

КОНЦЕПЦИЯ ZERO WASTE И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ В ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

К.И. Коптелов¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет» (ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»), Институт управления и агробизнеса, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В современном мире все большую популярность приобретает концепция Zero Waste, основанная на идее минимизации отходов и переработки тех, которые образуются.

Цель. Целью разработки алгоритма действий по рециклингу отходов овощей и фруктов является реализация этой концепции в России и превращение отходов в кормовые продукты для продуктивных животных.

Материалы и методы. Алгоритм включает выявление проблемного участка пищевой цепи продукта, оценку рынка услуг по переработке отходов, выбор методики определения приоритетных направлений развития рынка услуг и ассортимента вторичной продукции, а также формирование требований к новому способу рециклинга отходов.

Результаты. Применение алгоритма позволило определить приоритетные направления развития рынка услуг по переработке пищевых отходов и сформировать требования к новому способу рециклинга отходов.

Выводы. Реализация алгоритма действий по рециклингу отходов овощей и фруктов способствует переходу к циклической экономике и сокращению количества отходов, обеспечивая при этом потребности животноводства в кормовых продуктах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Концепция Zero waste, методология исследования, SWOT анализ, рециклинг отходов

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Коптелов Кирилл Игоревич, e-mail: kkoptelov18@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Коптелов К.И. Концепция zero waste и ее реализация в пищевой отрасли России // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2024. — Т. 4, № 2. — С. 129–136. — DOI 10.36107/2782-1714_2024-4-2-129-136.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

THE CONCEPT OF ZERO WASTE AND ITS IMPLEMENTATION IN THE RUSSIAN FOOD INDUSTRY

K.I. Koptelov¹

¹Medical Institute of Continuing Education, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Institute of Management and Agribusiness, Moscow, Russia

ABSTRACT

Background. The concept of Zero Waste, based on the idea of minimizing waste and recycling those that are generated, is becoming increasingly popular in the modern world.

Purpose. The goal of developing an action algorithm for recycling vegetable and fruit waste is to implement this concept in Russia and transform waste into feed products for productive animals.

Materials and methods. The algorithm includes identifying a problematic section of the food chain of a product, assessing the market for waste recycling services, choosing a methodology for determining priority areas for the development of the service market and the range of secondary products, and also forming requirements for a new method of waste recycling.

Results. The use of the algorithm made it possible to determine priority areas for the development of the market for food waste processing services and formulate requirements for a new method of waste recycling.

Conclusion. The implementation of an action algorithm for recycling vegetable and fruit waste contributes to the transition to a circular economy and reduction of waste, while meeting the needs of livestock farming for feed products.

KEYWORDS: Zero Waste concept, research methodology, SWOT analysis, waste recycling

CORRESPONDENCE: Kirill I. Koptelov, e-mail: kkoptelov18@gmail.com

FOR CITATIONS: Koptelov K.I. The concept of Zero Waste and its implementation in the Russian food industry // Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. — 2024. — V. 4, No. 2. — P. 129–136. — DOI 10.36107/2782-1714_2024-4-2-129-136.

FUNDING SOURCE: The author states that there is no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The author declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в мире производится достаточное и даже избыточное количество еды для удовлетворения потребностей всего населения планеты. Одновременно с этим, согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), более 821 млн человек страдают от голода в разных регионах планеты [1].

Причиной такого парадокса по данным экспертов являются значительные потери продовольствия при переработке сырья и реализации населению готовой продукции [2].

Продовольственные потери возникают в продовольственной производственно-сбытовой цепочке вплоть до попадания в систему розничной торговли.

Пищевые отходы образуются в результате ошибочных решений и действий розничных торговцев, предприятий общественного питания и потребителей [3].

Роберт ван Оттердайк, ведущий специалист ФАО по вопросам сельскохозяйственных потерь и пищевых отходов, утверждает, что «сокращение потерь продовольствия и пищевых отходов гораздо эффективнее для повышения доступности пищевых продуктов, чем увеличение объемов производства» [4].

Необходимость снижения объемов продовольственных потерь и пищевых отходов не вызывает сомнений по ряду причин: экономических, экологических, социальных, энергетических.

Экономические причины.

Продовольственные потери и отходы составляют значительную часть мировых сельскохозяйственных ресурсов. По данным ФАО ежегодно теряется или портится около 30% произведенной пищевой продукции, что приводит к огромным потерям в экономике и недополученной прибыли [2].

Экологические причины.

Производство, транспортировка, хранение и утилизация пищевых отходов ведут к выбросу парниковых газов, загрязнению окружающей среды и деградации почвы. Это негативно сказывается на здоровье людей и состоянии экосистемы в целом [5, 6].

Социальные причины.

Большое количество пищи, которую мы производим, но не потребляем, приводит к неравенству и голоду в развивающихся странах. Право на питание — одно из основных прав человека, неотъемлемый элемент социальной справедливости. Обеспечение собственного народа продовольствием — одна из главных целей любого правительства и обязательное условие национального суверенитета. Снижение объемов пищевых потерь продовольственных ресурсов способствует обеспечению продовольственной безопасности на глобальном и национальном уровнях [7].

Энергетические причины.

Рациональное использование пищевых ресурсов может способствовать сокращению потребления энергии, связанной с производством, транспортировкой и переработкой продовольственной продукции. Кроме того, уменьшение количества отходов может снизить потребность в дополнительных ресурсах для их утилизации [5].

Учитывая все вышеуказанное, в последние годы в мире все большую популярность приобретает концепция Zero Waste (дословно «ноль отходов», «ноль потерь»). Zero waste — это концепция, которая предполагает минимизацию отходов, или их переработку. Она основана на идее, что каждый продукт или услуга должны быть максимально эффективными и не производить отходов. Zero waste также включает в себя повторное использование продукции, когда это возможно, и переработку тех отходов, которые все же образуются [8].

Реализация концепции Zero waste в России все еще находится на ранней стадии. Есть несколько городов и компаний, которые активно работают над сокращением отходов и их переработкой, но в целом уровень переработки отходов в России остается низким [7].

Целью данного исследования является создание алгоритма действий при реализации концепции Zero waste в пищевой промышленности.

Алгоритм действий включает следующие этапы:

1. Анализ информационных источников по проблемам образования продовольственных потерь и пищевых отходов.

2. Оценка рынка услуг по утилизации или переработке пищевых отходов.

3. Выбор методики оценки эффективности существующих способов утилизации или переработки пищевых отходов.

4. Формирование требования к рабочей гипотезе нового способа переработки пищевых отходов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе проведенного исследования в базе данных Scholar Google были отобраны статьи по ключевым словам: «food production», «production losses and food waste», «reducing food losses», «the volume of food losses in Russia and the world»

На втором и третьем этапах использовали общие методы научного познания, включая изучение литературы по теме исследования, отбор наиболее релевантных источников и их систематизация, объединение информации из различных источников в единое целое, формирование общего представления о состоянии исследований по теме, сопоставление и сравнение различных точек зрения, теорий и подходов, выявление сходств и различий между ними.

На четвертом этапе методом мозгового штурма были сформированы требования к новому способу переработки пищевых отходов

Результаты исследований на этапе 1

Последние исследования ФАО подтверждают, что до сих пор до одной трети всего производимого в мире продовольствия либо портится, либо бездумно расходуется до того, как поступает конечным потребителям. При этом также растрачиваются впустую необходимые для производства этого продовольствия энергетические источники, вода, плодородные почвы и другие ресурсы. Потери пищевых продуктов составляют примерно 680 млрд. долл. США в промышленно развитых странах и 310 млрд. долл. США в развивающихся странах. Промышленно развитые и развивающиеся страны теряют примерно одинаковое количество продовольственных ресурсов — соответственно, 670 и 630 миллионов тонн. Глобальные количественные потери продуктов питания в год составляют около 30% для зерновых, 40-50% — для корнеплодов, фруктов и овощей, 20% — для масличных культур, мяса и молочных продуктов и 35% — для рыбы. [9]. Потери фруктов овощей составляют 44% (в % от общего числа потерь), корнеплодов — 20% зерновых — 19%, молочных продуктов — 8% и т.д. [10].

На рис.1 приведена круговая диаграмма, иллюстрирующая доли мировых продовольственных потерь и пищевых отходов на 2019 год [11].

В России одной из первых аналитических работ, в которой рассматривались проблемы сокращения продовольственных потерь и отходов в стране, стало исследование Центра развития потребительского рынка бизнес-школы СКОЛКОВО, проведенное в 2019 году [7, 11].

Участниками исследования стали более 40 экспертов пищевой промышленности и розничных торговых



Рис. 1. Доля мировых продовольственных потерь и пищевых отходов в процентах от общего числа потерь

сетей, некоммерческих благотворительных организаций, ассоциаций производителей, научного сообщества, федеральных органов исполнительной власти [7].

Основными методами исследования стали экспертные глубинные интервью и изучение информационно-аналитических баз данных Росстата и ФАО.

По итогам экспертного опроса, проведенного в Сколково, была сформирована оценка продовольственных потерь на каждом из этапов производственно-сбытовой цепочки [11].

Для изучения данных явлений были выбраны 4 базовые отрасли продовольственного сектора России: растениеводство, молочное животноводство, мясное животноводство, рыболовство (рис. 2).

	Выращивание и сбор	Обработка и переработка	Транспортировка, хранение	Реализация
Растениеводство	до 10-30%	до 10-25%	до 15%	до 30-45%
Молочное животноводство	до 10-50%	до 10-25%	до 15-35%	до 5-10%
Мясное животноводство	до 20-30%	до 1-5%	до 10-15%	до 5%
Рыболовство	до 20-30%	до 5-20%	до 10%	до 5-10%
Средние значения				
	до 10-30% (до 45% в рыболовстве)	до 5-30% (до 50% в растениеводстве)	до 5-15% (до 30% в растениеводстве)	до 10-30%

Рис. 2. Продовольственные потери на различных этапах производственно-сбытовой цепочки

Из приведенных данных видно, что наибольшие потери образуются в растениеводстве на потребительском рынке РФ (до 45%) [7].

Эти данные согласуются с данными, приведенными в отчете аналитического центра «ТИАР-Центр». В отчете указывается, что в 2020 году объем пищевых отходов в России составил 17,9 млн т, 29% из них приходится на ритейл: в основном, это продукты, которые магазины не успевают продать до истечения срока годности, и выбрасывают [12]. Причем, лидерами являются овощи и фрукты, так как их первыми снимают с полок как скоропортящиеся и чувствительные к условиям хра-

нения продукты. Таким образом, процент потерь овощей и фруктов особенно высок на стадии реализации.

Обзор информационных материалов показал, что потери продовольствия в виде производственных потерь и пищевых отходов оказывают негативное влияние на устойчивость пищевых систем, окружающую среду и продовольственную безопасность всех жителей планеты, в том числе и на Россию.

Результаты исследований на этапе 2

Анализ информационных материалов показал, что на данный момент существуют несколько способов изъятия отходов овощей и фруктов из целевого оборота:

- захоронение на свалках;
- компостирование;
- вермикомпостирование;
- анаэробное сбраживание;
- биоконверсия в кормовые и пищевые продукты путем ферментации отходов;
- гидропоническое земледелие;
- переработка в корма для животных;
- переработка в продукты питания для человека [1, 9, 13, 14, 15, 16, 17].

Каждый способ имеет определенные достоинства и недостатки, слабые и сильные стороны, возможности для интенсификации и угрозы при реализации (табл.1).

Таблица 1. Результаты анализа рынка услуг по утилизации или переработке производственных отходов пищевых предприятий и пищевых отходов ритейла

№ п/п	Способ изъятия отходов овощей и фруктов из целевого оборота	Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)	Возможности (O)	Угрозы (Т)
1	Захоронение на свалках	Простота создания полигона	Вред окружающей среде от разложения отходов	Разработка прогрессивных методов, которые позволят сократить площади полигонов для захоронений и использовать ценные фракции отходов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства	Высокая вероятность запрета захоронения отходов овощей и фруктов из-за экономической нецелесообразности и значительного вреда окружающей среде на законодательном уровне
		Минимальное обслуживание	Территориальная проблема из-за постоянного увеличения размеров полигона		
		Экономия времени на подготовку к утилизации	Экономическая нецелесообразность		
		Препятствие распространению эпидемий			
2	Компостирование	Получается удобрение с низкой себестоимостью благодаря простой и недорогой установке и обслуживанию	Длительность процесса в течении нескольких месяцев	Растущий спрос на органические и устойчивые методы ведения сельского хозяйства может увеличить спрос на компост	Конкуренция со стороны химических удобрений и других почвенных добавок
		Улучшаются свойства почвы за счет ее обогащения питательными веществами	Необходимость значительной площадки для компостирования	Инновации в методах компостирования, такие как компостирование в емкости или вермикюльтура могут привести к повышению эффективности и рентабельности.	Политика, которая отдает предпочтение современным методам обращения с отходами, а не устойчивым альтернативам
		Подходит для широкого спектра органических удобрений	Использование адекватной вентиляции для предотвращения проблем с запахом	Компостирование можно сочетать с другими устойчивыми методами, такими как городское сельское хозяйство и общественное компостирование	
		Безопасно для экологии			
3	Вермикомпостирование	Производит богатый питательными веществами биогумус и белковую кормовую добавку	Длительность процесса до шести месяцев	Растущий спрос на органические и устойчивые методы ведения сельского хозяйства может увеличить спрос на биогумус	Конкуренция со стороны синтетических удобрений и других почвенных добавок
			Ограничение количества отходов, которые можно компостировать за один раз	Вермикомпостирование можно сочетать с другими устойчивыми методами, такими как городское сельское хозяйство и общественное компостирование	Политика, которая отдает предпочтение менее проблемным методам обращения с отходами
		Позволяет эффективно перерабатывать органические отходы в более короткие сроки, чем при традиционном компостировании	Значительные затраты на обслуживание	Инновации в методах вермикомпостирования могут привести к повышению эффективности и рентабельности	Ограниченная осведомленность общественности о преимуществах биогумуса для устойчивого сельского хозяйства
		Подходит для небольших операций и домашнего компостирования.	Влияние температуры и влажности массы на активность червей, и, как следствие, на скорость компостирования		



4	Анаэробное сбраживание	Получение биогаза – экологически чистого источника энергии	Значительные энергозатраты и материальные затраты на обслуживание установки	Растущий спрос на возобновляемые источники энергии может увеличить спрос на анаэробное сбраживание	Конкуренция со стороны других возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и энергия ветра
		Подходит для переработки большого количества органических отходов	Низкая ремонтпригодность и надежность современных биогазовых установок	Инновации в методах анаэробного сбраживания могут привести к повышению эффективности и экономической привлекательности	Политика, которая отдает предпочтение менее проблемным методам обращения с отходами
		Производит богатое питательными веществами жидкое удобрение	Сложность процесса подготовки сырья Низкая производительность по газу		Ограниченная осведомленность общественности о преимуществах биогаза для устойчивого сельского хозяйства
5	Биоконверсия в кормовые и пищевые продукты путем ферментации отходов	Возможность биотрансформации отходов в белково-витаминные добавки к кормовым или пищевым продуктам	Значительные первоначальные инвестиции в оборудование и инфраструктуру	Растущий интерес к ферментированным продуктам и напиткам может увеличить спрос на ферментированные продукты	Конкуренция со стороны других методов и более экономичных способов получения ферментированных продуктов
		Высокое качество полученных продуктов	Необходимость в дорогостоящем оборудовании и квалифицированном персонале	Инновации в методах биоконверсии отходов могут расширить ассортимент ферментированных продуктов	Ограниченная информированность общественности о пользе и разнообразии ферментированных продуктов и напитков
		Возможность масштабирования технологии для удовлетворения спроса	Требуются значительные помещения для реализации производственного процесса		
		Снижение зависимости от импортных кормов и способствование развитию местного сельского хозяйства	Проблемы при хранении отходов, сложность их транспортировки		
6	Гидропоническое земледелие	Рациональное использование пространства непригодных для земледелия территорий	Значительные первоначальные инвестиции в оборудование и инфраструктуру	Растущий спрос на экологически чистые продукты местного производства может увеличить спрос на гидропонное земледелие	Конкуренция со стороны традиционного земледелия и других методов выращивания в помещении, таких как вертикальное земледелие
		Эффективное использование воды и питательных веществ	Специальные знания и опыт у обслуживающего персонала, особенно в области управления питательными веществами и физиологии растений	Гидропонное земледелие можно сочетать с другими устойчивыми методами, такими как возобновляемые источники энергии и замкнутые системы	Правила и политика, которые отдают предпочтение традиционному сельскому хозяйству, а не новым альтернативам
		Оптимальное использование генетического потенциала растений	Возможность распространения болезней или заражения вредителями из-за закрытой среды системы	Инновации в гидропонной технологии могут привести к повышению эффективности и рентабельности	Ограниченная осведомленность общественности о преимуществах и разнообразии гидропонного земледелия
		Отсутствие болезней растений, передающихся через почву			
7	Переработка в корма для животных	Получение безопасного корма для животных, позволяющего улучшить их здоровье и продуктивность, обеспечивая сбалансированное питание	Снижение питательной ценности корма из-за разрушения некоторых термолабильных витаминов под воздействием высоких температур	Растущий спрос на устойчиво производимые продукты животноводства может увеличить спрос на устойчиво производимые корма для животных	Конкуренция со стороны более дешевых импортных и некачественных кормов
		Не требует использования пара и газа	Требует использования дорогостоящего оборудования и специальных помещений	Инновации в рецептурах кормов и методах обработки могут привести к повышению эффективности и рентабельности животноводства	Отсутствие осведомленности общественности о влиянии производства кормов для животных на окружающую среду и благополучие животных
		Может снизить зависимость от импортных кормов и способствовать развитию местного сельского хозяйства	Полученный корм подходит не для всех видов домашнего скота		
		Может масштабироваться в больших масштабах для удовлетворения спроса			
8	Переработка в продукты питания для человека	Создает продукт с добавленной стоимостью из некондиционных овощей и фруктов, которые в противном случае нужно было бы выбросить	Требует высокого профессионализма персонала Имеет ограниченную масштабируемость	Растущий спрос на устойчиво производимые и уникальные продукты может увеличить спрос на вторичную переработку	Ограниченная доступность высококачественных и однородных отходов для вторичной переработки
		Может обеспечить устойчивый источник ингредиентов для пищевых продуктов	Требуются значительные инвестиции в оборудование и технологии, исследования и разработки	Инновации в технологиях переработки могут привести к повышению эффективности и экономичности	Отсутствие информированности населения о потенциале и ценности вторично переработанных продуктов
		Предлагает потенциал для инноваций и дифференциации методов переработки продукта	Высокая конкуренция со стороны традиционных отраслей производства	Сотрудничество между предпринимателями, занимающимися апсайклингом, и компаниями по обращению с отходами может улучшить качество и доступность отходов	Традиции и политика, которые отдают предпочтение традиционному производству и розничной торговле, а не переработке вторичного сырья и экономике замкнутого цикла

Результаты исследований на этапе 3

Для выбора и обоснования рабочей гипотезы нового способа рециклинга отходов овощей и фруктов был выбран качественный SWOT анализ. Согласно утверждениям экспертов, именно этот вид SWOT анализа позволяет определить «приоритетные направления развития», сформировать наиболее значимые требования к новому способу, оценить «текущее положение в нише среди конкурентов» и «определить уровень внешней угрозы и имеющихся возможностей» [18,19].

В результате перекрестной оценки сильных и слабых сторон, возможностей и угроз рассмотренных выше способов изъятия отходов овощей и фруктов из целевого оборота, были сформулированы следующие выводы:

1. S1-T1: захоронение отходов овощей и фруктов на свалках — простой способ, реализация которого не требует квалифицированного обслуживающего персонала, но из-за значительного вреда, который этот способ наносит окружающей среде, высока вероятность его запрета на законодательном уровне.

2. S2-W2: компостирование позволяет получать удобрение с низкой себестоимостью благодаря простой и недорогой установке и обслуживанию, однако длительность процесса компостирования, необходимость наличия площадки для компостирования и вентиляции полученное органическое удобрение не конкурентоспособно по сравнению с химическими удобрениями.

3. S3- W3: вермикомпостирование позволяет эффективно перерабатывать органические отходы в более короткие сроки, чем при традиционном компостировании, с получением богатого питательными веществами биогумуса и белковой кормовой добавки, однако значительные затраты на обслуживание, специфические требования к производству, проблемы с его масштабированием снижают привлекательность и эффективность этого метода.

4. S4-W4: анаэробное сбраживание отходов овощей и фруктов позволяет получать богатое питательными веществами жидкое удобрение и экологически чистый источник энергии — биогаз, однако конкуренция со стороны других возобновляемых источников энергии (солнечная энергия и энергия ветра), низкая производительность по биогазу, низкие ремонтпригодность и надежность современных биогазовых установок, необходимость единовременной переработки большого количества отходов вызывают сомнения в перспективности использования этого метода для малых партий отходов, получаемых в ритейле.

5. S4-W4: биоконверсия в кормовые и пищевые продукты путем ферментации отходов позволяет получать белково-витаминные добавки к кормовым или пищевым продуктам высокого качества, но из-за высоких первоначальных инвестиций в оборудование и инфраструктуру, необходимости значительных помещений для реализации процесса, проблем при хранении отходов и сложности их транспортировки этот способ уступает другим, более экономичным способам получения ферментированных продуктов.

6. S6-T6: использование отходов овощей и фруктов при гидропоническом земледелии позволяет рациональнее использовать пространства непригодных для земледелия территорий, но конкуренция со стороны традиционного земледелия и методов выращивания сельскохозяйственной продукции в помещении существенно ограничивают перспективность использования данного метода для переработки малых партий отходов овощей и фруктов.

7. S7-O7: переработка отходов овощей и фруктов в безопасные корма позволяет сбалансировать питание животных и улучшить их здоровье и продуктивность. Необходимость замещения импортных белково-витаминных добавок, возможность путем инноваций в методы обработки отходов повысить питательную ценность традиционных кормов, масштабирование процесса в зависимости от спроса определяют перспективность этого метода для рециклинга отходов овощей и фруктов в ритейле.

8. S8-T8: переработка отходов овощей и фруктов в продукты питания для человека позволяет создать продукт с добавленной стоимостью из некондиционных овощей и фруктов, которые в противном случае нужно было бы выбросить. Однако ограниченный объем безопасных и однородных отходов в общем объеме отходов овощей и фруктов и традиции потребительского рынка ставят под сомнение перспективность широкого распространения этого метода переработки отходов.

Результаты исследований на этапе 4.

Первое требование к рабочей гипотезе

Динамика роста бактерий, дрожжей и плесеней при хранении отходов овощей и фруктов может значительно варьироваться в зависимости от условий хранения и типа отходов. При этом в течение первых нескольких часов или дней количество бактерий может увеличиться в несколько раз, после чего рост замедляется и стабилизируется [20].

Учитывая вышеуказанное, первое требование к рабочей гипотезе сформулировано в следующей редакции:

– переработка отходов овощей и фруктов в ритейле должна производиться в непосредственной близости от места их образования при минимизации сроков их хранения.

Второе требование к рабочей гипотезе

Проведенный SWOT анализ позволил выбрать для дальнейшего исследования наиболее перспективный способ переработки отходов овощей и фруктов, которые образуются в ритейле — переработка отходов овощей и фруктов в безопасные корма. При этом было определено, что способ будет перспективен только в том случае, если будет использован метод обработки отходов, который не приведет к снижению питательной ценности корма из-за разрушения некоторых термолабильных витаминов под воздействием высоких температур.

Таким образом, второе требование к рабочей гипотезе следующее:

– способ переработки отходов овощей и фруктов в ритейле в корма должен исключать стадию термообра-

ботки отходов как способа борьбы с контаминантами микробиологического происхождения.

Третье требование к рабочей гипотезе

Распределительные центры ритейла имеют разные объемы складских помещений, следовательно, масса отходов овощей и фруктов может варьироваться в широких пределах [21], поэтому третье требование к рабочей гипотезе сформулировано следующим образом:

– технология переработки овощей и фруктов должна масштабироваться или реализовываться по модульному принципу.

Четвертое требование к рабочей гипотезе

Проведенный SWOT анализ показал, что сильной стороной наиболее широко применяемого метода исключения отходов из пищевой цепи (захоронение отходов на полигонах) является минимальное обслуживание, в то же время слабой стороной технологии переработки отходов в продукты питания для человека является требование высокого профессионализма персонала.

Новый способ должен сохранять достоинства и устранять недостатки существующих способов, поэтому четвертое требование к рабочей гипотезе сформулировано следующим образом:

– максимальное использование цифровых технологий и методов экспресс анализов.

Пятое требование к рабочей гипотезе

Проведенный SWOT анализ существующих способов переработки пищевых отходов показал, что угрозой для широкого внедрения эффективной технологии является ее реализация на дорогостоящем оборудовании, приобретение которого требует значительных первоначальных инвестиций.

Учитывая это, пятое требование к рабочей гипотезе сформулировано следующим образом:

– для реализации технологии должно быть использовано типовое оборудование российского производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепция Zero Waste предусматривает не только минимизацию отходов, но переработку тех отходов, которые все же образуются. Реализация этой концепции в России является экономически целесообразной и социально значимой.

Предлагаемый алгоритм действий позволяет после определения наиболее уязвимого участка в цепи пищевых продуктов выявить причины уязвимости и сформировать требования к рабочей гипотезе решения выявленной проблемы.

Дальнейшая работа в направлении исследования позволит сформировать новый способ переработки овощей и фруктов в ритейле согласно разработанным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП, ВОЗ. Состояние продовольственной безопасности и питания в мире к 2020 году. Трансформация продовольственных систем для обеспечения доступного здорового питания. Рим: ФАО; 2020. [в Интернете]. Доступно по ссылке: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.c9e76148-65e2da97-b8992d0f
2. ФАО, «Потери продовольствия и пищевые отходы» [в Интернете]. Доступно по ссылке: <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/ru/>
3. ФАО, «Техническая платформа по измерению и сокращению продовольственных потерь и пищевых отходов» [в Интернете]. Доступно по ссылке: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/ru/>. International agricultural journal 4/2020
4. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://sdexpert.ru/news/company/robert-van-otterdayk-fao-sokrashchenie-poter-prodovolstviya-i-pishchevykh-otkhodov-effektivnee-rosta/?ysclid=lqyxfhbfw708704870https://sdexpert.ru/news/company/robert-van-otterdayk-fao-sokrashchenie-poter-prodovolstviya-i-pishchevykh-otkhodov-effektivnee-rosta/?ysclid=lqyxfhbfw708704870>
5. Блохин А. Экономика ненужной продукции (Институциональные особенности кругооборота потерь) // Экономическая политика. — 2015. — Т. 10. — № 1. — С. 7–40.
6. Бунин А. А., Бусыгин В. О., Савельев В. Г. Динамика загрязняющих веществ от пищевых отходов в атмосферном воздухе дворовой среды // Молодой ученый. — 2018. — № 21. — С. 189–192. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://moluch.ru/archive/207/50660/> (дата обращения: 21.02.2024).
7. Ким В. В., Галактионова Е. А., Антонец К. В. Продовольственные потери и пищевые отходы на потребительском рынке РФ // International agricultural journal. — 2020. — № 4. — С. 1–20. DOI:10.24411/2588-0209-2020-10191
8. Приживется ли концепция zero waste в России? [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://www.gumilev-center.ru/prizhivetsya-li-konceptsiya-zero-waste-v-rossii/#:~:text>
9. ФАО (2019) «Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Курс на сокращение потерь и порчи продовольствия». Рим. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://www.fao.org/3/ca6030ru/ca6030ru.pdf>
10. Продовольственные потери и пищевые отходы в контексте устойчивых продовольственных систем. Доклад группы экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности. — Рим, 2014 — 142 с. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <http://www.fao.org/3/a-i3901r.pdf> (дата обращения: 18.06.2019 г.)
11. Продовольственные потери и органические отходы на потребительском рынке Российской Федерации [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://www.skolkovo.ru/researches/prodovolstvennye-poteri-i-organicheskie-othody-na-potrebitelskom-rynke-rossijskoj-federacii-2>

12. Экономика замкнутого цикла в ритейле: как X5 GROUP сокращает отходы [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://esg.x5.ru/ru/news/021222>
13. Пищевые (органические) отходы: что это, правила утилизации, класс опасности [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://cleanbin.ru/waste/food-wastehttps://cleanbin.ru/waste/food-waste?ysclid=lqz30o22kq200328319>
14. Утилизация пищевых отходов в 2024 году. Любичкая А.В. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://www.trudohrana.ru/article/104347-23-m5-utilizatsiya-pishchevyh-othodov-v-2023-godu?ysclid=lqz3y3826s431796336>
15. Волкова А.В. Рынок утилизации отходов. — М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Центр развития, 2018 [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/Рынок%20утилизации%20отходов%202018.pdf> (дата обращения: 02.06.2019 г.).
16. Зеленков В.Н., Латушкин В.В., Елисеева Л.Г., Леонова И.Б. RU2730610C1 Способ выявления биологической ценности овощной продукции, выращенной в закрытых агробиотехносистемах. № 2020112775; Заявлено 30-03-2020. Опубликовано 23-08-2020. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://patenton.ru/patent/RU2730610C1>
17. Исаков Р.М., Кудайберген Е.М., Исакова А.М. Анализ растительных отходов пищевой промышленности с целью переработки на корма // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. — Пенза. — 2021. — С. 57–60. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2021/05/MK-1091-1.pdf>
18. Кадышева Е. SWOT-анализ, что это? Методика проведения SWOT-анализа. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <http://www.businessstuning.ru/pm/80-swGt-anaHz-cbtoeto-metodika-provedeniya-swot-analiza.html>
19. SWOT-анализ: что это такое, для чего он нужен в маркетинге и как его делать. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://adpass.ru/swotanaliz/?ysclid=lqw9t2cor0576030873>
20. Хишов А.С. и др. Микробиологическая контаминация продовольственного сырья и готовой пищевой продукции (аналитический обзор) // Техника и технология пищевых производств. — 2023. — Т. 53. — № 3. — С. 486–503. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-3-2451>
21. Российский ритейл против порчи овощей и фруктов: сложности борьбы. [в Интернете]. Доступно по ссылке: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/lucky-snacky-rossiyskiy-riteyl-protiv-porchi-ovoshchey-i-frukto-slozhnosti-borby/>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Коптелов Кирилл Игоревич — аспирант кафедры пищевой безопасности ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8111-463X>, SPIN-код: 4029-9257, AuthorID: 1170019

ПОСТУПИЛА: 02.04.2024
ПРИНЯТА: 20.05.2024
ОПУБЛИКОВАНА: 25.06.2024