Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии»

НАУЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ПРОБЛЕМ: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ 2008 ГОДА

Информационный бюллетень

Гомель
2009

Научное решение чернобыльских проблем: основные итоги 2008 года / Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии». – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2009. – 48 с.

Приведены основные результаты исследований, выполненных в Республике Беларусь в 2008 г. в рамках научного раздела Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.

Материалы подготовлены на основе сводных отчетов головных организаций по направлениям осуществляемых ими научных исследований.

Бюллетень подготовили:
Борисевич Н.Я., Николаенко Е.В.

Ответственная за выпуск
Гурина А.Н.

© Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2009

© РНИУП «Институт радиологии», 2009

При перепечатке ссылка обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..... 5

1. Научное обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве……. 8

1.1. Научное обеспечение преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в Брестской области с учетом ее региональной специфики……... 19

1.2. Научное обеспечение преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в Могилевской области с учетом ее специфики……..... 23

2. Научное обеспечение решения медицинских проблем последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС……..... 25

3. Решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы……. 28

4. Системно-аналитическое обеспечение мероприятий Госпрограммы……... 32

5. Внедрение результатов научных работ в практическую деятельность……..…… 35

Заключение……... 45

Обозначения и сокращения

АПК – аграрно-промышленный комплекс

БАД – биологически активная добавка

ГНУ – государственное научное учреждение

ГПУ – группа первичного учета

ГУ – государственное учреждение

Кп – коэффициент перехода

КРС – крупный рогатый скот

КСУП – коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие

ЛПХ – личное подсобное хозяйство

НП – населенный пункт

ПГРЭЗ – Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

РДУ-99, РДУ – Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде

РНИУП – республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие

СГЭД – средняя годовая эффективная доза облучения

СИЧ – спектрометр излучения человека

СПК – сельскохозяйственный производственный кооператив

РНПЦ – республиканский научно-практический центр

РСХУП – республиканское сельскохозяйственное унитарное предприятие

ТУЭ – трансурановые элементы

УА – удельная активность

УГВ – уровень грунтовых вод

УП – унитарное предприятие

ЧАЭС – Чернобыльская атомная электростанция

э/б – экспериментальная база

ЭПР – электропарамагнитный резонанс

ВВЕДЕНИЕ

Основная часть научных исследований, направленных на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы, проводится в рамках раздела научного обеспечения Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2006–2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров от 11 января 2006 года № 29.

В соответствии с требованиями Президента Республики Беларусь повысить эффективность и практическую отдачу исследований имеющийся в республике научный потенциал сконцентрирован на исследованиях, направленных на:

- обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и проведение защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве;
- решение медицинских проблем последствий катастрофы;
- решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий катастрофы.

В числе основных задач – разработка и научное сопровождение целевых программ производства на территориях радиоактивного загрязнения конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Не менее важна выработка научной стратегии социально-психологической реабилитации населения, в том числе путем совершенствования существующих и разработки новых форм информационной и просветительской работы.

Среди других приоритетных задач:

- дальнейшая разработка агрохимических, агротехнических мероприятий и технологий, направленных на производство различных видов нормативно чистой сельскохозяйственной продукции;
- разработка методических подходов для обоснования региональных программ адаптивного землепользования;
- разработка стратегии содержания и возможного использования земель зоны отселения и земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота;
- дальнейшая оптимизация системы радиационного контроля с учетом изменения радиационной обстановки и проведения защитных мероприятий.

В целях сохранения и улучшения здоровья людей, пострадавших от катастрофы, при одновременном сокращении издержек государства за счет снижения заболеваемости и смертности необходимо:

- определение тенденций основных показателей здоровья (заболеваемости и смертности) и выявление их связи с факторами катастрофы;
- дальнейшее повышение эффективности лечения заболеваний радиационного происхождения;
- совершенствование дозового мониторинга путем оптимизации объемов инструментального определения уровня содержания радионуклидов, выделения критических территорий и групп населения с оценкой структуры формирования доз;
- ретроспективная оценка и реконструкция доз облучения, полученных от всех источников, связанных с катастрофой.

Объектом повышенного внимания радиоэкологов и радиобиологов является территория зоны отчуждения. Она является уникальным полигоном для исследования долговременного воздействия радиации на природные биогеоценозы, в том числе процессов самоочищения природных сообществ. Получаемые данные необходимы для прогнозирования последствий воздействия радионуклидов на живую природу.

С этой целью необходимо:

- определить параметры перехода радионуклидов в различных экосистемах и разных природных условиях для совершенствования моделей прогнозирования;
- определить механизмы поведения радионуклидов в малоизученных экосистемах, в том числе лесных, для уточнения факторов, определяющих формирование доз облучения населения;
- разработать научно обоснованную систему мероприятий по оптимизации природопользования на загрязненных территориях;
- совершенствовать систему радиоэкологического мониторинга природных экосистем посредством его перевода на типологическую основу, особенно мониторинга лесных биогеоценозов.

Для повышения эффективности и результативности мероприятий Государственной программы предусматривается соответствующее аналитическое сопровождение, которое включает:

- аккумуляцию, анализ и обобщение результатов завершенных и выполняемых научных работ чернобыльской тематики;
- сбор и систематизацию аналитической информации о реализации мероприятий Государственной программы, оценку их эффективности.

Работы по данному направлению предусматривают:

- анализ показателей результативности и эффективности мероприятий Государственной программы;
- регулярное проведение совещаний, семинаров, конференций по научному обеспечению решения чернобыльских проблем,
- издание информационных материалов, научной, научно-популярной и справочной литературы.

Выполнение мероприятий научного раздела позволит:

- разработать и реализовать стратегию социально-экономического развития загрязненных территорий без ограничения хозяйственной деятельности по радиационному фактору;
- обеспечить сохранение и улучшение здоровья людей, пострадавших от катастрофы, оптимизировать другие меры социальной защиты и социально-психологической реабилитации граждан;
- использовать на практике новые знания, полученные в области взаимодействия человека и природы, для обеспечения безопасной жизнедеятельности на загрязненных территориях.

Раздел «Научное обеспечение Государственной программы» включает следующие направления.

Научное обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве (головная организация – РНИУП «Институт радиологии»), включая научное обеспечение процесса преодоления последствий чернобыльской катастрофы в Брестской и Могилевской областях с учетом региональной специфики (Брестский и Могилевский филиалы РНИУП «Институт радиологии»).

Цель исследований, проведенных в области защитных мероприятий, – разработка эффективных приемов уменьшения содержания радионуклидов в товарной части сельскохозяйственной продукции и, как следствие, уменьшение дозовых нагрузок на население. Целью комплекса исследований, проводимых в области реабилитации, является разработка и развитие методов, средств, рекомендаций по социально-экономическому возрождению пострадавших районов, адресной социально-психологической поддержке населения, проживающего на загрязненных территориях.

В данном направлении решаются следующие основные задачи:

- разработка рекомендаций по радиационно-экологической реабилитации и социально-экономическому развитию загрязненных территорий;
- совершенствование технологий производства нормативно чистой сельскохозяйственной продукции в условиях радиоактивного загрязнения;
- научное сопровождение внедряемых научно-исследовательских разработок в АПК на загрязненных территориях;
- проведение комплексных научных исследований по уточнению радиационной обстановки, оценке состояния природно-растительных комплексов Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) и их влияния на радиоэкологическую ситуацию на сопредельных территориях;
- информирование населения и органов государственного управления о проблемах преодоления последствий катастрофы на ЧАЭС и проводимых мероприятиях.

Научное обеспечение решения медицинских проблем последствий чернобыльской катастрофы (головная организация – РНПЦ радиационной медицины и экологии человека). Цель – осуществление мероприятий, направленных на сохранение и улучшение здоровья людей, пострадавших от катастрофы, при одновременном сокращении издержек государства за счет снижения заболеваемости и смертности. В рамках направления решаются задачи:

- исследование состояния здоровья различных категорий пострадавшего населения;
- определение тенденций основных показателей здоровья и выявление их связи с факторами катастрофы;
- оценка рисков заболеваний, вызванных радиацией;
- оценка накопленных и текущих доз облучения;
- совершенствование дозового мониторинга;
- совершенствование процессов оказания специализированной и профилактической медицинской помощи пострадавшему населению, оздоровления, охраны материнства и детства.

Решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы (головная организация – Институт радиобиологии НАН Беларуси). Цели – уточнение глубинных механизмов воздействия радиации на компоненты окружающей среды и человека, прогнозирование отдаленных последствий катастрофы, разработка методов минимизации ее последствий и оптимизации природопользования на загрязненных территориях.

При этом решаются следующие основные решаемые задачи:

- исследования поведения радионуклидов в различных экосистемах, определение факторов, влияющих на эти процессы;
- оценка последствий загрязнения экосистем Беларуси трансурановыми элементами;
- изучение последствий биологического действия низкоинтенсивных ионизирующих излучений, сочетанного воздействия радиационного и иных факторов;
- поиск и разработка средств, влияющих на аккумуляцию радионуклидов в организме и радиочувствительность;
- выяснение влияния сложившейся радиоэкологической обстановки на потомство;
- методологическое и методическое обеспечение радиационно-экологического мониторинга.

Актуальность тематики исследований, проводимых головными организациями в рамках научного раздела Госпрограммы, подтверждена выводами международной конференции, посвященной 20-й годовщине чернобыльской катастрофы.

Системно-аналитическое обеспечение мероприятий Госпрограммы (филиал «Белорусское отделение Российско-белорусского информационного центра по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» РНИУП «Институт радиологии»). Цель данного направления – анализ, систематизация и обобщение результатов исследований, направленных на обеспечение выполнения мероприятий Госпрограммы, системно-аналитическое и информационное сопровождение выполнения Госпрограммы, доведение до населения и органов государственного управления информации о реализации мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

1. НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Головная организация – Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии» (директор – д.б.н. В.С. Аверин).

Целью НИР являлась разработка экономически эффективных и практически целесообразных путей устойчивого развития загрязненных радионуклидами территорий.

Задачи исследований:

- оценить эффективность мероприятий, направленных на снижение доз облучения населения и получение товарной продукции растениеводства и животноводства, соответствующей нормативным требованиям, за постчернобыльский период;
- провести анализ обеспеченности сельскохозяйственного производства материально-техническими ресурсами, кадровым потенциалом, изучить демографическую ситуацию на загрязненных радионуклидами территориях в первоначальный и отдаленный периоды после чернобыльской катастрофы;
- обосновать основные приоритетные направления развития пострадавших сельскохозяйственных территорий на 2011–2015 годы.

1. Научное обоснование и разработка основных направлений устойчивого развития регионов, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС

Дана оценка основным результатам выполнения государственных программ по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС за послеаварийный период и определены приоритетные направления развития агропромышленного комплекса.

Подтверждены данные управления реабилитации пострадавших территорий Департамента (начальник – Г.В. Анципов) и на основе статистического анализа доказан рост средних значений содержания ^{137}Cs в молоке коров и говядине частного сектора в конце 90-х годов на фоне снижения целевого финансирования создания культурных сенокосов и пастбищ.

Оценка основных результатов выполнения госпрограмм показала, что:

- наибольшее снижение коллективных доз облучения определяли контрмеры, направленные на уменьшение содержания ^{137}Cs в молоке (вклад в предотвращенную дозу составил 60–70%);
- наиболее эффективные контрмеры в растениеводстве (зерно) определяли вклад в коллективную предотвращенную дозу в размере 8–15%;
- наибольший радиологический и экономический эффект по критерию «стоимость–выгода» от защитных сельскохозяйственных мероприятий может быть достигнут в частном секторе;
- в общественном секторе эффект от применения защитных мероприятий будет связан не с дальнейшим сколь-нибудь значимым снижением удельной активности продукции, а со стабильным поддержанием нынешнего уровня содержания радионуклидов в продукции сельского хозяйства (без учета радиоактивного распада).

Впервые за постававарийный период сравнялись средние дозы внутреннего облучения городских и сельских жителей.

Наблюдаемые в некоторых населенных пунктах среднегодовые индивидуальные дозы облучения, превышающие уровень вмешательства 0,1 мЗв, обусловлены в основном внешним облучением.

Проведен анализ изменения уровня почвенного плодородия в районах Гомельской области, динамики структуры посевных площадей, объема выделяемых и вносимых минеральных удобрений и известкового материала, урожайности и валового сбора основных видов сельскохозяйственной продукции, получения растениеводческой продукции с превышением РДУ по содержанию радионуклидов.

Определены основные приоритетные направления развития растениеводства на загрязненной радионуклидами территории.

Для обеспечения воспроизводства плодородия почв и максимальной продуктивности сельскохозяйственных культур целесообразны следующие меры:

- оптимизация реакции почвенной среды (pH_{KCl}) путем дифференцированного подхода к известкованию загрязненных сельхозугодий;
- внесение сбалансированных доз минеральных (азотных, фосфорных и калийных) и органических удобрений;
- применение микроудобрений;
- рациональное использование средств защиты растений;
- оптимизация структуры посевных площадей;

- улучшение качественного состава кормов;
- создание и перезалужение культурных сенокосов и пастбищ;
- ужесточение контроля за использованием сельскохозяйственных угодий, расположенных на почвах, отличающихся повышенным переходом радионуклидов из почвы в растения (торфяно-болотных и малоплодородных песчаных и супесчаных) и качеством растениеводческой продукции и кормов, производимых на конкретных элементарных участках сельхозугодий.

Переспециализация в растениеводстве: оптимизация структуры посевных площадей, внедрение высокоурожайных и наиболее доходных культур и сортов, способных в меньшей степени накапливать радионуклиды, изменение специализации на семеноводство зерновых, зернобобовых, многолетних трав, технических культур (рапса и сахарной свеклы), производство зерна для спиртовой, крахмало-паточной и пивоваренной промышленности.

Определены основные приоритетные направления развития животноводства на загрязненной радионуклидами территории:

- разработка мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в молоке и мясе, гарантирующих снижение коллективных доз облучения населения и получение рентабельной продукции;
- корректировка специализации сельскохозяйственных организаций с учетом конкретных условий хозяйствования (плотность загрязнения, получение продукции с превышением допустимых уровней содержания радионуклидов, удельный вес торфяных и малоплодородных почв, наличие материальной базы и т.д.) для повышения рентабельности производства;
- проведение углубленных аналитических исследований по изучению химического состава и питательной ценности кормов, заготавливаемых в хозяйствах области, с целью использования полученных результатов для составления сбалансированных рационов кормления животных, что требует усиления научного обеспечения;
- реабилитационные мероприятия в животноводстве – в частном секторе – должны выполняться дифференцированно для каждого населенного пункта, на основании предварительного анализа их целесообразности и эффективности, с обязательным контролем их выполнения и результативности.

Проведен анализ уровня обеспеченности сельскохозяйственного производства материально-техническими ресурсами и кадрами, изучена демографическая ситуация на загрязненных радионуклидами территориях за постчернобыльский период.

Техническая оснащенность сельскохозяйственных предприятий наиболее загрязненных районов находится на уровне средних областных показателей, несмотря на приобретение ими новых машин и оборудования согласно программам переспециализации. Оснащенность отраслей растениеводства и животноводства не отвечает установленным научно обоснованным нормативным показателям. Более 70% тракторного и комбайнового парка находится в эксплуатации 8 и более лет, и коэффициент его технической готовности не превышает 70–75%. Реальная обеспеченность отраслей не превышает 50% научно обоснованного нормативного уровня. Практически отсутствуют комплексные агрегаты для обработки почвы и сева сельскохозяйственных культур. С целью нормативного обеспечения сельскохозяйственных организаций области предлагаются следующие варианты выхода из сложившейся ситуации.

1. Помощь государства: прежде всего в расширении системы приобретения новой техники на условиях долгосрочной аренды лизинга (не менее 40% потребности) и долгосрочного кредитования.
2. Помощь инвесторов: необходимо в более широких масштабах проводить в целях укрепления материально-технической базы кооперацию и интеграцию сельскохозяйственных организаций с промышленными, перерабатывающими и другими предприятиями.
3. Увеличение срока службы машин (в экономически целесообразных пределах). Раньше амортизационная политика строилась на минимизации суммарных затрат на реновацию, ремонт и техническое обслуживание средств механизации, в нынешних же условиях необходимо учитывать ущерб, связанный с удлинением агрономических сроков проведения сельскохозяйственных работ.
4. Создание и развитие вторичного рынка машин и оборудования для АПК (как зарубежной, так и отечественной техники).
5. Эффективное использование поступающей энергонасыщенной техники в хозяйствах, обязанных подготовить высококвалифицированные кадры механизаторов, способных обеспечивать соблюдение прогрессивных энергосберегающих технологий;
6. Финансовые средства на укрепление технической оснащенности должны выделяться по специально разработанным программам в первую очередь для ключевых (валообразующих) хозяйств загрязненных радионуклидами территорий.

Анализ обеспеченности сельскохозяйственных организаций кадрами показал, что укомплектованность штата рабочими, специалистами и руководящими работниками по Гомельской области поддерживается на уровне 94–95%. Установлено:

- текучесть кадров среди руководящих работников и специалистов высокая: в среднем по области за 2007 год сменяемость руководителей составила 25%, а в Наровлянском и Хойникском районах – более 50%;
- закрепляемость выпускников высших и среднеспециальных учебных заведений не удовлетворительная: по состоянию на 01.01.2008 в хозяйствах Гомельской области закрепляемость молодых специалистов выпуска 2004 года составила 15,6%, выпуска 2005 года – 27% от числа прибывших по распределению;
- низкий уровень образования: высшее образование имеют в Кормянском, Ельском, Хойникском, Лельчицком и Чечерском районах 13–18% руководящих работников и специалистов (в среднем по области показатель составляет 30%);
- старение руководителей и специалистов: по состоянию на 01.01.2008 г. в хозяйствах области доля работников пенсионного возраста составила 3,9% (в т.ч. в Брагинском районе – 15%):
  - в Чечерском районе – 70% экономистов,
  - в Октябрьском – 63% зоотехников,
  - в Брагинском – 45% бухгалтеров.

Специалисты в возрасте до 31 года составляют 21%, в т.ч. среди руководителей – 4%, среди главных специалистов – 19%.

Уровень организации переподготовки и повышения квалификации руководящих работников и специалистов и специалистов сельскохозяйственного производства неудовлетворительный: (руководители: план – 60, факт – 29; главные бухгалтеры: план – 30, факт – 11; главные агрономы: план – 35, факт – 23). За последние 4 учебных года не подготовлено ни одного человека для резерва на замещение должностей руководителей в Октябрьском, Наровлянском, Рогачевском и Хойникском районах, и только по одному человеку подготовлено в Ветковском, Кормянском, Лоевском и Чечерском районах.

Для решения проблемы обеспечения кадрами необходимо урегулировать два основных вопроса:

- уровень заработной платы в сельскохозяйственных организациях;
- условия труда и социально-бытовые условия.

Обоснованы и разработаны предложения по дальнейшему совершенствованию научного обеспечения ведения лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения. Цель работы: провести анализ данных научных исследований и радиационного контроля по уровням накопления радионуклидов в древесине и основных видах пищевой продукции леса, обобщить имеющиеся разработки по реабилитации лесных земель и снижению накопления радионуклидов в лесной продукции.

Проанализированы:

- методическая обеспеченность исследований в загрязненных радионуклидами лесах;
- данные об особенностях накопления радионуклидов в древесине, лесных съедобных грибах и ягодах, березовом соке;
- методы и способы снижения содержания радионуклидов в лесной продукции.

Установлено, что в связи с высокими коэффициентами варьирования плотности загрязнения почв радионуклидами в пределах лесного квартала и лесного выдела (до 50%) и содержания радионуклидов в лесной продукции (до 70 %) при радиационном обследовании лесных насаждений и лесосек эти параметры определяются с высокой погрешностью (до 60 %).

Данные исследований по влиянию различных факторов (древесная порода, условия произрастания, сезонная и многолетняя динамика, внесение минеральных удобрений и др.) на уровни накопления радионуклидов в лесной продукции значительно различаются, а по некоторым вопросам совершенно противоположны.

В настоящее время отсутствуют радиологически и экономически эффективные способы и методы реабилитации лесов.

Разработан ряд предложений по дальнейшему совершенствованию научного обеспечения ведения лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения, в том числе:

- усовершенствованные методы радиационного обследования лесов с целью повышения достоверности определения плотности загрязнения почв радионуклидами в лесных кварталах и содержания радионуклидов в лесной продукции;
- рекомендации по дифференцированному лесопользованию на радиационно-типологической основе с учетом влияния на уровни накопления радионуклидов лесоводственных и почвенно-грунтовых факторов.

Проведена опытно-производственная проверка рекомендаций по использованию

минеральных удобрений в загрязненных радионуклидами лесах как метода снижения накопления радионуклидов в древесине.

2. Совершенствование технологий производства сельскохозяйственной продукции в условиях радиоактивного загрязнения с целью повышения уровня продовольственной безопасности

Разработаны рекомендации по производству говядины с содержанием ^{90}Sr в соответствии с нормативами Российской Федерации.

Получение говядины с содержанием ^{90}Sr в костной ткани КРС менее 200 Бк/кг возможно лишь на территории с плотностью радиоактивного загрязнения ^{90}Sr до 0,1 Ки/км^2 (3,7 кБк/м^2). В ряде случаев удельная активность ^{90}Sr в костной ткани находится на уровне 200–300 Бк/кг, и при соблюдении технологических требований и мероприятий также возможно производство говядины необходимого качества.

При среднем содержание ^{90}Sr в костной ткани КРС 300 Бк/кг мясоперерабатывающим предприятиям необходимо контролировать костную ткань каждой туши, полутуши и соответственно выбраковывать отдельные туши, полутуши, не удовлетворяющие нормативным требованиям СанПиН РФ 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов" по содержанию ^{90}Sr.

Для получения говядины на кости, удовлетворяющей нормативным требованиям СанПиН РФ по содержанию ^{90}Sr, рекомендуется проводить закупку молодняка КРС для последующего откорма исключительно в тех организациях, где содержание ^{90}Sr в почве составляет не выше 0,1 Ки/км^2 (3,7 кБк/м^2). Причем, чем более взрослым будет закупаемый в «чистых» хозяйствах молодняк, тем меньшее количество ^{90}Sr будет находиться в костной ткани поставляемого на мясокомбинат скота.

Для того, чтобы содержание ^{90}Sr в костной ткани КРС гарантированно не превышало 200 Бк/кг, суммарная активность рациона по ^{90}Sr не должна превышать 450–540 Бк/сутки для стельных коров в последние 3 месяца и 730 Бк/сутки для откормочного поголовья старше 13 месяцев. При использовании зеленой массы для откормочного поголовья содержание ^{90}Sr в корме не должно превышать 17–24 Бк/кг в зависимости от системы кормления, а для коров в последние 3 месяца стельности и телят 3–6-месячного возраста – 8–16 Бк/кг, т.к. именно этот период характеризуется повышенным накоплением ^{90}Sr в костной ткани КРС.

При условии ежегодного производства продукции только в 42 сельскохозяйственных организаций Гомельской области, в которых содержание ^{90}Sr в костной ткани КРС колеблется в пределах 200–300 Бк/кг и превышает нормативные требования РФ не более чем в 1,1–1,5 раз, дополнительно можно получить 4000 тонн говядины в убойном весе. Экономический эффект от реализации этой продукции в Российскую Федерацию составит не менее 3,215 млн. долларов США.

Налаженный радиологический контроль и дифференциация кормов по уровню радиоактивного загрязнения позволит более рационально их использовать, значительно удешевить производство говядины и получать качественную, высококонкурентную продукцию.

Разработаны рекомендации по возделыванию кукурузы в условиях радиоактивного загрязнения земель. Для прогноза накопления радионуклидов в зерне и зеленой массе кукурузы на дерново-подзолистых супесчаных почвах в отдаленный период после аварии целесообразно использовать коэффициенты перехода *(*Кп ^{137}Cs), дифференцированные по содержанию подвижного K_2O в почве и Кп ^{90}Sr, дифференцированные по степени кислотности почв (pH_{KCl}).

При среднем и высоком содержании подвижного калия в дерново-подзолистой супесчаной почве возделывание продовольственного зерна кукурузы не ограничивается высокой плотностью загрязнения ^{137}Cs.

При нейтрализации кислотности супесчаной почвы от pH 4,5 до 7,0 переход ^{90}Sr в зеленую массу кукурузы снижается втрое, а в зерно – в четыре раза. Коэффициенты перехода ^{137}Cs в продукцию кукурузы существенно снижаются (до 3 раз) по мере повышения содержания подвижного калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах в диапазоне от 100 до 300 мг K_2O на кг почвы и до 2 раз по мере нейтрализации сильнокислой реакции почвы.

Для гарантии получения свыше 500 ц зеленой массы или 60 ц зерна с гектара кукурузу следует размещать на хорошо окультуренных дерново-подзолистых связно- и рыхлосупесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками, с повышенным содержанием гумуса (>2%), подвижных форм P_2O_5 и K_2O (200–400 мг/кг), близкой к нейтральной реакцией (pH_{KCl} 5,6–7,0).

Рекомендуется применение минеральных удобрений под кукурузу в дозах N_{120} (медленнодействующая форма с добавкой гуматов) $P_{90}K_{150–210}$ на фоне 60 т/га навоза. Удобрения обеспечивают повышение урожайности зеленой массы в 2 раза, зерна – до 3,7 раза, а также позволяют одновременно примерно вдвое снизить накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукции.

Затраты на органические и минеральные удобрения окупаются прибавкой урожайности кукурузы с рентабельностью 50–70% при возделывании на зеленую массу и рентабельностью 127–200% при возделывании на зерно.

Разработаны рекомендации по возделыванию лядвенца рогатого и галеги восточной на загрязненных радионуклидами землях. Проблема дефицита кормового белка продолжает оставаться актуальной для сельскохозяйственного производства на пострадавших территориях. Расширение посевов многолетних бобовых трав позволит поддерживать и наращивать плодородие почв, получать полноценный и дешевый кормовой белок. В связи с этим актуально производство кормов, соответствующих допустимым уровням содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr, на основе перспективных бобовых культур.

Дополнительные дозы фосфорных удобрений при возделывании галеги восточной и лядвенца рогатого на загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых (торфяно-болотных) почвах применяются при обеспеченности фосфором до 250 мг/кг (до 800 мг/кг), повышаются от 5–10 до 15–45 кг/га д.в. при снижении обеспеченности фосфором и увеличении плотности загрязнения.

Для снижения накопления радионуклидов в кормах рекомендуется дополнительно вносить от 15 до 150 кг/га д.в. калия – по мере снижения обеспеченности почв калием и увеличения плотности загрязнения радионуклидами. Однако на почвах с высоким содержанием калия (более 300 мг/кг на минеральных почвах и 1000 мг/кг на торфяно-болотных почвах) предусматривается внесение минимальных основных доз калийных удобрений из расчета компенсации около 50 % выноса калия с урожаем для предотвращения избыточного накопления калия в кормах. Азотные удобрения в количестве 30 кг/га д.в. вносят под галегу восточную и лядвенец рогатый только в первые годы выращивания.

Наиболее оптимальным вариантом по урожайности и накоплению радионуклидов является возделывание на безазотном фоне: галеги в чистом виде, галеги восточной с кострецом безостым (тимофеевкой луговой), лядвенца рогатого с кострецом безостым.

При производстве кормов из галеги, лядвенца и травосмесей на их основе на дерново-подзолистых супесчаных почвах, с оптимальными для культур агрохимическими показателями, *для получения молока цельного,* соответствующего РДУ по ^{90}Sr, может быть использована **зеленая масса (сено):**

галеги при плотности загрязнения почвы ^{90}Sr до 0,34 (0,52) Ки/км^2;
галеги с кострецом – до 0,44 (0,67) Ки/км^2;
лядвенца рогатого – до 0,88 (1,33) Ки/км^2;
лядвенца с кострецом – до 1,11 (1,67) Ки/км^2;

для получения *молока-сырья для переработки на масло* – **зеленая масса (сено):**
галеги при плотности загрязнения почвы ^{90}Sr до 1,72 (2,59) Ки/км^2;
галеги с кострецом – до 2,22 (без ограничений) Ки/км^2;
лядвенца рогатого, лядвенца с кострецом – без ограничений.

На пригодных для возделывания культур дерново-подзолистых песчаных почвах ограничения по плотности загрязнения ^{90}Sr увеличиваются в среднем в 1,5 раза, на суглинистых – уменьшаются до 1,5 раза по сравнению с дерново-подзолистыми супесчаными и торфяно-болотными почвами.

Частичная замена посевов клевера двухгодичного использования бобово-злаковыми травосмесями лядвенца рогатого, галеги восточной с кострецом безостым на загрязненных ^{90}Sr почвах снижает удельную активность кормов в 4 раза, что определяет радиологический эффект от их внедрения.

При возделывании бобово-злаковых травосмесей на основе лядвенца рогатого и галеги восточной прибыль составит в среднем 2 млн. рублей на гектар, рентабельность – 92–93%, срок окупаемости затрат – 1,1 года. По сравнению с посевами клевера двухгодичного использования прибыль увеличивается на 600 тыс. рублей в расчете на гектар, рентабельность повышается на 34%, срок окупаемости затрат снижается в 1,5 раза.

Разработаны математические модели динамики количественных характеристик радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции и программное обеспечение. Проведено тестирование модели и программного обеспечения для расчета количественных характеристик радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции и лесных ягод, рассчитаны коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в сельскохозяйственную продукцию и лесные ягоды (с учетом типов и агрохимических показателей почв, условий произрастания на 2008 год и на период до 2015 года).

Установлено, что процессы перераспределения и фиксации ^{137}Cs в почве, обуславливающие динамику коэффициентов перехода, к настоящему времени практически завершены, и система «почва–растения» находится в равновесном состоянии. За 2009 и все последующие годы коэффициент перехода ^{137}Cs из почвы в растительность снизится только на 1–4% (от 1% для дерново-подзолистых почв до 4% – для торфяно-болотных). Таким образом, снижение содержания ^{137}Cs в

растительности в настоящее время и в будущем будет в основном происходить только за счет процесса радиоактивного распада.

За период 2000–2008 гг. коэффициенты перехода ^{137}Cs снизились на 5–20% (5% – на торфяных, 17–20% – на дерново-подзолистых почвах). За этот же период содержание радиоцезия в сельскохозяйственной продукции за счет радиоактивного распада снизилось на 17%, а в целом, с учетом процессов необратимой фиксации и перераспределения в почве, на 22–37%.

Были получены уточненные коэффициенты перехода ^{137}Cs для основных культур и разновидностей почв Республики Беларусь. Различия рассчитанных коэффициентов перехода от приведенных в действующих «Рекомендациях по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь» обусловлены протекавшими процессами перераспределения и фиксации ^{137}Cs в почве, а также новыми экспериментальными данными, полученными после их издания.

В рассчитанную таблицу Кп добавлена также информация о коэффициентах перехода ^{137}Cs для получивших распространение в последнее время новых культур (тритикале, соя, люцерна, рапс озимый, галега восточная).

Проведен прогнозный расчет удельной активности ^{137}Cs в ягодах черники для боровых трофотопов с учетом изменений загрязнения радионуклидом корнеобитаемого слоя почвы при фиксированном значении коэффициента перехода. Полученные данные свидетельствуют о высокой степени вероятности превышения норматива РДУ-99 на содержание ^{137}Cs в лесных ягодах при плотности загрязнения менее 37 кБк/м^2 (1 Ки/км^2).

Для пополнения баз данных, используемых при разработке математических моделей, оценена возможность возделывания люцерны, сераделлы, амаранта, сорго, суданской травы, сорго-суданкового гибрида, пайзы, могара, чумизы в схеме зеленого конвейера на загрязненных радионуклидами территориях.

По предварительным данным, получены следующие усредненные коэффициенты перехода для кормовых культур:

- ^{137}Cs: могар (Кп 0,11 Бк/кг:кБк/м^2) – чумиза (Кп 0,06 Бк/кг:кБк/м^2) – пайза (Кп 0,05 Бк/кг:кБк/м^2);
- ^{90}Sr: могар (Кп 4,3 Бк/кг:кБк/м^2) – пайза (Кп 2,5 Бк/кг:кБк/м^2) – чумиза (Кп 2,2 Бк/кг:кБк/м^2).

Содержание в дерново-подзолистой супесчаной почве ^{137}Cs не ограничивает возделывание исследуемых культур и использование их зеленой массы на корм дойному стаду для производства цельного молока.

Предварительные расчеты предельной плотности загрязнения почвы ^{90}Sr для получения зеленой массы, используемой для производства молока цельного, свидетельствует, что пайза обеспечит нормативно чистую продукцию при плотности загрязнения почвы ^{90}Sr до 17,1 кБк/м^2 (0,5 Ки/км^2) в фазу стеблевания и при плотности ^{90}Sr до 21,7 кБк/м^2 (0,6 Ки/км^2) в фазу восковой спелости. Остальные культуры необходимо возделывать при более низких плотностях (до 0,2–0,3 Ки/км^2 могар и до 0,4–0,5 Ки/км^2 чумиза) загрязнения почвы.

В целом исследуемые кормовые культуры рентабельны, наиболее выгодна для возделывания чумиза (28,5%). Пайзу выгоднее использовать в виде многократного (3-разового) стравливания дойному скоту. При таком использовании она обеспечивает доход в размере около 730 тыс. руб. с каждого гектара посевов.

Наименьшее значение Кп ^{90}Sr в зеленую массу сераделлы отмечено при внесении удобрений в дозе $P_{60}K_{100}$ и уборке культуры в фазе цветения. Кп для зеленой массы сераделлы в период ее молочной спелости не имели существенных различий по фонам минерального питания. Величина Кп ^{90}Sr для растительной массы люцерны при внесении $P_{40}K_{80}$ снизилась на 27%, при внесении $P_{60}K_{100}$ на 39–48%, в зависимости от срока уборки. Наименьшие Кп радионуклида наблюдались в варианте $P_{60}K_{100}$ в обоих фазах развития культуры. Достоверное снижение Кп ^{90}Sr достигнуто на фоне внесения в почву удобрений в дозах $N_{70}P_{40}K_{80}$ и $N_{90}P_{60}K_{100}$ и уборки амаранта в фазе восковой спелости нижних кистей соцветия. Внесение минеральных удобрений позволило в 1,6 раза снизить Кп ^{90}Sr в зеленую массу сорго, убранную в фазе стеблевания культуры.

Для возделывания сои, перерабатываемой на масло и жмых (соответствующих РДУ-99), по плотности загрязнения почвы радионуклидами ограничений нет. С учетом нормативов Российской Федерации (СанПиН 2.3.2.1078-01) возделывать сою и получать нормативно чистые продукты переработки можно на территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs 635 кБк/м^2 (17 Ки/км^2), ^{90}Sr – 12 кБк/м^2 (0,3 Ки/км^2).

Разработаны предложения по повышению эффективности возделывания бобово-злаковых смесей для уменьшения использования минерального азота в условиях радиоактивного загрязнения.

Практическая значимость работы состоит в том, что рекомендации по возделыванию изученных культур послужат нормативно-информационной основой для их широкого внедрения в практику кормопроизводства на загрязненных радионуклидами землях. Это позволит уменьшить затраты на приобретение и внесение азотных удобрений, восстановление травостоя, сохранить плодородие почв.

Оценено накопление ^{137}Cs лесными ягодами в различных типах условий местопроизрастания (эдафотопах) для разработки прогнозной оценки их загрязнения на ближайшую перспективу. Через 15 лет 10%-ная вероятность превышения норматива РДУ-99 в ягодах земляники прогнозируется при современной плотности загрязнения ^{137}Cs до 120 кБк/м^2 для эдафотопа А2, 370 кБк/м^2 – В2 и 740 кБк/м^2 – С2. Для черники такая же вероятность превышения РДУ по истечении 15 лет предполагается для территории с сегодняшней плотностью загрязнения почвы – 37 кБк/м^2.

Анализ данных научных исследований и радиационного контроля по уровням накопления радионуклидов в основных видах пищевой продукции леса показал, что большой объем научно-исследовательских работ проведен по изучению особенностей накопления радионуклидов основными видами пищевой продукции леса. Связано это с тем, что многие из них являются традиционным компонентом рациона не только сельского, но и городского населения на протяжении всего года. Поэтому, начиная с периода глобальных выпадений радионуклидов вследствие испытаний ядерного оружия в открытых средах и особенно после радиоактивного загрязнения лесных экосистем в результате катастрофы на ЧАЭС радиоэкологии и гигиенисты уделяют особое внимание дополнительным дозам внутреннего облучения населения, обусловленным употреблением пищевых продуктов леса. Из пищевой продукции леса детальным исследованиям подверглись те виды, которые наиболее часто потребляются населением: съедобные грибы, лесные ягоды; в меньшей степени – березовый сок.

В основном исследования были направлены на выявление факторов, от которых зависят уровни накопления радионуклидов: внутривидовые различия, плотность загрязнения почвы радионуклидами, условия произрастания, возраст, различные органы и ткани, многолетняя динамика. Предприняты попытки спрогнозировать уровни накопления радионуклидов на ближайшую перспективу.

Из пищевой продукции леса на загрязненной радионуклидами территории наиболее обстоятельные исследования проведены для основных видов съедобных грибов и лесных ягодников, в меньшей степени – для березового сока.

Среди основных видов пищевой продукции леса в целом наибольшим накоплением ^{137}Cs характеризуются грибы, являющиеся абсолютными концентраторами его в лесных экосистемах.

По обобщенной величине коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в плодовые тела съедобных грибов (Бк/кг)/(кБк/м^2) они разделяются на четыре группы:

- слабонакапливающие – гриб-зонтик пестрый, дождевик, опенок осенний (до 5 м^{2}кг$^{-1}$10^{-3});
- средненакапливающие – рядовка серая, лисичка, подосиновик, подберезовик, гриб белый, говорушка, рыжик, груздь черный (15–25 м^{2}кг$^{-1}$10^{-3});
- сильнонакапливающие – масленок поздний, сыроежки, волнушка, моховик желто-бурый (50–70 м^{2}кг$^{-1}$10^{-3});
- аккумуляторы – ежовик, горькуша, свинушка, гриб польский (свыше 70).

Лесные ягоды также являются сильными накопителями радиоцезия, и их по этому показателю можно приравнять к слабо- и средненакапливающим видам грибов. В обобщенном виде ранжированный ряд по снижению накопительной способности лесных ягод выглядит следующим образом: клюква > голубика > брусника > черника > малина > земляника > рябина > калина с коэффициентами перехода ^{137}Cs от 0,3 до 13,0 м^{2}кг$^{-1}$10^{-3}.

Березовый сок отличается низким коэффициентом перехода ^{137}Cs (0,12–0,16 [Бк/л]/[кБк/м^2]), который в 25 раз меньше, чем для черники и в 800 раз меньше, чем для гриба польского.

Для каждого из исследованных видов пищевой продукции леса установлены основные факторы, влияющие на уровни накопления радионуклидов.

Для съедобных грибов содержание ^{137}Cs в них в значительной степени определяется видовым отличием, принадлежностью к трофическим (экологическим) группам, условиями произрастания (богатство почв и степень их увлажнения), характером распространения мицелия в лесной подстилке, погодными условиями сезона их появления, плотностью загрязнения почв радионуклидами.

Для лесных ягод – видовой принадлежностью, почвенно-грунтовыми условиями произрастания, погодными условиями, характером распространения корневых систем, плотностью загрязнения почв радионуклидами.

Для березового сока – почвенно-грунтовыми условиями произрастания березовых насаждений, временем подсочки в течение периода сокодвижения.

Определены количественные характеристики накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr (Кп) для многолетних трав, зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы, кукурузы на торфяно-болотных почвах в зависимости от их агрохимических свойств и влагообеспеченности в отдаленный после чернобыльской катастрофы период. Установлено, что в этот период значения Кп ^{137}Cs на торфяно-болотных почвах остаются более высокими (в 1,5–2 раза) по сравнению с таковыми на минеральных почвах. Переход ^{137}Cs в пропашные культуры также в 1,5–3,0 раза выше на торфяно-болотных почвах.

Применение агрохимических мероприятий на торфяно-болотных почвах способствует 2–5-кратному снижению перехода ^{137}Cs в многолетние злаковые травы при обеспечении высокого урожая и высокого зоотехнического качества кормов.

Подготовлена прогнозная оценка загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr древесины и коры граба, сосны и дуба при разном гидрологическом режиме. Прогноз загрязнения радионуклидами древесины и коры граба, дуба и сосны, произрастающих в насаждениях с различным гидрологическим режимом, определил общую тенденцию снижения искомой величины с течением времени. Так, через 50 лет ожидается уменьшение накопления радионуклидов на всех пробных площадях в 4–6 раз. При этом установлена зависимость содержания радионуклидов в древесине и коре от расположения уровней грунтовых вод к поверхности почвы: наибольшие величины удельной активности ^{137}Cs получены на пробных площадях с близко расположенными уровнями грунтовых вод к поверхности почвы, а по ^{90}Sr – наименьшие.

Разработана программа для прогнозных расчетов удельной активности ^{137}Cs в лесных ягодах и подготовлена инструкция пользователя.

Разработан прогноз состояния древесной растительности при разном гидрологическом режиме в ПГРЭЗ. В целом можно констатировать слабую степень воздействия изменения гидрологического режима в связи со снижением поверхностного стока на лесные насаждения Полесского ГРЭЗ, о чем свидетельствует небольшая доля затопленных лесов по сравнению со всей покрытой лесом территорией.

Изменение гидрологического режима в зонах подтопления и затопления способствовало увеличению биологического разнообразия за счет появления околоводных видов животных и птиц, влаголюбивых растений.

На затопленных и подтопленных территориях существенно увеличилась противопожарная безопасность, поскольку они отличались наличием потенциально горючих торфяных почвенных слоев различной мощности и степени деградации, а также сухого травостоя, что приобретает особую актуальность в специфических условиях Полесского ГРЭЗ.

Проведение повторных гидромелиоративных работ на данной территории представляется нецелесообразным.

Проблема остается по сопредельным эксплуатируемым сельскохозяйственным угодьям. Нарушение нормальной работы гидромелиоративной сети приводит к постепенному их подтоплению, что может снизить эффективность использования кормовых угодий.

Разработана методика расчета экономического эффекта от внедрения в агропромышленном секторе результатов научных исследований по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Методика определяет порядок расчета и оценку эффективности от внедрения в сельскохозяйственное производство результатов научных исследований на загрязненных радионуклидами территориях в экономическом и радиоэкологическом аспектах. Согласно данной методике, можно производить расчеты экономического эффекта от результатов научных исследований как на стадии разработки проектов, так и после их внедрения в агропромышленном секторе.

Разработан проект размещения культурных сенокосов и пастбищ для личного скота в населенных пунктах, в которых отмечается производство молока с содержанием ^{90}Sr, превышающим допустимый уровень. Установлен перечень населенных пунктов, где необходимо создание кормовых угодий с учетом поголовья коров в частном секторе, проведен сбор информационных данных о наличии, расположении, использовании и радиационной обстановке на существующих сенокосно-пастбищных угодьях критических населенных пунктов, определены размеры, месторасположение планируемых участков под размещение пастбищ и сенокосов.

Разработан проект размещения сенокосно-пастбищных угодий, который включает рекомендации по оптимальному месторасположению кормовых угодий с картографическим отображением этой информации, видовому составу травосмесей, рекомендуемых ведущими научно-исследовательскими учреждениями Республики Беларусь, системе применения удобрений, рекомендации по посеву трав и уходу за сенокосами и пастбищами, организации системного использования пастбищ, началу, окончанию и очередности использования пастбищ, организации пастбище- и сенокосооборота, водопоения и др. Для каждого населенного пункта предложены шесть различных составов травосмесей для выбора с учетом возможностей хозяйства (наличие собственных семян, возможность приобретения и т.д.). Предложен расчет средств, необходимых для создания сенокосов и пастбищ с использованием имеющихся разработанных и утвержденных смет, а также потребности в электроизгородях.

Предложены участки под создание сенокосно-пастбищных угодий, характеризующиеся высоким плодородием и минимально возможной плотностью загрязнения ^{90}Sr, расположенные не далее 3 км от населенных пунктов.

По причине отсутствия вблизи населенных пунктов минеральных почв с невысокой плотностью загрязнения ^{90}Sr в н.п. Котловица Брагинского района и и.п. Дворище Хойникского района

рекомендовано создать кормовые угодья для скота частного сектора на торфянисто-глеевой почве с мощностью торфяного слоя 20–30 см.

Оценена эффективность применения защитных агрохимических мероприятий на пахотных землях и сенокосах и пастбищах в первоначальный и отдаленный периоды после чернобыльской катастрофы. Установлено, что эффективность агрохимических мер, оцениваемая по относительному снижению поступления ^{137}Cs ^{90}Sr по сравнению с контрольными вариантами не снижается с течением времени и зависит от степени соответствия агрохимических свойств почв их оптимальным параметрам (pH, содержание подвижных форм калия и фосфора).

В связи с изменением подвижности радионуклидов во времени абсолютные исходные коэффициенты перехода ^{137}Cs в растительную продукцию существенно снизились за последние десять лет, а коэффициенты перехода ^{90}Sr, наоборот, заметно повысились. Поэтому при планировании агрохимических защитных мер необходимо учитывать также окупаемость затрат на удобрения за счет прибавки урожая и стоимость предотвращенной дозы.

Предложены критерии целесообразности проведения агрохимических защитных мероприятий в отдаленный период после чернобыльской аварии.

Система контрмер, выполняемых с момента аварии, в основном была нацелена на решение проблем, связанных с получением нормативно чистой продукции по содержанию ^{137}Cs. В течение ряда последних лет происходит снижение эффективности агромелиоративных мероприятий на минеральных почвах. В отдаленный период после аварии защитные мероприятия в значительной степени должны быть переориентированы на решение проблемы производства сельскохозяйственной продукции с содержанием ^{90}Sr выше нормативного и дальнейшее проведение мероприятий по рациональному размещению и созданию окультуренных пастбищ и сенокосов, их эффективному использованию, что даст наибольший вклад в снижение объемов производства молока с превышением нормативных значений по содержанию ^{90}Sr.

Несмотря на то, что за 2001–2007 годы количество населенных пунктов Гомельской области, где регистрировались случаи превышения норматива по содержанию ^{137}Cs, снизилось с 226 до 52, а по содержанию ^{90}Sr к 2007 году их число уменьшилось до 44, проблема получения в частном секторе продукции в пределах действующих нормативов по-прежнему стоит остро. Так, по содержанию ^{137}Cs в молоке наиболее критическими являются Лельчицкий, Наровлянский, Чечерский, Кормянский, Ветковский, Добрушский, Ельский районы, а по содержанию ^{90}Sr – Брагинский, Хойникский, Наровлянский и Добрушский районы Гомельской области.

Таким образом, с целью минимизации проблемы получения молока в частном секторе наиболее критических населенных пунктов Гомельской области с содержанием ^{90}Sr, превышающим существующий норматив, разработан «Проект размещения сенокосов и пастбищ». Как показывают результаты различных исследований, при учете почвенно-агрохимических, радиологических и других условий, при соблюдении рекомендаций проектов в каждом из отобранных населенных пунктов возможно снижение уровней загрязнения молока ^{90}Sr.

Восстановление прежнего потенциала АПК связано с реабилитацией растениеводческой отрасли, которая должна быть ориентирована на обеспечение потребностей проживающего населения в продовольствии, создание кормовой базы для животноводства, повышении продуктивности пашни, луговых и пастбищных угодий к дочернобыльскому уровню. Оценена радиологическая эффективность известкования, внесения органических удобрений, а также калийных, фосфорных и микроудобрений на пахотных землях, сенокосах и пастбищах за период после чернобыльской катастрофы. На основе данных научных экспериментов предложены критерии целесообразности проведения защитных агрохимических мероприятий на землях, загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr. Результаты исследования и установленные количественные параметры будут использованы в качестве научной основы для разработки концепции применения агрохимических защитных мер в АПК Беларуси в отдаленный период после чернобыльской катастрофы (2011–2015 гг.).

Определена возможность производства нормативно чистого зерна проса на продовольственные цели на загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr землях в зависимости от уровня почвенного плодородия, сортовых особенностей культуры. На основании корреляционного анализа спектрометрических, радиохимических и агрохимических исследований 100 сопряженных проб было установлено, что накопление ^{137}Cs в урожае проса, как и других культур, в наибольшей степени определяется содержанием в почве аналога ^{137}Cs – калия в подвижной форме, а ^{90}Sr – величиной обменной кислотности pH_{KCl}.

Необходимо на основании многолетних данных установить предельно допустимые уровни загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв ^{137}Cs и ^{90}Sr, при которых возможно получение зерна и зеленой массы проса в рамках требований РДУ с учетом целевого использования и рекомендовать для производства сорта, отличающиеся высокой продуктивностью и минимальным накоплением радионуклидов.

Ежегодная потребность Республики Беларусь в зерне проса составляет 100–120 тыс. тонн (в том числе 40–45 тыс. тонн крупы). При средней урожайности 15–20 ц/га посевные площади под эту

культуру должны составить не менее 50–80 тыс. га. В Гомельской области посевами проса в 2007 г. было занято около 3,9 тыс. га при средней урожайности зерна 18,5 ц/га. Просо – стратегически важная и перспективная злаковая культура для возделывания на продовольственные и кормовые цели на землях с высокой плотностью загрязнения радионуклидами: ^{137}Cs – 1110–1480 кБк/м^2 (30–40 Ки/км^2); ^{90}Sr – 18–37 кБк/м^2 (0,5–1,0 Ки/км^2). Его выращивание для пищевых и кормовых целей на загрязненных радионуклидами территориях может решить проблему более эффективного использования почв этой территории.

Установлены параметры накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяных кормах в зависимости от агрохимических свойств торфяных почв низинного типа и системы применения удобрений. Результаты корреляционного анализа данных показали, что величина коэффициентов перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в урожай многолетних бобово-злаковых трав зависит от содержания подвижного K_2O.

3. *Научное обеспечение и сопровождение реабилитационных и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве*

Проведено научное обеспечение и сопровождение программ переспециализации хозяйств Гомельской области и дана оценка их эффективности. В целом переспециализация сельскохозяйственного производства хозяйств загрязненных районов Гомельской области в определенной степени способствовала обновлению материально-технической базы, дала толчок и стала значительным стимулом к росту сельскохозяйственного производства и вывела сельскохозяйственные организации на эффективные производственно-экономические показатели работы.

Во всех переспециализируемых хозяйствах области обеспечено производство мяса, молока, картофеля, отвечающих нормативным требованиям по содержанию радионуклидов.

За период действия программ возросший диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию негативно отразился на финансово-экономических показателях хозяйств. Себестоимость тонны зерна увеличилась в Брагинском районе на 46%, Хойникском – на 48%, Наровлянском – на 22%. Аналогично увеличилась себестоимость молока и мяса – в среднем на 50%, что сказалось на рентабельности производства.

Существующие финансово-экономические проблемы сельскохозяйственных организаций необходимо решать путем углубления специализации и повышения продуктивности основных отраслей растениеводства и животноводства и как следствие – снижения себестоимости, являющейся главным внутрихозяйственным резервом повышения эффективности хозяйственной деятельности

Современное сельскохозяйственное и агропромышленное производство нуждается в высококвалифицированных, эрудированных, творчески мыслящих, деловых и инициативных специалистах. В то же время село испытывает их дефицит, образовавшийся в результате длительного кризиса аграрного сектора, существенного отставания села по уровню развития производства и социальной сферы, наличия таких проблем, как большая доля неквалифицированного труда, низкий уровень его оплаты, жилищных и бытовых условий, ограниченные возможности для отдыха, оздоровления. Неразрешенность проблем снижает личностную мотивацию работников к труду.

За 2003–2008 годы Институтом радиологии разработано и внедрено в сельскохозяйственное производство Брагинского, Хойникского, Наровлянского, Ветковского, Чечерского и других загрязненных радионуклидами районов более 40 программ переспециализации сельскохозяйственных организаций. Из государственного бюджета на выполнение программ переспециализации было выделено 96,6 млрд. рублей.

В 2008 году научное сопровождение программ переспециализации Институтом радиологии проводилось в СПК «Брагинский» и СПК «Чемерисский» Брагинского района, КСУП «Судково» и РСХУП э/б «Стреличево» Хойникского района, КУП «Владимировский-Головчицы» и КСУП Агрофирма «Чырвоны баец» Наровлянского района Гомельской области.

Для достижения наибольшего производственного и экономического эффекта от внедрения современных технологий производства и мероприятий работы по научному сопровождению переспециализации хозяйств планируется продолжить в 2009–2010 годах. Работа будет проводиться путем оказания консультативной и практической помощи специалистам хозяйств, анализа темпов и качества проведения переспециализации, разработки практических предложений на различных этапах внедрения для достижения планируемых показателей в растениеводстве, животноводстве, экономике.

Согласно разработанным программам направления переспециализации хозяйств складываются следующим образом:

- Брагинский район, СПК «Брагинский»: в растениеводстве – семеноводство зерновых и многолетних трав, кормопроизводство, в животноводстве – молочно-мясное направление;

- Брагинский район, СПК «Чемерисский»: в растениеводстве – производство зерна, кормопроизводство, производство семян рапса, в животноводстве – молочно-мясная специализация.

Переспециализация сельскохозяйственного производства хозяйств загрязненных районов Гомельской области в определенной степени способствовала обновлению материально-технической базы, дала толчок и стала значительным стимулом к росту сельскохозяйственного производства и выводу сельскохозяйственных организаций на более эффективные производственно-экономические показатели работы даже в таких сложных условиях, какие сложились после аварии на Чернобыльской АЭС. Во всех переспециализируемых хозяйствах области обеспечено производство мяса, молока, картофеля, отвечающего нормативным требованиям по содержанию радионуклидов.

За 2001–2008 годы в сельскохозяйственное производство Гомельской области внедрены 32 научно-исследовательские разработки с общим экономическим эффектом 12,4 млрд. рублей. Ожидаемый экономический эффект от внедрения в производство 7 научных разработок, завершенных в 2008 году, должен составить 14,9 млрд. рублей.

1.1. НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЕТОМ ЕЕ СПЕЦИФИКИ

Головная организация – Брестский филиал РНИУП "Институт радиологии" (директор – к.т.н. А.А. Зайцев).

Направления проведенных в 2008 году работ являются составной частью приоритетных научных исследований на 2008–2010 годы, выполняемых в рамках Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. Среди них:

- научное обоснование и разработка основных направлений устойчивого развития регионов, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС;
- совершенствование технологий производства сельскохозяйственной продукции в условиях радиоактивного загрязнения с целью повышения уровня продовольственной безопасности.

Исследования включали 6 этапов, объединенных общей целью, – совершенствование технологий производства сельскохозяйственной продукции в условиях загрязнения радионуклидами земель, снижение радиационного риска населения районов Брестской области, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС.

Этап 1. Оптимизация системы агромелиоративных мероприятий на осушенных загрязненных радионуклидами землях.

Результаты научных исследований, проведенных в предыдущие годы Институтом мелиорации и луговодства НАН Беларуси и Брестским филиалом РНИУП «Институт радиологии», показали, что наиболее значимой защитной мерой в Полесском регионе, в котором преобладают сочетания аллювиальных дерновых и торфяно-болотных почв, подстилаемых песками, является регулирование водного режима. Мелиоративные системы позволяют в определенных диапазонах осуществлять регулирование водного режима. Однако в настоящее время отсутствие необходимых нормативно-технических разработок, позволяющих на различных этапах определять и прогнозировать оптимальные в радиологическом плане диапазоны уровней грунтовых вод (УГВ), тормозит широкое применение агромелиоративных защитных мероприятий на Белорусском Полесье.

Имеющиеся документы по техническому обслуживанию мелиоративных систем, гидротехнических сооружений, плотин, ограждающих дамб, водохранилищ и насосных станций, регламентирующие требования по их эксплуатации, не содержат рекомендаций по технологии управления уровнями грунтовых вод для минимизации выноса радионуклидов, основной характеристики водного режима корнеобитаемого слоя почвы, хотя это и является одним из основополагающих требований мелиорации на загрязненных радионуклидами землях. На основе результатов многолетних экспериментальных научных исследований, в 2008 году разработаны «Рекомендации по управлению водным режимом на мелиоративных системах различного типа, расположенных на загрязненных радионуклидами землях».

Этап 2. Разработка технологических карт возделывания злаковых травосмесей раннего срока использования на затапливаемых и незатапливаемых загрязненных радионуклидами мелкозалежных торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья.

В настоящее время многими нормативными и методическими документами регламентируется ведение сельского хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС, предусматривающих снижение накопления радионуклидов сельскохозяйственной продукцией от факторов, его обуславливающих, таких, как плотность загрязнения почвы, тип и свойства почвы, биологические особенности растений, видовые особенности и сортовые различия, применение различных агротехнических и агрохимических мероприятий, регулирование водного режима. Однако нет единой обобщающей методики или модели, учитывающей одновременно все факторы, обеспечивающие качество, в радиологическом плане, выращиваемой продукции при получении высоких урожаев с минимальными экономическими затратами.

Предлагаемые технологические карты на основе эколого-экономического анализа и с учетом особенностей эксплуатации загрязненных радионуклидами мелиоративных систем позволят конечному пользователю (специалисту сельскохозяйственного предприятия, индивидуальным предпринимателям) определять оптимальные параметры сельскохозяйственного использования мелиорируемых угодий, с целью обеспечения высокого урожая, кондиционной, с радиологической точки зрения, выращиваемой продукции, при минимальных экономических затратах.

Этап 3. Оптимизация системы агрохимических защитных мероприятий на загрязненных радионуклидами мелиоративных системах различного технического уровня.

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют, что наиболее значимой приоритетной защитной мерой на осушенных, загрязненных радионуклидами землях является оптимизация водного режима. Повышенное содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, получаемой с мелиорированных земель, обусловлено тем, что мелиоративные системы

не обеспечивают удовлетворительный водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя сельхозкультур. На загрязненных радионуклидами осушенных угодьях, где выдерживаются проектные уровни грунтовых вод, не регистрируется ни одного случая превышения нормативного содержания ^{137}Cs в продукции.

Но управление режимом увлажнения и соответственно эффективное снижение содержания радионуклидов в сельхозпродукции возможно только на мелиоративных системах достаточно высокого технического уровня. Снижение перехода радионуклидов в сельхозкультуры на осушенных землях, наряду с применением мелиоративных мероприятий по оптимизации водного режима, сочетается с использованием агрохимических мер.

Задачей, поставленной на данном этапе НИР, является изучение возможности снижения внесения повышенных доз минеральных удобрений на мелиоративных системах различного технического уровня и выработка на основе результатов экспериментальных работ предложений по оптимизации агрохимических защитных мероприятий на загрязненных радионуклидами мелиоративных системах различного технического уровня.

Этап 4. Изучение многолетней динамики и закономерностей перехода ^{137}Cs в звене «почва–растение» в зависимости от биологических особенностей культур, показателей плодородия торфяно-болотных почв Белорусского Полесья, на основе ведения и анализа банка данных и многолетней практики экспериментальных работ.

На практике для прогноза загрязнения ^{137}Cs урожая используются значения коэффициента перехода (Кп) ^{137}Cs для основных культур в зависимости от типа, гранулометрического состава, агрохимических свойств почв, биологических особенностей культур, полученные в результате многолетних исследований. Целью этапа НИР явились сбор, анализ и систематизация имеющихся многолетних данных по коэффициентам перехода (Кп) ^{137}Cs в звене «почва–растение» на торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья для дальнейшего их использования в разрабатываемой РНИУП «Институт радиологии» прогнозной модели.

Этап 5. Анализ и оценка размещения культурных сенокосов и пастбищ для скота, выращиваемого на личных подворьях, в населенных пунктах Брестской области, в которых отмечается производство молока с содержанием ^{137}Cs, превышающим допустимый уровень.

В отдельных населенных пунктах загрязненных радионуклидами районов Брестской области созданные культурные пастбища для личного скота размещаются в поймах рек, где невозможно регулирование водного режима и не обеспечиваются требования получения нормативно чистых кормов. В 2008 году определен перечень населенных пунктов Брестской области, в которых необходимо изменить размещение предназначенных для личных хозяйств культурных пастбищ и сенокосов. Выбраны и обследованы участки под новые пастбища, разработаны схемы их размещения. Выработаны предложения по созданию и размещению таких пастбищ и сенокосов в населенных пунктах Брестской области.

Этап 6. Разработка предложений по стратегии дальнейших действий, направленных на реабилитацию и устойчивое развитие пострадавших районов Брестской области в отдаленный постчернобыльский период (2011–2015 гг.).

В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь реализация на Белорусском Полесье мероприятий, предусмотренных государственными программами, направлена в конечном итоге на достижение единой стратегической цели – обеспечение перехода в 2011–2020 годах Белорусского Полесья к устойчивому развитию на основе стабилизации экологической ситуации и повышения эффективности функционирования добывающих отраслей, ландшафтно-адаптированного и радиологически безопасного ведения сельского хозяйства, всемерного развития наукоемких производств, активизации малого и среднего бизнеса.

Задачей этапа являлась разработка на основе анализа социально-экономических и радиоэкологических проблем загрязненных радионуклидами территорий Брестской области предложений по стратегии дальнейших действий, направленных на реабилитацию и устойчивое развитие пострадавших районов в отдаленный постчернобыльский период.

Основные результаты работ, выполненных в 2008 г.

Научные исследования Брестского филиала РНИУП «Институт радиологии» в 2008 году были направлены на решение прикладных задач. Кроме продолженных, ранее проводимых исследований по изучению влияния водного режима на накопление радионуклидов многолетними травами, начат ряд новых научно-исследовательских работ, целью которых стало совершенствование технологий производства сельскохозяйственной продукции в условиях загрязнения земель радионуклидами, снижение радиационного риска населения пострадавших от катастрофы на ЧАЭС районов Брестской области.

Экспериментальные исследования проводились на почвах мелиоративных систем, загрязненных радионуклидами и расположенных на территориях Пинского района Брестской области.

Среди наиболее значимых результатов научно-исследовательских работ в текущем году можно выделить следующие.

- На основе результатов многолетних экспериментальных научных исследований в 2008 году разработаны «Рекомендации по управлению водным режимом на мелиоративных системах различного типа, расположенных на загрязненных радионуклидами землях». Документ определяет порядок технического обслуживания загрязненных радионуклидами мелиоративных систем, требования по их эксплуатации, рекомендации по технологии управления уровнями грунтовых вод для минимизации выноса ^{137}Cs.
- Разработаны технологические карты, внедрение которых позволяет создать злаковый травостой раннего срока использования на торфяно-болотных почвах с урожайностью 9 т сена с 1 га. При этом затраты на реализацию технологической карты на новоосвоенных землях составляют 68,2 млн. руб. (рентабельность 5,5%); на землях перезалужения – 66,4 млн. руб. (рентабельность 8,4%).
- Анализ данных первого года полевых экспериментальных исследований показал, что внесение минеральных удобрений в различных дозах на слабо обеспеченной торфяно-болотной почве способствовало увеличению выхода сена злаковых многолетних трав на полевом опыте до 25 ц/га. На лизиметрических опытах увеличение урожая многолетних трав достигало 44 ц/га. Наиболее эффективным приемом уменьшения Кп ^{137}Cs в сено злаковых многолетних трав осушительных мелиоративных систем является внесение повышенных доз калийных удобрений. На вариантах с дозами K_2O от 100 до 180 кг/га д.в. на фоне азотных и фосфорных удобрений Кп ^{137}Cs снизился в 2–5 раз на первом укосе, 2–3,5 раза на втором укосе и в 1,1–1,8 раза на третьем укосе относительно контрольного варианта. Увеличение дозы калийных удобрений от 100 до 180 кг/га, фосфорных – от 40 до 60 кг/га д.в. на фоне N_{45} обеспечивает уменьшение коэффициента перехода ^{137}Cs в 1,6–2,5 раза. На лизиметрических опытах с постоянным УГВ = 60 см Кп ^{137}Cs в сено тимофеевки снижался только при внесении калийных удобрений в количестве 140 и 180 кг/га д.в., кратность снижения составила 1,5 раза на первом укосе и 1,3 раза на втором укосе. При повышенном уровне грунтовых вод равном 40 см, наиболее эффективным приемом снижения Кп ^{137}Cs является внесение минеральных удобрений с дозами K_2O 180 и 220 кг/га д.в. Коэффициент перехода ^{137}Cs в траву уменьшился соответственно на первом укосе в 1,15–1,5 раза, на втором – в 1,6–1,75 раза.
- Осуществлен сбор и анализ экспериментальных данных по содержанию ^{137}Cs в сопряженных образцах «почва–растение» за 2005–2008 гг., рассчитаны коэффициенты перехода ^{137}Cs из почвы в растения. Данные систематизированы и переданы в РНИУП «Институт радиологии» для дальнейшего их использования в разрабатываемой прогнозной модели.
- Для населенных пунктов в загрязненных радионуклидами районах Брестской области, в которых необходимо создать новые, либо улучшить существующие культурные сенокосы и пастбища для скота ЛПХ проведена работа по обоснованию размещения и подбору участков для создания культурных пастбищ и сенокосов, предназначенных для личных подсобных хозяйств. По результатам обследования и анализа данных по плотности загрязнения почвы ^{137}Cs, обеспеченности ее азотом, фосфором и калием составлены карты-схемы и акты выбора участков для создания культурных сенокосов и пастбищ.
- На основе анализа социально-экономических и радиоэкологических проблем загрязненных радионуклидами территорий Брестской области, замедляющих устойчивое развитие региона, определены дальнейшие действия, направленные на реабилитацию и устойчивое развитие пострадавших районов Брестской области в отдаленный постчернобыльский период.

Предварительные выводы.

- Анализ работы сельскохозяйственных предприятий на загрязненных радионуклидами территориях указывает на низкий уровень интенсификации производства, что отражается на сокращении объемов производства, снижении эффективности производства и ухудшении социального положения населения.
- Исследование деятельности промышленных предприятий, расположенных в малых городах на загрязненных радионуклидами территориях, свидетельствуют о непрерывном росте объемов производства, эффективной работе предприятий и стабильном обеспечении социальной сферы.
- Объединение хозяйственной деятельности сельскохозяйственных и промышленных предприятий способствует переоснащению производства сельскохозяйственных предприятий, что обеспечивает рост производства продукции сельского хозяйства, повышает эффективность производственной деятельности и позволяет решать социальные проблемы.
- Районы, расположенные на загрязненных территориях (Лунинецкий, Столинский, Пинский), располагают высоким ресурсным потенциалом (залежи гранита, глины, песка), что определяет возможность создания совместных сельскохозяйственных и промышленных объединений в целях решения производственных, финансовых и социальных проблем.

Стратегия приоритетных действий, направленных на реабилитацию и устойчивое развитие пострадавших районов Брестской области в отдаленный постчернобыльский период, должна учитывать следующее.

- В развитие Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы в Брестской области, с целью привлечения специалистов и усиления трудового потенциала, необходимо разработать комплексный план и мероприятия по созданию в агрогородках и малых городах, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях, производственной сферы на местном сырье и ресурсах. В зависимости от наличия трудовых ресурсов рассмотреть также возможность строительства в агрогородках и малых городах небольших заводов (цехов или комбинатов) по переработке сельхозпродукции – таких, как консервирование овощей и фруктов, производство соков, первичная переработка молока, разведение кроликов, строительство небольших пекарен, деревообрабатывающих цехов, кирпичных заводов и др. производств.
- В разделе социально-экономической защиты Госпрограммы на 2011–2015 гг. необходимо выделить мероприятия по развитию малого и среднего бизнеса в пострадавших районах Брестской области на основе разработки и внедрения конкретных, экономически обоснованных бизнес-проектов, с учетом региональных особенностей производства. При этом для решения данной задачи могут быть привлечены ресурсы имеющихся в районах региональных центров бизнес-планирования, научный потенциал Брестского филиала РНИУП «Институт радиологии» и Полесского государственного университета.
- Реконструкция и переобустройство мелиоративных систем, расположенных на загрязненных радионуклидами землях, с целью создания на них условий и возможностей для регулирования и поддержания в оптимальном научно обоснованном диапазоне уровней грунтовых вод, при котором переход ^{137}Cs в растениеводческую продукцию минимален, и в отдаленный постчернобыльский период будет являться важным и актуальным защитным мероприятием.
- Необходимо повысить эффективность целевого использования финансовых средств, выделяемых в рамках выполнения заданий Госпрограммы на реабилитацию и развитие пострадавших территорий Брестской области.

1.2. НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЕТОМ ЕЕ СПЕЦИФИКИ

Головная организация – Могилевский филиал РНИУП "Институт радиологии" (директор – к.с-х.н. Т.П. Шапшеева).

В 2008 году научные исследования проводились по наиболее важным и приоритетным направлениям преодоления последствий катастрофы на ЧАЭС в Могилевской области.

На основе научных исследований с использованием СИЧ-измерений и анкетирования 1776 человек из 29 населенных пунктов установлено влияние различных радиоэкологических и социальных факторов на содержание ^{137}Cs в организме сельских жителей загрязненной радионуклидами территории Могилевской области. Установлено, что в связи со значительным снижением содержания Cs^{137} в молоке коров личных подсобных хозяйств на протяжении последних семи лет в результате проведения защитных мероприятий в ЛПХ снижается и его поступление в организм человека.

Установлено и статистически доказано, что доза внутреннего облучения зависит от плотности загрязнения ^{137}Cs территории населенного пункта, плотности загрязнения ^{137}Cs леса, его размера и удаленности от населенного пункта. Выявлено, что наряду с радиационно-экологическими факторами на формирование доз внутреннего облучения оказывают влияние и социальные.

В качестве социального фактора рассмотрено наличие инфраструктуры и производственной зоны в населенном пункте. Используя полученные оценки каждого из указанных факторов, сделана обобщающая оценка радиационной безопасности для каждого населенного пункта. На основании полученных показателей обобщенной оценки радиационной безопасности выделено три группы населенных пунктов по степени риска получения повышенных доз внутреннего облучения. Разработанные подходы к оценке факторов, оказывающих влияние на формирования дозы внутреннего облучения, могут быть использованы для ранжирования населенных пунктов, расположенных на загрязненной территории, и планирования реабилитационных мероприятий.

Проведена прогнозная оценка радиационно-экологической и социально-экономической обстановки на загрязненной территории Могилевской области на основе комплексного анализа. Установлено, что за послеаварийный период общая площадь загрязненной территории Могилевской области сократилась незначительно с 10,38 до 10,04 тыс. га или на 3,3%. В настоящее время площадь загрязненных сельскохозяйственных земель составляет 276 тыс. га, или 24%. Относительно 1988 г. площади загрязненных сельскохозяйственных земель сократились в 1,8 раза. Масштабы и уровень загрязнения сельскохозяйственных земель ^{90}Sr значительно ниже, их площадь 16,87 тыс. га, или 1,5%. Из них 96% занимают земли с плотностью загрязнения 0,15–0,30 Ки/км^2.

Прогнозная оценка радиационной обстановки показала, что несмотря на сокращение площади загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель – на 28 тыс. га, или на 13%, к 2016 году и они будут занимать обширную территорию (в 8 районах, составляющих 81 % всех загрязненных сельскохозяйственных земель, – 195 тыс. га).

Анализ показал, что в послеаварийный период успешно решалась проблема производства нормативно чистой сельскохозяйственной продукции.

Спустя 22 года после аварии на загрязненной территории области в 783 населенных пунктах проживает 121,6 тыс. человек, в том числе 25,1 тыс. человек в возрасте до 18 лет. По сравнению с 1991 г. количество населенных пунктов, расположенных на загрязненной территории, снизилось в 1,3 раза, а число жителей – в 1,6 раза. Используя данные прогноза изменения радиационной обстановки в населенных пунктах, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения и учитывая, что в части из них в настоящее время проживает 1–2 человека пенсионного возраста, к 2016 году число населенных пунктов в зонах радиоактивного загрязнения составит около 700; в них будет проживать до 117 тыс. человек.

На современном этапе по-прежнему важным остается проведение защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве, поскольку эффект от защитных мер в сельском хозяйстве обладает ограниченным временным действием. Основой определения объемов защитных мероприятий на перспективу служит оценка их эффективности в предыдущий период. Интегральным критерием эффективности защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве служит максимальное снижение прогнозного уровня загрязнения продукции или его производная – максимальный предотвращенный объем прогнозного загрязненной продукции растениеводства.

Для определения прогнозируемого объема загрязненной продукции разработана трехступенчатая модель критериев соответствия нормативам содержания радионуклидов в продукции растениеводства, которая является синтезом требований рынка к качеству сельскохозяйственной продукции и сырья, Закона Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «беспороговой концепции». Она представляет собой систему ограничений на содержание радионуклидов в продовольственном зерне и основных видах кормов: 1) для получения нормативно чистой продукции при действующих

нормативах; 2) для соответствия обобщенным нормативам стран СНГ, выбранных по признаку наибольшей жесткости (содержание ^{137}Cs в зерне на продовольственные цели, равное 70 Бк/кг, молоке – 50 Бк/кг, говядине – 160 Бк/кг); 3) для соответствия наиболее жестким требованиям к продукции, которые отслеживаются на предприятиях пищевой промышленности: молоко – 37 Бк/кг, мясо КРС – 100 Бк/кг. Индикатором прекращения реабилитационных мероприятий в сельскохозяйственном производстве в общественном секторе и личных подсобных хозяйствах и должно стать устойчивое соответствие содержания радионуклидов в продуктах питания показателям второго и третьего уровней предложенной модели нормативов.

Для объективной и достоверной оценки эффективности проведенных защитных мероприятий и выявления проблем реабилитации сельскохозяйственного производства на основе качественных исследований необходимо создание обобщенной электронной базы результатов радиологического контроля предприятий пищевой промышленности и кормовых лабораторий.

В качестве критерия, свидетельствующего о завершении реабилитационных мероприятий в сфере жизнеобеспечения, предлагается использовать разработанный интегральный критерий эффективности мер по защите и реабилитации населения и территорий.

На основе проведенных полевых и лабораторных исследований по научному обоснованию и разработке ресурсо- и энергосберегающей системы основной обработки почвы в севооборотах, адаптированной к условиям радиоактивного загрязнения, установлено влияние систем обработки почвы и доз минеральных удобрений на урожайность бобово-злаковой смеси, которое имеет свои особенности в зависимости от степени увлажнения почвы. Максимальная урожайность достигается при применении системы минимальной обработки с использованием агрегата Rabe. С увеличением доз минеральных удобрений наблюдается рост урожайности зеленой массы и зерна во всех вариантах обработки почвы. Разработанная ресурсосберегающая система основной обработки почв в севооборотах на загрязненных радионуклидами землях обеспечит снижение энергетических затрат на 454,0–641,1 МДж/га, эксплуатационных затрат – на 3,3–8,7 тыс. руб./га, повышение эффективности защитных мер.

На основе проведения полевых и лабораторных исследований было установлено влияние форм азотных удобрений на параметры перехода ^{137}Cs из почв в растения пелюшко-овсяной смеси. В вариантах с применением азотных удобрений показатели Кп были выше. Максимальная прибавка урожайности зеленой массы и зерна была достигнута при использовании азотных удобрений в виде мочевины и КАС. Результаты исследований станут научной основой для разработки рекомендаций по эффективному применению форм азотных удобрений на загрязненных ^{137}Cs дерново-подзолистых супесчаных почвах разной степени гидроморфности, обеспечивающих повышение эффективности защитных мер, увеличение объемов производства растениеводческой продукции с минимальным накоплением радионуклидов. Реализация разработки будет способствовать повышению эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на загрязненных радионуклидами землях.

В 2008 году в соответствии с программой проведения научно-исследовательских работ для трех населенных пунктов, где имелась проблема получения молока с допустимым содержанием ^{137}Cs, подготовлены Предложения по созданию кормовых угодий для личных подсобных хозяйств. Предложения подготовлены для населенных пунктов Селец и Косичи Быховского района, Боровая Краснопольского района. Проведены работы по научному обеспечению и сопровождению мероприятий по повышению эффективности сельскохозяйственного производства в переспециализируемых организациях.

В 2008 году для внедрения разработок подготовлены и переданы научно-методические материалы:

1. Предложения по созданию кормовых угодий для личных подсобных хозяйств населенного пункта Косичи Барколабовского сельского Совета Быховского района;
2. Предложения по созданию кормовых угодий для личных подсобных хозяйств населенного пункта Селец Барколабовского сельского Совета Быховского района;
3. Предложения по созданию кормовых угодий для личных подсобных хозяйств населенного пункта Боровая Мхиничского сельского Совета Краснопольского района;
4. Информационно-аналитические материалы по эффективности переспециализации сельскохозяйственного производства Могилевской области (предложения).

2. НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРОБЛЕМ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Головная организация – ГУ "Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека" (директор – к.м.н. А.В. Рожко).

Цель работы: оценка медицинских последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на основе клинико-эпидемиологических и дозиметрических исследований для совершенствования системы оказания адресной медицинской помощи пострадавшему населению.

Объекты исследования: лица, входящие в Белорусский Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, население Витебской (контрольной) области; больные медуллярным раком щитовидной железы, данные Белорусского Канцер-регистра.

1. Оценены уровни и динамика онкологической и неонкологической заболеваемости населения РБ, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС. В результате выявлено:

- В течение 1993–2006 гг. отмечен рост грубых интенсивных показателей онкологической и неонкологической заболеваемости среди ликвидаторов, что связано с постарением наблюдаемой когорты.
- Анализ усеченных стандартизованных показателей онкологической и неонкологической заболеваемости, позволяющий нивелировать постарение ликвидаторов, показывает отсутствие опережающего роста заболеваемости в основной группе по сравнению с аналогичными показателями по Республике Беларусь. В период 1993–2006 гг. относительный риск заболевания раком всех локализаций среди ликвидаторов статистически значимо не превышал 1.
- Среди женщин-ликвидаторов, проживающих в городе, уровень онкологической заболеваемости (С00–С97) выше аналогичного среднереспубликанского показателя, что связано с высокой заболеваемостью раком щитовидной железы.
- Уровни заболеваемости раком отдельных локализаций, за исключением рака щитовидной железы у мужчин и женщин, не превышают среднереспубликанских значений.
- Сравнительный анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями щитовидной железы среди ликвидаторов и населения Республики Беларусь показал, что у ликвидаторов показатели этой патологии значимо выше. Относительный риск заболевания раком щитовидной железы был статистически значим среди всех ликвидаторов вне зависимости от пола и места проживания, и колебался в интервале 2,91–5,85.
- Максимальные показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями щитовидной железы регистрировались среди женщин как города, так и села и составили 68,1±9,7 и 61,3 ±14,7 на 100000 соответственно.
- За период 1993–2006 гг. был отмечен рост стандартизованных показателей первичной заболеваемости катарактой лиц, проживающих в городе, у мужчин, относящихся к основной группе, а среди мужчин группы сравнения регистрировалось незначительное снижение данного показателя.
- В основной группе по классу «Болезни сердечнососудистой системы» за период 1993–2007 гг. среди мужчин города, а также женщин как города, так и села отмечалось достоверное снижение стандартизованных показателей первичной заболеваемости. Также снижение регистрировалось и среди группы сравнения, за исключением женщин, проживающих в сельской местности.
- Городские жители основной группы – как мужчины, так и женщины достоверно чаще болели болезнями сердечнососудистой системы, чем лица 1.2 ГПУ, в том числе и цереброваскулярными болезнями. Однако среди сельского населения лица группы сравнения (1.2 ГПУ) в целом по классу болеют чаще, чем лица основной группы, как женщины, так и мужчины, в том числе мужчины – острым инфарктом миокарда.

2. Изучена особенность клинического течения и разработан прогноз исходов лечения больных раком щитовидной железы в республике Беларусь после чернобыльской аварии. Было выявлено:

- В 313 случаях медуллярного рака щитовидной железы (за период с 1985 по 2006 гг.) средний возраст больных составил 49,6 года (от 12,4 до 87,2), мужчин было 93 (29,7%), женщин 220 (70,3%; соотношение 1:2,4).
- Трех-, пяти- и десятилетняя выживаемость оказалась равной 84,2%; 74,0%; 53,9% соответственно. Моновариантным анализом установлена более высокая продолжительность жизни женщин, а выживаемость больных в возрасте старше 60 и моложе 20 лет была ниже, чем у лиц промежуточных возрастных групп. Показатели выживаемости ухудшались с

увеличением размера опухоли, при экстратиреоидном распространении и мультицентрическом росте новообразования.

- Не выявлено статистически значимых отличий продолжительности жизни при I, II и III стадиях медуллярного рака: 10 лет и более жили 77,6%, 90,3% и 80,2% больных соответственно. Низкие показатели выживаемости были характерны для больных с IV стадией, а также при метастатическом (особенно билатеральном) поражении лимфатических узлов уровней II–V.
- Регрессионным анализом установлено, что вероятность смерти от медуллярного рака достоверно зависит от исходного регионарного распространения опухоли, ее инвазивного потенциала и в значительной степени определяется характером оперативного вмешательства. Выполнение тотальной тиреоидэктомии, медиастинальной и шейной лимфодиссекции в большинстве случаев улучшает выживаемость больных. Применение стандартных адъювантных противоопухолевых воздействий не оказывает достоверного влияния на отдаленные результаты лечения.

3. Проведена оценка заболеваемости и смертности от гемобластозов населения Республики Беларусь, пострадавшего от аварии на Чернобыльской АЭС.

- Осуществлен дополнительный сбор информации о заболеваемости гемобластозами в 2007 г. и о смертности от данной патологии в 2006–2007 гг. населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС (ГПУ 1–4), а также представителей контрольной группы, проживающих в Витебской области. Кроме того, осуществлен сбор информации об онкогематологической заболеваемости, а также о смертности от данной патологии в 2006–2007 гг. у лиц ГПУ-5.
- С 1993 по 2007 гг. гемобластозами заболел 381 участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В сравниваемых периодах (1-й период – 1993–1999 гг.; 2-й период – 2000–2007 гг.) показатели заболеваемости различными формами гемобластозов у ликвидаторов Брестской, Витебской, Гродненской и Минской областей, а также города Минска не имели статистически достоверных отличий. У лиц ГПУ-1 Гомельской области во 2-м периоде статистически значимо (P_{2-1}<0,05) возросла заболеваемость множественной миеломой по сравнению с таковой в 1-м периоде.
- При сравнении по исследуемым периодам показателей заболеваемости гемобластозами в целом, регистрируемых у лиц ГПУ-1, с показателями данной заболеваемости у населения контрольной (Витебская) области установлено, что во всех периодах у лиц ГПУ-1 (35,60‰, 31,08‰) они превышают таковые в контрольной области (21,16‰, 21,96‰).
- Во всех периодах наблюдения у лиц ГПУ-1 показатели заболеваемости хроническими лейкозами (в том числе хроническим лимфолейкозом), множественной миеломой и неходжкинскими лимфомами превышают показатели заболеваемости у населения контрольной области. Показатели заболеваемости острым лейкозом, хроническим миелолейкозом и болезнью Ходжкина превышают таковые у населения контрольной области в 1-м периоде наблюдения.
- В сравниваемых периодах показатели заболеваемости различными формами гемобластозов у мужчин-ликвидаторов Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской и Минской областей не имели статистически достоверных отличий. Только у мужчин-ликвидаторов города Минска регистрируемый во 2-м периоде показатель заболеваемости неходжкинскими лимфомами статистически достоверно (P_{2-1}<0,02) превышал таковой в 1-м периоде.
- Снижение по сравниваемым периодам показателей заболеваемости гемобластозами в целом отмечается как у мужчин-ликвидаторов, так и у мужчин контрольной области. При этом в 1-м периоде показатели заболеваемости у мужчин, участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, были выше (32,77‰; 25,25‰), чем у мужчин контрольной области (26,17‰; 26,05‰).
- У мужчин ГПУ-1 показатели заболеваемости хроническими лейкозами (в том числе хроническим лимфо- и миелолейкозом), болезнью Ходжкина и неходжкинскими лимфомами в 1-м периоде превышают, а во 2-м периоде отмечаются ниже показателей, регистрируемых у мужчин контрольной области. Показатели заболеваемости острыми лейкозами исследуемых периодах наблюдения отмечаются ниже, а показатели заболеваемости множественной миеломой, наоборот, выше, чем у мужчин контрольной области.
- У женщин-ликвидаторов, проживающих в других регионах республики, в сравниваемых периодах показатели заболеваемости различными формами гемобластозов не имели статистически достоверных отличий. При отмечаемом снижении во 2-м периоде показателей заболеваемости гемобластозами в целом у женщин ГПУ-1 (42,27‰; 28,13‰) они выше показателей заболеваемости у женщин контрольной области (32,77‰; 25,25‰).
- У женщин-ликвидаторов отмечается тенденция к снижению онкогематологической заболеваемости, обусловленная в первую очередь снижением заболеваемости острыми лейкозами, хроническим миелолейкозом и неходжкинскими лимфомами. В то же время во 2-м

периоде показатели заболеваемости хроническим лимфолейкозом выше таковых, отмечаемых в 1-м периоде наблюдения. Показатели заболеваемости множественной миеломой и болезнью Ходжкина в 1-м периоде превышают таковые во 2-м периоде наблюдения.

4. Проведен анализ структуры и динамики инвалидности ликвидаторов (1 ГПУ)**, в том числе связанной с катастрофой на ЧАЭС.** В ходе анализа было установлено следующее:

- в структуре причин инвалидности ликвидаторов, как среди мужчин, так и среди женщин, вне зависимости от места проживания, лидирующие места занимали болезни системы кровообращения и новообразования (в основном, злокачественные новообразования);
- в большинстве случаев инвалидности среди данной категории населения установлена ее причинная связь с участием в работах по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС;
- структура инвалидности, причинно связанной с последствиями катастрофы на ЧАЭС, почти идентична инвалидности в целом;
- в структуре сопутствующей патологии среди инвалидов 1 ГПУ (в том числе среди ликвидаторов подгруппы 1.1 и подгруппы 1.2) преобладают болезни системы кровообращения – I00–I99 (65 и 55% соответственно).

5. Разработана Методика расчета средних накопленных доз внутреннего облучения жителей Республики Беларусь, обусловленных инкорпорированием радионуклидов ^{137}Cs и ^{134}Cs в организме в результате аварии на Чернобыльской АЭС (Методика СНЭДВО-2008). Ее отличительной особенностью является реализация принципа максимального использования индивидуальных данных измерения людей на установках СИЧ. В разработку были включены данные более 500 НП в Гомельской области со статистически достаточным числом СИЧ-измерений, выполненных за 1987–2005 гг.

6. Разработаны на базе ЭПР-дозиметрии метод оценки вклада диагностического рентгеновского облучения в накопленную дозу при сочетанном с гамма-излучением воздействии на эмаль зубов:

- разработан метод коррекции доз облучения, позволяющий учитывать вклад диагностического рентгеновского облучения в дозу, сформированную сочетанным воздействием на эмаль зубов Х-лучей и гамма-радиации в различном соотношении;
- разработана и утверждена инструкция по применению – «Оценка с помощью ЭПР-дозиметрии вклада Х-лучей, используемых при диагностическом обследовании зубочелюстной системы, в суммарную дозу при сочетанном с внешней гамма-радиацией воздействии на эмаль зубов». Инструкция направлена в Министерство здравоохранения для утверждения (регистрационный № 126-1108).

7. Разработан «Каталог среднегодовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (2009 г.)». При разработке каталога была использована инструкция по применению – “Оценка средней годовой эффективной дозы облучения жителей населенных пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, для целей зонирования”.

- В основу была положена модель, базирующаяся на более чем 120 тысяч результатах СИЧ-измерений, проведенных за период 2005–2007 гг.
- В основном наблюдается снижение значений дозы практически во всех населенных пунктах Республики Беларусь. Количество населенных пунктов в Республике Беларусь, средняя годовая эффективная доза облучения жителей в которых достигла 1 мЗв, составило 16. В 151 НП средняя годовая эффективная доза облучения превысила величину 1 мЗв.
- В 80 НП СГЭД составляет 0,1 мЗв и менее, причем уточненные плотности загрязнения ^{137}Cs практически во всех этих НП – менее 1 Ки/км^2.
- Созданный Каталог доз может послужить информационной базой для подготовки постановления Совета Министров Республики Беларусь о включении НП в соответствующие зоны радиоактивного загрязнения.

3. РЕШЕНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

Головная организация – ГНУ «Институт радиобиологии» НАН Беларуси (директор – академик, д.м.н. Е.Ф. Конопля).

Организации-соисполнители: ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, РНИУП «Институт радиологии», УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины.

Для выполнения раздела «Решение долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы», направленного на разработку научных основ прогнозирования радиационной обстановки, изучение миграции радионуклидов и их включения в пищевые цепи, оптимизацию природопользования для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения необходимо было решить следующие задачи:

- определить параметры перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в овощные культуры в условиях различного агрофона и при использовании БАД на почвах с различным уровнем радиоактивного загрязнения;
- установить параметры миграции ТУЭ по пищевой цепи почва–растения–сельскохозяйственные животные и оценить переход ТУЭ в продукцию животноводства;
- разработать и оформить в соответствии с ГОСТом методику выполнения измерений плутония в объектах окружающей среды с использованием α-спектрометра;
- разработать и оформить в соответствии с ГОСТ 8.010-99 проект стандартизированной методики определения физико-химических форм ТУЭ в почве и воде;
- определить соотношения между активностью ТУЭ и ^{90}Sr в пробах почвы дальней зоны загрязнения для разработки простого и экономически целесообразного метода оценки загрязнения по трансурановым элементам для их учета в зонировании загрязнения территории радионуклидами;
- проанализировать состояние метаболических процессов в органах и тканях и клеточного иммунитета у мышевидных грызунов, постоянно обитающих в ПГРЭЗ, и в поколениях потомства крыс, полученных от родителей, длительное время содержавшихся в зоне отчуждения ЧАЭС, с последующим определением наиболее значимых прогностических критериев, отражающих биологические эффекты низкоинтенсивного радиационного воздействия;
- провести оценку влияния радиационного и химических факторов на состояние генетического аппарата соматических клеток основных функциональных систем организма;
- проанализировать влияние почвенных и погодных факторов окружающей среды на накопление ^{137}Cs пищевой продукцией леса.

Основные результаты работ, выполненных в 2008 г.

По заданию «Изучить влияние минеральных удобрений и биологически активных добавок (БАД) на переход ^{90}Sr и ^{137}Cs в овощные культуры в регионах с различным уровнем радиоактивного загрязнения почв на отдаленном этапе катастрофы на ЧАЭС» для проведения научно-исследовательских работ по установлению коэффициентов перехода ^{90}Sr и ^{137}Cs в овощные культуры в условиях различного агрофона и при использовании БАД на землях с различным уровнем радиоактивного загрязнения, а также оценки влияния многолетнего применения защитных мер и происходящего с годами изменения физико-химических форм радионуклидов заложены полевые опыты на опытной площадке (д. Бабчин, ПГРЭЗ) по влиянию БАД и минеральных удобрений на изменение коэффициентов перехода цезия-137 и стронция-90 в овощные культуры. изучено влияние уровня минерального питания и применения биологически активных добавок (ЕМ-1 Конкур и Байкал ЭМ-1) на поступление ^{137}Cs и ^{90}Sr в овощные культуры – свеклу столовую, морковь столовую, репчатый лук, салат-латук (д. Бабчин, ПГРЭЗ) и продолжено изучение поступления радионуклидов в овощную продукцию, выращиваемую в личных подсобных хозяйствах Хойникского, Брагинского и Наровлянского районов при плотности загрязнения почв по ^{137}Cs – 4–13 Ки/км^2, по ^{90}Sr –0,2–3,2 Ки/км^2.

Установлено, что удельная активность ^{137}Cs в проанализированных растениях (с опытного поля и населенных пунктов) соответствовала нормам РДУ-99 для овощной продукции и составляла 0,12–52,7 Бк/кг. Установлено влияние внесения минеральных удобрений на накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr овощными культурами. В частности повышение содержания минеральных элементов питания в почве оказало положительное влияние на снижение поступления ^{137}Cs в надземную часть салата и корнеплоды свеклы (на 22 и 48 %) и уменьшение поступления ^{90}Sr в корнеплоды моркови и свеклы, репчатый лук (на 47, 24 и 5% соответственно).

Микробиологические препараты оказали неоднозначное действие на переход радионуклидов в растения. Для культуры салата и свеклы столовой наблюдалось снижение удельной активности в растениях ^{137}Cs и ^{90}Sr на 35 и 24% соответственно. Наиболее эффективным оказался препарат «ЕМ-1 Конкур», белорусского производства. Поступление стронция в корнеплоды моркови столовой при

применении микробиологических препаратов уменьшилось при относительно низком агрофоне, но при внесении дополнительных объемов минеральных удобрений действие препаратов имело обратный эффект.

Показано, что повышение уровня окультуренности почвы в личных подсобных хозяйствах позволит снизить процесс поступления ^{90}Sr в овощные культуры в 2,3 раза и более; и ^{137}Cs в корнеплоды свеклы и плодовые овощи – в 5 раз.

В настоящее время количество ^{90}Sr, поступающего в организм сельского жителя, проживающего в населенных пунктах, загрязненных радионуклидами, может составлять 50% и выше от общего количества радионуклидов, поступивших с овощной продукцией. При этом минимальная доза внутреннего облучения за счет ^{90}Sr в 3–9 раз превысит дозу облучения, получаемую за счет ^{137}Cs.

По результатам исследований подготовлены и направлены в областные и районные исполнительные комитеты, Минсельхозпрод информационные материалы. Осуществление данного задания позволило оценить возможности оптимизации доз внесения минеральных удобрений и биологически активных веществ для снижения поступления стронция-90 и цезия-137 в овощную продукцию в условиях с различным уровнем радиоактивного загрязнения. Работа необходима для разработки мер по снижению внутренней дозовой нагрузки, получаемой населением от потребления овощной продукции.

2. По заданию «Установить параметры миграции трансурановых элементов по пищевой цепи: почва – растения – сельскохозяйственные животные и оценить переход ТУЭ в продукцию животноводства», необходимому для оценки возможности загрязнения сельскохозяйственной продукции ТУЭ и разработки мер по снижению поступления трансурановых элементов в организм человека с животноводческой продукцией, показано, что удельная активность ^{238}Pu в пробах молока от КРС, содержащегося на загрязненных ТУЭ территориях составила 3–9 мБк/л; $^{239,240}Pu$ – 4–18 мБк/л; ^{241}Am –1–20 мБк/л; в мясной продукции ^{238}Pu – 1–100 мБк/кг; $^{239,240}Pu$ – 2 мБк/кг – 2 Бк/кг; ^{241}Am – 6,0 – более 150 мБк/кг. В ходе исследований было установлено более высокое содержание трансурановых элементов в мясной продукции по сравнению с молочной (в среднем в 100 раз), а также преимущественное накопление ТУЭ в костной ткани и субпродуктах (до 1,7 Бк/кг).

В связи с ростом поступления ТУЭ в организм животных необходимо проводить систематический контроль за содержанием ТУЭ в продукции животноводства, производимой в южной части Гомельской области. По результатам выполнения задания подготовлены информационные материалы, представленные в областные и районные исполнительные комитеты, Минсельхозпрод.

Результатом выполнения данного задания явилось выявление особенностей накопления плутония и америция во внутренних органах и костной ткани крупного рогатого скота.

3. В настоящее время отсутствует соответствующая действующим нормативам методика выполнения измерений плутония в объектах окружающей среды. В то же время с годами происходит деструкция топливных частиц и переход плутония в свободное состояние, в связи с чем определение его содержания в объектах окружающей среды становится весьма актуальным. По заданию «Разработать методику выполнения измерений плутония в объектах окружающей среды с использованием α-спектрометра» разработан проект методики определения плутония в объектах окружающей среды с использованием α-спектрометра, оформленный в соответствии с ГОСТом 8.010-99. Подготовленный проект методики прошел метрологическую экспертизу в БелГИМ. Методика находится на утверждении в Госстандарте.

4. По заданию «Разработать методику определения физико-химических форм ТУЭ в почве и воде и представить для утверждения в Госстандарт» проведена экспериментальная проверка методики и доработана схема последовательного выщелачивания. После метрологической экспертизы разработка получила другое название – «Методика пробоподготовки для определения активности физико-химических форм трансурановых элементов в почве и воде на альфа-спектрометре». Завершена межлабораторная интеркалибровка, методика находится на утверждении в Госстандарте.

Эта методика необходима для проведения систематических наблюдений за формами нахождения трансурановых элементов в почвах, адекватной интерпретации результатов наблюдения и формирования долгосрочного прогноза поступления ТУЭ в организмы человека или животных и расчета дозовых нагрузок.

5. В связи с происходящими процессами бета-распада изотопа плутония-241 и образования альфа-излучающего америция-241 происходит возрастание общей альфа-активности на радиоактивно загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях. Данная ситуация вызывает необходимость разработки долговременных прогнозов и зонирования территории по загрязнению альфа-излучающими трансурановыми элементами; с этой целью выполняется задание «Прогноз загрязнения населенных пунктов ТУЭ с использованием соотношения между плутонием и стронцием».

Согласно полученным данным, среднее значение отношения активностей изотопов $^{238,239,240}Pu$ и ^{90}Sr в пробах почвы в дальней зоне составляет 0.032. Диапазон значений содержания ^{90}Sr в пробах

почвы составлял 6–50 Бк/кг, изотопов плутония – 0,3–2,2 Бк/кг. Рассчитанное для дальней зоны соотношение в 2,5 раза превышает значение 0,013, полученное для ближней зоны. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования различных соотношений между ^{238,239,240}Pu и ^{90}Sr для получения оценок содержания в почве ТУЭ на различных участках территории Беларуси, расположенных в дальней и ближней зонах.

Полученное для дальней зоны среднее значение отношения активности изотопов плутония и америция равно 0,77, что согласуется с оценкой для ближней зоны. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования единого соотношения между изотопами америция и плутония для различных участков и о возможности оценки загрязнения почвы изотопами плутония по данным гамма-спектрометрического определения активности ^{241}Am.

Полученные результаты позволили создать полезную модель для расчета достаточно надежных долговременных прогностических оценок загрязнения почвы изотопами ^{238,239,240}Pu.

6. С целью выявления действия хронического облучения в условиях длительного радиоактивного загрязнения на важнейшие системы организма в поколениях выполняется задание «Оценить последствия хронического низкоинтенсивного облучения в потомстве при длительном обитании в условиях радиоактивного загрязнения для состояния системы крови, органов и тканей организма и определить возможные прогностические критерии». В рамках данного задания проведено комплексное исследование состояния животных, находившихся весной–осенью 2007 г. в зоне отчуждения ЧАЭС, и полученного от них потомства. При этом выявлено возрастание в 8,5 раз количества аберрантных метафаз в лимфоцитах крови крыс-самцов после длительного пребывания в ПГРЭЗ. Повышенный уровень аберраций в лимфоцитах (в 4–6 раз выше контроля) сохраняется и у потомства 1 поколения. Также выявлено снижение активности процесса сперматогенеза в возрасте 3 мес у крыс-самцов 1 поколения, полученных от животных из зоны отчуждения. Завершены эксперименты по воздействию на состояние неполовозрелых животных 1-, 2- и 4-месячного пребывания в зоне отчуждения. У животных, находившихся длительное время в условиях низкоинтенсивного облучения, выявлены признаки стимулирования (рост количества лейкоцитов, повышение относительной массы органов репродуктивной системы самцов), сопровождающиеся негативными процессами (рост числа хромосомных аберраций в клетках костного мозга, возрастание числа некротических клеток в крови, снижение содержания тироксина в сыворотке крови), что указывает на высокую чувствительность организма к радиоэкологическим факторам окружающей среды. После 4-месячного пребывания в зоне отчуждения у животных выявлено увеличение содержания в крови уровня гормонов надпочечников (кортикостерона) и половых гормонов (тестостерона). Выполнены работы по оценке доз внутреннего и внешнего облучения мышевидных грызунов, постоянно обитающих в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике, для установления зависимостей доза – эффект. В Гомельский и Могилевский облисполкомы, ПГРЭЗ направлены информационные материалы, подготовленные по результатам исследований. Выполнение данного задания необходимо для оценки роли радиационного фактора в накоплении генетического груза и состояния поколений, как у человека, так и в природных популяциях.

7. По заданию «Изучить и дать прогнозные оценки комбинированного действия ионизирующих излучений и токсических веществ на состояние генетического аппарата соматических клеток в потомстве» при анализе реакции соматических клеток и организма в целом на дополнительное к радиационному фактору воздействие химических мутагенов выявлен рост частоты полихроматофильных эритроцитов с микроядрами, усугубляющийся действием экзогенного канцерогена, при увеличении срока пребывания животных в зоне отчуждения ЧАЭС с 1 до 4 месяцев. Это может свидетельствовать о постоянном накоплении скрытых повреждений. Установлена широкая индивидуальная и межвидовая вариабельность по уровню клеток костного мозга с генетическими повреждениями у исследованных животных. Отмечены изменения состояния альвеолярных макрофагов – клеточного звена иммунитета легких в условиях повышенного радиационного фона, которые носят компенсаторный характер. Длительное воздействие ионизирующих излучений в зоне отчуждения ЧАЭС приводит к изменениям в гемопоэтической системе: снижению содержания эритроцитов, уровня гемоглобина, гематокрита крови и увеличению селезеночного индекса на 90,4 %, а также к повышению чувствительности к дополнительному действию экзогенных факторов, выражающемуся в пропорциональной длительности пребывания их в зоне отчуждения: повышении уровня щелочного раскручивания ДНК клеток печени мышей, являющегося признаком нарушения молекулярной структуры ДНК, при однократном введении кадмия; резком снижении общей и эффективной концентрации альбумина в крови при интоксикации кадмием, что свидетельствует о накоплении в организме токсических продуктов обмена и изменении ряда других показателей.

В Гомельский и Могилевский облисполкомы, ПГРЭЗ направлены информационные материалы, обобщающие результаты исследований. Выполняемая работа позволит провести оценку состояния генетического аппарата организмов в условиях комбинированного радиационно-химического воздействия.

8. По заданию «Оценить возможные объемы сбора и потребления лесной пищевой продукции в лесах Гомельской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению» осуществлены подбор и закладка контрольных полигонов в Василевичском, Житковичском, Петриковском, Лельчицком и Милошевичском лесхозах. Проведен агрохимический и спектрометрический анализ образцов почвы с отобранных полигонов. Завершен отбор образцов грибов и ягод и их спектрометрический анализ. Выявлены закономерности изменения коэффициентов перехода цезия-137 в пищевую продукцию леса в зависимости от погодных и почвенных условий. Подготовлены информационные материалы об объемах заготовки пищевой продукции леса для ряда лесхозов. Проведение мониторинговых исследований по влиянию условий произрастания и погодно-климатических особенностей на коэффициенты перехода цезия-137 в съедобные грибы и ягоды необходимо для уточнения возможных объемов заготовки лесной пищевой продукции в условиях радиоактивного загрязнения и подготовки рекомендаций для лесхозов по дифференцированию радиоактивно загрязненных лесных земель для получения нормативно чистой пищевой продукции, а также для разработки рекомендации для ее безопасного сбора, переработки и потребления.

По результатом выполненных в рамках программы научных исследований подготовлены 1 монография, 7 научных статей и 18 тезисов и материалов конференций.

Получено пять патентов:

1. Патент № 10196 «Способ определения содержания стронция-90 в питьевой воде», авторы: Лангрок Эрнест Юрген (DE), Кудряшов В.П., Конопля Е.Ф., Быковский В.В., Буздалкина С.А., Дударева Н.В.
2. Патент № 10197 «Способ определения удельной активности изотопов плутония в почве», авторы: Кудряшов В.П., Конопля Е.Ф., Тужикова Т.Д.
3. Патент № 10516 «Способ определения стронция-90 и изотопов плутония в почве», авторы Кудряшов В.П., Конопля Е.Ф., Тужикова Т.Д.
4. Патент № 11301 «Способ определения плутония в воде», авторы: Кудряшов В.П., Конопля Е.Ф., Зубарева А.В.
5. Патент № 11220 «Способ определения америция-241 в почве», авторы Кудряшов В.П., Конопля Е.Ф.

4. СИСТЕМНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ГОСПРОГРАММЫ

Головная организация **–** филиал «Белорусское отделение Российско-белорусского информационного центра по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» РНИУП «Институт радиологии» (директор – З.И. Трафимчик).

Целью работ 2008 г. было проведение анализа, систематизация и обобщение результатов исследований для обеспечения выполнения Госпрограммы в соответствии с критериями, заданными Госпрограммой и документами в области осуществления НИР, а также организационное сопровождение выполнения Госпрограммы, доведение до населения и органов государственного управления информации о реализации мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы, дальнейшее развитие единой системы информирования населения по проблемам чернобыльской катастрофы.

Обобщены, проанализированы и систематизированы данные о разработках, выполненных в рамках научного раздела Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы в 2006–2007 годах. Подготовлен информационно-аналитический отчет «Научное решение чернобыльских проблем: основные итоги 2008 года», аналитические материалы (справки, заключения, предложения), необходимые для принятия научно обоснованных управленческих решений, касающихся преодоления последствий чернобыльской катастрофы». Создана, заполнена материалами 2006–2007 годов (о более 80 разработках) и распространена среди заинтересованных база данных «Реестр научно-практических разработок, выполненных в рамках Государственной программы». Систематизированные данные включают: название документа, наименование организации, сведения о научном руководителе работы, краткую аннотацию разработки.

Создан электронный «Реестр научных сотрудников, участвующих в научном обеспечении ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС», который содержит данные о более 130 ученых из 54 организаций и учреждений.

Анализ результатов опроса восприятия радиационного риска медицинскими работниками, практикующими на загрязненных радионуклидами территориях (РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель), показал, что только 22% опрошенных медиков воспринимают риск как адекватный. В восприятии 66% радиационный риск фиксируется как повышенный, 12% опрошенных относят его к категории очень высокого. При этом тестируемый уровень профессиональных знаний по радиационной медицине выявил недостаточную степень понимания процессов воздействия радиации на здоровье.

На формирование неадекватного восприятия радиационного риска у населения существенное влияние может оказывать в том числе и отсутствие достаточных научных знаний о радиации у лиц, непосредственно вовлеченных в процесс преодоления последствий катастрофы.

Результаты анализа полученных ответов (более 2000) в сети Интернет на поставленные вопросы (4 вопроса с возможностью выбрать один из предложенных ответов) показали, что более 50% всех респондентов воспринимают радиационный риск как существенный и более 20% – как высокий. С учетом специфических особенностей когорты опрошенных, а это, по данным Министерства связи и информатизации, преимущественно люди до 45 лет с высшим или незаконченным высшим образованием, можно сделать вывод, что состояние «радиотревожности» отмечается у 50% наиболее трудоспособного и образованного населения.

Разработана структура, создана база данных для проведения анализа зависимости «доза–эффект» и оценки обоснованного радиационно-индуцированного риска. База данных содержит информационные таблицы по отдельным направлениям и поддерживает введенные связи между таблицами посредством установленных ключевых полей. Таблицы включают информацию по радиоэкологическому, демографическому и медицинскому направлениям. Объединенная посредством установки связи между таблицами по территориальному коду информация позволяет провести анализ «доза–эффект» и может использоваться для оценки реального риска.

Проведен анализ эффективности мероприятий по поддержанию сайта Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в актуальном состоянии. Выполненные эффективные нагрузочные сценарии позволяют рекомендовать для сайта Департамента как наиболее оптимальный, нагрузочный сценарий с использованием системы управления контекстом сайта Joomla 1.0.x и встроенной системы кэширования файлов.

Для отработки принципов внедрения инновационного программного обеспечения на сайте Департамента были внедрены следующие системы сбора Интернет-статистики:

- индекс цитирования сайта на Yandex.ru;
- Рейтинг@Mail.Ru – бесплатный сервис Mail.Ru, предназначенный для сбора статистики посещений WWW-ресурсов и определения их рейтинга;

- Akavita – единственная система Интернет-статистики, позволяющая эффективно отделять обращения белорусских посетителей сайта от трафика зарубежных пользователей.

Анализ систем сбора Интернет-статистики показал, что системы Akavita и Рейтинг@Mail.Ru показали достаточную работоспособность и функциональность. Получаемая статистическая информация позволяет более точно планировать направление актуализации сайта Департамента, а также оперативно отслеживать изменения в различных характеристиках работы посетителей с сайтом. Собранная системами статистическая информация показывает достаточную корреляцию. Однако в ряде случаев система Akavita показала большую неточность в работе. Поэтому для проведения анализа работы сайта Департамента рекомендуется использовать прежде всего систему Рейтинг@Mail.Ru. Систему Akavita можно использовать только как вспомогательную.

Проведенный анализ статистической информации о переходах на сайт Департамента с поисковых серверов позволяет более точно планировать мероприятия по продвижению и популяризации сайта в сети Интернет.

Недостаточная активность посещений русскоязычного сайта Департамента пользователями изстран Европы указывает на необходимость развития англоязычной версии сайта.

Анализ статистической информации о поведении посетителей сайта Департамента показывает, что около 80% посетителей сайта просматривают 1–5 страниц сайта и проводят на нем не более 3 минут. Это указывает на необходимость уделять особое внимание структуре главной страницы сайта и периодическому обновлению информации на ней.

В рамках информационного сопровождения сайта создано 5 разделов («Чернобыль: 22 года спустя», «Республика Беларусь», «Разъяснение законодательства», «Действующие льготы гражданам», «Белорусское отделение РБИЦ»), размещены для загрузки более 30 документов, 55 материалов. Новый раздел «Республика Беларусь» включает общую информацию о стране и может служить основой для дальнейшего развития и актуализации сайта. В разделе организована информационная система с выходом на ресурсы Гидрометцентра Республики Беларусь посредством организации прямых ссылок к синоптическому метеопрогнозу по Беларуси и к оперативной информации о мощности дозы гамма-излучения.

Систематизированы отчетные материалы по научному разделу Госпрограммы за 2007–2008 годы, данные о них введены в библиотечный фонд, пополнена база данных отчетных материалов о выполнении НИР, обеспечено ее сопровождение. Обеспечена работа библиотеки отчетных материалов в электронном виде.

Разработан Республиканский план мероприятий по осуществлению информационной работы с населением по проблемам чернобыльской катастрофы на 2008 год, обеспечено его выполнение, подготовлен итоговый отчет.

Подготовлены, изданы информационные материалы для участников 6-го информационно-методического семинара «О совершенствовании координации деятельности местных органов государственного управления, региональных структур Белорусской Православной Церкви и Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь в информировании и духовно-нравственном воспитании населения, проживающего на пострадавших территориях», проведенного 18 апреля 2008 г. на базе Гомельского областного общественно-культурного центра: программа семинара, брошюры «Правда о Чернобыле», «Мероприятия по реализации в 2008 году Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы, источники и объемы их финансирования», материалы в электронном виде на компакт-дисках и др. В работе семинара приняли участие заведующие отделами идеологической работы райисполкомов, редакторы районных газет, председатели райсоветов и сельисполкомов, настоятели приходов Белорусской Православной Церкви, осуществляющие свою деятельность на территориях наиболее пострадавших от чернобыльской катастрофы Гомельской и Могилевской областей (всего 110 человек).

Выполнена подготовка материалов для презентаций докладов «Государственная политика Республики Беларусь по преодолению последствий чернобыльской катастрофы», «Вопросы реализации государственной политики в области преодоления последствий чернобыльской катастрофы и совершенствование работы с населением», «Об итогах реализации Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС и Программы совместной деятельности в рамках Союзного государства в 2007 году и задачах на 2008 год», обеспечена демонстрация презентаций.

Разработана тематика информационных плакатов для населения об особенностях и правилах жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях: «Грибы и радиация», «Ягоды и радиация», «Переработка молока», «Выпас скота», «Как снизить содержание радионуклидов в продуктах питания». Плакаты выпущены тиражом 500 экз. каждый и распространены среди населения 187 сельских Советов 21 района Гомельской, Брестской и Могилевской областей.

Создан цикл тематических материалов (с записью на CD и DVD) тиражом 450 экз. в области радиологии и радиоэкологии, включающий информационные диски для органов государственного

управления, целевой профессиональной группы учителей, населения, а также диски, содержащие документальные фильмы чернобыльской тематики, созданные белорусскими кинематографистами. Данные материалы распространены в облисполкомах и райисполкомах, сельских Советах, а также переданы в управления образования Гомельского, Могилевского, Брестского облисполкомов для дальнейшего распространения в школах, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях. Создан и распространен информационный диск для представителей СМИ (тираж – 60 экз.).

Выполнены издательская подготовка, компьютерная верстка, художественное оформление, разработка оригинал-макетов, оперативное тиражирование ряда информационных и справочных материалов для информационно-аналитического обеспечения мероприятий Госпрограммы, а также практических рекомендаций. В их числе:

- информационно-аналитический бюллетень «Итоги научно-исследовательской работы и практической деятельности научной части ПГРЭЗ в 2007 году»;
- сборник «Редкие и исчезающие растения на территории ПГРЭЗ»;
- методическое пособие «Охраняемая флора Полесского государственного радиационно-экологического заповедника»;
- сборник материалов «Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике»;
- брошюра «Двадцать лет учреждению ПГРЭЗ»;
- справочное издание «Пилотные проекты адресной реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных территорий в Республике Беларусь»;
- научно-популярное издание «Правда о Чернобыле»;
- научное издание «Радиация и Чернобыль: кардиомиоциты и регуляция их функции»;
- научное издание «Радиация и Чернобыль: радиация и экосистемы»;
- Прогноз изменения радиационной обстановки в населенных пунктах, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения;
- Рекомендации по проведению перепрофилирования отрасли молочного производства на специализированное мясное в хозяйствах, пострадавших от аварии на ЧАЭС;
- Рекомендации по оптимизации лугового кормопроизводства на естественных и улучшенных кормовых угодьях в условиях радиоактивного загрязнения;
- Инструкция о порядке планирования потребности в материально-технических ресурсах и финансировании для осуществления защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве на территориях радиоактивного загрязнения;
- Текущий контроль достоверности радиометрических измерений;
- Рекомендации по вопросам лицензирования деятельности, связанной с осуществлением радиоактивного загрязнения;
- Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь;
- Рекомендации по дифференцированному использованию кормов крупного рогатого скота на территориях радиоактивного загрязнения;
- Мероприятия по реализации в 2008 году Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы, источники и объемы их финансирования.

В 2008 году изготовлено порядка 31,5 тыс. копий информационных, справочных и др. материалов формата А4, издано более 9,0 тыс. экземпляров брошюр, буклетов, пособий, сборников для информационно-аналитического обеспечения мероприятий Госпрограммы.

5. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ РАБОТ В ПРАКТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС (далее – Госпрограмма), направленная на снижение доз облучения и рисков для здоровья в результате чернобыльской катастрофы, радиационно-экологическую и социально-психологическую реабилитацию пострадавших территорий и населения, относится к числу социальных.

Как записано в тексте Госпрограммы на 2006–2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь 11 января 2006 года №29, социально-экономический эффект от ее реализации проявляется в степени радиационной защиты населения, повышении качества и доступности медицинской помощи, улучшении качества жизни и нормализации социально-психологической обстановки в пострадавших регионах, производстве сельскохозяйственной и лесной продукции с допустимым содержанием радионуклидов, создании предпосылок для устойчивого развития загрязненных территорий.

Сказанное в полной мере относится к научному разделу Госпрограммы, который является ее аналитической, методической, информационной основой и служит системообразующим инструментом планирования, реализации и оперативной корректировки мероприятий. Преодоление последствий чернобыльской катастрофы связано с не имеющими аналогов в мировой практике долговременными и комплексными проблемами защиты населения и территорий. Из этого вытекает необходимость строго научного подхода к непрерывному контролю обстановки, конкретизации текущих задач, определению путей их решения, планированию конкретных мероприятий. Результаты проведенных исследований стали основой как принятия правительственных решений, в том числе по отселению жителей пострадавших регионов, строительству нового жилья, нормам радиационной безопасности, так и «чернобыльского» законодательства. При этом расходы на раздел научного обеспечения составляют в среднем менее 1% всех средств, выделяемых на Госпрограмму.

Оценка социально-экономического эффекта Госпрограммы и ее научного раздела количественными показателями затруднительна. В то же время в тексте действующей Госпрограммы отмечено, что в результате реализации предшествующей (рассчитанной на 2001–2005 годы) улучшены социально-экономические условия на загрязненных территориях, осуществлен комплекс мер по повышению уровня медицинского обслуживания, налажен мониторинг здоровья, обеспечено снижение доз внешнего и внутреннего облучения. Положительная оценка эффективности мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь дается и мировым сообществом. Такая оценка, в частности, содержится в документе Всемирного банка «Беларусь: Обзор последствий аварии на ЧАЭС и программ по их преодолению», где к основным достигнутым успехам отнесены:

- минимизация коллективной дозы облучения населения путем отселения и проведения ряда специальных мероприятий;
- разработка сельскохозяйственных и перерабатывающих технологий, обеспечивающих снижение уровня радиоактивности продуктов питания;
- проведение эффективного лечения пациентов, заболевших раком щитовидной железы или другими болезнями.

Аналогичная оценка дана в Рекомендациях правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины международного Чернобыльского Форума (2003–2005 годы), выводах крупнейшей за последние годы международной конференции «Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов» (2006 год, Минск – Гомель).

Из результатов научных исследований наибольшее применение нашли разработки в области сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами территориях. Благодаря этим разработкам органы управления имеют возможность организовать производство и получать продукцию в пределах действующих нормативов с наименьшими затратами и наибольшим эффектом. РНИУП «Институт радиологии» и его Брестский (в г. Пинске) и Могилевский филиалы оказывает органам управления значительную консультативную, аналитическую, информационную помощь по многим аспектам деятельности, связанной с преодолением последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, работе с пострадавшим населением. Экономический эффект в среднем превышал суммарные затраты на научно-исследовательские работы.

Социальный эффект исследований РНИУП «Институт радиологии» и его Могилевского и Брестского филиалов проявляется в снижении уровня загрязнения радионуклидами сельхозпродуктов, производимых в общественном и частном секторах, повышении информированности населения о правилах безопасного проживания на загрязненных территориях, совершенствовании планирования и повышении эффективности реализации мероприятий Госпрограммы органами государственного управления и в конечном итоге – снижении доз облучения населения.

Научные исследования, практическая и информационная деятельность РНИУП «Институт радиологии» и его филиалов высоко оцениваются Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, облисполкомами.

В таблице представлены данные о достигнутом в 2008 году экономическом эффекте.

Информация
о полученном экономическом и социальном эффекте
от внедрения завершенных в 2008 году НИОК(Т)Р в производство

№ п/п	Наименование разработки	Наименование программы, в рамках которой выполнялась разработка, годы ее выполнения	Место внедрения разработки	Экономический эффект от внедренной разработки, млн. руб. (социальный эффект)
1	2	3	4	5
РНИУП «Институт радиологии»				
1.	Рекомендации по обеспечению кормовой базы животноводства переваримым протеином на основе использования гороха и люпина в условиях радиоактивного загрязнения	Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы. 2005 г.	КСУП «Маложинский» Брагинского района Гомельской области	0,7 млн. руб./га 56 млн. руб. с общей площади посевов люпина (80 га) в КСУП «Маложинский»; 1081,64 млн. руб. при реализации разработки на территории Гомельской области
2.	Технология специализированного мясного скотоводства, адаптированная к условиям радиоактивного загрязнения	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. Протокол поручений Президента Республики Беларусь №10 от 09.06.2006 г. 2006 г.	ОАО «Ветковский агросервис» Ветковского района	361,0 К 2010 году экономический эффект составит 4042,6 млн. руб.
3.	Предложения по радиологической оптимизации заготовки березового сока для Ветковского спецлесхоза	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 гг. 2007 г.	Ветковский спецлесхоз Гомельской области	310,0
4.	Изучить влияние заболачивания территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника на состояние лесных экосистем	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Полесский ГРЭЗ Гомельской области	Экологический эффект
5.	Развитие производства товарной конины в условиях сельскохозяйственного предприятия, расположенного на загрязненной радионуклидами территории	Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы.	СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области	720,0

		2006 г.		
6.	Проект комплексной реабилитации населенных пунктов, находящихся на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению	Программа совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы. 2007 г.	н.п. Ковака Брагинского района н.п.Глинище Хойникского района н.п.Головчицы Наровлянского района Гомельской области	Социальный эффект
	Итого			**1447,0**
Брестский филиал РНИУП «Институт радиологии»				
1.	Мероприятия по оптимизации использования загрязненных радионуклидами мелиорированных земель Белорусского Полесья	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 гг., 2006–2007 гг.	СПК Лунинецкого, Пинского и Столинского районов, расположенных на загрязненных р/н землях.	356,0
2.	Проекты социально-экономической реабилитации и развития сельскохозяйственных предприятий в загрязненных радионуклидами районах Брестской области	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 гг., 2004–2007 гг.	СПК «Ольманы», «Ворони», Горынский консервный завод.	223,0
	Итого			579,0
Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»				
1.	Программы переспециализации для сельскохозяйственных предприятий Могилевской области, в которых проблематично производство нормативно чистой продукции растениеводства и животноводства	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы. Средства Могилевского облисполкома, 2003–2006 гг.	17 переспециализируемых хозяйств на территории Быховского, Костюковичского, Краснопольского, Славгородского, Чериковского районов	463,6
2.	Комплекс мероприятий, направленных на производство продовольственного зерна, отвечающего требованиям РДУ-99 по содержанию стронция-90 в сельскохозяйственных организациях, расположенных на загрязненных землях	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.	«Критические» хозяйства Костюковичского, Краснопольского, Славгородского, Чериковского районов	588,8
3.	Методические указания по реабилитации земель, выведенных из сельскохозяйственного	Государственная программа по преодолению последствий	Костюковичский район	373,7

	землепользования после чернобыльской катастрофы	катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.		
4.	Типовой проект реабилитации земель, временно выведенных из сельскохозяйственного оборота в Костюковичском районе Могилевской области	Программа совместной деятельности по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы	Костюковичский район	42,1
5.	Проект Комплексной реабилитации населенного пункта Майский Чериковского района Могилевской области	Программа совместной деятельности по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы	Поселок Майский Чериковского района	22,1
	Итого			**1490,3**
Институт радиобиологии НАН Беларуси				
1.	Организация производства пищевых продуктов с повышенной пищевой ценностью и профилактической направленностью для населения радиоактивно загрязненных территорий	Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы.	Хойникский хлебозавод	Социальный эффект Произведено 69 т. хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми добавками для предупреждения заболеваний, связанных с нарушением обмена минеральных веществ (остеопороз и т.п.)
2.	Методика выполнения измерений удельной активности изотопов плутония-238, -239, -240 в почве, растениях, поверхностных водах и донных отложениях методом альфа-спектрометрии	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	БелГИМ	Социальный эффект
3.	Информационные материалы «О влиянии удобрений и биологически активных добавок на уровни загрязнения овощной продукции радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Гомельский и Могилевский облисполкомы, Брагинский и Хойникский райисполкомы.	Социальный эффект

4.	Информационные материалы «Прогнозные оценки комбинированного действия ионизирующих излучений и токсических веществ на состояние генетического аппарата соматических клеток в потомстве»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	Гомельский и Могилевский облисполкомы, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник	Социальный эффект
5.	Информационные материалы «Оценка последствий хронического низкоинтенсивного облучения в потомстве при длительном обитании в условиях радиоактивного загрязнения для состояния системы крови, органов и тканей организма»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	Гомельский и Могилевский облисполкомы, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник	Социальный эффект
6.	Информационные материалы «О содержании трансурановых элементов (ТУЭ) в продукции животноводства (мясо, молоко)»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	Белорусский государственный ветеринарный центр Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Гомельский облисполком, Брагинский и Хойникский райисполкомы, ОАО «Гомельский мясокомбинат»	Социальный эффект
7.	Информационные материалы «Оптимизация заготовок лесной пищевой продукции на лесных территориях с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs до 2 Ки/км^2»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы.	Ельский, Жлобинский, Калинковичский, Мозырский и Рогачевский лесхозы Гомельского ПЛХО	Социальный эффект

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека»				
1.	Инструкция по применению «Инструкция по лечению больных с рецидивами рака щитовидной железы»	Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.	Республиканский центр опухолей щитовидной железы	1124,1
2.	Инструкция по применению «Диагностика тироидной карциномы по неинформативным цитологическим препаратам»	Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.	Республиканский центр опухолей щитовидной железы Онкологические диспансеры РБ ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ»	
3.	Изобретение «Способ диагностики региональных	Государственная программа	Республиканский центр	

	метастазов папиллярного рака щитовидной железы»	Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.	опухолей щитовидной железы Онкологические диспансеры РБ ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ»	
4.	Изобретение «Способ диагностики наличия метастазов папиллярной карциномы щитовидной железы в лимфатических узлах шеи»	Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы.	Республиканский центр опухолей щитовидной железы Онкологические диспансеры РБ	
5.	Методика комплексного лечения дисциркуляторной энцефалопатии у ликвидаторов последствий катастрофы на ЧАЭС с применением лазеро- и магнитотерапии	Программа совместной деятельности по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в рамках Союзного государства на 2002–2005 годы.	ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ	3,2
6.	Методика экстракорпоральной аутогемомагнитотерапии для достижения и закрепления терапевтического эффекта у участников ликвидации аварии на ЧАЭС с ишемической болезнью головного мозга		ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ	
7.	Инструкция по применению «Синусотрабекулэктомия с ретроканальной активацией увеосклерального пути, дренаж стекловидного тела, витрэктомией/ленсвитрэктомией через стому шлемового канала»	Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы.	ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ	42,7
	Итого			**1170,0**

Белорусское отделение Российско-белорусского информационного центра по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» РНИУП «Институт радиологии»				
1.	Организационное и информационное сопровождение Госпрограммы	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Республиканские органы государственного управления, занимающиеся вопросами преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, Постоянная комиссия по проблемам чернобыльской катастрофы, экологии, природопользованию Палаты представителей	Повышение уровня образования и просвещения населения, особенно школьников и молодежи, в области радиационной безопасности и радиоэкологии, и на этой основе – снижение степени психоэмоциональной напряженности, повышение жизненной активности, формирование безопасного

			Национального собрания Республики Беларусь, Гомельский, Могилевский, Брестский облисполкомы, райисполкомы 21 района, 190 сельских Советов	образа жизни в условиях проживания на загрязненных территориях, и в результате – уменьшение доз облучения и сохранение здоровья
1.1	План мероприятий по осуществлению информационной работы с населением по проблемам чернобыльской катастрофы на 2008 год Актуализированная информация для постоянно действующих экспозиций «Преодоление последствий чернобыльской катастрофы в районе» на территориях радиоактивного загрязнения Беларуси в 21 районе	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Республиканские органы государственного управления, Гомельский, Могилевский, Брестский облисполкомы, райисполкомы 21 загрязненного района, сельские Советы	Повышение информированности населения, специалистов райисполкомов
1.2	Информационные материалы для научно-практических конференций, семинаров, совещаний в соответствии с планом основных организационных мероприятий Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2008 год. Материалы для презентаций докладов и выступлений, электронные презентации Информационные и справочные материалы на CD/DVD-дисках к 22-й годовщине катастрофы на ЧАЭС на русском и английском языках. Информационные материалы для: Международной конференции “Сахаровские чтения-2008. Проблемы экологии XXI века”, 6-го информационно-методического семинара «О совершенствовании координации деятельности местных органов государственного управления, региональных структур Белорусской Православной Церкви и Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь в информировании и духовно-нравственном воспитании населения, проживающего на пострадавших территориях Ряд докладов и презентаций о государственной	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, Гомельский, Могилевский, Брестский облисполкомы, райисполкомы, сельские Советы	Повышение информированности населения, специалистов райисполкомов, представителей органов госуправления

	политике Республики Беларусь по преодолению последствий чернобыльской катастрофы. В 2008 году издано более 9000 брошюр, буклетов, пособий, сборников			
1.3	Информационные плакаты для населения об особенностях и правилах жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях, обеспечить их распространение Разработано и выпущено тиражом 2500 экз. 5 видов информационных плакатов для населения об особенностях и правилах жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях.	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Сельские Советы, райисполкомы 21 района, облисполкомы, детские реабилитационно-оздоровительные центры, школы, средние специальные и высшие учебные заведения	Повышение информированности населения в 190 сельских Советах, детских реабилитационно-оздоровительных центрах, школах, средних специальных и высших учебных заведениях
1.4	Актуализированный Интернет-сайт Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС На сайте Департамента в 2008 году размещены и доступны для загрузки более 30 документов, 55 материалов; создано 6 разделов и 5 подразделов; обновлена информация в 2-х разделах. В разделе «Республика Беларусь» организована информационная система с выходом на ресурсы Гидрометцентра Республики Беларусь; установлен код счетчиков статистики обращений систем Интернет-статистики и поисковых систем yandex.ru, mail.ru, akavita.com, open.by Обеспечена информационная поддержка Интернет-акции «Чернобыль: 22 года спустя»	Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 годы. 2008 г.	Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС	Повышение информированности населения
2.1	Информационно-аналитическая и организационная поддержка комплекса работ по информированию и коммуникации населения и принятию управленческих решений по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Подготовлен информационный бюллетень о реализации Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы	Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы. 2008 г.	Республиканские органы государственного управления	Повышение информированности органов госуправления, населения

2.2	Информационная поддержка социально-психологической реабилитации населения, проживающего на радиоактивно загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС территориях Беларуси Проведены: международная Интернет-акция «Чернобыль: 22 года спустя» (25.03.2008), российско-белорусский семинар со СМИ «Роль СМИ в освещении событий, связанных с чернобыльской катастрофой» (14.11.2008). Создан цикл тематических материалов (с запись на CD и DVD) тиражом 450 экз. в области радиологии и радиоэкологии, включающий информационные диски для органов государственного управления, целевой профессиональной группы учителей, населения, а также диски, содержащие документальные фильмы чернобыльской тематики, созданные белорусскими кинематографистами. Данные материалы распространены в облисполкомах и райисполкомах, сельских Советах, а также переданы в управления образования Гомельского, Могилевского, Брестского облисполкомов для дальнейшего распространения в школах, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях Создан информационный диск для представителей СМИ, тираж 60 экз. с 26 мая по 9 июня и с 10 по 20 ноября проведены обучающие курсы для первичных специалистов (администрации и преподавателей средних и средних профессиональных учебных учреждений) Гомельской и Могилевской областей по проекту «Дистанционное консультирование»	Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 годы. 2008 г.	Республиканские органы государственного управления, управления образования Гомельского, Могилевского, Брестского облисполкомов, райисполкомы, сельские Советы, школы, СМИ	Повышение информированности населения (более 2000 участников Интернет-акции), специалистов средних и средних профессиональных учебных учреждений Гомельской и Могилевской областей, СМИ

Таким образом, в 2008 году получен следующий экономический эффект:

- по разработкам РНИУП «Институт радиологии» – 1,447 млрд. рублей;
- по разработкам Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии» – 1,4903 млрд. рублей;
- по разработкам Брестского филиала РНИУП «Институт радиологии» – 0,579 млрд. рублей;
- по разработкам ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» – 1,170 млрд. рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На научное обеспечение Госпрограммы в 2008 году направлено 5,2 млрд. рублей (99,9 процента плановых назначений). В рамках научного раздела Госпрограммы в 2008 году выполнялись работы по девяти договорам, направленным на обеспечение реабилитации загрязненных радионуклидами территорий и защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве, решение медицинских проблем, а также долговременных проблем радиобиологических и радиоэкологических последствий чернобыльской катастрофы. Все работы выполнены в полном объеме, в соответствии с техническими заданиями и в сроки, предусмотренные календарными планами. Получены следующие важнейшие результаты.

РНИУП «Институт радиологии»:

- исследована динамика загрязнения радионуклидами основных дозообразующих продуктов питания населения Гомельской области. Проведена оценка годовых эффективных доз облучения, предотвращенных за счет выполнения мероприятий госпрограмм;
- изучена демографическая ситуация на загрязненных радионуклидами территориях в первоначальный и отдаленный периоды после чернобыльской катастрофы, проведена оценка трудовых ресурсов, кадрового потенциала и обеспеченности материально-техническими ресурсами сельскохозяйственных предприятий по загрязненным районам Гомельской области, образовательного уровня руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий;
- проведен анализ объема финансирования защитных мероприятий в растениеводстве в рамках Госпрограмм, изменения уровня почвенного плодородия в районах Гомельской области, структуры посевных площадей, получения зерна и кормов с превышением РДУ и др. параметров. Осуществлено моделирование загрязнения сельскохозяйственной продукции в зависимости от видов возделываемых культур и агрохимических свойств почв. Дан прогноз содержания радионуклидов в лесных ягодах. Разработаны рекомендации по возделыванию лядвенца рогатого, галеги восточной и кукурузы на загрязненных радионуклидами землях;
- исследована динамика загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr основной продукции животноводства, производимой сельскохозяйственными предприятиями Гомельской области. Разработаны рекомендации по производству говядины с содержанием ^{90}Sr в соответствии с нормативами Российской Федерации; проект размещения культурных сенокосов и пастбищ для скота граждан в населенных пунктах, в которых отмечается производство молока с содержанием ^{90}Sr, превышающим допустимый уровень для цельного молока;
- проведено научное сопровождение реализации программ переспециализации 6-ти хозяйств Гомельской области. Проанализирована информация о результатах производственно-хозяйственной деятельности переспециализированных организаций за 2002–2007 годы;
- дана радиологическая оценка применяемых контрмер для разработки критериев целесообразности применения и определения комплекса агрохимических защитных мероприятий в отдаленный период после чернобыльской катастрофы. Определены проблемные вопросы ведения основных отраслей аграрного сектора пострадавших районов и даны приоритетные направления развития сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения, реализация которых позволит обеспечить устойчивое развитие регионов, пострадавших в результате катастрофы на ЧАЭС, на период 2011–2015 гг.;
- разработана методика расчета экономического эффекта от внедрения в агропромышленном секторе результатов научных исследований.

Брестским филиалом РНИУП «Институт радиологии»:

- разработан «Регламент по управлению водным режимом на мелиоративных системах различного типа, расположенных на загрязненных радионуклидами землях»;
- разработаны технологические карты возделывания злаковых травосмесей раннего срока использования на затапливаемых и незатапливаемых загрязненных радионуклидами мелкозалежных торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья;
- приведена система контурно-экологических злаковых сенокосооборотов, оценено создание сеяных сенокосов и их окупаемость, обоснованы система обработки почвы, система травосмесей, система удобрений, система регулирования водного режима, система машин и система ухода за сенокосами;
- оптимизирована система агрохимических защитных мероприятий на загрязненных радионуклидами мелиоративных системах различного технического уровня;
- осуществлен сбор и анализ экспериментальных данных по содержанию цезия-137 в сопряженных образцам «почва–растение» за период 2005–2008 гг.;
- проведена работа по обоснованию размещения и подбору участков для создания культурных пастбищ и сенокосов, предназначенных для личных подсобных хозяйств в тех населенных

пунктах Брестской области, в которых отмечается производство молока с содержанием цезия-137, превышающим допустимый уровень для цельного молока.

Могилевским филиалом РНИУП «Институт радиологии»:

- проведено СИЧ-измерение и анкетирование сельского населения, проживающего на загрязненной радионуклидами территории Могилевской области;
- изучен вклад молока в формирование дозы внутреннего облучения у проживающих на территории, загрязненной радионуклидами;
- сделана обобщающая оценка радиационной безопасности для каждого населенного пункта с разделением их на группы по степени риска получения повышенных доз внутреннего облучения;
- продолжены работы по научному обоснованию и разработке ресурсо- и энергосберегающей системы основной обработки почвы в севооборотах, адаптированной к условиям радиоактивного загрязнения;
- изучен переход радионуклидов из почвы в растения в зависимости от форм азотных удобрений на дерново-подзолистых супесчаных почвах разной степени гидроморфности;
- сделаны выводы о возможности экономии материальных и энергетических ресурсов при использовании определенных систем почвенных обработок;
- осуществлялось научно-методическое обеспечение и сопровождение программ переспециализации сельскохозяйственных организаций Могилевской области;
- разработаны информационно-аналитические материалы по эффективности переспециализации сельскохозяйственных организаций Могилевской области.

Филиалом «Белорусское отделение Российско-белорусского информационного центра по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» РНИУП «Институт радиологии»:

- обобщены, проанализированы и систематизированы данные о разработках, выполненных в рамках научного раздела Госпрограммы в 2006–2007 годах. Подготовлены информационно-аналитический отчет «Научное решение чернобыльских проблем: основные итоги 2008 года», аналитические материалы (справки, заключения, предложения) для принятия научно обоснованных управленческих решений, касающихся преодоления последствий чернобыльской катастрофы». Создана, заполнена материалами 2006–2007 годов (о более 80 разработках) и распространена среди заинтересованных база данных «Реестр научно-практических разработок, выполненных в рамках Государственной программы»;
- создан электронный «Реестр научных сотрудников, участвующих в научном обеспечении ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС», который содержит данные о более 130 ученых из 54 организаций и учреждений;
- проведено анкетирование сотрудников РНПЦ радиационной медицины и экологии человека на предмет восприятия радиационного риска медицинскими работниками с последующим анализом результатов опроса. Создана база данных для проведения анализа зависимости «доза–эффект» и оценки обоснованного радиационно-индуцированного риска;
- осуществлено информационное и техническое сопровождение Интернет-сайта Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Проведен анализ его производительности и мер по поддержанию сайта в актуальном состоянии. Разработаны предложения о внедрении инновационного программного обеспечения для сопровождения сайта. На сайте в 2008 году размещены и доступны для загрузки более 30 документов, 55 материалов; создано 6 разделов и 5 подразделов; обновлена информация в 2-х разделах. В разделе «Республика Беларусь» организована информационная система с выходом на ресурсы Гидрометцентра Республики Беларусь; установлен код счетчиков статистики обращений систем Интернет-статистики и поисковых систем yandex.ru, mail.ru, akavita.com, open.by.
- разработан «План мероприятий по осуществлению информационной работы с населением по проблемам чернобыльской катастрофы на 2008 год», обеспечено его выполнение;
- разработано и выпущено тиражом 2500 экз. 5 видов тематических информационных плакатов для населения об особенностях и правилах жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях, обеспечено их распространение в детских реабилитационно-оздоровительных центрах, школах, средних специальных и высших учебных заведениях, 190 сельских Советах;
- в 2008 году издано более 9000 брошюр, буклетов, пособий, сборников;
- создан цикл тематических материалов (с записью на CD и DVD) тиражом 450 экз. в области радиологии и радиоэкологии, включающий информационные диски для органов государственного управления, целевой профессиональной группы учителей, населения, а также диски, содержащие документальные фильмы чернобыльской тематики, созданные

белорусскими кинематографистами. Данные материалы распространены в облисполкомах и райисполкомах, сельских Советах, а также переданы в управления образования Гомельского, Могилевского, Брестского облисполкомов для дальнейшего распространения в школах, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях;

- создан и распространен информационный диск для представителей СМИ (тираж – 60 экз.).

ГУ "Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека":

- оценены уровни и динамика онкологической и неонкологической заболеваемости населения Республики Беларусь, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС;
- изучена особенность клинического течения и разработан прогноз исходов лечения больных раком щитовидной железы в Республике Беларусь после чернобыльской аварии;
- проведена оценка заболеваемости и смертности от гемобластозов у населения Республики Беларусь, пострадавшего от аварии на Чернобыльской АЭС;
- проведен анализ структуры и динамики инвалидности ликвидаторов (1 ГПУ), в том числе связанной с катастрофой на ЧАЭС;
- разработана Методика расчета средних накопленных доз внутреннего облучения жителей Республики Беларусь, обусловленных инкорпорированием радионуклидов ^{137}Cs и ^{134}Cs в организме в результате аварии на Чернобыльской АЭС (Методика СНЭДВО-2008). В процессе ее подготовки были использованы данные по более 500 НП Гомельской области со статистически достаточным числом СИЧ-измерений, выполненных за 1987–2005 годы;
- разработан на базе ЭПР-дозиметрии метод оценки вклада диагностического рентгеновского облучения в накопленную дозу при сочетанном с гамма-излучением воздействии на эмаль зубов;
- разработан «Каталог среднегодовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (2009 г.), на основе Инструкции по применению «Оценка средней годовой эффективной дозы облучения жителей населенных пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, для целей зонирования».
  - В основу положена модель, базирующаяся на более чем 120 тысяч результатах СИЧ-измерений, проведенных за период 2005–2007 гг.
  - В основном наблюдается снижение значений дозы практически во всех населенных пунктах Республики Беларусь. Количество населенных пунктов, средняя годовая эффективная доза облучения жителей в которых достигла 1 мЗв, составило 16. В 151 населенном пункте средняя годовая эффективная доза облучения превысила 1 мЗв.
  - В 80 населенных пунктах СГЭД составляет 0,1 мЗв и менее, причем уточненные плотности загрязнения ^{137}Cs практически во всех этих населенных пунктах менее 1 Ки/км^2.
  - Созданный Каталог доз является информационной базой для подготовки постановления Совета Министров Республики Беларусь о включении НП в соответствующие зоны радиоактивного загрязнения.

Институтом радиобиологии НАН Беларуси:

- Уточнены коэффициенты перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в овощные культуры в отдаленный период катастрофы на ЧАЭС, проведена оценка влияния внесения минеральных удобрений и биологически активных веществ на поступление радионуклидов в овощную продукцию. Установлено, что в настоящее время удельная активность ^{90}Sr в овощах превышает значения удельной активности ^{137}Cs, а ее вклад в формирование дозы внутреннего облучения населения, проживающего в непосредственной близости от зоны отчуждения ЧАЭС, составляет не менее 50%. Удельная активность ^{137}Cs в проанализированных растениях соответствует нормам РДУ-99 для овощной продукции.
- Получены данные, свидетельствующие о возрастающей с годами активности изотопов плутония и америция-241 в мясомолочной продукции, произведенной в южных районах Гомельской области. Данные требуют дополнительной проверки. Более высокая активность трансурановых элементов наблюдается в костной ткани, печени и коже крупного рогатого скота.
- Разработана и оформлена согласно межгосударственному стандарту «Методики выполнения измерений» ГОСТ 8.010-99 Методика отбора и пробоподготовки проб почвы и воды для определения физико-химических форм трансурановых элементов (америция-241 и изотопов плутония-238, -239, -240) и измерения их удельной активности на альфа-спектрометре с полупроводниковым типом детектора.
- Разработана и оформлена согласно ГОСТу 8.010-99 Методика выполнения измерений удельной активности изотопов плутония-238, -239, -240 в почве, растениях, поверхностных водах и донных отложениях методом альфа-спектрометрии.

- Проанализированы соотношения между загрязнением населенных пунктов изотопами плутония-238, -239, -240 и стронция-90 в дальней зоне чернобыльских выпадений. Показана целесообразность проведения измерений плутония-238, -239, -240 и стронция-90 в пробах почвы с целью получения надежных соотношений, необходимых для прогнозов зон загрязнения трансурановыми элементами, а также целесообразность использования для этой цели данных по америцию-241.
- Установлено, что пребывание животных в зоне отчуждения ЧАЭС повышает чувствительность животных к действию нерадиационных факторов (тяжелые металлы).
- При изучении поступления ^{137}Cs в пищевую продукцию леса установлено возрастание его поступления в грибы и ягоды в 2008 году, по сравнению с 2006 и 2007 годами, выявлены лесотипологические особенности поступления радионуклида в грибы и ягоды.
- Подготовлены информационные материалы для ПГРЭЗ, Гомельского и Могилевского облисполкомов, райисполкомов, Минсельхозпрода, Минприроды, Минлеса. Полученные результаты имеют социальный и экологический эффекты.

По результатам научных исследований наиболее широкое применение нашли разработки РНИУП «Институт радиологии» и его филиалов в области сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами территориях. Благодаря этим разработкам органы управления имеют возможность организовать производство и получать продукцию в пределах действующих нормативов с наименьшими затратами и наибольшим эффектом.

Впервые представлены данные об экономическом эффекте разработок, выполненных ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека».

В 2008 году в результате внедрения разработок РНИУП «Институт радиологии», его Могилевского и Брестского филиалов, а также ГУ “Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» получен суммарный экономический эффект, составивший примерно 4,7 млрд. рублей.