

## Разработка национального стандарта «Безопасность жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях. Безопасное использование земель сельскохозяйственного назначения. Основные положения»

Т.А. Марченко<sup>1</sup>, Н.И. Санжарова<sup>2</sup>, А.В. Панов<sup>2</sup>, Е.А. Горячев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (Федеральный центр науки и высоких технологий), Москва

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии Российской академии сельскохозяйственных наук, Обнинск

*В рамках реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года» разработан национальный стандарт «Безопасность жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях. Безопасное использование земель сельскохозяйственного назначения. Основные положения». Стандарт направлен на обеспечение безопасного использования земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в составе территорий, загрязненных в результате радиационных инцидентов, аварий и катастроф.*

Ключевые слова: радиационная безопасность, безопасное использование радиоактивно загрязненных земель, производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции, защитные мероприятия, реабилитация.

Перспективы развития ядерной энергетики тесно связаны с решением проблем обеспечения радиационной безопасности человека. Во многих ситуациях размещение предприятий ядерно-топливного цикла в районах с интенсивным ведением сельскохозяйственного производства приводит к риску увеличения доз облучения населения. Возможность возникновения аварийных ситуаций на этих предприятиях определяет необходимость оценки дополнительного облучения населения и эффективности действий (защитных и реабилитационных мероприятий), направленных на уменьшение дозовой нагрузки на человека в этих условиях. Как показал опыт ликвидации последствий радиационных аварий (например, аварии на Чернобыльской АЭС), такое воздействие может привести к долгосрочным (десять лет) радиозэкологическим последствиям [1]. Для решения этих проблем необходимо совершенствование подходов, направленных на долгосрочное реагирование в условиях радиоактивного загрязнения.

Авария на Чернобыльской АЭС явилась крупнейшей в истории ядерной энергетики и привела к масштабному загрязнению сельскохозяйственных угодий. Многие особенности формирования радиозэкологической ситуации после аварии были обусловлены неоднородностью радиоактивных выпадений, различиями в радионуклидном составе выбросов, разнообразием природно-климатических условий в зоне загрязнения [4]. Основным радионуклидом, с точки зрения радиационной опасности, в чернобыльских выпадениях является <sup>137</sup>Cs (при аварии на ПО «Маяк» таким радионуклидом стал <sup>90</sup>Sr). Загрязнение почв сельскохозяйственных угодий является основным источником поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и далее в рацион питания человека [3]. Содержание радионуклидов в почвах сельскохозяйственных угодий является одним из обязательных показателей безопасности, характеризующих их агроэкологическое состояние.

Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (Федеральный центр науки и высоких технологий) (ВНИИ ГОЧС (ФЦ)) совместно со Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии Российской академии сельскохозяйственных наук (ВНИИСХРАЭ) Россельхозакадемии с целью обеспечения безопасного использования земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в составе территорий, загрязненных в результате радиационных инцидентов, аварий и катастроф, разработали национальный стандарт «Безопасность жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях. Безопасное использование земель сельскохозяйственного назначения. Основные положения». Данная работа была выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года».

Основными целями стандартизации в сфере безопасного использования земель сельскохозяйственного назначения являются: реабилитация радиоактивно загрязненных земель; вовлечение в хозяйственное использование временно выведенных из оборота земель; производство соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам сельскохозяйственной продукции; обеспечение радиационной безопасности населения, в том числе работников сельского хозяйства. В стандарте реализованы нормы закона «О радиационной безопасности населения», а также положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ 99/2010.

Основной задачей в отдаленный период после радиационной аварии или катастрофы на загрязненных территориях является ведение сельскохозяйственного производства таким образом, чтобы виды, масштаб и длительность проведения защитных и реабилитационных мероприятий были оптимальными и обеспечивали мак-

симально возможное снижение доз облучения населения при минимальных затратах [2]. Безопасное использование земель сельскохозяйственного назначения на радиоактивно загрязненных территориях должно основываться на следующих принципах:

- обеспечение производства продукции, соответствующей установленным допустимым уровням содержания радионуклидов;
- оптимизация системы земледелия и повышения продуктивности земель сельскохозяйственного назначения;
- применение защитных и реабилитационных мероприятий при соблюдении принципа экономической целесообразности затрат на производство продукции;
- обеспечение радиационной безопасности сельскохозяйственных работников при использовании радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения;
- обеспечение безопасной жизнедеятельности сельского населения.

При использовании земель сельскохозяйственного назначения на радиоактивно загрязненных территориях необходимо учитывать следующие факторы: источник (источники) загрязнения, определяющий виды и пути загрязнения; масштаб и степень загрязнения; почвенные характеристики, влияющие на подвижность радионуклидов в агроэкосистемах; виды и сорта возделываемых сельскохозяйственных культур, а также зональные особенности ведения сельского хозяйства (структура землепользования, направленность производства, технологии возделывания культур, особенности ведения животноводства и т.п.), определяющие размеры накопления радионуклидов в производимой продукции.

Этапы организации использования земель сельскохозяйственного назначения на радиоактивно загрязненных территориях включают:

- оценку радиологической обстановки (обследование и паспортизация земель, создание картосхем по плотности загрязнения);
- оценку почвенных характеристик земель и параметров перехода радионуклидов из почв в сельскохозяйственные растения;
- анализ технологий возделывания сельскохозяйственных культур и характеристик сельскохозяйственного производства;
- прогноз уровней загрязнения радионуклидами сельскохозяйственной продукции при применении зональных технологий ведения сельскохозяйственного производства;
- обоснование необходимости проведения защитных и реабилитационных мероприятий, их перечня и объемов проведения;
- оценку эффективности защитных и реабилитационных мероприятий и прогноз возможности получения соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам продукции после их применения;
- рекомендации по использованию земель сельскохозяйственного назначения на радиоактивно загрязненных участках.

Критериями для обоснования необходимости применения защитных и реабилитационных мероприятий на радиоактивно загрязненных землях сельскохозяйственного назначения являются санитарно-гигиенические нормативы или производные от них контрольные уровни (КУ):

- допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания и сельскохозяйственном сырье (СанПиН 2.3.2.1078-01; СанПиН 2.3.2.2650-10);
- допустимые уровни содержания радионуклидов в кормах (ВП 13.5.13/06-01);
- дозовые нагрузки на население и работников сельского хозяйства в соответствии с НРБ 99/2009 и ОСПОРБ 99/2010.

Для определения уровней загрязнения сельскохозяйственных угодий, на которых возможно получение сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющих действующим нормативам, необходимо оценить количественные параметры миграции радионуклидов.

Основными показателями, определяющими переход радионуклидов из почвы в сельскохозяйственную продукцию, являются коэффициенты перехода (КП – отношение концентрации радионуклида в продукции (Бк/кг) к плотности загрязнения почвы (кБк/м<sup>2</sup>)) и коэффициенты накопления (КН – отношение концентраций радионуклида в продукции и почве).

Для прогнозирования уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции используются коэффициенты перехода или накопления радионуклидов для групп почв, выделенных по гранулометрическому составу, поскольку этот показатель является интегральным и связан с минералогическим составом, содержанием органического вещества, емкостью катионного обмена и т.п. Минеральные почвы разделены на три группы по их способности к фиксации радионуклидов (в первую очередь <sup>137</sup>Cs):

- песчаные (песчаные и супесчаные почвы);
- суглинистые (среднесуглинистые и легкосуглинистые почвы);
- глинистые (тяжелосуглинистые и глинистые почвы).

Органические почвы выделены в отдельную группу, т.к. они имеют ряд особенностей и характеризуются повышенной миграционной подвижностью радионуклидов.

Накопление радионуклидов в сельскохозяйственных культурах зависит от плотности загрязнения, характеристик радионуклида, типа и свойств почв, биологических особенностей растений. Накопление радионуклидов в травостое естественных кормовых угодий зависит от типа луга, режима его увлажнения, характеристик почвы, видового состава травостоя. Накопление радионуклидов в продукции животноводства зависит от вида и возраста животных, технологии их кормления и содержания.

Разработанный стандарт также устанавливает общие требования к составу защитных и реабилитационных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства, осуществляемых на радиоактивно загрязненных территориях на промежуточной и восстановительной стадиях ликвидации аварии.

В случае невозможности производства продукции, соответствующей допустимым уровням содержания радионуклидов, применяются защитные и реабилитационные мероприятия, которые подразделяются на следующие группы: организационные, агротехнические, агрохимические, зооветеринарные, технологические, санитарно-гигиенические, информационные.

Организационные:

- изменение структуры посевных площадей и севооборотов (переспециализация растениеводства);
- переспециализация отраслей животноводства;

– вовлечение в хозяйственный оборот ранее выведенных из него сельскохозяйственных угодий.

Агротехнические:

– коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ;

– гидромелиорация (осушение и оптимизация водного режима).

Агрохимические:

– известкование кислых почв;

– внесение органических удобрений;

– внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений.

Зооветеринарные:

– применение цезий-связывающих препаратов;

– откорм животных перед забоем чистыми кормами;

– раздельный выпас скота для производства цельного молока, молока сырья и мяса.

Технологические:

– промывка и первичная очистка продукции;

– переработка продукции;

– специальная кулинарная обработка продукции.

Информационные:

– информирование населения об изменении (улучшении) радиационной обстановки;

– информирование населения об эффективности проводимых защитных мероприятий;

– информирование работников сельского хозяйства и населения о новых эффективных мерах по снижению перехода радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию.

Радиологическая эффективность защитных и реабилитационных мероприятий оценивается по кратности снижения накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции до и после их применения.

Оптимизация защитных и реабилитационных мероприятий проводится на основании радиологических и экономических критериев. Экономические критерии

включают в себя ряд показателей, учитывающих как непосредственные затраты на проведение мероприятий, являющиеся дополнительными по отношению к затратам на стандартные сельскохозяйственные работы (себестоимость), так и дополнительные доходы, которые могут быть получены от реализации экологически чистой сельскохозяйственной продукции (прибыль и рентабельность производства).

Оптимальный план защитных и реабилитационных мероприятий, применяемых для конкретных сельскохозяйственных угодий, рассчитывается по методике, утверждаемой в установленном порядке.

Стандарт «Безопасность жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях. Безопасное использование земель сельскохозяйственного назначения. Основные положения» разработан для использования федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, руководителями и специалистами организаций, в полномочия которых входит решение вопросов безопасного использования земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в составе радиоактивно загрязненных территорий.

#### Литература

1. Алексахин, Р.М. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Р.М. Алексахин [и др.]; под ред. Л.А. Ильина, В.А. Губанова. – М.: ИздАТ, 2001. – 752 с.
2. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. №3-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – №11. – Ст. 1362.
3. Чернобыль: 25 лет спустя / под общей ред. С.К. Шойгу. – М., 2011 – 354 с.
4. 25 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986–2011 : российский национальный доклад / под общей ред. С.К. Шойгу, Л.А. Большова. – М., 2011 – 160 с.

T.A. Marchenko<sup>1</sup>, N.I. Sanzharova<sup>2</sup>, A.V. Panov<sup>2</sup>, E.A. Goryachev<sup>1</sup>

The development of a national standard «safe life of the population on radioactive contaminated territories. Safe use of agricultural lands. The basic framework»

<sup>1</sup>All-Russia Research Institute for Civil Defense and Emergencies (Federal Center of Science and High Technologies), Moscow

<sup>2</sup>All-Russia Research Institute of Agricultural Radiology and Agroecology, Russian Academy of Agricultural Sciences, Obninsk

*Abstract. As part of the implementation of the Federal target program «Managing the consequences of radiation accidents for the period till 2015» the National Standard «Safe life of the population on radioactive contaminated territories. Safe use of agricultural lands. The basic framework» has been developed. Its aim is to ensure safe use of agricultural lands in the areas affected by radiation incidents, accidents and disasters.*

*Key words: radiation protection, safe use of radioactive contaminated lands, production of regulatory clean agricultural stuffs, protective measures, remediation*

Н.И. Санжарова  
Тел.: 8(48439) 67205  
E-mail: acr@wdcb.meteo.ru  
А.В. Панов  
Тел.: 8(48439) 67205

Поступила: 20.08.2013 г.