

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ “РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ” (26–28 сентября 2018 г., Обнинск)

DOI: 10.1134/S0869803119020140

Международная научно-практическая конференция “Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы” состоялась 26–28 сентября 2018 г. в Обнинске по инициативе ФГБНУ ВНИИ радиологии и агроэкологии. Проведение конференции поддержано Российской академией наук, Министерством науки и высшего образования, Международным агентством по атомной энергии, Администрацией г. Обнинска, Калужским кластером ядерных технологий.

Важность проведения впервые в России конференции по проблемам применения радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности обусловлена серьезными вызовами, связанными с обеспечением продовольственной безопасности, сокращением посевных площадей, изменением климата, усилением техногенной нагрузки. Одной из мировых проблем являются глобальные потери продуктов питания, достигающие 30% на пути от производителя к потребителю. Внедрение экологически безопасных технологий с применением физических факторов, в частности, ионизирующего и неионизирующего излучений является одним из наиболее перспективных направлений. В настоящее время наступил период активной коммерциализации технологий, дальнейшее внедрение которых будет определяться уровнем научных разработок, технологическими решениями, конкурентоспособностью, экономической оправданностью и экологической безопасностью.

В работе конференции приняли участие около 200 ученых и специалистов из России, Беларуси, Казахстана, Азербайджана, Узбекистана, Бразилии, Вьетнама. Были представлены: более 50 научных институтов и центров Российской академии наук и ведущих образовательных учреждений России, Институт радиационных проблем НАН Азербайджана, Институт ядерной физики и Институт радиационной безопасности и экологии РГП НЯЦ Республики Казахстан, Институт ядерной физики АН Республики Узбекистан, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований НАН Республики Беларусь и др. В работе конференции активное участие приняли организации ГК Росатом, а также представители бизнес-сообщества.

На пленарной сессии и в работе круглых столов было заслушано 57 устных, представлено 25 стендовых и 20 заочных докладов.

Во вступительном слове академик-секретарь Отделения сельскохозяйственных наук РАН Ю.Ф. Лачуга обозначил остроту проблем повышения качества и безопасности пищевой продукции, решение которых основывается на применении новых экологически безопасных технологий, процессов и продуктов.

Пленарная сессия началась с выступления Н.Г. Айрапетовой (Ассоциации “ККЯТ”, г. Обнинск) об основных этапах создания Ассоциации “Калужский Кластер ядерных технологий”, ее целей и задач, перспективах развития. В Калужский кластер ядерных технологий объединились крупнейшие предприятия области в сфере атомной энергетики, обладающие различными компетенциями в области ядерных технологий: ядерной медицине, радиоэкологии, сельхозрадиологии, приборостроении, материаловедении, системах безопасности, информационных технологиях, подготовке персонала и др. Неэнергетическое применение ядерных технологий является одним из перспективных направлений атомной отрасли. В.А. Савилов и соавт. (АО “Русатом Хэлскеа” ГК “Росатом”, г. Москва) в докладе “Основные тренды на международном рынке радиационных технологий” отметили, что проведенный АО “РХК” технологический отраслевой аудит по направлению радиационных технологий демонстрирует новую волну интереса к радиационным методам обработки со стороны производителей как медицинских изделий, так и пищевой и сельскохозяйственной продукции. Это способствовало созданию АО “Русатом Хэлскеа” отраслевого продукта “Многоцелевой центр облучения” и продвижению его на международные рынки. Представлена география проектов, актуальные задачи, перспективные проекты. В обзорном докладе Н.И. Санжаровой и соавт. (ВНИИРАЭ, г. Обнинск) “Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: история, современное состояние и перспективы” представлен анализ применения ионизирующего излучения в технологиях производства, переработки и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции. Отмечено, что радиационные технологии активно разрабатываются с 40–50-х годов прошлого столетия, и на всех этапах их разработки и применения особое внимание уделялось безопасности облученной продукции. Под эгидой ФАО, МАГАТЭ и ВОЗ разработана международная нормативная база, определены основные требования к условиям облучения продукции. Во всем мире отмечается увеличение спроса на использование радиационных технологий. В Российской Федерации рынок облучения сельскохозяйственной и пищевой продукции находится в начальной стадии формирования. При этом в стране имеются приоритетные научные и технические разработки, что создает все предпосылки для технологического прорыва в области применения радиационных технологий. Академик И.А. Щербаков (ИОФ РАН, г. Москва) рассказал о перспективных разработках ИОФ им. А.М. Прохорова РАН в области применения физических факторов в технологиях АПК и опыте их практического использования. В выступлении О.В. Багрянцевой и соавт. (ФИЦ питания и биотехнологии) особое внимание уделено вопросам

нормирования качества и безопасности облученной пищевой продукции, изложены основные требования к безопасности облученных пищевых продуктов.

Обсуждение широкого круга вопросов применения ионизирующего излучения и других физических факторов в сельском хозяйстве и пищевой промышленности происходило на круглых столах.

Круглый стол: Технические средства и установки для радиационной обработки продукции. Опыт создания облучательских центров.

А.А. Брызгин и соавт. (ИЯФ СО РАН, г. Новосибирск) в докладе “Промышленные ускорители ИЛУ для облучения пищевых продуктов” ознакомили слушателей с физическим процессом обработки продукции облучением; представили серию импульсных линейных ускорителей электронов типа ИЛУ, их параметры и конструктивные особенности, а также опыт их применения в России, Казахстане, Польше, Южной Корее и других странах для стерилизации и пастеризации пищевой продукции и сырья, медицинских изделий, а также для обеззараживания и биологической очистки сточных вод животноводческих комплексов. ИЯФ СО РАН на протяжении десятилетий является мировым лидером в разработке и изготовлении ускорителей заряженных частиц. *Н.Н. Коваль* (ИСЭ СО РАН, г. Томск) в своем выступлении рассказал об ускорителях электронов, разрабатываемых в ИСЭ СО РАН, и о возможности их применения для дезинфекции сельскохозяйственной продукции (зерно, семена, специи) и стерилизации порошковых медикаментов в фармацевтической промышленности. *М.С. Воробьев* (ИСЭ СО РАН, г. Томск) представил широкоапертурный источник электронов с сетчатым плазменным катодом и выводом пучка в атмосферу, который имеет широкий диапазон перестройки параметров пучка с их слабой зависимостью друг от друга; уникальное свойство таких ускорителей заключается в способности контролируемого изменения энергетического спектра пучка, что может быть востребовано при стимуляции зародыша зерна, когда небольшая доля энергосодержания пучка идет на стимуляцию зародыша, а оставшееся содержание необходимо для дезинсекции зерна. В докладе *Н.В. Глущенко* (ИЯФ, г. Алматы, Республика Казахстан) приведена краткая информация о развитии радиационных технологий в научно-производственном центре радиационных технологий ИЯФ Республики Казахстан, используемые ускорители, перспективные направления. *П.А. Быстров* и соавт. (ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва) изложили результаты исследований по облучению различных образцов пищевой продукции; рассказали о методике оптимального использования пучка и методах дозиметрии, которые могут использоваться в исследовании облучения пищевых продуктов. *Н.Б. Исмаев* и соавт. (ИЯФ АН РУз, г. Ташкент) сообщил о создании в ИЯФ АН РУз радиационно-технологического комплекса для оказания услуг по радиационной обработке медицинских изделий, сырья фармацевтических препаратов, продуктов питания и промышленных изделий на базе ускорителя электронов Электроника У-003. *А.В. Пономарев* и соавт. (ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва) в своем докладе представили инновационное направление применения радиационных методов — крупнотоннажную конверсию сельскохозяйственного сырья (солома, древесные отходы и др.) в моторное топливо и полупродукты для органического синтеза. Растительные полимеры могут эффективно использоваться как важный компонент при реализации прорывных методов переработки твердых бытовых отходов и

тяжелых нефтяных фракций. *А.В. Часовских* и соавт. (АО “НИИТФА”, г. Москва) рассказали о создаваемых АО “НИИТФА” многоцелевых центрах для стерилизации медицинских изделий и обработки продуктов питания ионизирующим излучением. Создаваемые установки соответствуют требованиям международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), стандартам безопасности МАГАТЭ, санитарным нормам и правилам РФ и нормам радиационной безопасности. Аналогичные конструкции установки были поставлены и успешно эксплуатируются как на территории РФ, так и за пределами РФ. *С.В. Будник* (ООО “Теклеор”) представил доклад о первом в России промышленном Центре разработки и внедрения технологий обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции ускоренными электронами.

Объединенный круглый стол: Проблемы нормирования: международные и национальные нормативно-методические документы. Дозиметрия и радиационная безопасность, аппаратурно-методическое и программное обеспечение.

А.А. Молиным (ООО “Центр “Атоммед”, г. Москва) предложена трехуровневая система технического регулирования радиационной обработки пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья в РФ, включающая правовой (законодательный), технический и технологический уровни; приведен перечень нормативных документов, устанавливающих общие положения радиационной обработки пищевой продукции, регламентирующих процесс РО конкретных видов пищевой продукции, фитосанитарную обработку. *А.П. Жанжора* и соавт. (ВНИИФТРИ, п. Менделеево) в докладе “Обработка пищевых продуктов ионизирующим излучением в Российской Федерации” особое внимание обратили на необходимость получения официального разрешения на обработку пищевой продукции ионизирующим излучением, подготовки нормативных документов по разработке технологических регламентов по проведению этих процессов, разработке и утверждению необходимых ГОСТов и методик аттестации РТУ по поглощенной дозе в продукции. *И.А. Емельяненко* и соавт. (ВНИИФТРИ) привели сведения об утвержденном в 2014 г. Государственным первичном специальном эталоне единицы мощности поглощенной дозы интенсивного фотонного, электронного и бета-излучения для радиационных технологий (ГЭТ 209-2014), его технические характеристики, сферы его применения. В докладах *В.П. Тенишева* (ВНИИФТРИ) рассмотрены процедуры проведения (порядок) и характеристики отдельных фаз обработки продукции ионизирующим излучением; разработка квалификационных требований к радиационно-технологическим установкам при их аттестации и валидации процесса радиационной обработки продукции. Обсуждались вопросы обеспечения безопасности пищевой и сельскохозяйственной продукции при обработке ионизирующим излучением, особое внимание уделено определению минимально требуемой дозы облучения для достижения технологической цели при радиационной обработке.

Ю.А. Кураченко и соавт. (ВНИИРАЭ, г. Обнинск) представили доклад “Прецизионные дозиметрические модели в задачах радиационной медицины и биологии”. *А.А. Кузнецов* (ООО “Акселланс Групп”, г. Москва) изложил принципы работы технологии предпосевной электронно-лучевой обработки семян, ее преимущества и недостатки; рассказал о международном сотрудничестве с компанией Fraunhofer FEP — крупнейшей исследовательской организацией в Европе, более 25 лет занимающейся

разработкой и внедрением электронно-лучевой обработкой посевного зерна с целью увеличения урожайности.

Круглый стол: Фундаментальные исследования по изучению действия различных видов излучений на микроорганизмы, возбудителей болезней, насекомых-вредителей, растений, животных.

С.А. Гераськиным и соавт. (ФГБНУ ВНИИРАЭ, г. Обнинск) обсуждались результаты многолетних исследований механизмов формирования адаптивных реакций при облучении семян сельскохозяйственных растений низкими дозами ионизирующего излучения, которые позволяют восстановить цепочку событий и установить молекулярные и биохимические механизмы формирования адаптивных реакций при облучении семян. *Э.С. Джафаров* (ИРП НАН Азербайджана, г. Баку) представил результаты работ азербайджанских ученых по исследованию предпосевного γ -облучения семян в разных дозах и на разных культурах. *И.А. Якуб* и соавт. (ВНИИ люпина – филиал ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса, г. Брянск) рассказали об использовании индуцированного мутагенеза в селекционной работе для получения нового исходного материала с довольно широким спектром изменчивости селективируемых признаков. *Колоколова А.Ю.* и соавт. (ВНИИТеК – филиал ФНЦПС им. В.М. Горбатова РАН, г. Видное) провели серию экспериментов по облучению модельных сред с типичными для пищевой промышленности культурами микроорганизмов *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* в питательных средах в жидком и твердом состояниях. Исследования *И.В. Поляковой* и соавт. (ВНИИРАЭ, Обнинск) посвящены изучению комбинированного и разделного действия консерванта и ионизирующего излучения на рыбные пресервы с целью определения оптимальной технологии для обеспечения микробиологической безопасности и продления срока хранения данной рыбной продукции. *А.Н. Раздаиводимин* и соавт. (ВНИИЛМ, г. Пушкино) выявлена принципиальная возможность использования ионизирующего излучения для подавления развития грибов рода *Alternaria* в технологическом процессе выращивания семян древесных растений, установлена зависимость развития мицелия грибов рода *Alternaria* от дозы облучения, согласующаяся с кривой Г. Селье.

Круглый стол: Эффективность применения облучения при обработке различных видов сельскохозяйственной и пищевой продукции. Безопасность и качество продукции.

М.В. Петров и соавт. (ООО УК “Акцентр”, г. Москва) на основе анализа текущих технологических решений, доступных в России, и сложившегося рынка свежей плодовоовощной продукции показали наличие существенных проблем, которые необходимо будет решить для внедрения радиационной обработки для данной группы товаров. *А.Н. Петров* и соавт. (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ “ФНЦПС им. В.М. Горбатова” РАН, г. Видное) представили доклад о применении ионизирующего излучения в технологиях хранения и переработки продуктов питания, особое внимание в докладе было уделено технологии консервирования пищевой продукции физическими методами. Выступление *А.В. Солдатенко* (ФНЦО, п. ВНИИССОК) посвящено обзору научных исследований по селекционной работе, направленной на повышение содержания биологически активных соединений и снижение уровня содержания экотоксикантов в овощных культурах и формирование сортовых ресурсов для обеспечения населения экологически безопасной овощной продукцией. Рассмотрены радиационные технологии предпосевной обработки семян, способствующие увели-

чению продуктивности, улучшению биохимического состава и снижению уровня поступления радионуклидов в овощную продукцию. *В.О. Кобялко* и соавт. (ВНИИРАЭ, Обнинск) представлены два доклада. В докладе “Перспективы использования радиационной обработки для решения проблемы микотоксинов в сельскохозяйственном сырье и пищевой продукции” затронута проблема загрязнения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов микотоксинами и методы ее решения. Анализ использования ионизирующего излучения на разных этапах борьбы с этой проблемой показал, что применение радиационной обработки продуктов, загрязненных микотоксинами и их продуцентами, может стать одним из наиболее эффективных способов получения безопасных продуктов питания и “чистого” посевного материала. В докладе “Радиационная обработка рыбной и мясной продукции” обсуждались проблемы обеспечения микробиологической безопасности и хранимоспособности рыбной и мясной продукции и возможности их решения применением ионизирующего излучения. Приведены результаты исследований с рекомендованными режимами радиационной обработки проблемных пищевых продуктов (рыбные пресервы, мясной фарш) на гамма-установках и электронных излучателях, обозначены задачи научных исследований для дальнейшего развития перспективной технологии и ее успешного внедрения в народное хозяйство Российской Федерации. Сообщение *Н.Н. Лой* (ВНИИРАЭ, Обнинск) посвящено применению ионизирующего излучения для обеспечения фитосанитарной безопасности сельскохозяйственной продукции и современным достижениям в области применения радиационной обработки, приведены рекомендуемые дозы облучения для наиболее распространенных карантинных вредителей и существующая нормативная база. *Н.И. Усенко* (ННИГУ, г. Новосибирск) представила результаты применения ионизирующего облучения для зерна пшеницы и муки с использованием промышленных импульсных линейных ускорителей электронов типа ИЛУ. *Т.В. Чиж* и соавт. (ВНИИРАЭ, Обнинск) в исследованиях по влиянию гамма-излучения на продолжительность хранения и показатели качества картофеля установили, что продолжительность хранения картофеля зависит как от условий хранения, так и от дозы излучения, динамика изменения содержания крахмала, сухого вещества и нитратов имела слабо выраженный вариационный характер, не отличаясь от таковой в необлученном контроле. *С.С. Козак* и соавт. (ВНИИПП – филиал ФНЦ ВНИТИП РАН, Московская обл.) изучали влияние ускоренных электронов на искусственно контаминированные патогенными микроорганизмами части тушки цыплят-бройлеров, приведены дозы облучения, снижающие микробную обсемененность продукции. *О.А. Шилов* и соавт. (ООО “ТЕКЛЕОР”, Калужская обл.) отметили, что антимикробная обработка рыбы и морепродуктов ускоренными электронами способствует полной микробиологической безопасности обрабатываемой рыбы и морепродуктов, заменяет устаревшие и опасные методы консервации, открывает новые логистические маршруты реализации продукции и экономические перспективы повышения эффективности бизнеса заказчиков и партнеров. *Ф.Р. Студеникин* и соавт. (МГУ им. М.В. Ломоносова) проводили исследования по влиянию дозы облучения пучка ускоренных электронов с энергией 1 МэВ на жизнеспособность бактерий в рыбной продукции. Установлено, что бактерии, находящиеся в питательной среде, более радиоустойчивы к воздействию ионизирующего

излучения по сравнению с бактериями, находящимися без питательной среды. Обнаружено, что общее значение количества бактерий в фарше при облучении пучком ускоренных электронов с энергией 1 МэВ уменьшается в 1.3 раза при дозе облучения 150 Гр, в 9 раз при 1 кГр и при 5 кГр практически отсутствуют. *Л.Н. Рождественская* и соавт. (НГТУ, г. Новосибирск) представили на рассмотрение научные опытные данные, оценивающие эффекты влияния электронного облучения на физические свойства и химические соединения, включая питательные вещества, биологически активные компоненты грибов, а также на непитательные вещества и ферментативные процессы в грибах. Работа также посвящена аспектам слияния науки и предпринимательства в сельском хозяйстве на примере грибной фермы.

Круглый стол: Применение различных физических методов и комбинированных технологий для обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции.

Доклад *Г.В. Козьмина* и соавт. (ВНИИРАЭ, Обнинск) посвящен перспективным направлениям использования неионизирующих излучений в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Рассмотрены механизмы биологического действия исследуемых физических факторов и возможные позитивные эффекты, нашедшие практическое применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Основное внимание уделено электромагнитным излучениям ультрафиолетового и сверхвысокочастотного диапазонов. В работе использованы опубликованные результаты отечественных и иностранных авторов, а также собственные научные и практические разработки. *В.Ю. Рудь* и соавт. (ВНИИФ) выступили с докладом об исследовательской деятельности совместной лаборатории ВНИИФ и ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Полученные результаты исследований с использованием методик фотолюминесценции позволяют надеяться на создание новых методов контроля физиологического потенциала растительных систем, основанных на междисциплинарных науках и проверенных годами серьезных экспериментальных методах и методиках. Одним из перспективных направлений исследований лаборатории является научное направление, связанное с разработкой методов и приборов, работающих на основе ядерного магнитного резонанса, для решения различных задач в сельском хозяйстве. *Л.А. Борченкова* и соавт. (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ “ФНЦ ПС им. В.М. Горбатова” РАН, г. Видное) на примере экспериментальных данных показали преимущество термической обработки растительного сырья СВЧ-энергией в процессах бланширования при его подготовке к заморозке: высокая скорость нагрева, высокая сохранность витаминов и других биологически активных веществ, генерация тепла в самом продукте. *С.Г. Шашковский* и соавт. (ООО “НПО “Мелитта”, г. Москва) представили результаты экспериментальных исследований, выполненных специалистами различных научных организаций, по оценке возможности увеличения сроков хранения скоропортящихся фруктов, овощей и прочих продуктов при их облучении высокоинтенсивными потоками ультрафиолетового излучения сплошного спектра, генерируемого импульсными ксеноновыми лампами. Представлены образцы импульсного ультрафиолетового оборудования для обработки продуктов и тары. *П.Н. Цыгвинцев* и соавт. (ВНИИРАЭ, г. Обнинск) изучали устойчивость картофеля к парше обыкновенной и парше серебристой после предпосевного УФ- и СВЧ-облучения клубней. Результаты полевых экспериментов за 2013–2016 гг. показали, что результат воздей-

ствия предпосевного ЭМИ на картофель зависит как от характера облучения, так и от вида фитопатогена. *С.В. Мальцев* и соавт. (ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, Московская обл.) при исследовании влияния химических и физических методов воздействия на клубни картофеля различного назначения при хранении отметили, что гамма-облучение с точки зрения снижения потерь при хранении наиболее оправдано в дозах 50–75 Гр., а применение этилена на семенном, продовольственном и предназначенном для промышленной переработки картофеле является перспективной альтернативой химическим препаратам на основе д.в. хлорпрофам. *Н.С. Шишкиной* и соавт. (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ “ФНЦ ПС им. В.М. Горбатова” РАН, г. Видное) представлена новая комплексная технология хранения фруктов и овощей с применением ионизирующих излучений и модифицированием состава газовой среды, позволяющая сократить потери при хранении в 2–5 раз, замедлить процессы созревания и старения, сохранить высокие показатели качества. *А.Г. Басиев* и соавт. (ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва) выступили с докладами “Применение технологии сорбции озона для дезинфекции в сельском хозяйстве” и “Применение неоднородного барьерного разряда с капиллярными диэлектрическими электродами в технологиях дезинфекции”, в которых изложены новые подходы к технологиям дезинфекции озонном крупный объем хранения зерна и овощей, помещений птичников и других объектов сельского хозяйства, а также для обезвреживания аварийных объектов химического и биологического производства. *С.В. Гудков* и соавт. (ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва) в докладе “Создание и применение фотоконверсионных фторполимерных покрытий для теплиц” представили технологию создания композитных покрытий, способных к фотоконверсии УФ и частично синего спектра в красный свет с максимумом около 630 нм, и примеры их применения в закрытых грунтах. Использование такого преобразованного света с выраженной красной компонентой увеличивает выживаемость эмбрионов и защищает эмбриональные ствольные клетки. *О.В. Рябухин* (УрФУ им. Б.Н. Ельцина) информировал участников конференции об опыте работы учебно-научного центра радиационной обработки (стерилизации) УрФУ. Основное внимание в докладе было уделено качеству процедуры облучения и технологии дозиметрических измерений.

В заключение работы конференции проведена свободная дискуссия, в результате которой были сформулированы основные направления и задачи совместных действий по разработке и внедрению технологий с использованием физических факторов, включая ионизирующее излучение, в сельскохозяйственном производстве и пищевой промышленности. Технологии могут быть использованы для обеспечения микробиологической и фитосанитарной безопасности продукции, увеличения сроков ее хранения и реализации, сокращения потерь, стерилизации рационов для армии и космонавтов и т.п. МАГАТЭ активно осуществляет распространение опыта применения технологий облучения продукции в развивающиеся страны. В Российской Федерации наметилось существенное отставание в развитии и использовании технологий с применением ионизирующего излучения и других физических факторов.

В последние годы резко возрос интерес бизнеса к использованию технологий облучения для снижения потерь, а также увеличения сроков хранения и реализации продукции. Российские производители оборуду-

дования занимают ведущие позиции на рынке электронных ускорителей и гамма-источников. Научно-исследовательские и проектные организации Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования (Минобрнауки), Госкорпорации “Росатом” и отраслевых министерств и ведомств проводят в основном инициативные фундаментальные и прикладные исследования по научному обоснованию радиационных технологий. Национальная законодательно-нормативная база не гармонизирована с международными документами и не в полной мере готова для применения радиационных технологий в России.

Развитие и внедрение технологий с использованием ионизирующего излучения могут стать одними из направлений как приоритетного развития высокопродуктивного и экологически чистого сельского хозяйства, так и в достижении результатов обеспечения качества пищевой продукции. Для решения этих проблем могут быть разработаны и внедрены эффективные технологии с применением других физических факторов таких, как ультрафиолет, лазерное и электромагнитное излучение, электрические и магнитные поля, низкотемпературная плазма. Значительные разработки имеются также по технологиям комбинированного применения физических факторов и химических технологий. В связи с необходимостью межведомственной кооперации для решения этих проблем целесообразно сформировать комплексную научно-техническую программу и в рамках нее проекты, включающие в себя все этапы инновационного цикла: от получения новых фундаментальных знаний до их практического использования, создания технологий, продуктов и услуг и их выхода на рынок.

Опубликован сборник докладов “Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы” (Обнинск. ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2018. – 356 с.: ил.).

С.И. Санжарова, О.Э. Пронина
Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, Обнинск