известного польского ученого в области радиационной безопасности, телевизионного журналиста и известного российского эколога. Диапазон оценок числа жертв чернобыльской аварии поражает воображение:

«...от лучевой болезни в ранние сроки погиб 31 человек и за 10 лет умерло еще 14. Риск фатальных онкозаболеваний среди населения не более 670 человек». (З. Яворовски, член Научного комитета по действию атомной радиации ООН. Медицинская радиология, 1999, №1).

«...за 13 лет от лучевой болезни погибло 100 000 человек, а от последствий чернобыльской аварии — еще 200 000 человек». (Е. Масюк. «Чернобыль. Трагедия и бизнес». НТВ, 1999).

«...общее число жертв атомного века от раков, генетических поражений и врожденных уродств — 2 млрд 337 млн человек. К этим цифрам надо добавить: около 500 млн выкидышей (спонтанных аборт) и мертворожденных; 8–14 млн смертей новорожденных; 5 млн с замедленным умственным развитием». (А. Яблоков. «Здоровье человека и природы как жертвы атомного века». Социально-экологический союз. Бюллетень программы ядерная и радиационная безопасность, 2000, №5–6).

Безответственные высказывания о сотнях тысяч и миллионах жертв чернобыльской аварии можно было бы проигнорировать, если бы они объективно не дезориентировали общество, не являлись бы реальной преградой на пути преодоления последствий аварии.

Противоречат объективным данным и некоторые звучащие в СМИ оценки здоровья детей лиц, подвергшихся радиационному воздействию, то есть так называемый наследственный эффект. Широкомасштабные исследования, выполненные на когорте потомков лиц, подвергшихся острому радиационному воздействию при взрывах атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки, к настоящему времени не выявили нарушения репродуктивной функции, учащения врожденных пороков, отклонений в физическом развитии, изменения частоты синдрома Дауна и других показателей.

В 1998 году в России была опубликована монография, посвященная оценке здоровья и поиску генетических эффектов облучения лиц репродуктивного возраста. Исследовалось здоровье детей и внуков работников ПО «Маяк» — предприятия, где дозы облучения персонала в первые годы работы были очень высоки. На радиохимическом заводе комбината средние дозы персонала в 1951 году составляли около 1 100 мЗв/год. Упомянутым исследованием, проводившимся с 50-х до середины 90-х годов, показано, что распространенность и структура отклонений у детей и внуков лиц, подвергавшихся хроническому, профессиональному облучению до зачатия, в основном, совпадали с таковыми в контроле и соответствовали данным националь-

ной статистики. Потомки профессиональных работников ПО «Маяк» болели обычными болезнями и не имели какой-либо специфической патологии.

Важно отметить, что объективные данные российских ученых разделяют все международные организации, объединяющие специалистов в области воздействия радиации на здоровье. Это такие организации, как Международная комиссия по радиологической защите, МАГАТЭ, Всемирная организация здравоохранения, Научный комитет по действию атомной радиации ООН. В итоговых документах международной конференции под эгидой ВОЗ, КЕС и МАГАТЭ отмечается, что к радиологическим последствиям чернобыльской аварии может быть отнесено только увеличение злокачественных новообразований щитовидной железы наблюдаемое в загрязненных районах Белоруссии, России и Украины, и лейкозы у ликвидаторов.

Таким образом, задача доведения до общества объективных данных по последствиям аварии является принципиально важной для успешного преодоления последствий аварии. В особенности это касается населения, проживающего на загрязненных территориях, и ликвидаторов. Уже сейчас приходится бороться не столько с реальными радиационными последствиями, сколько с далекими от истины представлениями, наносящими реальный ущерб здоровью людей. Гипертрофированное внимание к радиационному фактору приводит к недооценке реальной опасности от других причин, в частности, химических веществ. Контроль за содержанием радиоактивных веществ в атмосферном воздухе осуществляется регулярно, и случаев превышения предельно допустимых концентраций в последние годы в России не наблюдалось. В то же самое время почти в 200 городах России с числом жителей 64,5 млн человек средние за год концентрации одного или нескольких вредных химических соединений превышают предельно допустимые концентрации (ПДК), а в некоторых из них максимальные концентрации достигают десятков ПДК. Однако внимание к этим обстоятельствам не столь обостренное, как в случае с радиацией. Подобная неравнозначность отношения к присутствию вредных радиоактивных и химических загрязнителей в окружающей среде во многом связана с неадекватным общественным восприятием связанных с ними рисков, хотя среди последствий воздействия химических загрязняющих веществ присутствуют и канцерогенез, и мутагенные и токсические эффекты.

Сравнение фактического значения радиационного риска с рисками, связанными с загрязнением атмосферного воздуха вредными примесями показывают, что величина индивидуального годового радиационного риска смерти в наиболее загрязненных районах Белоруссии, России и Украины примерно равна $8 \cdot 10^{-5}$. Для сравнения, аналогичные риски смерти, связанные с присутствием в атмосферном воздухе химических примесей в некоторых городах России превышают величину $1 \cdot 10^{-3}$, то есть в 10 раз выше. Подобным рискам подвержено более 20 млн жителей России, в том числе и жители Москвы. Вследствие этого, число ожидаемых преждевременных смертей по самым осторожным оценкам достигает 30 тысяч.

Принципиально важно, чтобы нормативно-правовая база способствовала реализации наиболее перспективных мер по снижению рисков для здоровья населения (как сегодняшнего, так и будущих поколений). В этом случае удастся создать эффективный механизм многократной компенсации малых рисков за счет снижения или предупреждения более значимых.

Медицинские последствия аварии не исчерпываются чисто радиологическими эффектами. Они намного разнообразнее и сложнее. Примером может служить многолетний стресс, которому оказались подвержены и население, и ликвидаторы. Среди жителей наиболее загрязненных районов характерны частые самоограничения в потреблении ценных продуктов питания, обусловленные боязнью употребления радионуклидов. Более низкий, чем на незагрязненных территориях, уровень жизни, вместе с повышенным вниманием медиков привели к тому, что многие показатели заболеваемости и состояния здоровья населения ухудшились. Важно также и понимание того, что социальной и экономической сферам затронутых аварией районов нанесен существенный ущерб. Неоправданное переселение привело к разрушению хозяйственной и социальной инфраструктуры региона. Многочисленные санитарные ограничения создали серьезные барьеры на пути экономического развития. Система льгот и компенсаций, ориентированная на прошлый образ жизни и функционирования экономики не дают должного эффекта.

Как изменить ситуацию? Во-первых, необходимо добиться гармонизации нормативно-правовой базы. Принципиально важно, чтобы регулирующая база позволяла с наименьшими затратами снижать реальные риски для здоровья населения (как сегодняшнего, так и будущих поколений), то есть выделять среди них наиболее значимые и легко устранимые, руководствуясь при этом одним из основных принципов оптимизации защиты — польза от любого защитного мероприятия должна превышать возможный вред, связанный с его реализацией. К сожалению столь простой постулат еще не нашел отражения в нормативно-правовом регулировании.

В целом гармонизация нормативно-правовой базы в области радиационных и химических рисков отвечает долгосрочным интересам районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Но это будет лишь одним направлением работы. Нужны более радикальные меры со стороны государства, несущего основную ответственность за сложившуюся ситуацию. Такой мерой могла бы стать гарантированная авансовая закупка сельскохозяйственной продукции. Однако не только в Брянской области сельское хозяйство нуждается в поддержке, а инвестиции могут быть выгоднее на более богатых черноземных почвах. В этой ситуации остается один выход — создание благоприятного инвестиционного климата и реальных налоговых послаблений для наиболее загрязненных районов.

Как это сделать наилучшим образом, еще предстоит решить, но перед этим необходимо четко зафиксировать следующие позиции:

- Радиологические последствия аварии имеют место. В этой связи работы по раннему выявлению и оказанию квалифицированной и адресной медицинской помощи должны быть продолжены и законодательно закреплены.
- Реальные проблемы районов, заключающиеся в низком уровне жизни, связаны не с состоянием окружающей природной среды (оно значительно лучше, чем в подавляющем большинстве промышленно развитых регионов страны), а с реальным экономическим, социальным и моральным ущербом, принесенным аварией.
- Вопрос о снятии льгот и компенсаций может быть рассмотрен только после того, как будут найдены и на практике начнут эффективно действовать программы социально экономической реабилитации.

Тем не менее, на загрязненных территориях фиксируются многочисленные отклонения в состоянии здоровья населения. Эти отклонения обусловлены как радиацией, так и другими причинами, в первую очередь — низким уровнем жизни. Налицо и так называемые медицинские проявления серьезного стресса населения. Уже сейчас ясно, что воздействие неадекватной информации СМИ наносит ущерб не меньший, чем собственно воздействие радиации. Поэтому важно устранить главную причину стресса — серьезные ошибки в информировании населения.

Подходы России к решению проблемы социальной защиты граждан, пострадавших в результате воздействия радиации (чернобыльская катастрофа, деятельность ПО «Маяк» и др.) существенно отличаются от законодательной практики промышленных стран, столкнувшихся с аналогичными проблемами. Это обусловлено как историческими причинами, так и неразвитостью рыночных отношений на этапе принятия законодательных решений, позволившим осуществить столь значительное перераспределение общественных ресурсов в масштабе страны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Радиационные аварии и инциденты на производственном объединении «Маяк», испытания ядерного оружия на Семипалатинском полигоне и авария на Чернобыльской АЭС обусловили целый комплекс проблем государственного уровня, которые до настоящего времени не решены в полной мере.

В Российской Федерации проблема преодоления последствий радиационных аварий и катастроф решается на государственном уровне путем принятия соответствующих нормативных правовых актов по возмещению ущерба здоровью и имуществу граждан, подвергшихся радиационному воздействию, и реабилитации радиоактивно загрязненных территорий, а с 1991 года, в том числе программно-целевыми методами путем принятия государственных целевых программ по защите населения и реабилитации территорий, подвергшихся радиационному воздействию.

Целью государственной политики Российской Федерации в области преодоления последствий радиационных катастроф на период до 2010 года является обеспечение радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации граждан Российской Федерации, подвергшихся аварийному облучению, разработка и реализация мер, направленных на эффективное решение вопросов реабилитации пострадавших территорий, возвращения радиоактивно загрязненных территорий к нормальным условиям проживания и хозяйственной деятельности, уменьшения риска возникновения новых радиационных аварий.

Основным направлением государственной политики в законодательной сфере является совершенствование нормативной правовой базы, регулирующей отношения в области преодоления последствий радиационных катастроф.

Необходима разработка и принятие Федерального закона «О социальной защите граждан Российской Федерации, подвергшихся радиационному воздействию вследствие радиационных аварий и катастроф», предусматривающего использование дозовых критериев при установлении объема возмещения ущерба населению, проживающему (проживавшему) на территориях, подвергшихся радиационному воздействию.

Соответствие объемов компенсаций нанесенному ущербу должно обеспечиваться на основе единой методологии.

Разработка указанного закона должна осуществляться с учетом международного опыта применения принципов страхования здоровья граждан, подвергшихся радиационному воздействию.

Основным направлением государственной политики в области реабилитационных и других мероприятий является разработка и реализация федеральной целевой программы, предусматривающей:

- завершение строительства намеченных в ранее принятых программах объектов здравоохранения, образования и коммунального хозяйства на пострадавших территориях;
- обеспечение жильем граждан, переселенных из зон с высоким уровнем радиоактивного загрязнения, и участников ликвидации последствий радиационных катастроф, нуждающихся в улучшении жилищных условий;

- выполнение комплекса мероприятий по снижению степени риска возникновения новых радиационных аварий на ПО «Маяк»;
- обеспечение оказания адресной медицинской помощи лицам, подвергшимся радиационному воздействию, и их потомкам дополнительной к государственным гарантиям обеспечения граждан Российской Федерации бесплатной медицинской помощью;
- обеспечение поэтапного перевода сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязненных территориях в условия, гарантирующие выполнение санитарных норм и правил;
- обеспечение функционирования системы радиационного контроля загрязнения продовольственного сырья, пищевых продуктов, питьевой воды, сельскохозяйственной и лесной продукции, лесных ресурсов;
- совершенствование информационно-разъяснительной работы среди населения по вопросам радиоактивного загрязнения окружающей среды, последствиях радиационного воздействия на здоровье людей и мерах по его улучшению, другим вопросам, связанным с преодолением последствий радиационных аварий и катастроф.