

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Астана, 010000, Республика Казахстан²Казахская национальная академия хореографии, г.Астана, 010000, Республика Казахстан*e-mail: s.s.kaliyeva@gmail.com

ВНЕДРЕНИЕ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПИЩЕВЫМИ ОТХОДАМИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ: МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭКСТЕРНАЛИЙ И ПРОДВИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Аннотация

Проблема обращения с пищевыми отходами приобретает все большую значимость в условиях роста населения, урбанизации и увеличения объемов отходов. Отсутствие эффективной системы сортировки и переработки приводит к накоплению отходов на полигонах, вызывая серьезные экологические, экономические и социальные последствия.

Целью данного исследования является разработка модели устойчивого управления пищевыми отходами в высших учебных заведениях Казахстана. В данной работе представлена модель устойчивого управления пищевыми отходами в высших учебных заведениях Казахстана, разработанная на основе исследования, проведенного в ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. Модель включает организацию раздельного сбора отходов, развитие инфраструктуры для их переработки, проведение образовательных мероприятий, а также внедрение мотивационных механизмов, таких как поощрения и скидки за экологическое поведение.

В рамках исследования были собраны данные о пищевых отходах, образующихся в университете и студенческих домах ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, а также проведён опрос обучающихся, направленный на выявление их поведения по отношению к пищевым отходам. Анкета включала вопросы не только о привычках в обращении с отходами, но и о возможных мерах стимулирования студентов к участию в экологических инициативах. Таким образом, настоящее исследование включает количественную оценку объёмов пищевых отходов в университетской среде (в кг/день), а также расчёт потенциального сокращения выбросов парниковых газов при внедрении устойчивых мер управления отходами.

Ключевые слова: пищевые отходы, устойчивое развитие, высшие учебные заведения, раздельный сбор отходов, экологическая грамотность, переработка отходов, экологическое поведение

Введение

По данным Бюро национальной статистики, доля метана в совокупных выбросах парниковых газов (в пересчёте на CO₂-эквивалент) составляет около 18 процентов. Основными источниками выбросов метана являются сельское хозяйство, свалки, а также добыча и транспортировка топлива. На долю свалок приходится около 20 процентов метановых выбросов [1]. Рост объемов отходов, особенно пищевых, не только увеличивает площади, занятые свалками, но и способствует выделению метана, усиливающего парниковый эффект.

Только за 2023 год в Казахстане на каждого жителя пришлось в среднем 221,8 кг твердых бытовых отходов. Важно отметить, что за рассматриваемый период доля переработки и вторичного использования увеличилась в два раза. По официальным данным, в Казахстане около 25% ТБО проходят стадии сортировки и переработки, но только 3% из них составляют пищевые отходы [2]. Остальные пищевые отходы, которые не подвергаются сортировке, продолжают выбрасываться на свалки [3]. Несортированные отходы оказывают негативное влияние на окружающую среду, загрязняя почву, воду и воздух.

Неконтролируемое захоронение таких отходов на полигонах ведет к выбросам парниковых газов, таких как метан, что усугубляет изменение климата. Кроме того, разложение органических веществ вызывает загрязнение почвы и подземных вод, создавая долгосрочные риски для здоровья населения и экосистем.

Ключевые причины сложившейся ситуации включают отсутствие инфраструктуры для сортировки и переработки отходов, что связано с тем, что многие полигоны не оснащены

необходимыми технологиями переработки, а контейнеры для отдельного сбора отходов практически отсутствуют. Низкий уровень экологической культуры также играет значительную роль, поскольку большинство граждан не имеют достаточной информации о способах сортировки отходов и преимуществах переработки. Кроме того, экономические барьеры, такие как недостаточное финансирование экологических инициатив, ограничивают развитие инфраструктуры переработки.

Университеты могут сыграть ключевую роль в решении проблемы отходов за счёт минимизации негативных внешних эффектов и продвижения экологической ответственности. Как центры образования и инноваций, они обладают уникальными возможностями для интеграции принципов устойчивого развития в образовательный процесс и повседневную деятельность.

Меры, такие как переработка отходов, внедрение экологических образовательных программ и развитие инфраструктуры, способствуют формированию ответственного поведения студентов и сотрудников, а также повышают экологическую осведомлённость. В условиях климатических изменений и роста численности студентов особенно важно разрабатывать устойчивые модели управления отходами, учитывая потенциал университетов как лидеров в продвижении экологических инициатив.

Исследования подчеркивают, что университеты способны оказывать значительное влияние на устойчивое развитие, включая поддержку научных исследований, интеграцию принципов устойчивости в учебные курсы и улучшение экологической инфраструктуры [4], [5]. Молодёжь, в том числе студенты, всё чаще проявляет интерес к вопросам экологии, что делает вузы эффективной платформой для внедрения и популяризации устойчивых практик. Адаптация этих подходов к управлению отходами отражена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пути имплементации процессов управления отходами в университетах [5]

Примечание: составлено авторами

Проблема управления отходами в системе образования, в том числе и высшего, на сегодняшний день актуализируется во многих странах. К примеру, исследование, проведенное в университетской столовой Великобритании, показало, что ежедневно обслуживалось около 260 студентов, при этом количество пищевых отходов (ПО) составляло около 35,7 кг в день. Благодаря внедренным мерам, таким как размещение информационных постеров и табличек, количество ПО сократилось на 11,4% (с 35,7 кг/день до 32,07 кг/день), а ежедневные отходы на одного студента снизились на 13,2% (с 0,1127 кг до 0,0995 кг на

человека в день). Эти меры позволили сократить выбросы CO₂ на 5 тонн в год и сэкономить 11 680 фунтов стерлингов [6].

В индийской университетской столовой ежедневно обслуживалось около 375 студентов, и генерировалось около 45 кг ПО в день. В результате интервенций количество пищевых отходов на одного студента снизилось на 50,2% (с 0,12 кг до 0,06 кг на человека в день), а общее количество отходов уменьшилось. Это позволило избежать выбросов 36 тонн CO₂ и сэкономить 125 000 индийских рупий. Интервенции оказались весьма эффективными [6].

Вопросы управления отходами, циркулярной экономики и устойчивого развития изучаются в контексте Казахстана [7], [8], [9]. Однако всё ещё наблюдается существенный дефицит специализированных научных публикаций, сосредоточенных на проблематике пищевых отходов в образовательной среде.

В последние годы казахстанские университеты всё активнее интегрируют цели устойчивого развития (ЦУР) в образовательную и внеучебную деятельность. Так, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва реализует инициативы по включению дисциплин, связанных с ЦУР, проведению экологических мероприятий и созданию Центра устойчивого развития и форсайта, способствуя формированию экологически ответственного поколения. Программа MDP-Global Classroom в КазНУ уделяет большое внимание инновационным и интерактивным формам обучения. Она включает изучение полного набора тем по ЦУР, используя кейс-ориентированный подход. Ежегодно в рамках программы проводится от 6 до 10 реальных проектов-кейсов, что способствует междисциплинарному обучению. КазНУ стал первым университетом в Казахстане, включившим курс по устойчивому развитию в свою учебную программу [10].

Однако, следует подчеркнуть, что в системе высшего образования Казахстана сохраняется потребность в расширении исследований, развитии инфраструктуры и институциональной поддержке в области управления пищевыми отходами. Это затрудняет реализацию полноценных программ переработки, включая компостирование. Тем не менее позитивным сигналом является готовность ряда университетов — таких как Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Назарбаев Университет и Казахский национальный университет имени аль-Фараби - к разработке и внедрению подобных инициатив. Тем не менее согласно доступной информации, пока ни одно высшее учебное заведение не реализовало такую программу на устойчивой и постоянной основе.

Целью данного исследования является разработка модели устойчивого управления пищевыми отходами в высших учебных заведениях Казахстана. В рамках исследования были собраны данные о пищевых отходах, образующихся в университете и студенческих домах ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, а также проведён опрос студентов, направленный на выявление их поведения по отношению к пищевым отходам. Анкета включала вопросы не только о привычках в обращении с отходами, но и о возможных мерах стимулирования студентов к участию в экологических инициативах. Таким образом, настоящее исследование включает количественную оценку объёмов пищевых отходов в университетской среде (в кг/день), а также расчёт потенциального сокращения выбросов парниковых газов при внедрении устойчивых мер управления отходами. Такой подход позволяет не только выявить текущую ситуацию, но и смоделировать экологические и экономические эффекты возможных интервенций, что делает исследование практически значимым и уникальным для условий Казахстана.

Материалы и методы исследования

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва (ЕНУ), расположенный в Астане, Казахстан, является одним из ведущих высших учебных заведений страны. По последним данным, в университете обучаются около 20 000 студентов и работают порядка 2 750 преподавателей и административных сотрудников. Университет располагает на

обширной кампусной территории, включающей в себя множество учебных корпусов, научных центров и объектов студенческой инфраструктуры.

Питание в ЕНУ организовано централизованно: основная кухня, расположенная на территории кампуса, обеспечивает приготовление блюд для всех подразделений университета. Готовая еда затем транспортируется примерно в десять отдельных столовых, находящихся в учебных и административных зданиях.

В исследовании использовались как качественные, так и количественные методы сбора первичных данных. Качественные данные были получены посредством проведения фокус-групповых встреч, в рамках которых обсуждалось отношение к пищевым отходам. На основе результатов качественного анализа была разработана анкета.

Количественные данные включают информацию об объемах пищевых отходов, собранную в университетских столовых и студенческих общежитиях, а также результаты анкетирования, в котором приняли участие 609 студентов и сотрудников университета.

Для оценки объемов и структуры пищевых отходов, образующихся в университетской системе питания, была разработана простая, но системная процедура сбора данных. Данные об объемах пищевых отходов в университете и студенческих общежитиях собирались в период с марта по апрель 2025 года. Листы учёта были распределены среди персонала кухонь и пунктов раздачи пищи, с учётом предложенной классификации пищевых отходов. Сотрудникам были предоставлены чёткие инструкции по их классификации и регистрации, а также таблицы для ежедневного внесения данных об объемах отходов в килограммах (таблица 1).

Таблица 1 – Категории пищевых отходов в столовых основных кампусов ЕНУ им.Л.Н. Гумилева

Категория 1	Органические отходы	Очистки овощей и фруктов, яичная скорлупа, шелуха лука и чеснока, листья капусты и другие несъедобные остатки, возникающие в процессе приготовления пищи.
Категория 2	Непроданная еда	Совокупный объем непроданной еды во всех столовых университета в килограммах
Категория 3	Несъеденная еда «тарелочные остатки»	Остатки еды в тарелках после приема пищи
Примечание: составлено авторами		

Для оценки объемов пищевых отходов, образующихся в студенческих общежитиях, был осуществлён отбор участников с применением метода снежного кома, основанного на принципе расширения выборки через рекомендации респондентов. Изначально был установлен контакт с рядом студентов, проживающих в общежитиях, после чего они предложили для участия своих знакомых, соответствующих критериям исследования.

Всего в исследовании приняли участие 20 студентов: 11 женщин и 9 мужчин. Среди респондентов было четыре представителя других национальностей, остальные участники являлись этническими казахами. Участие в исследовании носило добровольный характер. Перед началом сбора данных всем участникам была предоставлена полная информация о целях, задачах и условиях проведения исследования, а также обеспечена конфиденциальность предоставляемых данных. Сбор данных проводился с апреля по май 2025 года.

Всем участникам были предоставлены подробные инструкции по сортировке и взвешиванию пищевых отходов. Учёт и фиксация данных велись ежедневно на протяжении всего периода наблюдения (по каждому участнику данные собирались в течение недели). Пищевые отходы в студенческих домах разделились по двум категориям:

1. Органические отходы;
2. Испорченная или несъеденная еда.

Для изучения осведомленности о проблеме пищевых отходов в вузах был использован метод анкетирования. Опрос проводился онлайн в период с декабря 2024 года по январь 2025 года в Евразийском национальном университете имени Л.Н. Гумилева с помощью инструмента Qualtrics. Участники отбирались случайным образом, единственным условием было достижение совершеннолетия и наличие связи с университетом на момент заполнения анкеты. Перед началом анкетирования участникам была предоставлена краткая информация о целях исследования. Анкета прошла одобрение Этической комиссии.

В рамках исследования было разослано 760 анкет, из которых после тщательной обработки данных к анализу были допущены 609 полностью заполненных и соответствующих требованиям ответов.

Помимо социально-демографических характеристик, опрос включал вопросы, направленные на изучение отношения респондентов к пищевым отходам, а также анализ их состава и привычек сортировки.

Результаты и их обсуждение

Согласно результатам мониторинга за март, среднесуточный объем пищевых отходов в ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва составил примерно 35 кг органических отходов, 1,2 кг нереализованных продуктов и 10 кг несъеденных остатков с тарелок. Общий объем пищевых отходов, таким образом, достигал 46,2 кг в день, что эквивалентно 1 386 кг в месяц, учитывая только основные кампусы университета.

Сбор данных в студенческих домах показал, что объёмы пищевых отходов варьировались в зависимости от национальности, вкусовых предпочтений и пола участников. Однако, поскольку фокус данной статьи не включает детальное изучение этих факторов, в анализ были включены только количественные показатели.

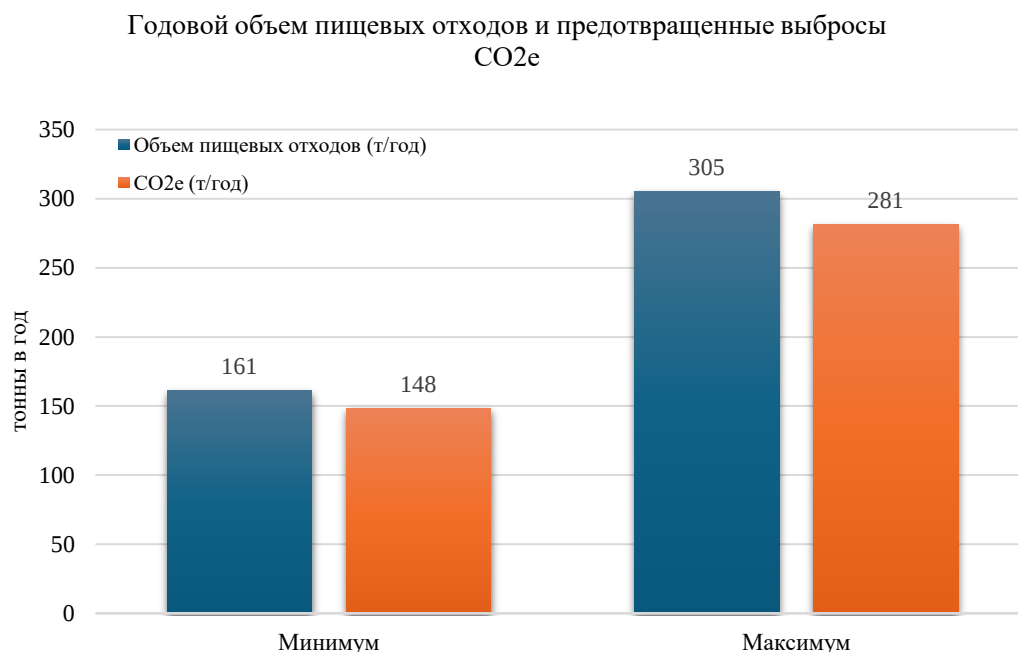


Рисунок 2 - Годовой объем пищевых отходов в ЕНУ им.Л.Н. Гумилева и предполагаемое предотвращение выбросов CO₂e за год

Примечание: составлено авторами

По результатам измерений, пищевые отходы в студенческих домах составляют от 100 до 200 граммов на одного студента в день, что эквивалентно от 3 до 6 кг в месяц на человека. В университете функционирует 8 студенческих домов с общей вместимостью свыше 4 000 койко-мест. Следовательно, суммарный объем пищевых отходов, образующихся в студенческих домах, может составлять от 12 до 24 тонн в месяц.

Таким образом, суммарный объём пищевых отходов, генерируемых в университете (учитывая столовые и студенческие дома), может достигать от 13,4 до 25,4 тонн в месяц, что составляет от 160,8 до 304,8 тонн в год.

Исследования показывают, что на каждые 1000 тонн (907 метрических тонн) пищевых отходов, отправленных на свалку, выделяется примерно 34 метрических тонны углекислого газа метана (838 мт CO₂e) [11].

На основе этих коэффициентов можно рассчитать, что при годовом объёме отходов в пределах 160,8–304,8 тонн, отказ от их захоронения на свалке может предотвратить выбросы от 150 до 281 метрической тонны CO₂e ежегодно (рисунок 2).

Таким образом, внедрение программ по сортировке, минимизации и переработке пищевых отходов в ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва имеет потенциал значимого вклада в сокращение парниковых газов, улучшение экологической устойчивости и развитие зелёной университетской инфраструктуры. Важно отметить, что представленные данные были собраны в период с марта по апрель 2025 года и могут отражать определённые сезонные колебания. В связи с этим планируется повторное проведение исследований в сентябре-октябре 2025 года для уточнения и сопоставления результатов. Однако предполагается, что существенных различий выявлено не будет, поскольку полученные значения находятся в пределах, характерных для аналогичных статистических и исследовательских работ.

Вторая часть исследования была посвящена изучению уровня осведомлённости студентов и сотрудников университета о проблеме пищевых отходов, а также анализу их поведения в отношении обращения с пищевыми отходами.

Результаты показали, что около 37% всех опрошенных заявили, что всегда или часто сортируют пищевые отходы. Это свидетельствует о наличии у значительной части респондентов базовых знаний и навыков, связанных с экологически ответственным поведением (рисунок 3).



Рисунок 3 – Сортировка пищевых отходов

Примечание: составлено авторами

Для более детального изучения состава бытовых отходов был задан следующий вопрос: «Как бы вы описали состав отходов, которые ежедневно производит ваше домашнее хозяйство? Имейте в виду: пищевые отходы могут включать органические отходы, такие как картофельные очистки или яичная скорлупа, а не только готовую еду». Ответы на данный вопрос распределились следующим образом: 68% респондентов указали, что их бытовые отходы содержат пищевые компоненты (только или в равномерной смеси с другими типами отходов). В то же время, 32% опрошенных отметили, что стараются избегать образования

пищевого мусора, что может быть связано с осознанным потреблением и внедрением практик минимизации отходов в повседневной жизни (Рисунок 4).

Полученные данные подчеркивают, что, несмотря на высокую долю пищевых отходов в общем составе бытового мусора, существует положительная тенденция среди респондентов к снижению объема этих отходов. Этот результат также подтверждает актуальность проведения дополнительных образовательных мероприятий, направленных на продвижение практик сокращения, переработки и сортировки пищевых отходов.

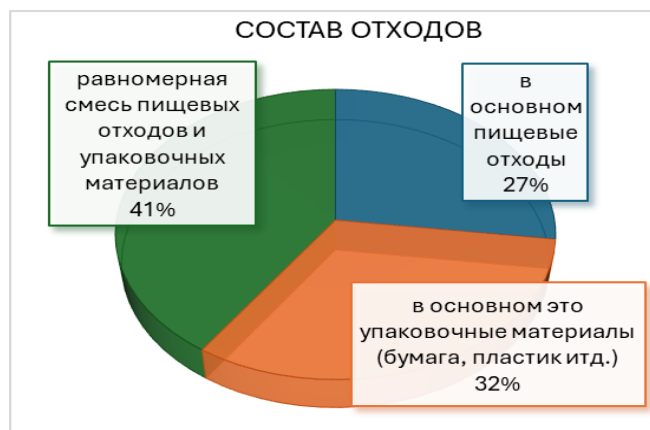


Рисунок 4 – Состав бытовых отходов домохозяйств

Примечание: составлено авторами

Примерно 12% респондентов оказались полностью не осведомлены о проблеме пищевых отходов, в то время как остальные респонденты продемонстрировали различную степень осведомленности о существующей экологической проблеме и ее воздействии на окружающую среду.

Важно отметить, что около 30% всех опрошенных указали на наличие доступной информации относительно этой проблемы. Однако оставшиеся 70% респондентов выразили мнение о нехватке или полном отсутствии знаний о том, как правильно обращаться с пищевыми отходами, а также как их сортировать. Это указывает на явную нехватку образовательных и информационных ресурсов, направленных на повышение осведомленности населения о практиках сортировки отходов и правильного их обращения.

Более того, примерно 75% респондентов выразили готовность получать разъяснительные материалы по вопросам обращения с пищевыми отходами, что демонстрирует высокий интерес к обучению и повышению личной осведомленности. Это открывает возможности для внедрения образовательных программ и информационных кампаний, направленных на улучшение практик обращения с отходами, что, в свою очередь, может способствовать снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Еще одним важным аспектом является участие респондентов в фандрайзинговых инициативах. Более половины опрошенных выразили готовность поддерживать фандрайзинг, если это поможет в успешной реализации инициатив по созданию "зеленых кампусов" и необходимой инфраструктуры для эффективного управления отходами. Это отражает высокий уровень социальной ответственности и желание содействовать улучшению экологической ситуации. Однако лишь 30% респондентов выразили интерес к участию в волонтерских проектах, что может свидетельствовать о необходимости разработки более привлекательных и доступных форм вовлечения в такие инициативы, а также о потребности в дополнительном стимулировании этого типа активностей среди граждан.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность повышения осведомленности и доступности информации по вопросам обращения с пищевыми отходами,

а также демонстрируют положительную динамику в готовности респондентов к участию в экологически ориентированных инициативах, несмотря на существующие барьеры и недостаток конкретных знаний.

Результаты мотивирующих факторов представлены в форме облака слов (Рисунок 5).

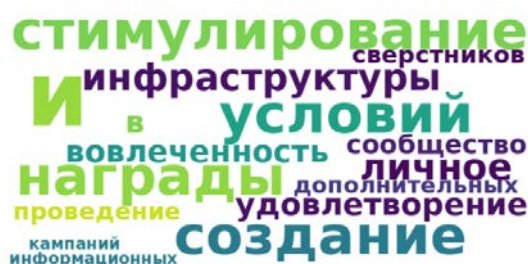


Рисунок 5 – Мотивирующие факторы

Примечание: составлено авторами

Большинство респондентов указали, что стимулирование (поощрения) и награды являются ключевыми мотивирующими факторами для изменения поведения в отношении пищевых отходов. Не менее важным фактором является создание необходимых условий и инфраструктуры.

Предлагаемая модель на основе данного исследования будет способствовать созданию эффективной системы управления пищевыми отходами с помощью следующих шагов (Рисунок 6).

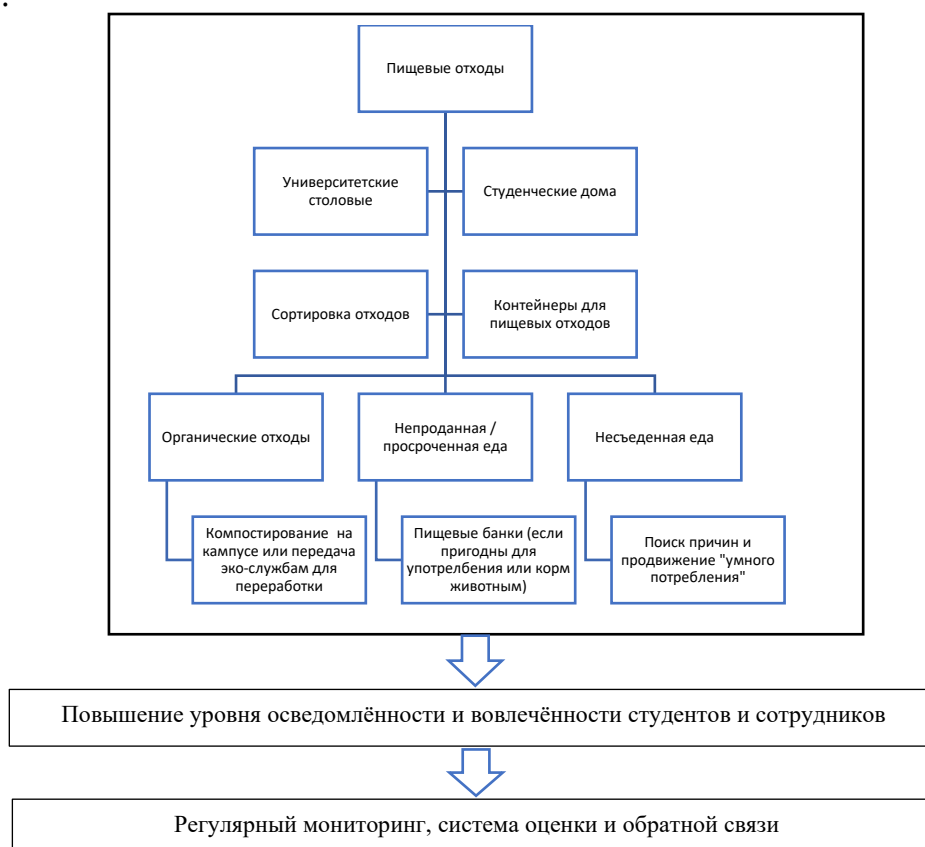


Рисунок 6 – Модель управления пищевыми отходами в высших учебных заведениях Казахстана

Примечание: составлено авторами

Таким образом, при наличии институциональной поддержки, образовательных программ и мотивационных механизмов университет может стать модельной площадкой по внедрению устойчивых практик в сфере управления пищевыми отходами. Это будет способствовать не только снижению негативного воздействия на окружающую среду, но и формированию культуры экологической ответственности среди молодёжи.

Модель организации управления пищевыми отходами в университете включает два основных источника генерации отходов: университетские столовые и студенческие дома. В соответствии с принципами устойчивого обращения с отходами предполагается их предварительная сортировка по следующим категориям:

1. Органические отходы;
2. Непроданная и просроченная пища;
3. Несъеденные остатки пищи (тарелочные отходы).

В условиях университетских столовых, как правило, сбор органических отходов осуществляется централизованно, поскольку производственные процессы (горячий, холодный, мучной цеха и др.) структурированы и позволяют выделять органику на этапе приготовления. В студенческих домах, напротив, для эффективного разделения отходов необходимо внедрение системы раздельного сбора, предусматривающей установку специальных контейнеров исключительно для пищевых остатков.

Непроданная продукция, пригодная к употреблению, может направляться в благотворительные организации или продовольственные банки. Просроченная пища, не утратившая органолептических и санитарных характеристик, может быть переработана в корма для животных при соблюдении соответствующих нормативных требований.

Что касается несъеденной пищи, остающейся на тарелках, её переработка затруднена санитарными нормами, поэтому основное внимание должно быть сосредоточено на выявлении причин образования подобных отходов и реализации мер по их снижению (например, корректировка порций, информационные кампании о "разумном потреблении").

Успешная реализация данной модели во многом зависит от уровня осведомлённости и вовлечённости студентов и сотрудников университета, а также от регулярного мониторинга процессов сбора, переработки и утилизации отходов. Система оценки и обратной связи позволит оперативно выявлять слабые места и корректировать подходы в соответствии с принципами устойчивого развития.

Заключение

Проблема обращения с пищевыми отходами становится все более значимой в условиях стремительного роста населения, урбанизации и увеличения объемов отходов. Отсутствие систематической сортировки и переработки отходов приводит к их накоплению на полигонах, что вызывает серьезные экологические, экономические и социальные последствия.

Ключевые причины сложившейся ситуации в управлении отходами включают недостаточное развитие инфраструктуры для сортировки и переработки отходов, низкий уровень экологической культуры населения и экономические барьеры, ограничивающие реализацию экологических инициатив. Эти факторы обуславливают значительные экономические и социальные последствия, включая утрату ресурсов, которые могли бы быть переработаны, дополнительные расходы на утилизацию отходов, а также ухудшение качества жизни.

Данное исследование даёт информацию о количестве пищевых отходов и потенциальном сокращении выбросов, если минимизировать попадание пищевого мусора на полигоны. Экологическая польза от организации программ по разделению и переработке пищевых отходов в университетах может достигать сокращения выбросов CO₂ до 281 тонны в год. Однако для реализации такой политики необходима чёткая модель действий, включающая организационные, мониторинговые и образовательные процессы.

Собранные в весенний период 2025 года данные показывают, что ежемесячно в ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва может образовываться от 13,4 до 25,4 тонн пищевых отходов, что составляет от 160,8 до 304,8 тонн в год. Эти объёмы включают отходы из столовых и студенческих домов, где их количество варьируется в зависимости от ряда факторов, включая вкусовые предпочтения и образ жизни студентов.

Поведенческая часть исследования выявила, что 37% опрошенных уже сортируют пищевые отходы, а 68% признали наличие пищевых остатков в общем составе бытового мусора. Однако 70% респондентов отметили нехватку информации о правильных практиках обращения с пищевыми отходами. При этом большинство выразили готовность обучаться и участвовать в экологических инициативах.

Внедрение устойчивых моделей управления отходами включает несколько ключевых направлений, которые могут значительно повлиять на снижение объемов отходов и формирование экологически ответственного поведения. Первым шагом является организация раздельного сбора отходов, что позволяет перерабатывать и утилизировать отходы с минимальным воздействием на окружающую среду. Для этого важно не только внедрить инфраструктуру, такую как контейнеры для сортировки, но и проводить регулярное обучение студентов и сотрудников, направленное на повышение уровня экологической грамотности.

Дополнительно создание системы мотивации, включая материальные и нематериальные поощрения за участие в экологических инициативах, стимулирует вовлеченность. Например, такие меры, как предоставление скидок в кампусных столовых за использование многоразовой посуды, могут стать простым и эффективным способом поощрения.

Особое значение имеет интеграция экологических дисциплин и модулей в учебные программы, включая те, которые предназначены для студентов, чья основная специализация не связана с экологией. Это способствует повышению общей осведомленности о проблемах окружающей среды и формированию навыков устойчивого поведения. Для достижения максимального эффекта рекомендуется включать практические задания, такие как проекты по переработке отходов или исследовательские работы, направленные на разработку экологических решений.

Следует отметить, что в настоящее время проводится углублённый анализ собранных данных с использованием эконометрических моделей и моделей поведения. В рамках данного этапа планируется расчёт стоимости внедрения программы компостирования, а также оценка её социальной ценности, включая потенциальную готовность студентов и сотрудников платить (WTP) за участие в устойчивых практиках управления отходами. Эти результаты позволят обосновать эффективность предложенной модели не только с экологической, но и с экономико-социальной точки зрения.

В качестве ограничения настоящего исследования следует отметить, что сбор данных в студенческих общежитиях проводился в конце учебного года, что существенно затруднило процесс поиска респондентов и, соответственно, повлияло на объём выборки. Учитывая данный фактор, в дальнейшем планируется продолжение исследования в новом временном периоде — октябрь–ноябрь 2025 года, с охватом более широкой аудитории участников. Это позволит повысить репрезентативность данных и обеспечить более надёжные эмпирические основания для разработки предложений по устойчивому управлению пищевыми отходами в университетской среде.

Информация о финансировании

Исследование проведено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК в рамках проекта грантового финансирования (AP22686421 «Разработка методических рекомендаций по утилизации и переработке пищевых отходов в образовательных учреждениях»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Бюро национальной статистики. В-3-Выбросы парниковых газов. [Электронный ресурс] – URL: https://stat.gov.kz/ecologic-indicators/28453/greenhouse_gas_emissions/ (дата обращения 14.12.2024).
- 2 Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Бюро национальной статистики. Образование в Республике Казахстана / Статистический сборник. [Электронный ресурс] – URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения 14.12.2024).
- 3 Аушарипова Д.Е., Кулумбетова Л.Б., Танкова Э. Анализ возможностей для развития «зеленого» бизнеса // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. - № 1 (75) - 2020.
- 4 Kara A., Min M.K. (2024). Gen Z consumers' sustainable consumption behaviors: influencers and moderators. International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol. 25 (1). P.124–142.
- 5 Martin S., McCoshan A., McEwen L. (2014). Embedding sustainability into the higher education curriculum: lessons from the UK's green academy change programme II The 4th World Sustainability Forum 2014. <https://doi.org/10.3390/wsf-4-h002>.
- 6 Davison N., Young W., Ross A., Cockerill T., & Rajput S. (2022). Investigating the impacts of behavioural-change interventions and COVID-19 on the food-waste-generation behaviours of catered students in the UK and India. Sustainability. Vol.14 (9). 5486 p. <https://doi.org/10.3390/su14095486>
- 7 Петросянц Т.В. Эколого-экономическая оценка и утилизация пищевых отходов в РК // Вестник науки №12 (69) том 1. С. 1050-1054. 2023 г.
- 8 Moshkal M, Akhapov E. and Ogihara A. "The concept of circular economy in relation to sustainable development goals." Bulletin of "Turan" University (2022): n. pag.
- 9 Zhidebekkyzy, Aknur & Temerbulatova, Zhansaya & Amangeldiyeva, B. & Sakhariyeva, A.. (2023). Towards a Circular Economy: an Analysis of Kazakhstani case. Farabi Journal of Social Sciences. 143. 10.26577/be.2023.v143.i1.02.
- 10 Казахский национальный университет имени Аль-Фараби. Глобальный Программы ООН «Академическое влияние» по устойчивому развитию. (2014). Модельный план по устойчивому развитию университетов. [Электронный ресурс] – URL: <https://greenbridgework.kaznu.kz> (дата обращения 17.12.2024).
- 11 U.S. Environmental Protection Agency. (2021). Quantifying Methane Emissions from Landfilled Food Waste.

ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ТАМАҚ ҚАЛДЫҚТАРЫН ТҰРАҚТЫ БАСҚАРУ МОДЕЛІН ЕНГІЗУ: ТЕРІС СЫРТҚЫ ӘСЕРЛЕРДІ АЗАЙТУ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАУАПКЕРШІЛІКТІ АРТТЫРУ

Аңдатпа

Халық санының өсуі, урбанизация және қалдықтар көлемінің артуы жағдайында азық-түлік қалдықтарын басқару мәселесі барған сайын өзекті бола түсуде.

Қалдықтарды сұрыптау және қайта өңдеу бойынша тиімді жүйенің болмауы олардың полигондарда жиналуына алып келеді, бұл экологиялық, экономикалық және әлеуметтік жағынан елеулі салдарға әкеп соғады.

Зерттеудің мақсаты Қазақстанның жоғары оқу орындарында тамақ қалдықтарын тұрақты басқару моделін әзірлеу болып табылады. Бұл жұмыста Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде (ЕНУ) жүргізілген зерттеу негізінде әзірленген Қазақстанның жоғары оқу орындарында азық-түлік қалдықтарын тұрақты басқару моделі ұсынылады. Модель қалдықтарды бөлек жинауды ұйымдастыруды, оларды өңдеуге арналған инфрақұрылымды дамытуды, білім беру іс-шараларын өткізуді, сондай-ақ экологиялық мінез-құлық үшін ынталандырулар мен жеңілдіктер сияқты мотивациялық механизмдерді енгізуді қамтиды.

Зерттеу аясында ЕНУ-дің оқу ғимараттары мен жатақханаларында түзілетін азық-түлік қалдықтары туралы деректер жиналды, сондай-ақ студенттердің азық-түлік қалдықтарына қатысты мінез-құлқын анықтауға бағытталған сауалнама жүргізілді. Сауалнамада қалдықтармен жұмыс істеу дағдыларына ғана емес, сонымен қатар студенттерді экологиялық бастамаларға тартуға бағытталған ықтимал ынталандыру шараларына қатысты сұрақтар да болды.

Осылайша, бұл зерттеу университет ортасындағы азық-түлік қалдықтарының көлемін (кг/күн) сандық бағалауды, сондай-ақ тұрақты қалдықтарды басқару шараларын енгізу кезінде парниктік газдар шығарындыларын қысқарту әлеуетін есептеуді қамтиды.

Негізгі сөздер: азық-түлік қалдықтары, тұрақты даму, жоғары оқу орындары, қалдықтарды бөлек жинау, экологиялық сауаттылық, қалдықтарды қайта өңдеу, экологиялық мінез-құлық

IMPLEMENTATION OF A SUSTAINABLE FOOD WASTE MANAGEMENT MODEL IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: MINIMIZING NEGATIVE EXTERNALITIES AND PROMOTING ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

Abstract

The issue of food waste management is becoming increasingly significant in the context of population growth, urbanization, and the rising volume of waste. The lack of an effective system for sorting and processing food waste leads to its accumulation in landfills, resulting in serious environmental, economic, and social consequences.

The purpose of this study is to develop a model for sustainable food waste management in higher education institutions in Kazakhstan. This paper presents a model for sustainable food waste management in higher education institutions in Kazakhstan, developed based on a study conducted at L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU). The model includes the organization of separate waste collection, the development of infrastructure for waste processing, the implementation of educational activities, and the introduction of motivational mechanisms such as incentives and discounts for environmentally friendly behavior.

As part of the study, data were collected on food waste generated at ENU and its student dormitories. A survey was also conducted among students to identify their behavior regarding food waste. The questionnaire included not only questions about waste handling habits but also about possible measures to encourage students to participate in environmental initiatives.

Thus, this research includes a quantitative assessment of food waste volumes in the university setting (in kg/day), as well as an estimate of the potential reduction in greenhouse gas emissions through the implementation of sustainable waste management practices.

Keywords: food waste, sustainable development, higher education institutions, waste separation, environmental literacy, waste recycling, ecological behavior

REFERENCE

- 1 Agentstvo po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan, Byuro nacional'noj statistiki. V-3-Vybrosoy parnikovyyh gazov. [B-3-Greenhouse gas emissions]. Available at: - URL: https://stat.gov.kz/ecologic-indicators/28453/greenhouse_gas_emissions/ [in Russian] (accessed: 14.12.2024).
- 2 Agentstvo po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan, Byuro nacional'noj statistiki. Obrazovanie v Respublike Kazakhstana / Statisticheskij sbornik. [Education in the Republic of Kazakhstan]. Available at: - URL: <https://stat.gov.kz> [in Russian] (accessed: 14.12.2024).
- 3 Ausharipova D.E., Kulumbetova L.B., Tankova E. Analiz vozmozhnostej dlya razvitiya «zelenogo» biznesa// Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii Respubliki Kazakhstan. [Analysis of opportunities for the development of "green" business]. - № 1 (75) - 2020. [in Russian]
- 4 Kara A., Min M.K. (2024). Gen Z consumers' sustainable consumption behaviors: influencers and moderators. International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol. 25 (1). P.124–142. [in English]
- 5 Martin S., McCoshan A., McEwen L. (2014). Embedding sustainability into the higher education curriculum: lessons from the UK's green academy change programme II The 4th World Sustainability Forum 2014. <https://doi.org/10.3390/wsf-4-h002> [in English]
- 6 Davison N., Young W., Ross A., Cockerill T., & Rajput S. (2022). Investigating the impacts of behavioural-change interventions and COVID-19 on the food-waste-generation behaviours of catered students in the UK and India. Sustainability. Vol.14(9). 5486 p. <https://doi.org/10.3390/su14095486> [in English]
- 7 Petrosyanc T.V. Ekologo-ekonomicheskaya ocenka i utilizaciya pishchevyh othodov v RK. [Ecological and economic assessment and utilization of food waste in the Republic of Kazakhstan] // Vestnik nauki №12 (69) tom 1. P. 1050-1054. 2023 g. [in Russian]
- 8 Moshkal M, Akhupov E. and Ogihara A. "The concept of circular economy in relation to sustainable development goals." Bulletin of "Turan" University (2022): n. pag. [in English]
- 9 Zhidebekkyzy Aknur & Temerbulatova Zhansaya & Amangeldiyeva B. & Sakhariyeva A.. (2023). Towards a Circular Economy: an Analysis of Kazakhstani case. Farabi Journal of Social Sciences. 143. 10.26577/be.2023.v143.i1.02 [in English]
- 10 Kazhskij nacional'nyj universitet imeni Al'-Farabi. Global'nyj Programmy OON «Akademicheskoe vliyanie» po ustojchivomu razvitiyu. (2014). [UN Global Academic Impact Programme on Sustainable Development]. Model'nyj plan po ustojchivomu razvitiyu universitetov. Available at: - URL: <https://greenbridgework.kaznu.kz> [in Russian] (accessed:17.12.2024).
- 11 U.S. Environmental Protection Agency. (2021). Quantifying Methane Emissions from Landfilled Food Waste. [in English]

Information about authors:

Samal Kaliyeva - **corresponding author**, doctor of philosophy (PhD), senior lecturer at the department of "Economics and Entrepreneurship", L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan

E-mail: s.s.kaliyeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-0682>

Yergali Abenov - Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Management of the L.N. Gumilyov Eurasian national university, Republic of Kazakhstan, Astana

E-mail: aem11186@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0243-9223>

Almira Kulmaganbetova - Doctor of Philosophy (PhD), a senior lecturer of the Art Studies and Art Management Department of the Kazakh National Academy of Choreography, Republic of Kazakhstan, Astana

E-mail: kulalmira9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0370-0809>

Aizhan Khoich - Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, Astana

E-mail: khoich.aizhan@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0128-3052>

Информация об авторах:

Самал Калиева – **основной автор**, доктор философии (PhD), старший преподаватель кафедры «Экономика и предпринимательство», Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: s.s.kaliyeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-0682>

Ерғали Әбенів - исполняющий обязанности доцента кафедры «Менеджмент» Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, доктор философии (PhD), г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: aem11186@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0243-9223>

Альмира Кулмаганбетова – доктор философии (PhD), старший преподаватель кафедры «Искусствоведение и арт-менеджмент» Казахской национальной академии хореографии, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: kulalmira9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0370-0809>

Айжан Хойч - доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: khoich.aizhan@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0128-3052>

Авторлар туралы ақпарат:

Самал Калиева – **негізгі автор**, философия докторы (PhD), «Экономика және кәсіпкерлік» кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: s.s.kaliyeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-0682>

Ерғали Әбенів - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті «Менеджмент» кафедрасының доцент міндетін атқарушы, философия докторы (PhD), Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: aem11186@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0243-9223>

Альмира Кулмаганбетова – философия докторы (PhD), Қазақ ұлттық хореография академиясы «Өнертану және арт-менеджмент» кафедрасының аға оқытушысы, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: kulalmira9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0370-0809>

Айжан Хойч - философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: khoich.aizhan@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0128-3052>