

Развитие нормативного регулирования и популяризация применений радиационных технологий в области пищевой промышленности

Молин А.А.

ООО «Объединенная инновационная корпорация»

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Глобальная ситуация с применением лучевой обработки продуктов питания и использованием РТ в сельском хозяйстве



~70% центров облучения продуктов питания расположены в США и Китае

В настоящее время облучение ионизирующими излучениями пищевых продуктов разрешено более, чем в 50 государствах. При помощи этого метода обрабатывается около 40 различных видов пищевых продуктов.

- Облученные продукты безопасны, если их радиационная обработка проводилась поглощенной дозой до 10 кГр**

[\(WHO. Tech. Rep. Ser. N 659, 1981\).](#)

Облучение пищевых продуктов приводит к целому ряду положительных эффектов, включая задержку созревания плодов, предупреждение прорастания зерновых и овощных культур, борьбу с насекомыми, паразитами, патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, что дает возможность повысить безопасность продуктов питания и увеличить сроки их хранения.



Основные процессы лучевой обработки пищевых продуктов и использования излучения в сельском хозяйстве

ВИДЫ ИЗЛУЧЕНИЯ для обработки пищи

- а) гамма облучение при помощи кобальта-60 или цезия-137;
- б) рентгеновское излучение с энергией на уровне или ниже 5 MeV;
- в) облучение электронами с энергией на уровне или ниже 10 MeV.

Уровень поглощенной дозы не должен превышать 10 кГр

[\(Codex Stan. 106- 1983, Rev. 1-2003 General Standard for Irradiated Foods\)](#)
[\(DIRECTIVE 1999/2/EC on the approximation of the laws of the Member States concerning foods and food ingredients treated with ionising radiation\)](#)



Функции облучения пищи

Функция	Доза (кГр)	Облученные продукты
<p>Низкая доза (до 1 кГр)(Радуризация)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Задержка прорастания ■ Уничтожение насекомых и паразитов ■ Задержка созревания 	<p>0,05-0,15</p> <p>0,15-0,5</p> <p>0,5-1,0</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Картофель, лук, чеснок, корнеплоды, имбирь и т.п. ■ Зерновые, бобовые, свежие и сушеные фрукты, вяленая рыба и мясо, свежая свинина и т.п. ■ Свежие фрукты и овощи
<p>Средняя доза (1-10 кГр) (Радисидация)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Удлинение срока хранения ■ Подавление роста патогенных и УП микроорганизмов ■ Улучшение технологических свойств пищи 	<p>1,0-3,0</p> <p>1,0-7,0</p> <p>2,0-7,0</p>	<p>Свежая рыба, земляника и т.д.</p> <p>Свежие и мороженые морепродукты, свежая и мороженая птица и мясо и т.д.</p> <p>Ягоды (повышение выхода сока), сушеные овощи (сокращение времени кулинарной обработки)</p>
<p>Высокая доза (10-50 кГр) (Радаппертизация)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Промышленная стерилизация в сочетании с умеренным нагреванием ■ Деконтаминация определенных пищевых добавок и ингредиентов 	<p>30,0-50,0</p> <p>10,0</p>	<p>Мясо, птица, морепродукты, готовая пища, стерилизованные больничные диеты</p> <p>Специи, ферментные препараты, натуральная камедь и т.д.</p>

Цели и структура нормативно-правового регулирования радиационных технологий в пищевой промышленности и сельском хозяйстве

Основная цель введения нормативно-правового регулирования (НПР) – обеспечение безопасности:

- потребителя
- продуктов питания
- процессов обработки
- персонала установок для обработки

Технические цели:

- унификация процессов обработки
- унификация методов и средств контроля продуктов и процессов
- правовая поддержка и легализация (легитимность) обработанных продуктов и процессов их обработки
- расширение рынка радиационных установок для облучения пищи
- расширение рынков сбыта продуктов питания

Карантинные меры:

- необходимость гарантии нераспространения заболеваний растений, паразитов, иных проявлений патогенности между странами-участниками глобального рынка продуктов питания и сельскохозяйственной продукции

С учетом этих целей сформирована структура нормативного регулирования:

- стандарты и кодексы безопасности для продуктов питания (ФАО, ВОЗ, МАГАТЭ)
- стандарты и нормы для процессов обработки продуктов и с/х продукции (ASTM/ISO) в т.ч. генеральный стандарт ISO 14470-2011
- стандарты контроля облучения (дозиметрический контроль) (ISO)
- стандарты контроля облученных продуктов питания (EN, ASTM)
- стандарты и нормы безопасности работы на радиационных установках (МАГАТЭ, национальные стандарты)

Международная и национальные системы нормативного регулирования лучевой обработки продуктов

- Основные принципы контроля процесса изложены в CODEX ALIMENTARIUS, частности, в разделах CAC/RCP 19-1979, Rev. 2-2003, и основного стандарта CODEX STAN 106-1983, REV. 1-2003 (принципы кодекса были согласованы СССР в 1980 г.)
- На международном уровне приняты:
 - Европейские директивы об облучении пищи и с/х продукции 1999/2/ЕС и 1999/3/ЕС
 - Создана Международная консультативная группа по облучению пищи (ICGFI) под эгидой ФАО, МАГАТЭ, ВОЗ,
разработавшая в 90-х-2000гг. 23 кодекса (технологических регламента) облучения различных продуктов и с/х продукции
 - Международные стандарты облучения, контроля продуктов, установок и дозиметрии
- На национальном уровне приняты законодательные (в 16 странах) и нормативные (57 стран) акты по облучению пищи и с/х продукции

Общее состояние нормативно-правовой базы и источники её развития в России

- Не принят закон «О продовольственной безопасности» с разделом об облучении пищи
- В законе «О качестве и безопасности пищевых продуктов» нет раздела об облучении пищи
- В проекте Технического регламента «О безопасности пищевой продукции» нет раздела об облучении пищи
- Официально не введены положения Международного кодекса об облучении пищи – раздела CAC/RCP 19-1979, Rev. 2-2003, и основного стандарта CODEX STAN 106-1983, REV. 1-2003 (разработаны проекты ГОСТ на их основе)
- Отсутствуют национальные стандарты, соответствующие международным стандартам по облучению пищи и с/х продукции, стандарты контроля облученной пищи неполны (разработан ряд проектов ГОСТ на их основе)
- Стимулы развития НПП существуют: Поручение Президента РФ от 19.06.2010 г. п.9 по принятию в РФ международных стандартов ФАО, ВОЗ (на основании Поручения разработан ряд проектов национальных стандартов в области лучевой обработки продуктов)
- Основной источник – международные стандарты, кодексы и правила, прошедшие апробацию в 57 странах, и доказавшие свою актуальность, полезность и необходимость
- Европейские Директивы 1999/2/ЕС, 1999/3/ЕС
- Кодексы Федерального регулирования США CFR Title 21, Section 179.25, 179.26

Положение с гармонизацией международных стандартов облучения продуктов в России

- | | |
|---|----------------------------------|
| • ISO 14470-2011 Облучение пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и текущему контролю процесса облучения с применением ионизирующего излучения для обработки пищевых продуктов – генеральный стандарт | Российский аналог
Отсутствует |
| • ASTM F1355 – 06 Руководство для облучения свежей сельскохозяйственной продукции для фитосанитарной обработки | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • ASTM F1356 – 08 Стандарт по облучению свежего и мороженого красного мяса и кур для уничтожения патогенных и иных микроорганизмов | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • ASTM F1640 – 09 Руководство по выбору упаковочных материалов для облучаемых продуктов | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • ASTM F1736 – 09 Руководство по облучению рыбы и водных беспозвоночных, используемых в пищу, для уничтожения патогенных и гнилостных микроорганизмов | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • ASTM F1885 – 04 Руководство по облучению сушеных специй, трав, сезонной зелени для подавления патогенных и иных микроорганизмов | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • ASTM E2449 – 05 Руководство по облучению предварительно упакованных обработанных мясных и куриных продуктов для подавления патогенных и иных микроорганизмов | Проект ГОСТ Р ИСО |
| • | |

Положение с гармонизацией стандартов контроля облучения пищевых продуктов

- EN 1784 – Идентификация облученных продуктов, содержащих жир.-газохроматографический анализ углеводов
 - EN 1785 - Идентификация облученных продуктов, содержащих жир.-масс-спектрометрический анализ 2-алкилциклобутанона
 - EN 1786 - Определение облученных продуктов, содержащих кости – метод ЭПР-спектроскопии
 - EN 1787 - Определение облученных продуктов, содержащих целлюлозу –метод ЭПР-спектроскопии
 - EN 1788 Термолюминесцентный метод определения облученных продуктов из которых выделены алюмосиликаты
 - EN 13708 - Определение облученных продуктов, содержащих кристаллический сахар, методом ЭПР-спектроскопии
 - EN 13751 Определение облученных продуктов, с использованием фотостимулированной люминесценции
 - EN 13783 - Определение облученных продуктов с использованием техники прямого эпифлуоресцентного фильтра/аэробного планшета
 - EN 13784 - Применение идентификации следов ДНК для обнаружения облученного продовольствия –
- Российские аналоги
 - ГОСТ Р 52529-2006
 - ГОСТ Р 53186-2008
 - ГОСТ Р 52829-2007



Положение с гармонизацией стандартов дозиметрического контроля обработки продуктов

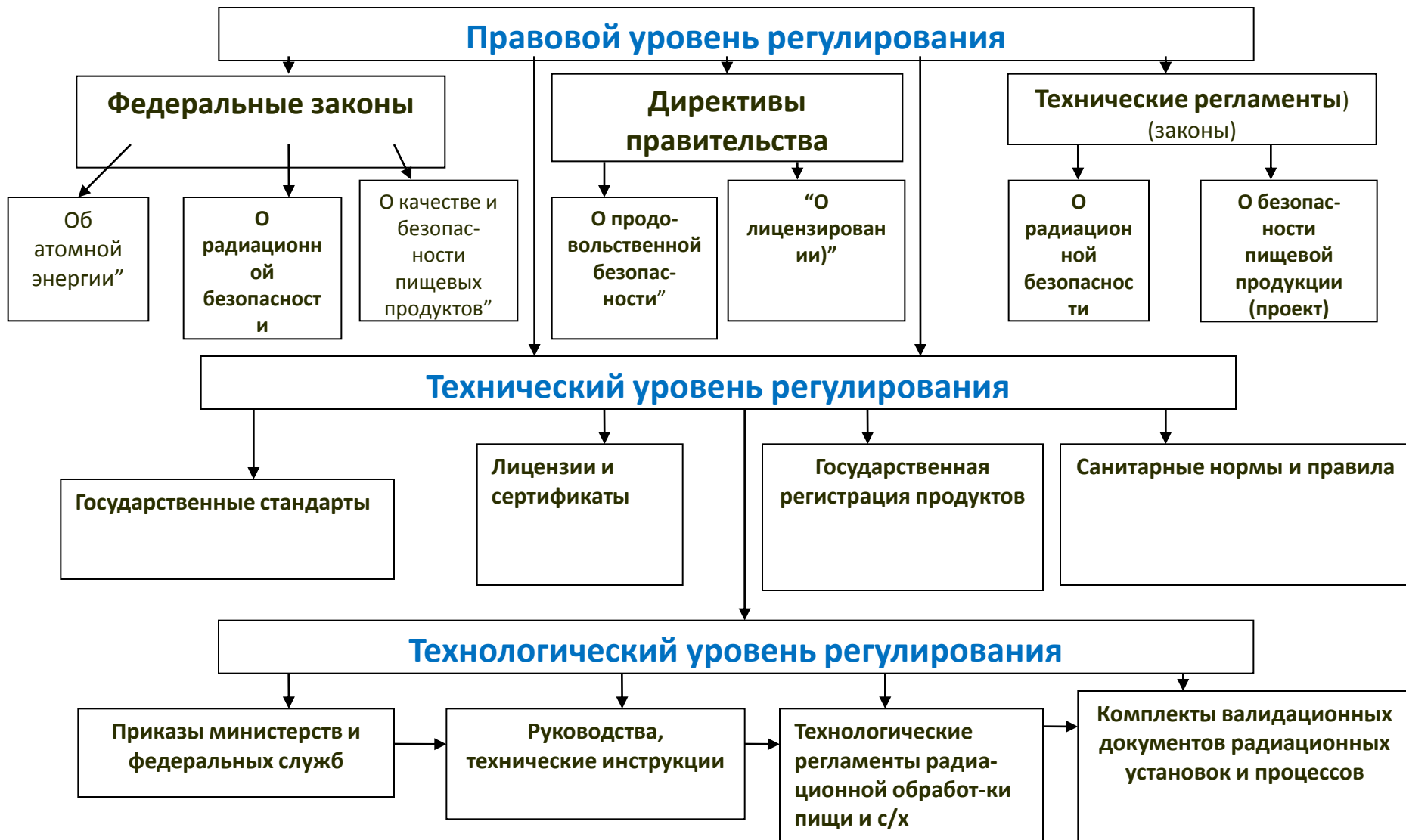
- [ASTM E170 – 09a](#) Стандартная терминология дозиметрии
 - [ISO/ASTM 51204](#) Руководство по дозиметрии на гамма-установках для облучения пищевых продуктов
 - [ISO/ASTM 51261](#) Руководство по выбору и калибровке дозиметрических систем для радиационных технологий
 - [ISO/ASTM 51431](#) Руководство по дозиметрии на установках с ускоренными электронами и тормозным рентгеновским излучением для облучения пищевых продуктов
 - [ISO/ASTM 51539](#) Руководство по применению радиационно-чувствительных индикаторов
 - Принять и внедрить в России с учетом
 - [ISO/ASTM 51900:2009](#) Руководство по дозиметрии при исследовании влияния радиации на пищевые и сельскохозяйственные продукты
- Российские аналоги
- ГОСТ Р ИСО 11140-1-2009

Положение с гармонизацией международных Кодексов (технологических регламентов) облучения пищевой и с/х продукции

Кодексы ICGFI: введено понятие GIP (good irradiation practics)

- По зерну – 2 кодекса
- По мясу и мясу кур – 2 кодекса
- Сухие овощи и фрукты, орехи и травы – 3 кодекса
- Свежие овощи и фрукты – 3 кодекса
- Рыба и морепродукты – 3 кодекса
- Тропические фрукты и бананы- 2 кодекса
- Установки для облучения – 2 кодекса
- Меры контроля – 1 кодекс
- Идентификация и авторизация облучения -1 кодекс

- Нет аналогов Введение этих кодексов возможно только после принятия правовых норм обработки продуктов
Документы третьего уровня (технологические)



Предлагаемая трех уровневая система нормативно-правового регулирования радиационной обработки пищевых и с/х продуктов в Российской Федерации

Популяризация применения РТ в пищевой промышленности и сельском хозяйстве

Цели и задачи популяризации:

- Подготовка рынка технологий и продукции, вовлеченных в промышленную обработку с применением радиационных методов
- Устранение ложной радиофобии у производителей и потребителя
- Развитие в пищевой промышленности направления лучевой обработки
- Создание индустриального производства установок для лучевой обработки

Направления пропагандистского воздействия:

- Производители пищевой продукции
- Менеджмент экспортно-импортирующих организаций (упор на необходимость санитарных мер в глобальной торговле)
- Руководители и менеджмент торговых предприятий, реализующих пищевую продукцию
- Потребители пищевой продукции вплоть до уровня единичного потребителя

Методы популяризации:

- Публикация результатов научных исследований, правовых международных актов в специализированных изданиях и постепенно в популярных печатных изданиях
- Публикации с упором на безопасность продуктов и устранение вредных последствий «нечистого» производства этих продуктов (метод сопоставления)
- Телевизионные пропагандистские передачи + реклама безопасности
- Буклеты на отдельные виды продуктов
- Заявления и пресс-релизы ответственных лиц государственных надзорных организаций (Роспотребнадзора, Россельхознадзора, Минздрава и т.п.)

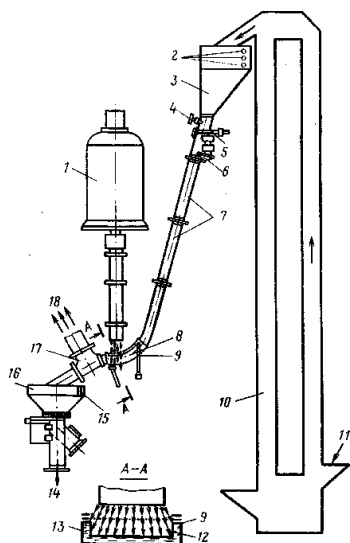
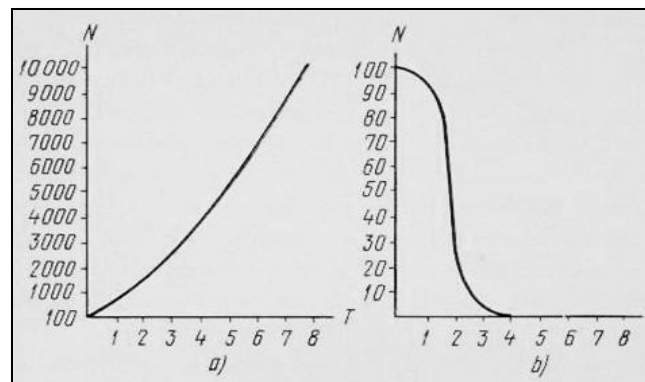
Процесс электронно-лучевой дезинсекции зерна (как пример технологии и принципов её популяризации)

Описание технологии:

Радиационная обработка оказывает стерилизующее воздействие и на насекомых и клещей (прекращает размножение) и уменьшает продолжительность их жизни.

Типы обрабатываемого зерна:

Пищевое и кормовое зерно, обработка семенного зерна запрещена в силу ухудшения показателей всхожести



Дозы облучения:

0,2 - 1 кГр (суммарная доза не должна превышать 1 кГр включая все этапы обработки)

Разрешенный тип обработки в СССР:

Электронный пучок - 1,3-4 МэВ, Гамма Co^{60} Cs^{137}

Динамика воздействия:

В первые 5-10 суток от обработки видимые изменения отсутствуют.

В последующие 10-15 суток происходит период быстрого отмирания (погибает 90-95% особей)

В последние 10-15 суток происходит полное отмирание оставшихся особей. Полный период 25-40 суток.

Логистика электронно-лучевой дезинсекции зерна

Транспорт с зараженным зерном



Элеватор



Транспорт для отгрузки обеззараженного зерна



Радиационный дезинсектор зерна

- Правила хранения облученного зерна не отличаются от хранений обычного зерна
- Транспортирование зерна должно осуществляться с помощью чистых, не зараженных вредителями транспортных средств

- ← Обеззараженное зерно (кроме кукурузы)
- ← - - Обеззараженное зерно кукурузы
- ← Зараженное зерно (кроме кукурузы)
- ← Зараженное зерно кукурузы

Анализ нормативно правовой базы электронно-лучевой дезинсекции зерна



Принципы популяризации электронно-лучевой дезинсекции зерна для клиента



- Снижение сроков обработки продукции до 1 дня. (Фумгация и дегазация 7 дней, полный цикл -45 дней)
- Снижение стоимости обработки продукции за счет уменьшения сопутствующих затрат (фрагт, аренда и др.)
- Высокая эффективность обработки:
 - Уничтожение всех загрязняющих зерно насекомых (фумигация не убивает жучков и клещей)
 - Существенное снижение загрязняющих микроорганизмов (фумигация –остаточное загрязнение)
 - Подавление семян карантинных растений
- Использование безопасного производственного процесса, сведение риска отравления и смерти при производстве к нулю. (При фумигации фиксируются смертельные случаи с персоналом)
- Отсутствие необходимости вносить изменения в технологические процессы (Процесс дезинсекции электронами не нарушает технологического цикла)
- Конкурентоспособная цена предоставления услуг по обеззараживанию зерна (стоимость электронно-лучевой обработки сопоставима с ценой фумигации)



Предложения

- **Инициирование изменений и дополнений** в проекты и действующие Федеральные законы и Технические регламенты (законы) РФ, регулирующих безопасность продуктов
- **Введение Codex Alimentarius** Международного Кодекса практики радиационной обработки пищевых продуктов, 1981, 1995, 2003, директив ЕЭС 1999/2/ЕС, 1999/3/ЕС **документом правительства**
- **Разработка национальных стандартов** на базе международных стандартов и норм или их адаптация (гармонизация) в России
- **Обязательная разработка национального стандарта** ГОСТ Р ИСО на базе **ISO 14470-2011** «Облучение пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и текущему контролю процесса облучения с применением ионизирующего излучения для обработки пищевых продуктов» – генеральный стандарт в области облучения продуктов
- **Разработка национального стандарта « Радиационные установки** для облучения пищевой и сельскохозяйственной продукции
- **Инициирование компании по популяризации** лучевой обработки пищи и с/х продукции

Спасибо за внимание