

Тема № 8 "Мероприятия по защите населения от ионизирующего излучения"

Авторы:

Кабашникова Л.Ф., профессор кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, доктор биологических наук, доцент

Ермолович Д.В., начальник кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, кандидат юридических наук, доцент

Рецензент:

Костюкович Э.П., доцент кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, кандидат юридических наук, доцент

Введение

Чернобыльская катастрофа оказала воздействие на все сферы общественной жизни, образования, культуры, производства республики. Из общего потребления исключены значительные природные ресурсы - плодородные пахотные земли, леса, полезные ископаемые и др. Существенным образом изменились условия функционирования объектов производственного и социального назначения, расположенных на территориях, загрязненных радионуклидами. Отселение жителей из загрязненных радионуклидами районов привело к прекращению деятельности многих предприятий и объектов социальной сферы. Республика понесла большие потери и продолжает нести убытки от снижения объемов производства, неполной окупаемости средств, вложенных в здания, оборудование, сырье и материалов.

1. Мероприятия по радиационной защите и радиационной безопасности населения

В целях предупреждения неблагоприятных последствий облучения людей в процессе применения, хранения, транспортировки радиоактивных веществ и источников ионизирующих излучений почти все страны имеют национальные нормы и правила радиационной безопасности, основанные на рекомендациях Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ).

В Республике Беларусь действуют "Нормы радиационной безопасности НРБ-2000", которые распространяются на все предприятия, учреждения и организации, где производятся, применяются, хранятся, обезвреживаются и транспортируются радиоактивные вещества и другие источники излучений.

Нормами определены три категории облучаемых лиц: категория А - персонал (профессиональные работники), постоянно или временно работающий с источниками ионизирующих излучений (работники АЭС, гамма-дефектоскописты, радиологи, рентгенологи и др.); категория Б - лица, которые не работают с источниками излучения, но по условиям размещения

рабочих мест или проживания могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения; категория В - все население прилегающих районов.

Установлены три группы критических органов: 1-я группа - все тело, гонады и красный костный мозг; 2-я группа - мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаз и др.; 3-я группа - кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени, стопы.

Предельно допустимые дозы и пределы дозы не включают в себя дозы естественного фона, медицинского облучения и др.

Для лиц, относящихся к категории В, нормирование не осуществляется и никакие предельно допустимые дозы сверх естественного фона не определяются.

Законом Республики Беларусь "О радиационной безопасности населения" установлены следующие основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Республики Беларусь в результате воздействия источников ионизирующего излучения:

для населения средняя годовая эффективная доза равна 0,001 зиверта или эффективная доза за период жизни (70 лет) - 0,07 зиверта; в отдельные годы допустимы большие значения эффективной дозы при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 0,001 зиверта;

для работников средняя годовая эффективная доза равна 0,02 зиверта или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) - 1 зиверту; допустимо облучение в размере годовой эффективной дозы до 0,05 зиверта при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 0,02 зиверта.

Регламентируемые значения основных пределов доз облучения не включают в себя дозы, создаваемые естественным радиационным и техногенно измененным радиационным фоном, а также дозы, получаемые гражданами (пациентами) при медицинском облучении. Указанные значения пределов доз облучения являются исходными при установлении допустимых уровней облучения организма человека и отдельных его органов.

В случае радиационных аварий допускается облучение, превышающее установленные основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз), в течение определенного промежутка времени и в пределах, определенных санитарными нормами и правилами.

Правила радиационной безопасности, регламентирующие требования по обеспечению технической безопасности при работах с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующего излучения, утверждаются уполномоченным на то органом государственного управления в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

Государственные стандарты, строительные нормы и правила, правила охраны труда, распорядительные, инструктивные, методические и иные документы по вопросам радиационной безопасности принимаются и утверждаются уполномоченными на то органами государственного управления в пределах их полномочий.

Граждане, проживающие на территории зоны наблюдения, где существует возможность превышения установленных Законом Республики Беларусь "О радиационной безопасности населения" основных пределов доз, имеют право на социальную защиту. Порядок предоставления мер социальной защиты устанавливается законодательством Республики Беларусь.

Законодательством Республики Беларусь в целях ограничения доз облучения населения от повторного использования материалов и конструкций, полученных при разборке сооружений в зонах первоочередного и последующего отселения, обеспечения радиационной безопасности граждан, приобретающих материалы и конструкции и привлекаемых работников для разборки строений и сооружений, а также недопущения распространения любого имущества, содержащего радиоактивные вещества сверх допустимых уровней установлены определенные правила.

Так, например, перед продажей строений и сооружений проводится их радиационный контроль. На основании протоколов измерений районной санитарной эпидемиологической станцией покупателю выдается заключение (сертификат) на пригодность использования материалов и конструкций.

При наличии сертификата покупатель в обязательном порядке знакомится с перечнем работ, выполняемых государственным предприятием, с условиями работ в обстановке с повышенной радиационной опасностью, услугами, связанными с обеспечением радиационной безопасности покупателя и лиц, привлекаемых им для разборки строений и перевозки материалов и конструкций.

При классификации территорий и зон радиоактивного загрязнения приняты следующие критерии:

- 1) возможность проживания населения (величина среднегодовой эффективной дозы облучения населения)
- 2) уровень радиоактивного загрязнения территории (плотность загрязнения почв радионуклидами);
- 3) возможность получения продукции, содержание радионуклидов в которой не превышает республиканских допустимых уровней (сельскохозяйственной, лесохозяйственной, торфа, вод и других видов продукции и сырья).

Территория радиоактивного загрязнения - это часть территории Республики Беларусь, на которой в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС возникло долговременное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами с плотностью загрязнения почв радионуклидами цезия-137 либо стронция-90 или плутония-238, 239, 240 соответственно 1,0; 0,15; 0,01 Ки/кв.км и более, а также иные территории, на

которых среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 1,0 мЗв в год, и территории, на которых невозможно получение продукции, содержание радионуклидов в которой не превышает республиканских допустимых уровней.

Территории в зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами и степени воздействия (величины эффективной дозы) радиации на население подразделяются на следующие зоны:

1) зона эвакуации (отчуждения) - территория вокруг Чернобыльской АЭС, с которой в 1986 году в соответствии с существовавшими нормами радиационной безопасности было эвакуировано население (30-километровая зона и территория, с которой проведено дополнительное отселение в связи с плотностью загрязнения почв стронцием-90 выше 3 Ки/кв. км и плутонием-238, 239, 240 - выше 0,1 Ки/кв.км);

2) зона первоочередного отселения - территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 40 Ки/кв.км либо стронцием-90 или плутонием-238, 239, 240 соответственно 3,0; 0,1 Ки/кв.км и более;

3) зона последующего отселения - территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 15 до 40 Ки/кв.км либо стронцием-90 от 2 до 3 Ки/кв.км или плутонием-238, 239, 240 от 0,05 до 0,1 Ки/кв.км, на которых среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 5 мЗв в год, и другие территории с меньшей плотностью загрязнения вышеуказанными радионуклидами, где среднегодовая эффективная доза

облучения населения может превысить 5 мЗв в год;

4) зона с правом на отселение - территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 5 до 15 Ки/кв.км либо стронцием-90 от 0,5 до 2 Ки/кв.км или плутонием-238, 239, 240 от 0,02 до 0,05 Ки/кв.км, на которых среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 1 мЗв в год, и другие территории с меньшей плотностью загрязнения вышеуказанными радионуклидами, где среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить 1 мЗв в год;

5) зона проживания с периодическим радиационным контролем - территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/кв.км либо стронцием-90 от 0,15 до 0,5 Ки/кв.км или плутонием-238, 239, 240 от 0,01 до 0,02 Ки/кв.км, где среднегодовая эффективная доза облучения населения не должна превышать 1 мЗв в год.

Дополнительные критерии по определению границ указанных зон в зависимости от степени загрязнения территории другими долгоживущими радионуклидами, включая дочерние изотопы (с учетом их суммарного воздействия и других факторов), устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь.

Перечень населенных пунктов и других объектов, находящихся в данных зонах, устанавливается в зависимости от изменения радиационной обстановки и с учетом других факторов и пересматривается Советом Министров Республики Беларусь не реже одного раза в пять лет.

Карты указанных зон, перечень населенных пунктов и других объектов, находящихся в этих зонах, публикуются в республиканской и местной печати.

Радиационно опасными признаются земли, расположенные на территориях радиоактивного загрязнения, на которых не обеспечивается производство продукции, соответствующей республиканским допустимым уровням содержания радионуклидов или межгосударственным экономическим соглашениям.

Данные земли, в зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами и степени воздействия радиации на человека, исключаются из хозяйственного пользования либо на них вводятся ограничения хозяйственной деятельности.

Радиационно опасные земли, которые в установленном порядке исключаются из хозяйственного пользования ввиду непригодности их использования по основному целевому назначению, выделяются как земли отчуждения и могут быть изъяты в установленном порядке у собственников земельных участков, землевладельцев и землепользователей.

На указанных землях могут проводиться научно-исследовательские работы, работы по локализации и утилизации радиоактивных отходов и другие виды работ, определенные Советом Министров Республики Беларусь или международными договорами.

Радиационно опасные земли, не отнесенные к землям отчуждения, переводятся в разряд земель ограниченного хозяйственного использования.

На указанных землях допускается хозяйственная деятельность в порядке и на условиях, установленных настоящим Законом и другим законодательством Республики Беларусь.

Порядок отнесения земель к категории радиационно опасных и перевода их в разряд земель отчуждения либо ограниченного хозяйственного пользования устанавливается Советом Министров Республики Беларусь.

Отнесение земель к категории радиационно опасных и перевод их в разряд земель отчуждения либо ограниченного хозяйственного пользования осуществляются Советом Министров Республики Беларусь по представлению республиканского органа государственного управления по чрезвычайным ситуациям на основании предложений областных исполнительных и распорядительных органов и данных о плотности загрязнения почв радионуклидами, радиометрических исследований получаемой на них продукции и об эффективных дозах облучения.

Границы радиационно опасных земель устанавливаются в зависимости от изменения радиационной обстановки и с учетом других факторов и пересматриваются Советом Министров Республики Беларусь в установленном порядке.

Учет радиационно опасных земель по зонам, составление планово-картографических материалов, ведение земельного кадастра обеспечиваются уполномоченными на то республиканскими органами государственного управления.

Исключение земель из категории радиационно опасных и перевод их в хозяйственное пользование в соответствии с основным целевым назначением, исключение земель из разряда земель отчуждения и перевод их в разряд земель ограниченного хозяйственного пользования производятся в установленном порядке по решению Совета Министров Республики Беларусь после их комплексного обследования и экспертных заключений.

Результаты социологических исследований проведенные Институтом социологии АН Республики Беларусь исследования показали, что у значительной части населения в районах, загрязненных радионуклидами", сформировался устойчивый социально-радиоэкологический стресс.

Стресс - состояние напряжения и совокупность защитных физиологических реакций в организме человека и других животных в ответ на воздействие неблагоприятных факторов (стрессов): холода, голода, психических и физических травм, облучения, загрязнения окружающей среды и т.п.

Основной вывод социологических исследований среди населения этих районов (Могилевской и Гомельской областей): общий социально-психологический фон на этих территориях остается неблагоприятным, а по некоторым важным показателям (повышенная озабоченность здоровьем, состояние тревожности, пессимистическая направленность социальных ожиданий) он ухудшается.

Социально-радиоэкологический стресс характеризуется: массовым, чаще всего нарастающим ощущением тревожности; переживанием радиационного риска и опасности для здоровья и жизни людей, особенно своих детей.

Влияние хронического социально-радиоэкологического стресса многопланово и затрагивает практически все стороны жизни людей - от состояния здоровья до нарушения социальной адаптации. Стресс порождает несколько видов синдромов, основной из которых - "повышенная соматизация тревожных ожиданий", иными словами "бегство в болезнь".

Наряду с "бегством в болезнь" выявлен синдром "безвольного привыкания к экстремальным условиям существования в радиоактивно загрязненных районах" - синдром апатии, обреченности, обесценивания потребностей. Этот синдром апатии приходилось не раз наблюдать как у

работников местных органов власти, так и во многих семьях, что также может приводить к ухудшению состояния общего здоровья.

Основные стрессогенные факторы:

1. Значительное радиационное воздействие на людей-ликвидаторов.
2. Влияние малых доз на огромное количество людей, последствия которого досконально не изучены.
3. Постоянное существование у большинства населения опасения за состояние своего здоровья и благополучие свое и близких, особенно детей.
4. Резкое изменение условий существования (переселение, смена работы, ломка устоявшегося уклада жизни).
5. Необходимость постоянного соблюдения мер предосторожности и профилактических медосмотров.
6. Недостаточность и неодинаковость социальных льгот для различных категорий лиц, пострадавших от катастрофы.
7. Возросшее недоверие и недовольство деятельностью властных структур и органов управления по ликвидации и смягчению последствий катастрофы.
8. Недостаточность и разноречивость информации, как о реальной радиационной обстановке, так и о возможных ее негативных последствиях.
9. Эмоциональный диссонанс, вызываемый периодически возникающими и широко курсирующими слухами, сплетнями, предположениями, тревожными ожиданиями.

Ряд социологов приходит к выводам, что возможность эффективной адаптации человека к условиям жизни в радиоактивно зараженных районах зависит от условий материальных, т.е. социально-психологическое состояние и степень индивидуальной и групповой адаптации общества зависят в большей степени от социально-экономических, чем от радиологических факторов.

Из основных выводов и рекомендаций, полученных Институтом социологии, можно было бы выделить следующие:

1. "Необходимо обеспечивать все группы населения полной, объективной и достоверной информацией об экологическом состоянии окружающей среды, о мере радиационной опасности. Это позволит сузить сферу распространения слухов, пересудов и других форм дезинформации.
2. "Необходима медицинская и социально-психологическая помощь лицам, пострадавшим от радиации, причем основная ориентация должна быть на улучшение качества медицинской помощи".
3. "Целесообразно создавать специализированные центры социально-психологической помощи, консультационные кабинеты. При этом должна оказываться не только психотерапевтическая помощь, а должна развиваться немедицинская психотерапия"; другими словами, речь идет о создании социально-оздоровительных реабилитационных центров.

Перед республикой встают проблемы реабилитации здоровья людей, целых территорий, включая не только населенные пункты, но и сельхозугодия.

Проблемы реабилитации территорий, загрязненных радионуклидами.

"Реабилитация" - позднелатинское "восстановление". В медицине комплекс медицинских, педагогических, профессиональных, юридических мероприятий, направленных на восстановление здоровья и трудоспособности лиц с ограниченными физическими и психическими возможностями в результате перенесенных заболеваний и травм.

Реабилитация или восстановление хозяйственного использования территорий, загрязненных радионуклидами, - многофакторная проблема, так как она затрагивает экологический, экономический, демографический и социально-психологический аспекты ситуации, сложившейся после аварии на ЧАЭС в регионах Беларуси, так утверждается в работах НИИ радиологии. МЧС Республики Беларусь.

Ранее проблемы реабилитации территорий ставились только после крупных промышленных катастроф. В таком плане она возникла впервые после крупной радиационной аварии под Челябинском. Но в еще более крупном масштабе она встала после Чернобыльской катастрофы, после которой 23 % территории Республики Беларусь, 4,8 % - Украины и 0,5 % - России оказались загрязненными радионуклидами радиоцезия, радиостронция, америция-241 и изотопами плутония. Но отличие Чернобыльской катастрофы от других промышленных катастроф заключается в том, что все катастрофы, в принципе, конечные, а данная катастрофа имеет начало, но не имеет конца. Поэтому при разработке рекомендаций пр. реабилитации территорий необходимо учитывать ее характер.

Реабилитированными следует считать территории, где среднегодовая эффективная эквивалентная доза для населения составит не выше 1 мЗв, а произведенная на этих территориях сельскохозяйственная продукция по содержанию радионуклидов будет соответствовать установленным в республике нормам. Как уже отмечалось во введении, защитные мероприятия" выполненные к настоящему времени, сыграли решающую роль в сохранении здоровья людей и снижении доз облучения. Вместе с тем, смягчение радиационной обстановки за счет природных процессов и активного вмешательства человека позволяет осуществить первые шаги к возвращению населения к привычному образу жизни.

Основными мероприятиями по реабилитации территорий должны быть мероприятия, направленные на смягчение радиационной обстановки.

Для составления плана реабилитации конкретного района вопросы радиационно-экологической безопасности (РЭБ) должны решаться по следующей схеме:

- анализ радиационно-экологического состояния на объекте;

- прогноз возможных изменений РЭБ рассматриваемых объектов;

- формирование стратегий и конкретных технологий, направленных на снижение уровня загрязненности территории и находящихся на них объектов, сохранение здоровья проживающих людей и снижение доз облучения.

При разработке плана реабилитации района необходимо также учитывать:

социально-экономическое и демографическое состояние района;
социально-психологическое состояние населения;
дозы облучения, полученные населением в зависимости от условий проживания и видов хозяйственной деятельности;
ресурсный потенциал района.

Конечным итогом любого плана реабилитации должен быть перечень конкретных мероприятий, позволяющий обеспечить возвращение к хозяйственной деятельности в этом районе, а на последующих этапах и возвращение населения в оставленные населенные пункты.

Итак, при разработке плана реабилитации конкретного населенного пункта необходимо:

1. Разработать мероприятия по смягчению: радиационной, обстановки до уровня, обеспечивающего среднегодовую эффективную эквивалентную дозу для населения не выше 1 мЗв. Эти мероприятия должны включать в себя предложения по всей территории населенного пункта, в первую очередь по каждому подворью, по наиболее часто посещаемым местам, по приведению в порядок жилых помещений, общественных мест (школа, детсад, магазин, сельсовет, медпункт, почта), рабочих мест, т.е. обеспечивать условия безопасного проживания с учетом трудовой деятельности проживающих людей.

2. Разработать мероприятия по обеспечению условий безопасной трудовой деятельности: сюда Должны быть включены предложения по организации безопасного трудового процесса.

3. Дать рекомендации по ведению сельскохозяйственной деятельности в общественном и частном секторах, обеспечивающей получение продукции соответствии с РДУ.

4. Обеспечить население необходимой медицинской и социально-психологической помощью.

5. Разработать четкие мероприятия по контролю за внутренней составляющей поглощенной дозы (контроль за производимыми и потребляемыми продуктами питания, питьевой водой).

6. Обеспечивать население правдивой, достоверной информацией о радиационной обстановке, излишне не запугивая людей, но снабжая их рекомендациями по выбору для каждой конкретной ситуации наиболее оптимальных решений.

7. Реорганизовать систему образования в зонах, загрязненных радионуклидами, путем включения в программы предмета по обеспечению безопасной жизнедеятельности. Создать на базе кабинетов физики или биологии пункты радиометрического контроля для определения удельного (объемного) содержания радионуклидов в продуктах питания, строительных материалах и других предметах домашнего обихода. Научить школьников с

помощью дозиметров проводить элементарные обследования отдельных участков территории.

8. Предусмотреть обеспечение населения, вернувшегося в населенные пункты, продовольственными товарами с повышенным содержанием витаминов в соответствии с рекомендациями медицины.

Рассмотрим более конкретно эти мероприятия.

Возвращение в брошенные населенные пункты возможно только после проведения комплекса защитных мероприятий по смягчению радиационной обстановки до уровня, обеспечивающего среднегодовую эффективную эквивалентную дозу для населения не выше 1 мЗв.

С этой целью на первом этапе необходимо провести детальное радиометрическое обследование всех объектов у подлежащих дезактивации рассматриваемого населенного пункта.

Объектами дезактивации являются:

открытые территории в населенных пунктах с прилегающей территорией на расстоянии 0,5 км от границы населенного пункта, включая школы, детские дошкольные и лечебно-профилактические учреждения, зоны отдыха, места массового пребывания людей (почта, магазины);

подворья в населенных пунктах;

территории вокруг жилых и общественных зданий и сооружений.

Говоря о местах массового пребывания людей, необходимо, также иметь в виду детские площадки, места спортивных занятий. Особенности спортивных занятий будут освещены ниже.

Основными задачами обследований являются: получение данных о необходимости проведения дезактивации, определение объема работ, выбор эффективного метода дезактивации и технических средств. По результатам обследования целесообразно составлять заключение с планом проведения защитных мероприятий и их технико-экономическим обоснованием.

Для проведения обследований разработаны специальные методики.

После проведения дезактивационных мероприятий производится повторное обследование и составляется заключение о возможности возвращения жителей населенного пункта.

Для населенных пунктов, расположенных на территориях, загрязненных радионуклидами, с целью обеспечения условий безопасного проживания (термин "безопасное проживание" в принципе неправильный, ибо всякое проживание должно быть безопасным) необходимо руководствоваться теми же рекомендациями, что и при подготовке возвращения в брошенные населенные пункты. Это детальное радиометрическое обследование населенного пункта, составление ситуационного плана, плана проведения наиболее целесообразных, с точки зрения эффективности и экономичности, защитных мероприятий. План проведения защитных мероприятий должен включать в себя мероприятия, которые могут быть реализованы своими силами, на втором месте - силами района, и далее с помощью области или Республики, а также обеспечить

выполнение всех остальных мероприятий, которые необходимы при составлении, как отмечено выше, плана реабилитаций населенного пункта.

Разработку мероприятий по обеспечению безопасной трудовой деятельности также необходимо начинать с рассмотрения радиоэкологического состояния рассматриваемого объекта, т.е. провести детальное радиометрическое обследование, составить ситуационный план мест загрязнения, подготовить перечень защитных мероприятий с их технико-экономическим обоснованием и планом реализации.

При обследовании территории производственных объектов следует обращать внимание на следующие участки:

- участок исходного сырья;
- основное технологическое оборудование;
- склад конечной продукции;
- места с отходами (твердыми и жидкими);
- транспортные цеха, гаражи, участки мойки вокруг ремонтных ям;
- приточную вентиляцию.

Важную роль на всех производственных участках должны играть пункты радиационного контроля предприятий, которые должны взять под свой контроль все технологические процессы. В свою очередь, постоянный радиометрический контроль на рабочих местах, позволяющий видеть производственному персоналу радиационную ситуацию, будет оказывать на людей мощное психологическое воздействие, способствовать их социальной адаптации.

2. Ликвидация последствий радиоактивного загрязнения территории

Существует много способов снижения внешней составляющей поглощенной дозы. Если мы находимся на радиационно-опасном объекте, то можем из многочисленного арсенала рекомендуемых защитных мероприятий использовать следующие:

- ограничить время пребывания в зоне повышенной радиации;
- увеличить расстояние от источника облучения, чтобы ионизирующие излучения потеряли часть своей энергии на ионизацию воздуха;
- использовать возможные способы экранирования. На одном из производственных объектов стена из кирпича старой кладки, в трещинах представляла источник радиационной опасности. Поскольку она была рядом с заводской проходной и ее не было возможности снести, было принято решение использовать экранирование - сделать новую ложную стену. В качестве экранов могут использоваться стены, свинцовые пластины, бетон, водяные стены.

Конечно, эти мероприятия могут быть рекомендованы, если мероприятия по дезактивации не дают должного эффекта.

В качестве дезактивирующих растворов могут быть использованы любые, некоррозионноактивные жидкости, растворы, обладающие хорошими моющими свойствами. В качестве техники - любая техника для полива или

мойки объектов, в том числе и пожарная. При дезактивации почвы для снятия слоя¹ земли может быть использована любая техника; позволяющая срезать поверхностный слой. Это бульдозеры, скреперы и т.д. Единственное условие кабины этих механизмов должны обладать герметичными свойствами для защиты работающих.

Для ограничения внутренней составляющей поглощенной дозы у населения, проживающего на загрязненных территориях, следует уменьшить поступление радионуклидов в организм. Это достигается, с одной стороны, организацией поставки в эти населенные пункты чистых (от радионуклидов) продуктов питания, с другой стороны, организацией на местах производства чистых продуктов питания.

Следует помнить, что в организм радионуклиды попадают тремя путями:

- ингаляционным - 1 %;

- с питьевой водой - 4 %

- с продуктами питания - 95 %

- обеспечение населения чистыми источниками водоснабжения;

- за счет дезактивационных мероприятий почвы снизить до возможного предела пылевой перенос;

- усилить выведение радиоактивных веществ из организма;

- использовать радиопротекторные (защитные) свойства пищи;

- организовать рациональный режим питания с целью организации замещения радионуклидов и восполнения дефицита микроэлементов.

Как отмечалось выше, существуют два основных пути поступления радионуклидов в организм. Первый - организация поставок в торговую сеть продуктов питания. Второй - организация производства чистых (от радионуклидов) продуктов питания непосредственно в районах проживания населения, а в случае, если продукты с мест все же обладают некоторой активностью (сельхозпродукты, дары леса), научить население способам снижения в них содержания радионуклидов до допустимых норм.

Для уменьшения поступления радионуклидов с пищей следует соблюдать ряд элементарных гигиенических требований:

- тщательно обмывать овощи и фрукты; снимать кожуру; вырезать из овощей и фруктов вокруг плодоножки; овощи перед использованием предварительно замачивать в воде на несколько часов; вымачивать, мясо в течение 2-4 часов в воде или лучше всего в 10 %-ном растворе поваренной соли; удалять внутренности, сухожилия, головы рыбы и птицы; исключить из меню мясокостные бульоны.

При подготовке продуктов растениеводства к употреблению можно использовать простейшие приемы первичной очистки, что приводит к снижению радиоактивного загрязнения продуктов в 2-10 и более раз.

Картофель перед закладкой на хранение следует просушить и очистить от почвы. Перед чисткой для приготовления пищи его тщательно промывают в проточной воде.

Переработка овощей и фруктов (квашение, маринование и т.п.) приводит к дополнительному снижению содержания радиоактивных веществ в продуктах. Перед обработкой овощей, фруктов и ягод их следует промыть в 2-3 водах. Желательно перед последней промывкой воду подкислить уксусом. Рассолы, маринады использовать в пищу не рекомендуется.

Отходы от переработки продуктов растениеводства обычно используются на корм домашним животным без ограничения.

Методы снижения радиоактивного загрязнения продуктов питания

Продукты	Способы снижения радиоактивного загрязнения	Степень снижения загрязнения
Картофель, томаты, огурцы	Промывка в проточной воде	в 5-7 раз
Капуста	Удаление кроющих листьев (3-4 верхних листа)	до 40 раз
Свекла, морковь, турнепс	Срезание венчика корнеплода	в 15-20 раз
Картофель	Отчистка мытого клубня	в 2 раза
Ячмень, овес (зерно)	Облущивание, снятие пленок	в 10-15 раз

Снизить концентрацию радиоактивных веществ в молоке можно путем его переработки в продукты длительного хранения. Первый - приготовление сливок и снятого молока, получение из последнего обезжиренного творога. Второй - приготовление из цельного молока жирного творога. Сыворотку в этом случае необходимо исключить из употребления в пищу.

Методы переработки радиоактивного молока

Способ переработки молока	Степень снижения загрязнения
на сливки	4-6 раз
на творог и сметану	4-6 раз
на сыр (сычужный)	8-10 раз
на сливочное масло	8-10 раз
на топленое масло	90- 100 раз

При переработке сливок, сметаны на сливочное масло основная доля радионуклидов переходит в пахту и промывную воду. Переработка сливочного масла на топленое сопровождается практически полным отделением радиоактивных веществ с оттопками.

В случае превышения допустимых уровней радиоактивного загрязнения мяса снизить содержание радионуклидов в нем можно путем засолки в рассоле. Наибольший эффект достигается при предварительной нарезке мяса на куски и последующем посоле при многократной смене рассола.

Рекомендуется также промывка мяса проточной водой или раствором поваренной соли. Эффективность извлечения радионуклидов возрастает с увеличением длительности нахождения мяса в жидкости (не менее 12 часов),

а также при его измельчении (при сильном измельчении теряется до 36 % питательных веществ).

Сало содержит меньше радионуклидов, чем другие продукты животноводства. При его перетопке 95 % цезия-137 остается в шкварке и продукт (жир) практически становится чистым.

Снизить концентрацию радиоактивных веществ в мясе и субпродуктах можно также варкой их в воде с удалением бульона из употребления на пищевые цели.

Методы переработки мясных продуктов

Способ переработки	Продукт	Степень снижения загрязнения
Варка (30-40 минут)	мясо	3-6 раз
Приготовление жаркого		2 раза
Засолка и вымачивание солонины (4-разовая обработка со сменой рассола)		3-100 раз
Промывка в проточной воде или в растворе поваренной соли (12 часов)		1,5-3 раза
Перетопка	сало	20 раз

Основная часть радионуклидов, осевших в лесах, в настоящее время находится в верхнем 3-5 см слое лесной подстилки и почвы. Высокое содержание радионуклидов отмечается в коре деревьев, валежнике, мхе, лишайниках и грибах. Кроме того, низкорослые растения (грибы, растущие на загрязненной лесной подстилке, лекарственные травы и др.) имеют дополнительное загрязнение за счет прилипших частиц лесной подстилки и почвы, содержащих радионуклиды.

Грибы отличаются от других даров леса наибольшим накоплением радионуклидов. По способности накапливать радиоактивные вещества они различаются между собой.

К слабо- и средненакапливающей радиоактивные элементы группе грибов относятся: опенок осенний, лисичка настоящая, белый гриб, подосиновик, подберезовик, сыроежка, рядовка. Их сбор допускается в лесах с плотностью загрязнения почв от 1 до 2 Ки/км² с обязательным контролем содержания в них радионуклидов. На участках леса с плотностью радиоактивного загрязнения свыше 2 Ки/км² заготовка грибов этих групп не производится.

Сбор грибов сильнонакапливающей группы (польский гриб, маслята, груздь настоящий и черный, моховик желто-бурый, волнушка розовая, зеленка) допускается только в лесах с плотностью радиоактивного загрязнения до 1 Ки/км² с обязательной проверкой их на содержание радиоцезия.

В отдельных видах сильнонакапливающей группы грибов содержание цезия-137 даже на относительно чистой территории (до 1,0 Ки/км²) может превышать допустимые уровни. Поэтому собираемые грибы с новых (т.е. тех мест, где ранее не производился сбор) мест желательно подвергать проверке на наличие в них радиоактивных элементов.

Заготовка дикорастущих ягод и плодов допускается только в лесах с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 от 1 до 2 Ки/км² с обязательным контролем на содержание радионуклидов, особенно с новых мест. Из лесных ягод наибольшее загрязнение имеют клюква и черника, а наименьшее - ягоды рябины.

Пчеловодством разрешается заниматься на территориях с плотностью загрязнения радионуклидами до 15 Ки/км². Размещение ульев и пасек на местности, расположенной на расстоянии менее 10 км от территорий, выведенных из хозяйственного оборота, не рекомендуется. Собранный мед подлежит радиометрическому контролю.

Заготовка лекарственного сырья (цветы, листья, травы, корни, кора, почки, ягоды, плоды и др.) допускается при плотности радиоактивного загрязнения почв цезием-137 от 1 до 2 Ки/км² с обязательной проверкой его на содержание радионуклидов.

Выпас рабочего скота, а также заготовка для него сена допускаются на естественных лесных пастбищах и сенокосах с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 до 15 Ки/км². Выпас откормочного скота, заготовка сена для него допускаются на естественных лесных пастбищах и сенокосах с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием до 5 Ки/км², однако за 1,5-2 месяца до предполагаемого убоя откормочный скот переводится на чистые корма.

Выпас скота и заготовка сена для молочного скота допускаются на сенокосах естественных угодий с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 до 2 Ки/км².

Использование пастбищ и сенокосов проводится после радиометрического контроля травостоя. Для повышения продуктивности сенокосных угодий и снижения содержания радионуклидов в травостое целесообразно проведение агротехнических и агрохимических работ.

Заготовка сена и выпас скота на территории леса без согласования с работниками лесного хозяйства запрещаются.

Заготовка хвойной лапки для переработки на хвойно-витаминную муку и веточного корма во всех зонах радиоактивного загрязнения запрещается.

Заготовка липового луба и лыка, дубильной коры ивы, дуба, ели и других пород, стволовой коры бересклета, коры осокоря допускается на срубленных деревьях при проведении рубок ухода по разрешению лесничеств только в зоне с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 до 5 Ки/км² и при условии соответствия получаемой при этих видах пользования продукции действующим нормам по радиоактивному загрязнению.

Заготовка бересты в связи с высоким накоплением в ней радионуклидов запрещается во всех зонах радиоактивного загрязнения.

В районах с плотностью загрязнения радионуклидов до 5 Ки/км² разрешается ведение охоты с выборочным контролем продукции охоты.

Районы с плотностью загрязнения почв радионуклидами от 5 до 15 Ки/км² не перспективны для интенсивного ведения охотничьего хозяйства. Здесь может устанавливаться обычный режим охоты на зверей и птиц, но с обязательной проверкой на содержание радионуклидов всей продукции охоты (мясо, пушнина, трофеи). Мясо диких птиц необходимо проверять на содержание радионуклидов в них даже при охоте на территории с плотностью загрязнения до 1 Ки/км² из-за большой их миграции.

Из диких животных больше всего накапливают радионуклиды кабан и заяц, несколько меньше - лось, олень.

Районы с плотностью загрязнения почвы радионуклидами свыше 15 Ки/км² не пригодны для ведения охотничьего хозяйства.

Учитывая, что мхи являются активным накопителем радионуклидов, заготовка мхов во всех зонах радиоактивного загрязнения не допускается.

Заготовка новогодних елок допускается по разрешению лесничеств в зоне с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км².

Заготовка березового сока разрешается в зонах радиоактивного загрязнения от 1 до 15 Ки/км² с обязательной проверкой его на содержание радионуклидов.

Для предотвращения загрязнения березового сока при его заготовке предметами (сор, пыль и т.д.), содержащими радиоактивные вещества, необходимо соблюдать санитарно-гигиенические и технические условия, применяя способы закрытой подсочки.

Во влажных условиях произрастания берез содержание цезия-137 в березовом соке повышается, поэтому участки для подсочки следует выбирать на более сухих почвах.

При заготовке грибов рекомендуется провести радиационный контроль. Собранные грибы перед употреблением (переработкой для хранения) нужно перебрать, очистить от прилипших частиц лесной подстилки, мха, промыть и -рассортировать по группам. Грибы, принадлежащие к слабо- и средненакапливающей группам, необходимо отварить, воду слить. Одно лишь предварительное отваривание может снизить содержание цезия в грибах в 5 раз. Грибы, относящиеся к сильнонакапливающей группе, необходимо вымочить в течение суток, воду слить, отварить 2 раза, сливая воду.

Значительное ухудшение радиационной обстановки в доме и на приусадебном участке может вызвать самовольная заготовка дров и сбор валежника в запрещенных кварталах. Использование дров с высоким содержанием цезия-137 вызовет загрязнение печей, а зола используемая в качестве удобрения на приусадебном участке, дополнительное загрязнение почвы, что повысит содержание этого радионуклида в выращиваемых

культурах. К таким же последствиям приведет и топка печей грязным торфом. Поэтому дрова необходимо приобретать в лесничествах, где они проходят обязательный контроль на содержание радионуклидов.

Ниже в таблицах приведены нормативы на содержание радионуклидов в продукции лесного хозяйства.

В случае получения кормов, загрязненных радионуклидами выше допустимых норм, использование их молочным коровам запрещается.

Источниками поступления радиоактивных веществ в жилые помещения являются:

пыль, поступающая через окна и двери с атмосферным воздухом;

дрова или торф при отоплении;

грязная обувь и одежда;

бытовые предметы, вносимые с улицы без предварительной очистки, и

т.д.

Дополнительные мероприятия по соблюдению чистоты заключаются в том, что в помещениях делают более частую влажную уборку, рабочую одежду и обувь хранят вне жилых комнат. Зола из печей удаляют после предварительного смачивания водой, бытовые предметы протирают.

При проведении сельскохозяйственных работ необходимо предохранять кожу и одежду от попадания радионуклидов. После выполнения работ следует тщательно мыть с мылом открытые участки тела, содержать одежду в чистоте.

При проведении полевых работ необходимо иметь смену одежды (включая головной убор), которую в конце работы, вытряхивают, а раз в неделю стирают.

Некоторые работы в личном подсобном хозяйстве приходится проводить в условиях, повышенной запыленности: складирование сена, подача его животным, удаление золы" уборка мусора и др. В этом случае для предотвращения попадания радиоактивных веществ с пылью в легкие достаточно использовать индивидуальные средства противопылевой защиты: марлевую повязку, респираторы любых типов.

Как показали обследования подворий в сельской местности, наиболее "грязными" местами являются:

печи (зола) при топке дровами с повышенным содержанием радионуклидов, заготавливаемых на участках леса, где запрещена рубка. Для захоронения золы рекомендуется выбирать сухое и возвышенное место, удаленное от населенного пункта. Зола должна закапываться на глубину не менее 50 см. Для снижения радиоактивного фона в помещении необходимо чаще прочищать печи и дымоходы;

участки земли вдоль стоков с крыш и под водосточными трубами. В таких местах необходимо снять слой грунта толщиной 10-20 см и заменить его чистым;

кострища и места, куда высыпалась "грязная" зола. Здесь необходимо удалить золу и верхний слой почвы. Не рекомендуется сжигать различные отходы на территории подворья.

Следует обратить внимание на колодцы. Они должны иметь цементную или бетонную стяжку, препятствующую проникновению талых или поверхностных вод. Колодцы должны быть оборудованы плотными крышками для предотвращения попадания в них радиоактивных веществ с пылью.

Площадь территории Республики Беларусь составляет 207 600 км², из них сельскохозяйственные угодья занимают около 90 000 км², то есть 45% всей площади. Из них радиоактивно загрязненная территория свыше 1,6 млн. га. Более 200 000 га пахотных земель, несмотря на некоторый спад уровня радиации, имеют настолько сильное радиоактивное загрязнение, что для сельскохозяйственных работ они пока запрещены

Для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов и обеспечения радиационной безопасности работающих разработаны организационные, агротехнические, технологические и другие мероприятия.

Организационные мероприятия предусматривают:

- инвентаризацию угодий по плотности загрязнения радионуклидами и составление карт;

- прогноз содержания радионуклидов в урожае и продукции животноводства;

- инвентаризацию угодий в соответствии с результатами прогноза и определение площадей, где возможно выращивание культур для различного использования (на продовольственные цели; для производства кормов; для получения семенного материала; на техническую переработку);

- изменение структуры посевных площадей и севооборотов;

- переспециализацию отраслей животноводства;

- организацию радиационного контроля продукции;

- оценку эффективности мероприятий и уровня загрязнения урожая после их проведения;

- использование экономически целесообразных приемов, по уменьшению перехода радионуклидов в растительную продукцию и в продукцию животноводства;

- химизацию земледелия (внесение удобрений и различных химических мелиорантов, улучшающих физико-химические свойства почвы и увеличивающих ее плодородие), которая является одним из важнейших путей ограничения поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и далее в продукцию животноводства.

Определены научные основы земледелия в условиях радиоактивного загрязнения, в которых учтены тенденции миграции радионуклидов, характер почв. В частности, установлено, что в ближайшие 30 лет существенного самоочищения почв в результате миграции радионуклидов в нижележащие горизонты не произойдет. Известно, что в настоящее время на глубине от 0 до 5 см загрязнение падает, а на глубине 5-10 см растет, на глубине 15-20 см растет только для песчаных почв.

Количество радионуклидов больше всего в торфяных почвах. 90 % цезия-137 сохраняется в слое 5 см, а 80 % стронция-90 находится в обменном виде, то есть в растениях.

В Республике Беларусь агропромышленное производство организовано по зонам проживания.

В зоне проживания с периодическим радиационным контролем агропромышленное производство ведется без каких-либо ограничений и без мелиоративных мероприятий, направленных на снижение перехода, радионуклидов в растения.

В зоне с правом отселения, если не выполняются специальные мелиоративные мероприятия, в растениях концентрация радионуклидов превышает допустимые нормативы.

В зоне с правом последующего отселения концентрация радионуклидов в ряде важных продуктов сельскохозяйственного производства превышает нормативы даже при выполнении специальных мелиоративных мероприятий.

В зоне с правом первоочередного отселения концентрация радионуклидов почти во всех продуктах сельскохозяйственного производства превышает нормативы. Поэтому в севооборотах этой зоны предусмотрено производство только льна, сахарной свеклы, подсолнечника, конопли, а также ведение семеноводства любых видов сельскохозяйственных растений.

Поведение стронция-90 и цезия-137 в системе "почва-растение" имеет ряд отличительных особенностей. Поступление стронция-90 из почвы в растения практически в 10 раз выше, чем цезия-137, при одинаковой плотности загрязнения земель. Это необходимо учитывать в мероприятиях по снижению радионуклидов в растениях.

Влиять на снижение содержания радионуклидов в продуктах питания можно на трех этапах:

- 1) почва - растения;
- 2) корм - животное;
- 3) доработка и переработка сельскохозяйственного сырья.

Как показывает опыт, наибольшего эффекта в снижении поступления в организм человека радионуклидов по биологическим и пищевым цепям можно достичь в звене пищевой цепи "почва - растение". Связав радионуклиды в почве, мы прерываем их движение по всей цепи.

Количественно процесс вторичного радиоактивного загрязнения, то есть переход радионуклидов из почвы в растения, определяется при помощи коэффициента перехода, который равен:

$$K=C/A,$$

где C - концентрация радионуклида в растениях, Ки/кг;

A - радиоактивность загрязнения почвы, Ки/м².

Значение коэффициента перехода для одного и того же растения не одинаково и зависит от многих причин.

Содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции зависит как от плотности загрязнения, так и типа почв, их гранулометрического состава и агрохимических свойств, а также биологических особенностей возделываемых культур. Показатели почвенного плодородия оказывают существенное влияние на накопление всеми сельскохозяйственными культурами радионуклидов, особенно многолетними травами.

При повышении содержания физической глины в почве от 5 до 30 %, содержания гумуса от 1 до 3,5 % переход радионуклидов в растения снижается в 1,5-2 раза, а по мере повышения содержания в почве подвижных форм калия и фосфора от низкого (менее 100 мг K_2O на кг почвы) до оптимального (200-300 мг/кг) и изменения реакции почв от кислого интервала ($pH = 4,5-5$) к нейтральному ($pH = 6,5-7$) - в 2-3 раза. Минимальный переход цезия-137 и стронция-90 в растения наблюдается на почвах с оптимальными параметрами агрохимических свойств.

Еще большее влияние на накопление радионуклидов в сельскохозяйственной продукции оказывает режим увлажнения почв. Установлено, что переход радиоцезия в многолетние травы повышается в 10-27 раз на дерново-глеевых и дерново-подзолисто-глеевых почвах по сравнению с автоморфными и временно избыточно увлажненными разновидностями этих почв (приложение 9). Установлено, что минимальное накопление радиоцезия в многолетних травах обеспечивается при поддержании уровня грунтовых вод на глубине 90-120 см от поверхности осушенных торфяных или торфяно-глеевых почв.

Очевидно, что плотность загрязнения почв сельскохозяйственных угодий радионуклидами не может однозначно отражать уровень загрязнения выращиваемой продукции, необходим учет основных свойств каждого поля.

Особенности минерального питания, неодинаковая продолжительность вегетационного периода и другие биологические особенности различных видов растений влияют на накопление радионуклидов. Содержание цезия-137 в расчете на сухое вещество отдельных культур может различаться до 180 раз, а накопление стронция-90 - до 30 раз при одинаковой плотности загрязнения почв. Сортовые различия в накоплении радионуклидов значительно меньше (до 1,5-3,0 раз), но их также необходимо учитывать при подборе культур.

Несмотря на неоднозначность коэффициента перехода для одних и тех же растений при различных условиях, его все же можно использовать на практике, в частности для прогноза радиоактивного загрязнения продукции растениеводства.

Для прогноза используются значения коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в урожай из расчета на 1 Ки/км², которые дифференцированы в зависимости от типа и гранулометрического состава почв, содержания обменного калия и реакции почвенной среды, а также результаты агрохимического и радиологического обследования почв, их влажности.

Прогнозирование загрязнения растениеводческой продукции цезием-137 сводится к умножению коэффициента перехода, выбранного из приложения 15, на величину плотности загрязнения почвы данного поля.

Оценка степени загрязнения производится путем сравнения полученной степени загрязнения продукции с допустимыми значениями в РДУ.

На основе прогноза подбирают сельскохозяйственные культуры для посевов, чтобы в них было допустимое количество радионуклидов. Как следует из приложения 15, многолетние травы сенокосов и пастбищ отличаются наибольшей способностью аккумулировать цезий-137, и стронций-90. При загрязнении почв стронцием-90 плотностью 1-3 Ки/км² практически невозможно возделывание столового картофеля и зерновых культур на продовольственные цели.

Снижение количества радионуклидов в сельскохозяйственных растениях достигается в результате проведения ряда мероприятий.

Для снижения концентрации радионуклидов в сельскохозяйственных растениях могут быть использованы две большие группы приемов:

1) традиционные мероприятия, направленные на увеличение плодородия почвы, рост урожайности, повышение качества растениеводческой продукции, одновременно способствующие уменьшению перехода радиоактивных веществ из почвы в растения;

2) специальные приемы (удаление верхнего загрязненного радиоактивными веществами слоя почвы, глубокая вспашка с захоронением загрязненного слоя почвы, внесение в почву специальных мелиорантов, связывающих радионуклиды в труднодоступные для растений формы и т.п.), которые иногда могут привести к определенному уменьшению урожайности растений и некоторому ухудшению плодородия почвы.

Аналогичным образом на традиционные и специальные могут быть классифицированы и приемы по технологической обработке растениеводческой продукции, используемые для снижения содержания в ней радиоактивных веществ.

Агротехнические приемы предусматривают:

увеличение доли площадей под культуры с низким уровнем накопления радионуклидов;

фрезерование и глубокую вспашку с оборотом пласта верхнего слоя на естественных кормовых угодьях, иногда с захоронением загрязненного слоя почвы;

механическое удаление верхнего слоя почвы (толщиной до 5 см), концентрирующего основное количество радионуклидов;

гидромелиорацию (осушение и оптимизацию водного режима), предотвращение вторичного загрязнения почв за счет комплекса противоэрозионных мероприятий;

корневое и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ, включающее культурно-технические мероприятия, посев травосмесей с

минимальным накоплением радионуклидов; перевод естественных пастбищ в искусственные;

перевод радионуклидов в трудно усвояемые формы;

фитомелиорация загрязненных почв (биологическое очищение почв с помощью фитомассы);

применение средств защиты растений.

Из вышеперечисленных приемов наиболее эффективным является глубокая вспашка. Обычная вспашка на глубину 18-20 см понижает мощность дозы гамма-излучения в несколько раз. При обработке почвы на глубину 28 см поступление стронция-90 уменьшается в люцерну на 40 %, в пшеницу на 25 %, у сахарной свеклы на 10 %.

Способность сельскохозяйственных растений накапливать радионуклиды в разных концентрациях может быть использована с целью получения продукции с минимальным содержанием радионуклидов.

В порядке убывания концентрации цезия-137 в продовольственной части урожая культуры распределяются следующим образом:

зерновые, бобовые и зернобобовые - овес > гречиха > горох > ячмень > пшеница > кукуруза > просо > соя > фасоль;

овощные и картофель > капуста > картофель > свекла > морковь > огурцы > томаты.

По концентрации стронция-90 овощные культуры располагаются в следующем порядке: свекла > огурцы > морковь > капуста > томаты > картофель.

Применение других приемов связано с определенными трудностями, учитывая специфику почв в республике. Чтобы перевести радионуклиды в трудно усвояемые формы, в почву вносят различные химические реагенты, в частности большие дозы фосфатов, растворимых силикатов и др. Можно также промывать почву, используя растворы кислот, щелочей, нейтральных солей и комплексонов.

Выпавшие на поверхность лугов радионуклиды более доступны растениям, чем на пахотных землях. Поэтому для снижения поступления радионуклидов в растения переводят естественные пастбища в искусственные. При этом обработка лугов целесообразны отвальными плугами.

Улучшение естественных угодий на дерново-подзолистых почвах, поймах и торфяниках является также эффективным средством уменьшения поступления радионуклидов в кормовые растения. Обработка (типа фрезерования или перепашки) естественных лугов с известкованием и залужением снижает переход стронция-90 в бобовые в 2-6 раз на дерново-подзолистой почве и торфяниках.

Агрохимические мероприятия предусматривают оптимизацию физико-химических свойств почв посредством:

известкования кислых почв;

внесения органических удобрений;

внесения повышенных доз фосфорных и калийных удобрений;

оптимизации азотного питания растений на основе почвенно-растительной диагностики;

внесения микроудобрений.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур минеральные и органические удобрения применяют с учетом почвенно-климатической зоны. На дерново-подзолистых почвах чаще в минимуме содержится азот, а на тяжелых по гранулометрическому составу почвах разных типов - азот и фосфор. В черноземах в большинстве случаев ограничивает повышение урожая недостаток фосфора. Хорошие урожаи на легких песчаных почвах можно получить при внесении полного минерального удобрения, в том числе магния.

Снижение концентрации радионуклидов в урожае может быть обусловлено рядом причин: улучшением условий питания растений и связанным с этим увеличением биомассы и тем самым "разбавлением" радионуклидов; повышением концентрации в почве обменных катионов, в первую очередь калия- и кальция; усилением антагонизма между ионами радионуклидов и ионами вносимых солей при корневом усвоении; изменением доступности для корневых систем радионуклидов вследствие перевода их в труднодоступные соединения и обменной фиксации в результате реакций радионуклидов с вносимыми удобрениями.

Внесение извести в кислую дерново-подзолистую почву уменьшает концентрацию стронция в зерне пшеницы и гороха в 2-2,5 раза. Применение органических удобрений (навоза, золы, торфа) также уменьшает степень накопления стронция-90 растениями.

Концентрация цезия-137 в растениях резко уменьшается при внесении в почву калийных удобрений (в 2-20 раз). Известкование кислых почв еще больше снижает поступление радиоцезия в растения (еще в 2-8 раз).

Внесение азотных удобрений в дерново-подзолистую почву практически не влияет на степень накопления радиоцезия, но на почвах с высоким плодородием азотные удобрения в аммонийной форме увеличивают концентрацию цезия-137 на 18-85%. Внесение фосфорных удобрений в выщелоченном черноземе стимулирует рост поступления радиоцезия в растения.

Технологические приемы включают:

промывку и первичную очистку убранной плодоовощной и технической продукции;

переработку полученной продукции с целью снижения в ней концентрации радионуклидов.

Примером относительно чистой продукции является получение растительного масла из подсолнечника и сои, крахмала и спирта, из картофеля, сахара из сахарной свеклы.

Если радионуклиды попали в растение через корневую систему, то промывка и очистка продукции малоэффективна. Но если радионуклиды сохранились на овощах, то они легко удаляются.

Мероприятия по уменьшению концентрации радионуклидов в продуктах животноводства можно разделить на четыре группы:

- 1) на лугах и пастбищах, подвергшихся радиоактивному загрязнению;
- 2) мероприятия по изменению рациона кормления приемы, используемые при содержании животных сельскохозяйственных животных;
- 3) перепрофилирование отраслей животноводства;
- 4) технологическая переработка продуктов животноводства.

Для уменьшения радионуклидов на естественных пастбищах, последние целесообразно преобразовать в обрабатываемые.

Изменение состава рациона питания животных с целью уменьшения содержания радионуклидов в продукции включает несколько групп приемов:

переход на использование "чистых" кормов или с минимальной концентрацией в них радионуклидов;

обогащение рациона добавками (наличие в рационе питания повышенного количества кальция блокирует поступление в организм животного стронция-90 и др.);

обогащение рациона питания животных специальными ингредиентами с целью ускорения вывода радионуклидов из организма;

откорм перед убоем за 2-3 месяца "чистыми" кормами.

Следовательно, технологическая переработка молока дезактивация мяса являются гарантией защиты организма человека от внутреннего облучения. Простейшие способы дезактивации мясных продуктов изложены выше. Мясо кур и свинина, как правило, не содержат много радионуклидов, так как свиней и кур кормят относительно чистыми кормами.

Заключение

Основной вывод, который можно сделать из представленной к рассмотрению информации, заключается в том, что, обладая необходимыми знаниями и информацией по кругообороту радионуклидов в окружающей среде, по их распределению и накоплению в почве, в растениях, в живых организмах, по наличию химических аналогов выпавших радионуклидов, по существующим мероприятиям, обеспечивающим эффективную защиту, по рекомендуемым контрмерам в различных отраслях хозяйствования, можно жить и работать на части территории, загрязненной радионуклидами, реализуя необходимые требования к обеспечению безопасной жизнедеятельности.

Сегодня на первый план в проблемах преодоления последствия Чернобыльской катастрофы должны выдвигаться проблемы реабилитации загрязненных территорий и реабилитации здоровья населения. Основным направлением должно быть уже не бегство с загрязненных территорий, а использование эффективных защитных мероприятий (включая разработку и внедрение новых) по дезактивации населенных Пунктов, производственных участков, освоение и внедрение методов получения чистой сельскохозяйственной продукции, т.е. сведение поглощенной дозы к минимума возможного. На первый план должны выдвигаться также и задачи

оздоровления населения и его образования, начиная со школьной скамьи и до переподготовки специалистов. Необходимо также ведение широкой разъяснительной работы среди населения путем распространения информации с рекомендациями по преодолению последствий радиоактивного загрязнения. И только в таком направлении могут успешно решаться задачи и проблемы, вызванные Чернобыльской катастрофой.

Литература

Основная

1. Конституция Республики Беларусь (с изменениями и дополнениями): Закон Республики Беларусь // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 1999. № 1. 1/0.
2. О радиационной безопасности населения: Закон Республики Беларусь, 5 января 1998 г., №122-З (с изм. и доп.) //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2006. № 2. 2/1169.
3. Об утверждении Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006-2010 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 января 2006 г. № 29. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2006. № 9. 5/17103.
4. ГН 2.6.1.8-127-2000. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000), утвержденные Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 5 от 25.01.2000 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2000. № 35. 8/3037.
5. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность / В.А. Круглов, С.П. Бабовоз, В.Н. Пилипчук и др. / Под ред. В.А. Круглова. - Мн.: Амалфея, 2003. - 368 с.
6. Сантарович, В.М. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность // В.М. Сантарович, А.В.Долидович, В.В. Захарченко / ред. А. А. Капуцкий, В. Г. Бриш, В. Н. Чапайло. Минск : Бизнесофсет, 2007. 400 с.

Дополнительная

7. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Республики Беларусь от 26 мая 2012 года №385-З// Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2012 . № 63. 2/1937. С. 13-28.
8. О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий: Закон Республики Беларусь, 22 декабря 2011 г. № 328-З (с изм. и доп.) // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2012. № 2. 2/1880.
9. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий. ППБ РБ 1.01-94, утвержденные приказом Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору от 30 декабря 1994 г. № 29 - Мн., 1995. 42 с.

10. Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-8-2002. Основные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002), утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22.02.2002 г. № 6. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 2002. № 35. 8/7859.

11. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. - Мн.: Юнипак, 2004. 204 с.

12. Бабовоз, С. П. Гражданская оборона в Республике Беларусь [Учеб. пособие для вузов МВД] / С. П. Бабовоз, В. А. Круглов, В. А. Генералов. - Мн.: Амалфея, 2000. - 224 с.

13. Дорожко, С. В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: уч. пособие. В 3-х ч. Ч. 3. Радиационная безопасность / С.В., Дорожко, В.П. Бубнов, В.Т. Пустовит - Мн.: Технопринт, 2003. - 209 с.

14. 20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад / под ред, В. Е, Шевчука и В. Л. Гурачевского. - Мн.: Издательство "Беларусь", 2006. - 111 с.

15. Чернобыльская катастрофа: радиационная защита населения / В.Б. Нестеренко. - Минск-Майнц (Германия), 1998. - 172 с.