

<https://doi.org/10.36107/hfb.2023.i3.s183>

УДК 338.439

Линейная экономика предприятий индустрии питания и способы повышения её эффективности и экологичности

А.А. Люшнина, О.А. Суворов, Т.Ю. Токарева

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

Корреспонденция:

Люшнина Алиса Андреевна,
Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),
125080, Россия, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 11
E-mail: lyushninaa@yandex.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 09.10.2023**Поступила после рецензирования:** 16.11.2023**Принята:** 05.12.2023**Copyright:** © 2023 Авторы**АННОТАЦИЯ**

Введение. В настоящее время большинство предприятий индустрии питания имеют линейную экономику в своем производстве, эффективность которой в экономическом, экологическом и социальном направлении ниже, чем экономика замкнутого цикла. Объектом исследования является деятельность предприятий общественного питания, предметом исследования – влияние линейной экономики предприятий общественного питания, в первую очередь, на экологию.

Цель – проанализировать возможности улучшения существующей линейной экономики путем минимизирования отходов производства.

Результаты. Рассмотрены возможности улучшения существующей линейной экономики путем минимизирования отходов производства, а также возможность перехода на модель экономики замкнутого цикла в организациях общественного питания в настоящее время. По данным Росстата количество предприятий индустрии питания на территории РФ увеличилось на 3 863 единицы с 2020 года. Согласно федеральному классификационному каталогу отходов Роспотребнадзора отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие принадлежат к 4 классу опасности, и отсутствие системы сортировки отходов может привести к неблагоприятным изменениям экосистемы.

Выводы. Сокращение вреда окружающей среде посредством минимизирования пищевых и непищевых отходов, а также качественной сортировки отходов и передачи на утилизацию и переработку без попадания на свалки, способно снизить скорость роста количества свалок и их объема, и, тем самым, ускорить и облегчить процесс перехода на экономику замкнутого цикла. Стоит отметить, что культура поведения граждан по отношению к сбору, сортировке и утилизации отходов также имеет большое значение. Прививая культуру осознанного потребления, включающую в себя минимизацию отходов, использование экологического сырья, разделение и ликвидацию мусора для дальнейшей переработки, предприятия индустрии питания способны улучшить экологическую обстановку. Полученные результаты и сделанные из них выводы создают основу понимания линейной экономики предприятий индустрии питания и предполагают способы для ее совершенствования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

индустрия питания; экономика замкнутого цикла; экология.



Для цитирования: Люшнина, А. А., Суворов, О. А., & Токарева Т. Ю. (2023). Линейная экономика предприятий индустрии питания и способы повышения её эффективности и экологичности. *Health, Food & Biotechnology*, 5(3), 22–31. <https://doi.org/10.36107/hfb.2023.i3.s183>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2023.i3.s183>

Linear Economics of Food Industry Enterprises and Ways to Improve its Efficiency and Environmental Friendliness

Alice A. Lyushnina, Oleg A. Suvorov, Tatyana Yu. Tokareva

Russian Biotechnological University
(BIOTECH University), Moscow, Russia

Correspondence:

Alice A. Lyushnina,
Russian Biotechnological University, 1
1, Volokolamskoe highway, Moscow,
125080, Russia
E-mail: lyushninaa@yandex.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 09.10.2023

Received in revised form: 16.11. 2023

Accepted: 05.12.2023

Copyright: © 2023 The Authors

ABSTRACT

Introduction. Currently, most enterprises in the food industry have a linear economy in their production, but its efficiency in economic, environmental and social terms is lower than the circular economy. The article studies the activities of public catering enterprises and the influence of the linear economy of public catering enterprises on the environment.

Purpose. The article analyzes the possibilities of improving the existing linear economy by minimizing production waste.

Results. This opinion article considers the possibilities of improving the existing linear economy by minimizing production waste, as well as the possibility of transitioning to a circular economy model in public catering organizations at the present time. According to Rosstat, the number of food industry enterprises in the Russian Federation has increased by 3,863 units since 2020. According to the federal waste classification catalog of Russian consumer protection agency Rospotrebnadzor, other unsorted waste from kitchens and public catering organizations belongs to hazard class 4, and the absence of a waste sorting system can lead to adverse changes in the ecosystem.

Conclusions. Reducing environmental harm by minimizing food and non-food waste, as well as high-quality waste sorting and transfer for disposal and recycling without ending up in landfills, can reduce the rate of growth in the number of landfills and their volume, and thereby speed up and facilitate the process of transition to a circular economy cycle. It is worth noting that the culture of behavior of citizens in relation to the collection, sorting and disposal of waste is also of great importance. By instilling a culture of conscious consumption, which includes minimizing waste, using environmentally friendly raw materials, separating and eliminating waste for further processing, food industry enterprises are able to improve the environmental situation. The results obtained and the conclusions drawn from them create the basis for understanding the linear economics of food industry enterprises and suggest ways to improve it.

KEYWORDS

public catering; closed-loop economy; ecology



To cite: Lyushnina, A. A., Suvorov, O. A. & Tokareva T. Yu. (2023). Linear economics of food industry enterprises and ways to improve its efficiency and environmental friendliness. *Health, Food & Biotechnology*, 5(3), 22–31. <https://doi.org/10.36107/hfb.2023.i3.s183>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большинство предприятий индустрии питания имеют линейную экономику в своем производстве, эффективность которой в экономическом, экологическом и социальном направлении ниже, чем экономика замкнутого цикла. Объектом исследования является деятельность предприятий общественного питания Российской Федерации, предметом исследования – влияние линейной экономики предприятий общественного питания, в первую очередь, на экологию. Актуальность решения проблемы минимизации пищевых и непищевых отходов, организации безотходных производств и повторного использования переработанного сырья не вызывает сомнений как с экологической, так и с технико-технологической и экономической точек зрения. Основные тренды в изучении освещаемой проблематики связаны с малоотходными и безотходными решениями для обеспечения экологически чистого производства, разработкой ресурсосберегающих технологий для создания замкнутых циклов с полным использованием поступающего сырья и отходов. В настоящем исследовании рассматривается вопрос возможности перехода на модель экономики замкнутого цикла на предприятиях индустрии питания, что позволит заполнить имеющийся пробел в указанной области знаний. Ключевая цель данной работы – поиск и анализ возможностей улучшения существующей линейной экономики путем минимизирования отходов производства.

Мы изучили и проанализировали научную литературу, нормативные документы, статистические данные (Росстат, Роспотребнадзор) и данные интернет-источников в области организации линейной экономики предприятий индустрии питания и способов ее улучшения для благоприятного воздействия на экологическую, технико-технологическую и экономическую составляющие

производственного процесса. Предлагаем рассмотреть ключевые блоки, которые играют важную роль в улучшении существующей линейной экономики путем минимизирования отходов производства.

Анализ ситуации рынка предприятий индустрии питания

Отрасль общественного питания в России развивается, несмотря на трудности во время пандемии. Многие заведения закрылись, но общее количество организаций растет. Согласно данным Росстата количество предприятий индустрии питания увеличилось на 3 863 единицы с 2020 года (диаграмма 1). За первые 3 месяца 2023 года количество предприятий индустрии питания увеличилось на 654 единицы по всей стране и составило 190 853.¹

Проанализировав оборот предприятий индустрии питания РФ за 2020–2022 год, согласно данным Росстата, можно сделать вывод о том, что отрасль общественного питания является актуальной на данный момент, заметен рост количества предприятий, а также увеличение оборота данной сферы (Таблица 1).²

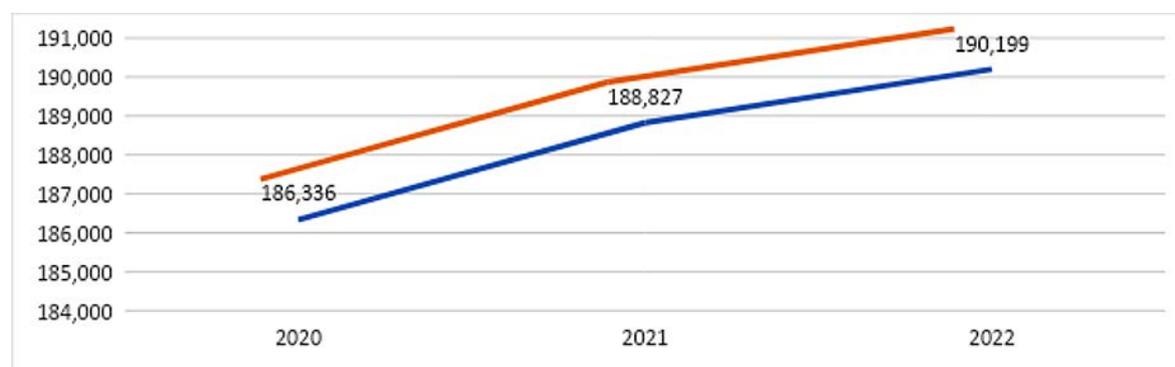
Таблица 1

Оборот общественного питания по РФ в млн рублей

Год	2020	2021	2022
Оборот общественного питания по Российской Федерации (млн рублей)	1 447 412,8	1 931 411,1	2 350 146,5
Процентное увеличение	100 %	133 %	162 %

Диаграмма 1

Количество предприятий индустрии питания РФ за 2020–2022 гг.



¹ (2023). Розничная торговля и общественное питание. Росстат. <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya>

² Там же.

Линейная экономика предприятий индустрии питания

На данный момент большинство предприятий общественного питания использует линейную экономику в своем производстве. Упрощённо схема данной экономики выглядит следующим образом (схема 1).

Поставщики отправляют продукцию на предприятие, в котором затем происходит использование данной продукции (подготовка продуктов, приготовление полуфабрикатов и блюд, сервировка и упаковка, мытье). Цель данных действий – предоставить потребителям готовый продукт как в зале, так и с помощью доставки. Главный минус линейной экономики заключается в выработке отходов на каждом этапе в цепи производств предприятий.

Анализируя схему линейной экономики в индустрии питания, можно выделить основные твёрдые отходы:

- пищевые отходы, образованные при приготовлении и потреблении блюд;
- непищевые отходы, образованные при приготовлении и потреблении блюд.

Данные отходы являются твёрдыми коммунальными отходами, которые, отправляясь на свалки, наносят ущерб окружающей среде.

Отходы предприятий индустрии питания с линейной экономикой

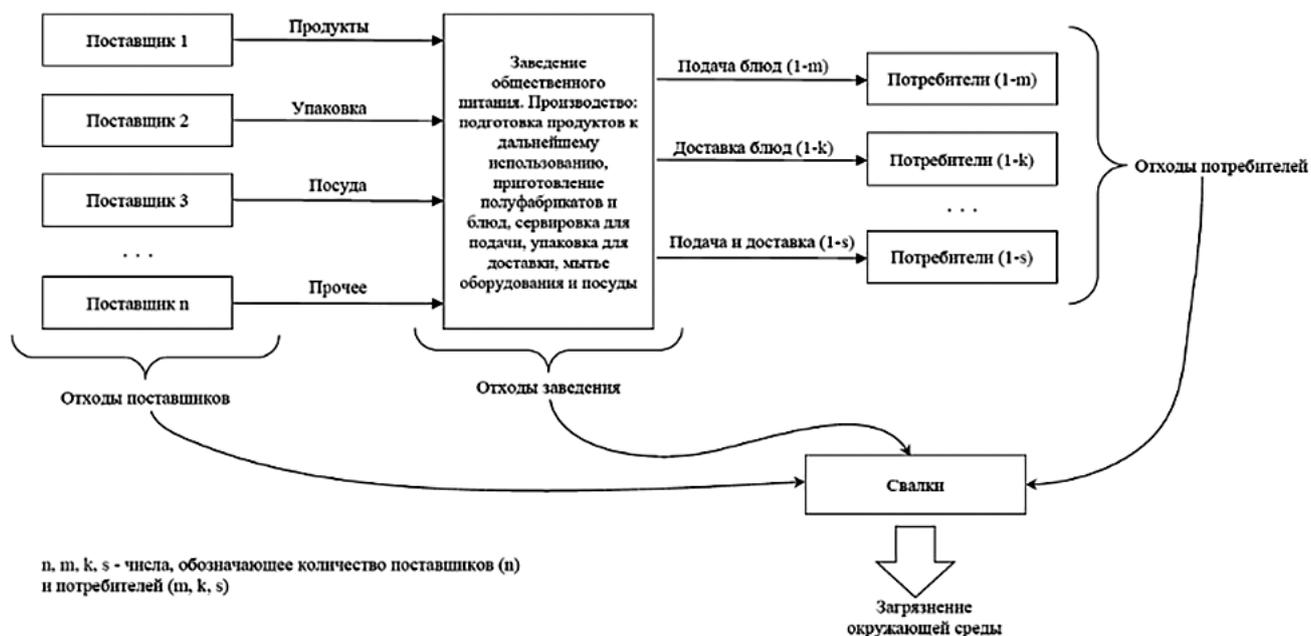
По качественному составу твёрдые отходы можно разделить следующим образом:

- непищевые отходы (пластик, полиэтилен, стекло, макулатура, металл)
- пищевые отходы.

Согласно федеральному классификационному каталогу отходов Роспотребнадзора: отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие (код: 7 36 100 02 72 4) принадлежат к 4 классу опасности (малоопасные отходы с низкой степенью негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба около 3 лет)³. В случае, если предприятия общественного питания не сортируют отходы, весь мусор попадает на свалки, из-за чего происходят неблагоприятные изменения экосистемы. В зону воздействия тела полигона попадает геологическая среда, подземные воды, воздушная среда, а также поверхностные воды, донные отложения, почвенный и растительный покров прилегающих территорий, что приводит к изменению всех компонентов естественной природной экосистемы (Витковская, 2012).

Схема 1

Линейная экономика общественного питания



Примечание. n – количество поставщиков; m, k, s – количество потребителей.

³ (2023). Федеральный классификационный каталог отходов. Росприроднадзор. <https://rpn.gov.ru/fkko/73610002724/>

Вред твердых отходов предприятий

(1) Пищевые отходы

В 2020 г. объем пищевых отходов составил 17,9 млн тонн. Это более 25 % всех твердых коммунальных отходов (ТКО), образующихся в стране. 29 % — отходы ритейла и организаций общественного питания. Воздействие пищевых отходов на климат равен 64 млн тонн CO₂ — эквивалента, а, значит, 18,56 млн тонн из них — углеродный след ритейла и предприятий индустрии питания. Пищевые отходы не только увеличивают объём свалок, но и загрязняют другие фракции, снижая возможности их сортировки и утилизации. Пищевые отходы — источники парниковых газов, в том числе метана.⁴

(2) Непищевые отходы

Пластик

Пластик разлагается более 200 лет. Попадая в почву, пластик распадается на маленькие частицы, и под действием факторов окружающей среды выделяются химические вещества, которые часто добавляют в пластик на производстве (Пакулев, Начарова, 2020).

Полиэтилен

Пластиковый пакет разлагается в естественных условиях до 500 лет. От полиэтиленовых пакетов, которые попадают в организм животных с пищей, гибнет домашний скот, морские птицы, животные и рыбы, а также дикие животные (Абрамов, Дрозд, 2019).

Стекло, макулатура, металл

С 1 января 2018 г. и 1 января 2019 г. соответственно запрещается захоронение отходов содержащий цветной и чёрный металлолом; отходов, содержащих бумагу, стеклянную тару согласно федеральному закону от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», распоряжение правительства РФ от 25 июля 2017 года № 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается».

Тем не менее, на данный момент значительную часть всех отходов на свалках занимают бумага, стекло, металл. Данные отходы хорошо подвержены утилизации и переработке, но из-за того, что большая часть отходов, отправляющихся на свалки, является не сортируе-

мыми отходами, возникают проблемы с последующей переработкой.

По итогам 2021 года количество твердых коммунальных отходов более 48 млн тонн. Количество отходов вместе с производственными отходами 8,5 млрд тонн. Сейчас объектов для размещения, утилизации, сортировки и обработки таких объемов в России недостаточно. Сейчас на полигоны возвращается 93 % отходов, из них около 7 % идет на переработку⁵.

Экологическая проблема как никогда актуальна, а причина её носит антропогенный характер. Доля отходов производится организациями общественного питания с линейной экономикой. Данная экономика упрощает процессы производства, но у неё есть существенный недостаток: она наносит экологический ущерб из-за отходов производств. Наиболее актуальными способами сохранить и впоследствии улучшить экологическую обстановку является минимизация использования пластиков и полимеров на предприятиях общественного питания, использование экологичных альтернатив и сортировка мусора.

Пищевые отходы и методы их минимизации

К пищевым отходам предприятий общественного питания относятся:

(1) просроченные продукты;

Причины возникновения продуктов с истёкшим сроком годности: не реализация данных продуктов из-за недостатка спроса на блюда, в состав которых они входят, потребителей; нарушение условий хранения, в следствие которого продукты становятся непригодными для использования; нерациональное использование продуктов в процессе производства полуфабрикатов или блюд; некачественная инвентаризация, которая приводит к неиспользованию тех или иных продуктов питания.

Минимизировать этот вид пищевых отходов возможно при грамотно выстроенной организации работы кухни, а именно с помощью:

1) инвентаризации;
Регулярная инвентаризация на складах помогает понять, какое сырьё необходимо закупить, а какого слишком много на складах. Существуют разные системы инвентаризации, наиболее полноценная —

⁴ (2023). ESG-подход к решению проблемы нерационального использования продовольствия в России. ТИАР-Центр. <https://tiarcenter.ru/foodsharing-2022/>

⁵ Платонова, А. (2003). Глава Росприроднадзора Светлана Радионова — о том, почему 93 % мусора оказывается на свалках. Известия. <https://iz.ru/>

полная инвентаризация. Она проводится в обязательном порядке после закрытия всех смен в ресторане в последний день месяца по всем группам товаров с последующим отчетом по учёту складских остатков по выбранной группе товаров. Количество экземпляров отчета зависит от количества подразделений (цехов) на производстве. В полной инвентаризации участвуют шеф-повар, бухгалтер-калькулятор и все работающие сотрудники, несущие материальную ответственность в рамках своего подразделения (цеха) (Василенко, Каретникова, 2018).

- 2) хранения продуктов питания;
Условия хранения продуктов должны соответствовать СанПиН 2.3.2.1324–03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».
- 3) систематизированного контроля;
На предприятиях общественного питания должна быть строгая система обязанностей всех работников кухни. Данная система должна носить иерархичный характер контроля. Для каждого этапа производства необходимо составить эталон, который внесёт ясность в задачи работников и предоставит возможность единого контроля. Это поможет выявить недостатки производства, которые затем следует оптимизировать и подвергнуть корректировкам.
- 4) анализа актуальности меню.
Искусственный интеллект может использоваться предприятием в целях исследования поведения клиентов и анализа тенденций в заказе, снижения количества пищевых отходов (Михеев, 2023).

Соблюдение норм хранения продуктов, регулярная инвентаризация, контроль производства и анализ актуальности меню в заведениях общественного питания способны систематизировать все процессы производства, выявить и исправить недостатки, уменьшить количество нереализуемых продуктов и, соответственно, минимизировать пищевые отходы, связанные с истёкшим сроком их годности.

(2) недопустимые для реализации продукты;

Части продуктов, которые не допускаются для потребления — это продукты, которые образуются при обработке основного сырья (очистки от овощей и фруктов, кости и кожа от мяса, рыбы и прочее). Минимизирование данного вида отходов в значительной степени — нереальная задача на данный момент. Сейчас нет технологий для использования пищевых остатков от приготовления на пищевых производствах. Данную часть отходов можно в незначительной степени уменьшить путем оптимизации производства и введения эталонов

для каждого из этапов приготовления, в частности для этапа подготовки сырья, в котором и образуется большая часть данных отходов.

(3) пищевые остатки от потребителей

Причины возникновения оставленной пищи, несъеденной потребителем, в заведениях общественного питания могут быть разными. Самыми распространенными являются насыщение организма потребителя и неудовлетворенность в качестве блюда. Для того, чтобы уменьшить количество пищевых отходов в виде остатков еды необходимо получать и анализировать обратную связь потребителей.

В случае насыщения потребителя, можно предложить упаковать еду с собой. Данное действие не устраним проблему в корне, но сможет выявить её. Проблема может содержаться в том, что в блюде переизбыток энергетической и пищевой ценности. Если же наблюдается такая закономерность поведения потребителей относительно некоторых позиций меню, необходимо принять меры для решения этой задачи: уменьшить порцию или изменить рецептуру для уменьшения энергетической и пищевой ценности. Также необходимо информировать потребителей об объеме порции, энергетической и пищевой ценности во избежание недоедания от насыщения или же переедания.

Если же человек не удовлетворен качеством блюда, следует уточнить, что именно не понравилось и предоставить данную информацию работникам кухни. Это поможет выявить случайную ошибку или закономерность при приготовлении блюд. Для того, чтобы работать с возражениями, и избежать субъективной оценки необходимо получить большой объем информации о блюдах от самих потребителей, то есть массово спрашивать посетителей заведения об их мнении о блюдах. Большой объём сведений по каждой из позиции меню поможет выявить актуальные и неактуальные блюда, оптимизировать рецептуры и технологии блюд, если выявляется закономерность негативных отзывов об определенной позиции.

Мнение потребителей заведения общественного питания — очень важная информация, при анализе которой, можно выявить основные тенденции поведения потребителей, актуализировать меню для увеличения удовлетворенности и тем самым, минимизировать пищевые остатки и увеличить прибыль.

Непищевые отходы и методы их минимизации

Для организации общественного питания причины образования неорганических отходов — это, прежде всего, использование средств личной гигиены (салфетки, зубочистки и прочее), упаковки для доставки блюд, образование непригодной для использования посуды.

Основные способы минимизации данных отходов — это использование экологичного сырья для упаковки и обеспечения средств гигиены; бережное отношение к использованию посуды и другого оборудования как со стороны работников, так и потребителей.

Упаковка

Замена классической упаковки на её биоразлагаемые аналоги — один из наиболее потенциально успешных методов борьбы с загрязнением пластика. Упаковочные материалы на основе биополимеров исследуются и разрабатываются как в России, так и во всём мире.

На данный момент актуальными для российских предприятий индустрии питания в качестве упаковки являются полимеры на биооснове:

1. Упаковка из хитина и хитозана
Хитин и хитозан используются в производстве биоразлагаемых пленок для упаковки. Они характерны антимикробными свойствами по отношению к различным грибкам, дрожжам и бактериям (Мяленко, 2023).
2. Упаковка из пластифицированного крахмала
Сырьевые источники пластифицированного крахмала (TPS) — пшеница, рис, картофель и кукуруза. В России такая упаковка также изготавливается (Мяленко, 2023).
3. Сахарный тростник
Посуда из сахарного тростника, обладает низкой стоимостью, её можно использовать во многих заведениях общественного питания (Стрельченко, 2020).

Средства личной гигиены

Бумажные салфетки и зубочистки изготавливают из древесины. Данные отходы не несут большого вреда для окружающей среды при правильной сортировке отходов. Средства в индивидуальной упаковке,

в том числе, влажные салфетки — наносят большой урон из-за своей упаковки. Использование средств без индивидуальной упаковки, которые широко распространены на рынке, либо поиск альтернатив данных средств в экологической упаковке ведут к сокращению экологического вреда.

Посуда

Большая часть предприятий индустрии питания используют легко бьющуюся посуду, в частности, выполненную из стекла. В последние годы средний общемировой объём производства стекла превышает 130 миллионов тонн, 5 % — это посуда (Луш, Парамонова, 2023). Стекло можно перерабатывать неограниченное количество раз (Собакар, 2022). Стекло широко применяется для изготовления посуды. На данный момент стекло составляет примерно 12 % ТКО (Аношина, Бирюкова, Фролов, Седляров, 2022). По итогам 2021 года количество твёрдых коммунальных отходов составило 48 млн тонн, количество отходов вместе с производственными отходами 8,5 млрд тонн⁶. Анализируя данную информацию, можно сделать вывод, что примерно 5,76 млн тонн и 1,02 млрд тонн соответственно — отходы, которые представляют из себя стекло.

Сортировка отходов

Безотходное производство на предприятиях общественного питания пока невозможно, так как на данный момент не существует таких технологий и инноваций, которые могли бы перерабатывать все виды отходов с последующим изготовлением вторичного сырья, готового к использованию на предприятиях. Тем не менее, существуют методы борьбы, которые направлены на сокращение вреда экологической ситуации, самым актуальным из которых является сортировка мусора. На данный момент только 7 % всех твердых коммунальных отходов отправляются на переработку.⁷ Данный показатель крайне малоэффективен. Из-за недостатка инноваций по разделению мусора на свалках, требуется создать цепь передачи отходов, для которой отсутствует такая точка цепи, как свалка. Благодаря транспортировке отходов сразу на перерабатывающие заводы количество поставляемых отходов на свалки уменьшится, а изготовление сырья из переработанных материалов увеличит обороты. Для того, чтобы отходы отправлялись на точки переработки, а не на свалки, необходимо применять сортировку мусора в заведениях общественного питания. Разделение мусора должно происходить

⁶ Платонова, А. (2003). Глава Росприроднадзора Светлана Радионова — о том, почему 93 % мусора оказывается на свалках. Известия. <https://iz.ru/>

⁷ Там же.

согласно качественному составу отходов: пищевые отходы, непищевые отходы (макулатура, пластик, стекло, металл и прочее). Каждому из видов отходов согласно составу, из которого он изготовлен, необходимо обеспечить отдельный удобный бокс для хранения. Не пищевые отходы перед сортировкой следует очищать для возможности дальнейшей переработки. Проведение сортировки должно контролироваться в каждой организации общественного питания.

Важным из этапов для перехода на такую модель утилизации отходов является поиск компаний, занимающихся переработкой, и заключение с ними договоров. Компании, занимающиеся переработкой отходов, наиболее развиты и широко представлены в Москве и московской области, в отличие от остальных российских регионов. В Москве созданы благоприятные условия для переработки отходов, это позволяет столичным предприятиям общественного питания проще переходить на такую модель отношений с отходами. В других регионах России переработка развита не так сильно, но для больших городов всё-таки существуют некоторые варианты переработки отходов посредством сортировки.

Очень важным этапом сортировки является сортировка пищевых отходов. Пищевые отходы, попадая на свалки, способствуют увеличению объёма отходов, мешают сортировке отходов непосредственно на свалках, образуют вредные для экологии вещества из-за процессов гниения. Сейчас переработка пищевых отходов и применение переработанного сырья активно исследуются и разрабатываются. Компостирование пищевых отходов один из наиболее перспективных методов переработки.

Данная технология позволяет использовать твердые бытовые отходы и получать полноценные компосты, которые можно использовать как органическое удобрение, либо как основной компонент при приготовлении искусственных почв (Луканин, Васильева, 2018). Также исследуется потенциал микробных топливных элементов для переработки органических отходов, в частности от пищевой промышленности (Паршин, Люцко, 2023). Разрабатываются способы применения переработанных пищевых отходов. Например, изготовление из мясных отходов корма для животных и органического клея (Отамуродов, Саидов, 2023). Для дальнейшего использования в медицинской и косметической отраслях исследуется применение отходов растительного происхождения — кожура, семена, скорлупа, жмых, листья и другие компоненты, содержащие значительное количество в них биоактивных соединений (Кахетелидзе, Кикалишвили, Габелая, Явич, Мсхиладзе, 2023).

Актуальность экологической проблемы способствует изучению новых способов утилизации и переработки отходов.

ВЫВОДЫ

Предприятия общественного питания в процессе своего производства образуют пищевые и непищевые твердые коммунальные отходы. Количество организаций индустрии питания ежегодно растет, а следовательно, растет и количество получаемых отходов. Утилизация не сортируемых отходов на свалки, вредоносно сказывается на окружающей среде и замедляет процесс решения проблем экологии, для реализации которого необходим комплексный подход, включая минимизацию и рациональную утилизацию всех видов отходов.

В настоящее время нельзя говорить о достаточной ликвидации отходов в процессе производства и полного перехода на экономику замкнутого цикла для предприятий индустрии питания, так как сейчас такие технологии находятся на стадиях разработки и апробации. Сокращение вреда окружающей среде посредством минимизации пищевых и непищевых отходов, а также качественной сортировки отходов и передачи на утилизацию и переработку без попадания их на полигоны способно снизить скорость роста количества свалок и их объема и, тем самым, ускорить и облегчить процесс перехода на экономику замкнутого цикла. Стоит отметить, что формирование культуры поведения граждан по отношению к сбору, сортировке и утилизации отходов также имеет принципиальное значение. Прививая теорию и практику осознанного потребления предприятия индустрии питания способны улучшить экологическую ситуацию. Полученные в исследовании знания будут содействовать достижению необходимых индикаторов актуальной повестки малоотходного или безотходного производства.

ВКЛАД АВТОРОВ

Люшнина А.А.: концептуализация, разработка методологии исследования, курирование данных, написание-подготовка черновика рукописи.

Суворов О.А.: научное руководство исследованием.

Токарева Т.Ю.: написание-рецензирование и редактирование рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов, А., & Дрозд, М. Н. (2019). Полиэтиленовые пакеты как серьезная экологическая проблема в России. *Альманах мировой науки*, 36, 68–70.
- Аношина, А. В., Бирюкова, А. А., Фролов, А. В., & Седляров, О. И. (2022). Комплексная система высокоэффективной очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от технологического оборудования непосредственного сжигания твердых коммунальных отходов (ТКО). В *Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022)*. Том 4, (с. 101–105). Москва.
- Василенко, А. А., & Каретникова, В. Е. (2018). Инвентаризация как один из способов внутреннего контроля. В *Современные тенденции в науке*, (с. 15–18). Самара.
- Витковская, С. Е. (2012). *Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота*. АФИ.
- Кахетелидзе, М. Б., Кикалишвили, Б. Ю., Габелая, М. А., Явич, П. А., & Мсхиладзе, Л. В. (2023). Потенциальная возможность применения отходов пищевых производств для получения средств медицинского и косметического применения. *Georgian Scientists*, 5(2), 150–163.
- Луканин, А. В., & Васильева, Т. (2018). Комплексное компостирование бытовых отходов городского хозяйства. *Журнал естественнонаучных исследований*, 3(3), 1–8.
- Луш, А. А., & Парамонова, А. Е. (2023). Анализ производства и переработки стекла и стеклянной упаковки. В *НИРС-79*.
- Материалы 79-й научно-практической конференции студентов*, (с. 416–419). Минск.
- Михеев, П. Н. (2023). Технологии искусственного интеллекта в пищевой промышленности. *Инновации и инвестиции*, (4), 536–539.
- Мяленко, Д. М. (2023). Современные биоразлагаемые материалы с ускоренной деградацией для молочной и пищевой продукции. *Пищевые системы*, 6(1), 11–21.
- Отамуродов, Ж. О., & Саидов, Ж. А. (2023). Перспективное использование отходов мясной промышленности. *Prospects of Development of Science and Education*, (9), 29–34.
- Пакулев, Д. Д., & Начарова, Е. И. (2020). Проблема пластика в современной экологии. В *Междисциплинарная интеграция как двигатель научного прогресса*, (с. 498–501). Новосибирск.
- Паршин, П. С., & Люцко, К. С. (2023). Микробные топливные элементы. В *Новые направления развития приборостроения*, (с. 152–153). Минск.
- Собакар, А. В. (2022). Влияние стекла на окружающую среду. В *Молодые ученые в аграрной науке*, (с.190–191). Луганск.
- Стрельченко, Е. А. (2020). Классификация и перспективы внедрения одноразовой экопосуды для предприятий общественного питания. В *Научное пространство: актуальные вопросы теории и практики*, (с. 249–256). Чебоксары.

REFERENCES

- Abramov, A., & Drozd, M. N. (2019). Plastic bags as a serious environmental problem in Russia. *Al'manah mirovoj nauki*, 36, 68–70.
- Anoshina, A.V., Biryukova, A. A., Frolov, A. V., & Sedlyarov, O. I. (2022). An integrated system for highly efficient purification of pollutant emissions into the atmosphere from technological equipment for direct combustion of municipal solid waste (MSW). In *Innovacionnoe razvitie tekhniki i tekhnologij v promyshlennosti (INTEKS-2022)* [Innovative development of equipment and technologies in industry (INTEX-2022)]. Volume 4, (pp. 101–105). Moscow.
- Vasilenko, A. A., & Karetnikova, V. E. (2018). Inventory as one of the methods of internal control. In *Sovremennye tendencii v nauke* [Current trends in science], (pp. 15–18). Samara.
- Vitkovskaya, S. E. (2012). *Tverdye bytovye othody: antropogennoe zveno biologicheskogo krugovorota* [Municipal solid waste: an anthropogenic link in the biological cycle]. AFI.
- Kakhetelidze, M. B., Kikalishvili, B. Yu., Gabelaya, M. A., Yavich, P. A., & Mskhiladze, L. V. (2023). Potential possibility of using food waste to obtain products for medical and cosmetic use. *Georgian Scientists*, 5(2), 150–163.
- Lukanin, A. V., & Vasilyeva, T. (2018). Complex composting of municipal household waste. *Zhurnal estestvennonauchnyh issledovanij*, 3(3), 1–8.
- Lush, A. A., & Paramonova, A. E. (2023). Analysis of the production and processing of glass and glass packaging. In *NIRS-79. Materials of the 79th scientific and practical conference of students*, (p. 416–419). Minsk.
- Mikheev, P. N. (2023). Artificial intelligence technologies in the food industry. *Innovacii i investicii*, (4), 536–539.
- Myalenko, D. M. (2023). Modern biodegradable materials with accelerated degradation for dairy and food products. *Pishchevye sistemy*, 6(1), 11–21.

- Otamurodov, Zh. O., & Saidov, Zh. A. (2023). Promising use of meat industry waste. *Prospects of Development of Science and Education*, (9), 29–34.
- Pakulev, D. D., & Nacharova, E. I. (2020). The problem of plastic in modern ecology. In *Mezhdisciplinarnaya integraciya kak dvigatel' nauchnogo progressa* [Interdisciplinary integration as the engine of scientific progress], (pp. 498–501). Novosibirsk
- Parshin, P. S., & Lyutsko, K. S. (2023). Microbial fuel cells. In *Novye napravleniya razvitiya priborostroeniya* [New directions in the development of instrument engineering], (p. 152–153). Minsk.
- Sobakar, A. V. (2022). The impact of glass on the environment. In *Molodye uchenye v agrarnoj nauke* [Young scientists in agricultural science], (p.190–191). Lugansk.
- Strelchenko, E. A. (2020). Classification and prospects for the introduction of disposable eco-friendly tableware for catering establishments. In *Nauchnoe prostranstvo: aktual'nye voprosy teorii i praktiki* [Scientific space: current issues of theory and practice], (pp. 249–256). Cheboksary.