

СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С БИООТХОДАМИ В ГЕРМАНИИ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКИ

Мейлиева Дилафруз ¹

¹ докторант кафедры менеджмента SamISI

Мухаммедов Мурод Мухаммедович ¹

¹ Научный руководитель: профессор кафедры «Экономическая теория» SamISI,
доктор экономических наук, проф.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

АННОТАЦИЯ:

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received: 18.03.2025

Revised: 19.03.2025

Accepted: 20.03.2025

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Цель циркулярной экономики - сократить потребление ресурсов за счет эффективного использования сырья и сохранения его в промышленном цикле как можно дольше

В статье рассматривается политика управления отходами в Германии и её роль в развитии циркулярной экономики. Описаны ключевые законодательные меры, такие как Закон о циркулярной экономике (KrWG), и их влияние на систему раздельного сбора, переработки и утилизации отходов. Особое внимание уделено обработке органических отходов, включая компостирование и анаэробное сбраживание, которые позволяют эффективно использовать биоразлагаемые материалы и сокращать выбросы парниковых газов. Рассматриваются достижения Германии в области управления отходами, включая высокий уровень переработки, снижение количества отходов, попадающих на полигоны, и вклад системы обращения с отходами в защиту климата. Анализируются экономические аспекты циркулярной экономики, такие как создание рабочих мест и рост сектора переработки. Опыт Германии демонстрирует, что комплексный подход, включающий жёсткое регулирование, стимулирование инноваций и экологическое сознание общества, является ключевым

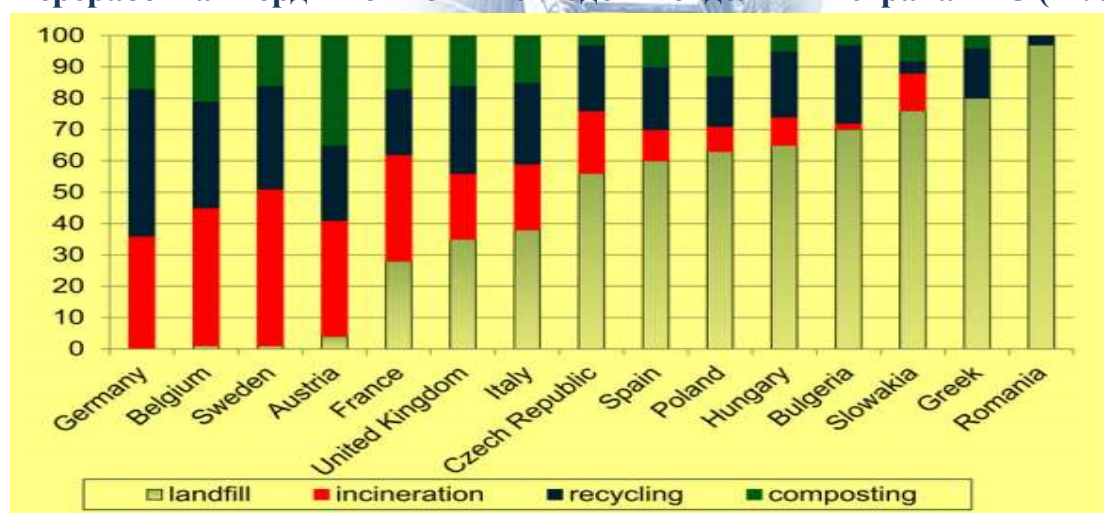
фактором успешного управления отходами и может служить примером для других стран.

ВВЕДЕНИЕ. Цель циркулярной экономики - сократить потребление ресурсов за счет эффективного использования сырья и сохранения его в промышленном цикле как можно дольше. В Германии уже в 1980-х годах в экологической политике приоритет отдавался замкнутому циклу веществ в качестве дополнения к утилизации отходов. Немецкая общественность в целом осознает важность разделения и рециклинга. Современные технологии сортировки, переработки и рециклинга хорошо отлажены, а мощности по переработке отходов расширены.

Политика управления отходами, которая была адаптирована в Германии за последние 20 лет, основана на замкнутом цикле и возлагает ответственность за утилизацию на производителей и дистрибьюторов продукции. Сегодня 14 % сырья, используемого немецкой промышленностью, - это восстановленные отходы, что ведет к снижению уровня добычи и соответствующего воздействия на окружающую среду. Сегодня Германия стала лидером по управлению отходами в ЕС, как видно на рисунке 1. По данным EuroStat, в 2015 году страна достигла показателя 0% отходов, оказывающихся на свалках, а также продемонстрировала самый высокий уровень переработки отходов среди стран-членов ЕС (почти 60%).

Рисунок. 1

Переработка твердых бытовых отходов в отдельных странах ЕС (в %)



Ист.(EuroStat 2015)

Методология В данной статье использован комплексный метод исследования системы управления биоотходами в Германии. Анализ проводится на основе законодательных документов, статистических данных и научных публикаций, что позволяет оценить эффективность действующих мер. Основные методы включают сравнительный анализ нормативно-правовой базы, количественный анализ статистики переработки отходов, а также системный подход к изучению влияния циркулярной экономики на экологию и экономику. Важную роль играет эмпирический анализ опыта Германии в управлении биоотходами, включая меры по сокращению выбросов парниковых газов и увеличению доли вторичной переработки.

Литературный обзор Исследование опирается на широкий спектр научных и нормативных источников, посвященных управлению отходами и циркулярной экономике. Важное место занимают материалы Федерального министерства окружающей среды Германии (BMUV), в которых представлены актуальные данные о переработке биоотходов и законодательных инициативах. Также рассматриваются научные статьи, такие как работа Nelles et al. (2016), анализирующая развитие устойчивой циркулярной экономики в Германии. Доклады EuroStat и Германского федерального агентства по охране окружающей среды предоставляют статистическую основу для оценки эффективности немецкой модели управления отходами.

1. Политика управления отходами в Германии

Германия достигла такого уровня развития системы управления отходами благодаря двум основным аспектам: сильной государственной политике и высокой осведомленности населения. Правительство установило различные правила и нормы, которые сыграли огромную роль в реформировании системы. В Германии основные элементы циркулярной экономики изложены в Законе о циркулярной экономике (KrWG). 2018 года. Он переносит рамочную директиву ЕС по отходам в национальное законодательство, формирует правовую основу для циркулярной экономики и содержит ключевые фундаментальные принципы. Начиная с юридического определения отходов, они включают в частности, принцип «загрязнитель платит», пятиступенчатая иерархия отходов, ответственность производителя, предотвращение образования отходов и новая обязанность производителя, предотвращение образования отходов и новая обязанность дистрибьюторов и дистрибьюторов и торговцев за бережное обращение со своими товарами. Немецкая система управления отходами полностью финансируется за счет сборов. Никаких

субсидий. Существует принцип «загрязнитель платит», то есть производитель должен платить за обработку или утилизацию отходов. С 1 июня 2005 года: отходы больше не могли быть захоронены без предварительной обработки. Предварительная обработка проводится на мусоросжигательных заводах или станциях механической и биологической очистки. Отходы должны быть обработаны таким образом, чтобы они не могли разлагаться на полигоне. Перед захоронением на полигоне необходимо отделить вещества, пригодные для повторного использования, и утилизировать энергию отходов. Предварительная обработка и прекращение захоронения отходов без предварительной обработки играет важную роль в защите нашего здоровья и климата. Полигоны перестали выделять свалочный газ, содержащий метан и углекислый газ, так как метан (CH_4), выделяемый свалочным газом, наносит климату в 21-25 раз больший ущерб, чем углекислый газ (CO_2) (парниковый эффект). Выброс вредного фильтрата в грунтовые воды является одной из дополнительных проблем, которые человечество испытывает в связи с полигонами - предварительная обработка отходов приводит к гораздо лучшему качеству фильтрата. С 2012 года Закон о замкнутом цикле производства требует раздельного сбора органических отходов по всей стране во всех регионах Германии с 1.1.2015. Это относится к муниципалитетам, которые должны предлагать своим жителям раздельный сбор органических отходов.

2 Органические отходы в Германии - сбор, обработка и переработка

2.1 Сбор биоотходов от домохозяйств

Раздельный сбор органических отходов в домашних хозяйствах начался с 1983 года. Город Витценхаузен впервые ввел раздельный сбор органических отходов в домашних хозяйствах в «биоконтейнеры». Жители начали различать зеленые отходы и биоотходы из домашних хозяйств.

- Зеленые отходы, такие как садово-парковые отходы, собираются отдельно от садово-парковых служб и/или на уровне домохозяйств в системах сбора на компостных заводах или станциях переработки.

- Биоотходы из домохозяйств, включая пищевые/кухонные отходы и садовые/зеленые отходы, собираются отдельно на уровне домохозяйств при помощи бордюрных систем в биоконтейнеры.

Кроме того, существует отдельная система сбора пищевых отходов из столовых, ресторанов и предприятий розничной торговли.

2.2 Обязательство по сбору органических отходов

До 2012 года раздельный сбор биоотходов был добровольным, и системы сбора развивались по-разному в землях (Länder) и регионах Германии. С 2012 года Закон о замкнутом цикле производства требует раздельного сбора органических отходов по всей стране во всех регионах Германии с 1.1.2015. Закон вступившим в силу 1 января 2015 года, для обеспечения раздельного сбора биоотходов из частных домовладений. В связи с этим государственные организации по утилизации отходов постоянно расширяют спектр услуг по раздельному сбору биоотходов из домашних хозяйств (в частности, путем предоставления биоконтейнеров и создания пунктов сбора зеленых отходов).

- В большинстве городов используются биоконтейнеры объемом 60, 120 или 240 литров.

- Контейнеры в основном зеленого или коричневого цвета, что облегчает их идентификацию, или они имеют зеленый/коричневый верх

- Только некоторые муниципалитеты используют био-мешки

- Контейнеры опорожняются раз в неделю или чаще всего раз в 14 дней

По данным Федерального статистического управления, в 2020 году в Германии было собрано около 13,65 млн. тонн биоразлагаемых отходов (биоотходов) из частных домовладений, предприятий, коммерческих и промышленных предприятий. Около 5,3 миллиона тонн было собрано в биоконтейнеры (64 килограмма на душу населения), а 5,33 миллиона тонн садово-парковых отходов (64 килограмма на душу населения) были собраны отдельно (в общей сложности около 10,63 миллиона тонн/128 килограммов на душу населения).

2.3 Утилизация и использование органических отходов.

В настоящее время в Германии в статистике отходов зарегистрировано 1 102 предприятия по компостированию и анаэробному сбраживанию, перерабатывающих биоразлагаемые отходы отдельно или вместе с другими отходами.

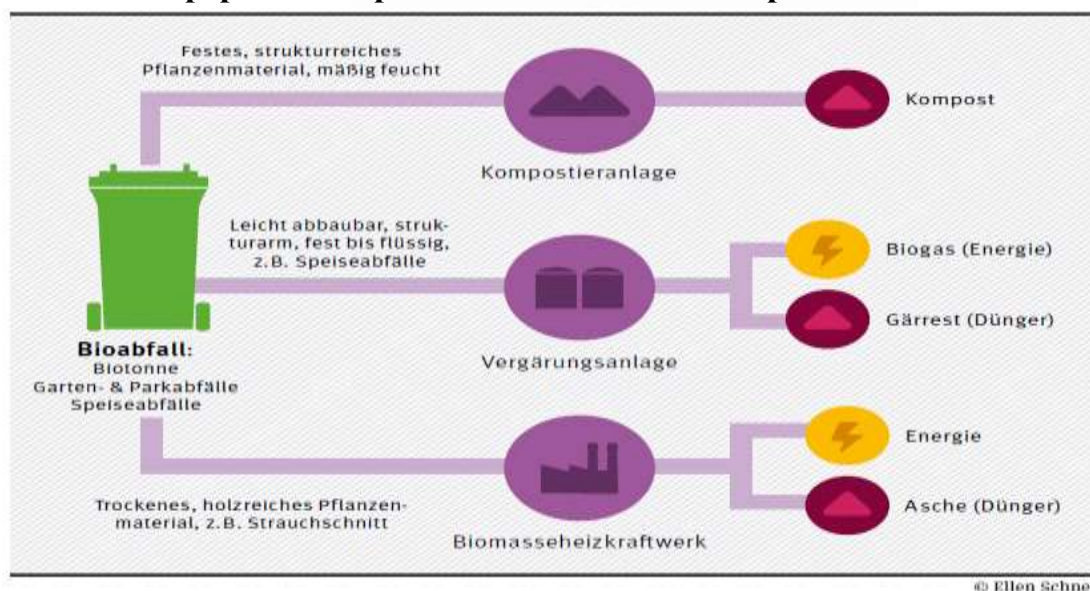
Из них 218 - это предприятия по компостированию биоотходов, 599 - по компостированию зеленых отходов, 227 установок анаэробного сбраживания (биогазовых установок) и 58 комбинированных установок анаэробного сбраживания и компостирования.

Согласно с Федеральное статистическое управление в 2020 году было переработано на компостных заводах (около 7,41 млн. тонн) и на установках анаэробного сбраживания и биогазовых установках (около 6,24 млн. тонн).

Федеральное статистическое управление также подсчитало, что в 2020 году частные домохозяйства самостоятельно компостируют и используют около 2,6 миллиона тонн (31 килограмм на душу населения) собственных биоотходов

Рисунок 2

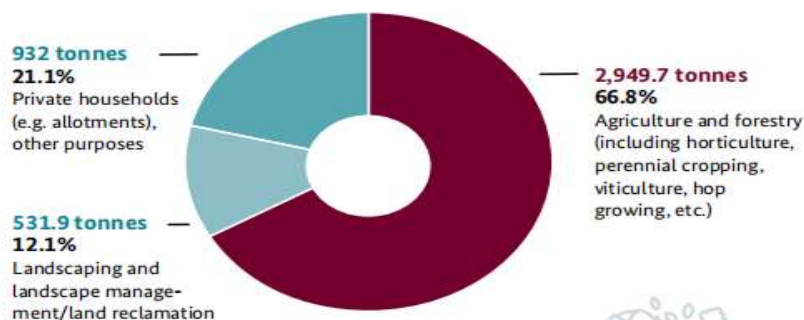
Способы переработки органические отходы в Германии



В рисунке 2 указано что в Германии твёрдые, структурно богатые растительные материалы в умеренно влажном виде компостируются в установки для компостирования, легко разлагаемые органические отходы, с низкой структурой, от твёрдого до жидкого состояния, например, пищевые отходы перерабатываются по анаэробному сбраживанию. Сухие, богатые древесиной растительные материалы, например обрезки кустарников сжигаются.

В общей сложности 97 процентов всех биоразлагаемых отходов, поступивших на предприятия по переработке отходов в 2020 году, подверглись регенерации, другими словами, были переработаны. В случае отходов, компостируемых частными домохозяйствами, можно предположить 100-процентную переработку. Около 4,8 млн тонн компоста было произведено

из биоотходов, которые использовались в качестве удобрений и улучшителей почвы в различных секторах экономики.(рис 3)

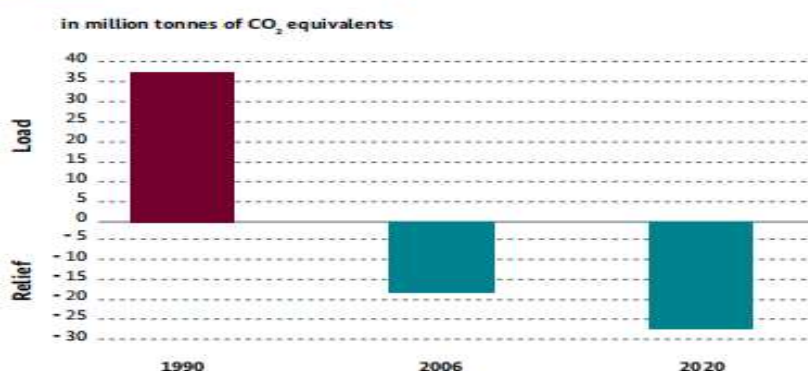
Рисунок 3. Применение компоста различных секторах экономики.в Германии**Figure 8: Use of compost in 2020**

Source: Federal Statistical Office, 2022; BMUV

Ист. Офис федерального статистики Германии, 2022

3. Управление отходами как мера по защите климата и благи экономики

Основной вклад управления отходами и циркулярной экономики в борьбу с изменением климата заключается в том, что они положили конец захоронению необработанных биоразлагаемых отходов. В результате введенного в 2005 году запрета на захоронение только биоразлагаемых отходов выбросы углекислого газа, в частности, со свалок сократились примерно на 77 % по сравнению с уровнем 1990 года. Сегодня эти выбросы составляют всего около 10 миллионов тонн эквивалента углекислого газа (CO₂-эквивалент). (рис 4)

Рисунок 4. Выбросы климатических газов с 1990 по 2020 гг.**Figure 19: Emissions of climate gases 1990 to 2020**

Source: IFEU study 2010, Öko-Institut e.V.; BMUV

Ист. Исследование IFEU 2010, Экологический Институт e.V.; BMUV

Чтобы придать дополнительный импульс этому естественному снижению выбросов остаточного свалочного газа, в рамках Национальной климатической инициативы Германии финансируются мероприятия по улучшению вентиляции свалок и модернизации систем сбора газа на существующих полигонах. Целью является дальнейшее сокращение выбросов свалочного газа до 5 миллионов тонн CO₂-эквивалента к 2030 году. CO₂-эквивалент характеризует эффект потепления парникового газа по сравнению с CO₂. Дальнейшее сокращение выбросов газа достигается за счёт предотвращения образования отходов, повторного использования, вторичной переработки таких материалов, как металлы, стекло, бумага и картона, упаковки, пластмассы и древесных отходов, а также за счёт энергии утилизации отходов в качестве заменителя ископаемого топлива. С 1990 года ежегодные выбросы от отрасли обращения с отходами сократились таким образом примерно на 65 миллионов тонн CO₂-эквивалента в год.

Циркулярная экономика также приносит свои плоды в финансовом плане. Она превратилась в один из основных высокоэффективных секторов экономики в Германии. Около 11 000 компаний с более чем 280 000 сотрудников, генерируют годовой оборот около 80 млрд. евро в год. Инфраструктура управления включает в себя 14 500 предприятий, достигающих высоких показателей переработки бытовых отходов (67 процентов), производственных и коммерческих отходов (около 70 процентов), а также отходов строительства и сноса. (почти 90 процентов) товарами.

Заключение

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что успешное управление отходами возможно благодаря эффективной государственной политике, строгим нормативно-правовым требованиям и высокой экологической осведомлённости населения. Опыт Германии показывает, что переход к циркулярной экономике требует комплексного подхода, включающего отдельный сбор отходов, развитие технологий переработки и активное участие как бизнеса, так и граждан.

Передовое управление отходами приносит не только экологические, но и экономические выгоды. Снижение захоронения отходов, переработка биоотходов в компост и биогаз, а также использование вторичного сырья позволяют не только уменьшить нагрузку на окружающую среду, но и создать новые рабочие места, стимулировать инновации и укрепить устойчивость экономики.

Немецкая модель управления органическими отходами может стать ориентиром для других стран, стремящихся к реформированию своей системы обращения с отходами. Внедрение аналогичных подходов в других регионах мира поможет сократить выбросы парниковых газов, снизить загрязнение окружающей среды и способствовать переходу к более устойчивому будущему.

Библиография:

1 Федеральное министерство окружающей среды Германии. Ecologically sustainable recovery of bio-waste - Suggestions for the policy-makers at local authorities. BMU, Германия, 2012.

2 Федеральное министерство окружающей среды Германии. Waste Management in Germany 2023 – Facts, data, figures. BMUV, Германия, 2023.

3 Германское федеральное агентство по охране окружающей среды. Organic Waste in Germany - Collection, Treatment and Recycling. UBA, 2019.

4 Nelles M., Grünes J., Morscheck G. Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy? Procedia Environmental Sciences, 2016, Vol. 35, pp. 6–14.

5 Федеральное министерство окружающей среды Германии. Article WM Germany. BMUV, 2023