

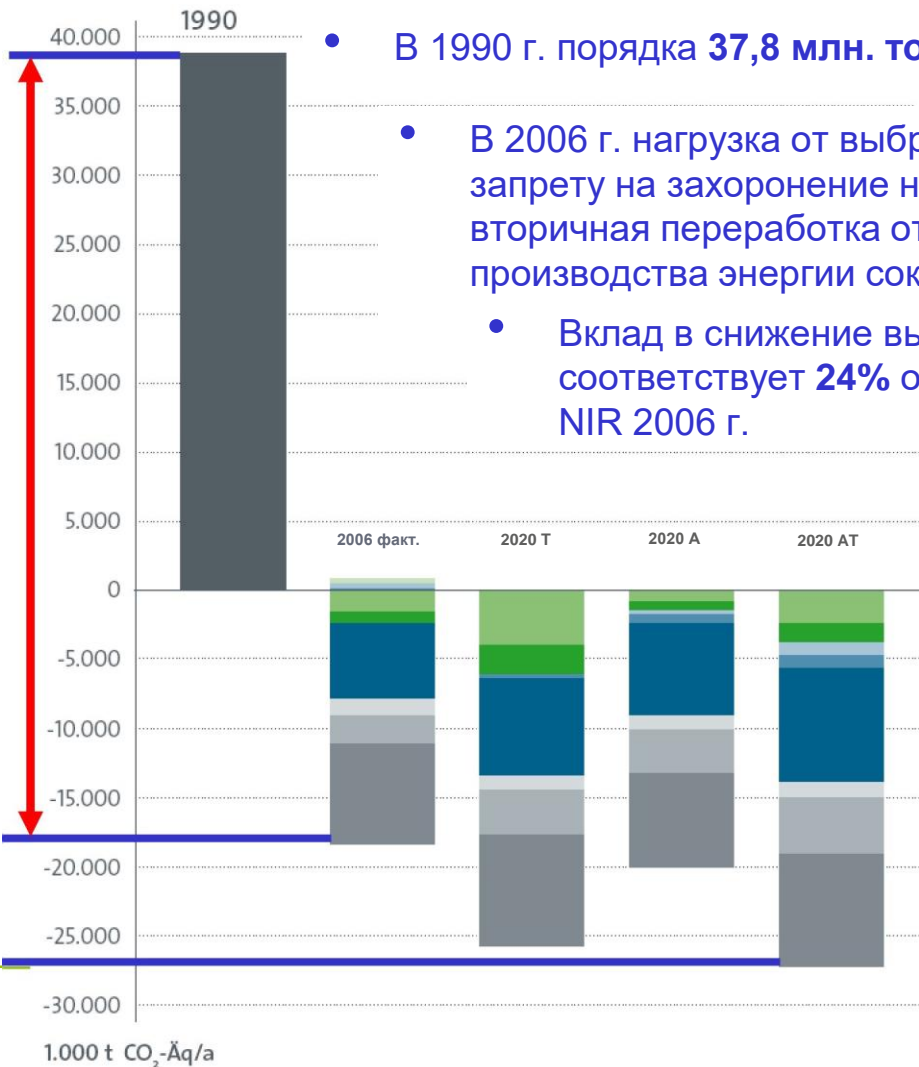
Защита климата в отрасли обращения с отходами - глобальный и национальный уровни

Винфрид Булах, Регине Вогт

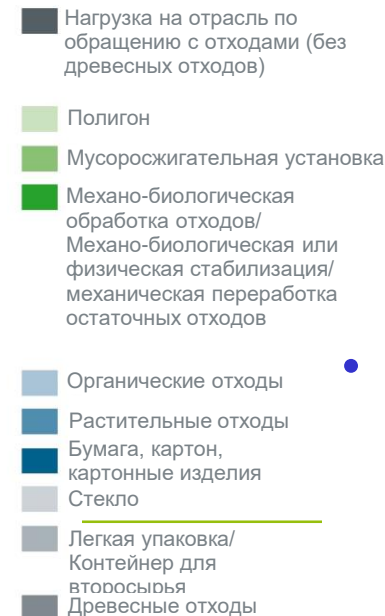
Второе заседание рабочей группы «Климатический потенциал отрасли обращения с отходами в России»,
14.09.2020 г.

Уточнение аспектов из представленных на прошлом заседании исследований: результаты исследования, опубликованного в 2010 г.

Общие результаты, Германия



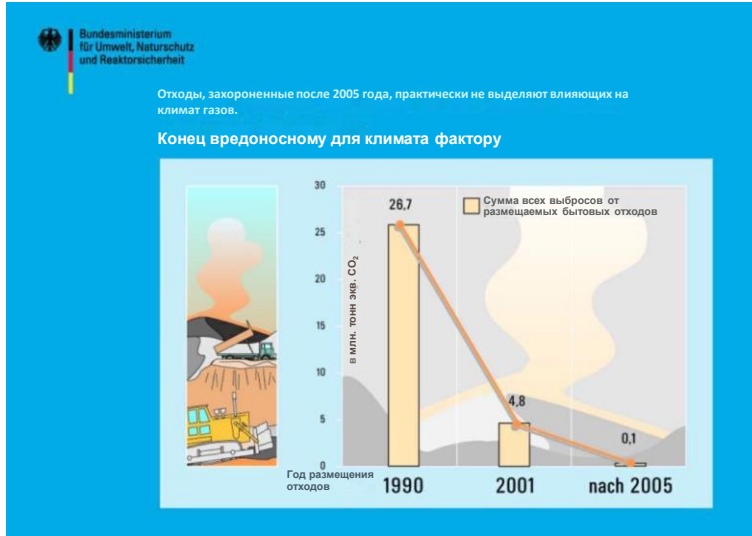
- В 1990 г. порядка **37,8 млн. тонн экв. CO₂** выбросов
- В 2006 г. нагрузка от выбросов значительно снижается благодаря запрету на захоронение необработанных отходов в 2005 г.; вторичная переработка отходов, в том числе утилизация с целью производства энергии сокращают нагрузку **прибл. на 18 млн. тонн**
- Вклад в снижение выбросов на **55,6 млн. тонн экв. CO₂** соответствует **24%** от общего сокращения, достигнутого согласно NIR 2006 г.



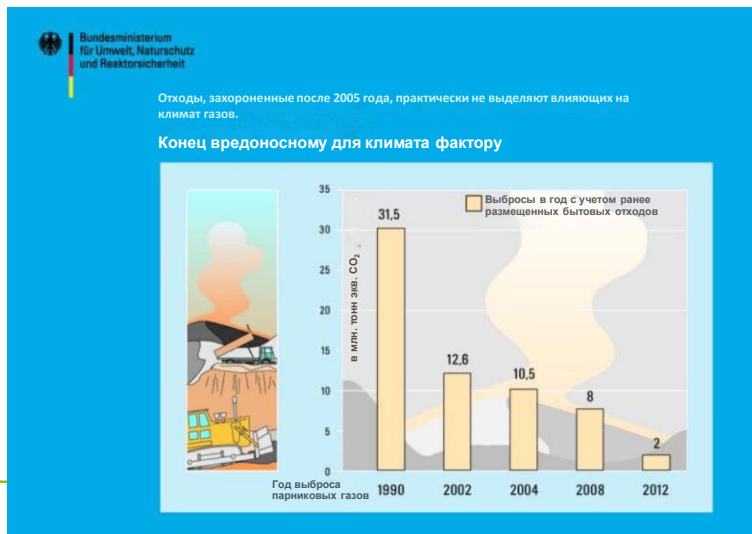
- Возможна к 2020 году дополнительная экономия до **10 млн. тонн экв. CO₂**

Уточнение аспектов из представленных на прошлом заседании и исследований:

Свалочный газ: оценка экологического баланса и NIR



- Экологический баланс связывает все выбросы обращения с отходами к исследуемому объему отходов = на полигоне все выбросы метана, возникающие сегодня и в будущем
- → Запрет на захоронение отходов означает, что выбросов больше не будет ни сегодня, ни в будущем.



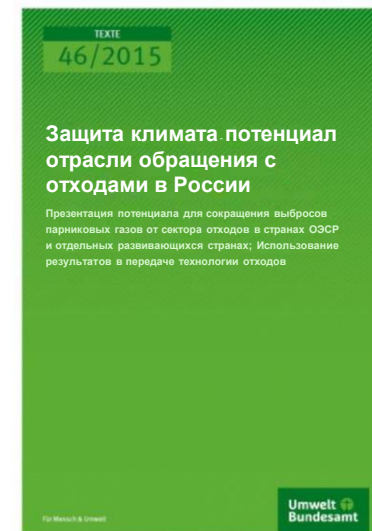
- Годовые объемы выбросов в секторе отходов отображены в NIR.
- → Запрет на захоронение отходов влияет на новые отходы, от ранее размещенных отходов продолжают происходить выбросы

Уточнение аспектов из представленных на прошлом заседании исследований:

Климатический потенциал отрасли обращения с отходами (2015 г.)

Содержание

- Обзор на отрасль по обращению с **отходами в странах-членах ОЭСР**
- Предполагаемые сценарии до 2030 года для стран-членов ОЭСР
- Сравнение с исследованием по странам-членам ОЭСР 2012 года
- Подробный обзор по **ЕС28, США, Индии и Египту** (на сегодняшний день и 2030 год)
- Оценка затрат на сокращение выбросов CO₂ (Египет, Индия)
- Потенциал для сертификатов выбросов или использования других климатических фондов
- Рассмотренные виды отходов: ТКО, дифференцированные или нет, в зависимости от источника данных
- Рассмотренные пути утилизации: сбор, размещение на полигонах, утилизация, сжигание (с/без выработки энергии), компостирование



Основы и методы

- Официальная статистика
- Данные ОЭСР
- Экологический баланс отрасли обращения с отходами

Затраты на сокращение выбросов CO₂ - внедрение

Затраты на сокращение выбросов CO₂ показывают конкретные затраты на сокращение выбросов парниковых газов. Они рассчитываются из общих затрат на мероприятия (за вычетом доходов от предоставления вторичного сырья или энергии), разделенных на предотвращенное в связи с этим количество парниковых газов.

Затраты на сокращение выбросов CO₂ - полные затраты в зависимости от ВВП

ВВП (евро / жители / год)	< 2.000	2.000 - 4.000	4.000 - 6.000	25.000 - 30.000
Методика	(ЕВРО/т)	(ЕВРО/т)	(ЕВРО/т)	(ЕВРО/т)
Сбор и транспортирование	30-40	35-45	35-45	
Сортировка сухого вторсырья	20-30	25-35	35-45	60-70
Сортировка фракций с высокой теплотворной способностью	15-25	20-30	25-35	50-60
Компостирование органических отходов	20-30	20-30	20-30	35-50
Интенсивное компостирование/сбраживание органических отходов	50-60	50-60	50-60	70-90
Простая механо-биологическая обработка отходов*	15-25	20-30	20-30	35-50
Механо-биологическая обработка отходов, интенсивное компостирование и сбраживание*	40-50	40-50	45-55	75-90
Механо-биологическая стабилизация/механическо-физическая стабилизация*	40-50	40-50	45-55	65-80
Заменяющие виды топлива, по тепловой способности*	60-80	60-80	65-85	90-120
Термическая обработка отходов*	70-90	70-90	75-95	110-140
Полигон	10-20	12-22	15-25	40-60

* без затрат на удаление остаточных отходов

Затраты на сокращение выбросов CO₂ - доходы от способов обращения с отходами

Способы	Доходы
Вторсырье, отдельно накопленное	70 евро/т
Отсортированное вторсырье	50 евро/т
Компост, остатки брожения органических отходов	10 евро/т
Замещающие виды топлива (по теплотворной способности)	0 евро/МВтч
Тепловая/электроэнергия	25 евро/МВтч

Затраты на сокращение выбросов CO₂ – примеры

Таблица 58: Обзор затрат на сокращение выбросов CO₂, Египет

	Основное	SC-1	Отличия от основного	SC-2	Отличия от основного
Общее количество отходов, млн. т.	21,1	21,1	0	21,1	0
Общие расходы, в млн. евро	363	944	+581	1.491	+1.128
Общие выбросы, в 1000 т. экв. CO ₂	14.498	7.835	-6.667	-988	-15 486
Затраты на тонну отходов, в €/т	17	44		71	
Расходы на сокращение, в €/т экв. CO ₂			87		73

Таблица 59: Обзор затраты на сокращение выбросов CO₂ - Индия

	Основное	«средний уровень»	Отличия от основного	«в идеале»	Отличия от основного
Общее количество отходов, млн. т.	42	42	0	42	0
Общие расходы, в млн. евро	1.212	1.976	+764	3.200	+1.988
Общие выбросы, в 1000 т. экв. CO ₂	9.242	6.361	-2.881	-6.021	-15 263
Затраты на тонну отходов, в €/т	29	47		76	
Расходы на сокращение, в €/т экв. CO ₂			265		130

Механизмы финансирования мер по защите климата – международные

- Гибкие механизмы Киотского протокола
 - Основанные на проектах гибкие механизмы Киотского протокола - это Механизм совместного осуществления (JI) и Механизм чистого развития (CDM); Механизм совместного осуществления используется среди стран, включенных в приложение В Киотского протокола, с помощью Механизма чистого развития промышленно развитые страны могут выполнять свои обязательства по сокращению выбросов путем финансирования проектов в странах со средним уровнем экономического развития и развивающихся странах. Сокращение выбросов парниковых газов должно быть точно задокументировано.
 - В отрасли обращения с отходами проекты по полигонному захоронению отходов (сбор газа) в основном финансировались как Механизм чистого развития; для других мер, таких как увеличение раздельного сбора и утилизации, не было/нет методик расчета.
 - В 2011 году принципы Механизма чистого развития были скорректированы в связи с падением цен на сертифицированное сокращение выбросов (CER) вследствие отсутствия спроса на расширение эффектов сокращения, и были введены, например, NAMA (Nationally Appropriate Mitigation Action).
 - NAMA и NDC требуют наличия систем MRV (мониторинг, отчетность, проверка), которые соответствуют общим международным требованиям к отчетности РКИК ООН. Пока нет более точных требований для сектора отходов.

NAMA (Национальный план приемлемых действий по смягчению изменений климата) - это добровольные меры по сокращению выбросов парниковых газов в развивающихся странах. В соответствии с Копенгагенскими договоренностями 2009 г. и Канкунскими договоренностями 2010 г. развивающиеся страны согласились осуществлять NAMA при поддержке промышленно развитых стран. NAMA - важные инструменты и строительные блоки для реализации NDC. Определяемые на национальном уровне вклады (NDC) являются частью Парижского соглашения 2015 г. и формализуют предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады (INDC), которые ранее были подготовлены всеми странами. Парижское соглашение обязывает каждого участника договора подготавливать, сообщать и поддерживать последовательные NDC (каждые 5 лет), которых он желает достичь.

NAMA как основа NDC

NAMA (Национальный план приемлемых действий по смягчению изменений климата)

- нет обязательных международных правил; с 2013 г. возможна свободная регистрация в NAMA при секретариате РКИК ООН
- На правительственном уровне организуются программные, а не конкретные проекты, как механизмы чистого развития (CDM).
- Возможно финансирование
 - Одностороннее, независимое финансирование сторонами договора
 - Международное техническое содействие и/или прямое финансирование
 - Green Climate Fund (участие России)
 - Многосторонние гранты, например, через механизм финансирования NAMA
 - Двусторонние гранты, кредитное финансирование (например, Япония)

Механизмы финансирования мер по защите климата - национальные

Рынок квот на выбросы углерода - Европейская система торговли выбросами (EU ETS) – Национальная система торговли выбросами

- Соглашения ЕС по уменьшению выбросов
- Определение «предела выбросов» и выдача сертификатов; цены на сертификаты формируются на рынке (решение компании инвестировать в технологии по сокращению или приобретать сертификаты); частично (чересчур) низкие рыночные цены и т. д. посредством первоначально бесплатной выдачи сертификатов
- В настоящее время Германия устанавливает цены на другие секторы (отопление, транспорт) на национальном уровне по фиксированным ценам¹.
- Отрасль отходов не участвует в системе продажи квот на выбросы, поскольку не является значимым источником выбросов.

Цели Германии по охране климата не затрагивают сектор отходов; снижение выбросов парниковых газов происходит «автоматически» из-за снижения выбросов метана от ранее размещенных отходов.

Собранные средства идут на финансирование мер по охране климата - «Национальная инициатива по защите климата».

2520 Федеральный вестник законов за 2019 год, часть I, № 48, выпущенный в Бонне 17 декабря 2019 г.

Приложение 2
(к §4)

Допустимые годовые выбросы

Допустимые годовые выбросы в млн. тонн экв. CO ₂	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Энергетика	280		257								175
Промышленность	186	182	177	172	168	163	158	154	149	145	140
Здания	118	113	108	103	99	94	89	84	80	75	70
Транспорт	150	145	139	134	128	123	117	112	106	101	95
Сельское хозяйство	70	68	67	66	65	64	63	61	60	59	58
Отрасль обращения с отходами и прочее	9	9	8	8	7	7	7	6	6	5	5

1) <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/nationaler-emissionshandel-1684508>

Механизмы финансирования мер по защите климата - национальные

Национальная инициатива по защите климата стартовала в 2008 году; различные программы финансирования¹, включая муниципальную директиву:

- Поддержка муниципалитетов в устойчивом сокращении выбросов ПГ
- Спектр: концепции по охране климата, штатные должности, консультационные услуги, инвестиции в области мобильности, обращение с отходами и стоками, снабжение питьевой водой
- Содействие отрасли обращения с отходами:
 - Вспомогательная концепция охраны климата «Сбор и утилизация отходов с минимальным воздействием на климат»
 - Инвестиционные меры
 - Консультационные услуги
- Поддержка (субсидии) в зависимости от индивидуального проекта, например разработка вспомогательной концепции до 50 000 евро; инвестиции в создание ферментационного завода до 600 000 евро
- Заявки на финансирование проверяются; в случае утверждения реализация подлежит документации и доказательной отчетности

1) Дополнительно, например, продвижение/финансирование таких технологий, как гибридные автобусы, системы охлаждения и кондиционирования воздуха (<https://www.klimaschutz.de/f%C3%B6rderung>)

Механизмы финансирования мер по защите климата - национальные

Вспомогательная концепция по охране климата по сбору и утилизации отходов с минимальным воздействием на климат

- Цель: разработка принципов принятия решений, стратегического инструмента планирования
- Содержание: инвентаризация, исследование потенциала, комплекс мероприятий, участие заинтересованных сторон, концепция контроллинга, концепция связей с общественностью
- Подпункт: концепция оптимизации МСУ (КПД котельной установки, турбина, использование тепла, металла, потребности в энергии на собственные нужды)

Текущее инвестиционное финансирование в области обращения с отходами¹:

2.5 Обращение с отходами (номер 2.12)	13
2.5.1 Создание систем сбора садовых и растительных отходов частного, коммунального и коммерческого секторов (номер 2.12.1)	13
2.5.2 Новое строительство эффективных ферментационных установок с низким уровнем выбросов (номер. .12.2)	14
2.5.3 Технологии оптимизированного сбора свалочных газов на полигонах ТКО (номер 2.12.3)	16
2.5.4 Технологии аэробной локальной стабилизации полигонов ТКО (номер 2.12.4)	16

1) <https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/abfallentsorgung>

Защита климата и отрасль обращения с отходами (2012) - Обзор

Содержание

- Защита климата и отрасль обращения с отходами – Обзор и перспективы
- Вклад отрасли обращения с отходами в защиту климата
- Пять примеров защиты климата в отрасли обращения с отходами:
 - Меры по защите климата в отрасли обращения с отходами на примере города Мюнхен
 - Добавленная рыночная стоимость в регионе за счет проектов по климатическому потенциалу отрасли обращения с отходами на примере района Неккар-Оденвальд
 - Отрасль обращения с отходами и защита климата как коммунальная проблема на примере района Верра-Майснер
 - Сектор отходов как неотъемлемая часть энергоснабжения крупного города на примере города Гамбург
 - Концепция утилизации растительных отходов в районе Рейн-Хунсрюк



Защита климата и отрасль обращения с отходами – Обзор и перспективы

Содержание

1. Минимизация выбросов парниковых газов и иных схожих выбросов (например, метана)
2. Замена первичных источников энергии (энергетическое использование/утилизация)
3. Замена первичного сырья (вторичная переработка)

Компоненты вспомогательной концепции по «обращению с отходами»:

1. Инвентаризация
2. Анализ потенциала
3. Комплекс мероприятий
4. Участие заинтересованных сторон
5. Концепция по обеспечению контроля
6. Работа с общественностью

Вклад отрасли обращения с отходами в защиту климата

Обзор законодательных актов: Закон об удалении отходов (1972 г.), Закон об удалении и использовании отходов (1986 г.), Закон об экономике замкнутого цикла

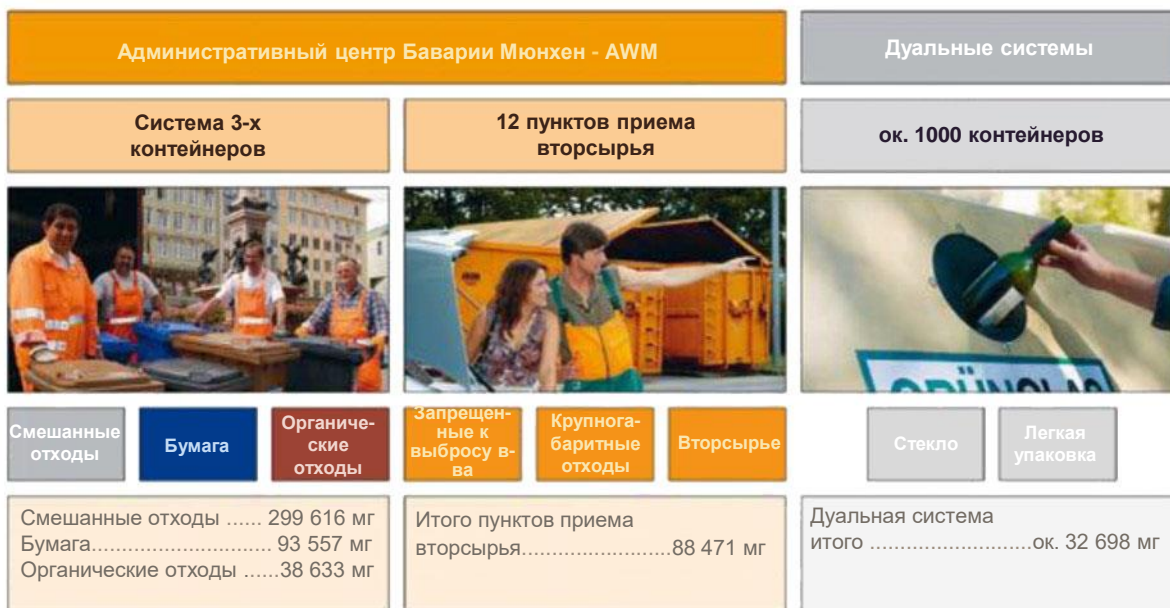
Представление предыдущих сокращений (56 млн мг эквивалента CO₂)

Определение потенциала для оптимизации:

- Термическая обработка отходов (→ более высокий коэффициент эффективности, лучшее вторичное использование из зольного остатка)
- Биологическая утилизация отходов (→ ферментация, отдельный сбор)
- Переработка вторичного сырья (→ отдельный сбор схожих упаковочных материалов, улучшенный сбор электронных отходов)
- Обработка иловых осадков (→ сушка отработанным теплом, затем моносжигание)
- Сокращение образования отходов (→ программа по сокращению образования отходов)

Меры по защите климата в отрасли обращения с отходами на примере города Мюнхен

Концепция по обращению с отходами в Мюнхене:



Дальнейшие принципы:

Сокращение образования отходов

→Магазин б/у вещей;
справочник секонд-хендов/пунктов починки;
запрет на одноразовую посуду

Никакого захоронения отходов с 1994 г.

Не наносящий ущерба окружающей среде автомобильный парк

Защита климата в сфере технического обслуживания зданий и сооружений

Добавленная рыночная стоимость в регионе за счет проектов по защите климата в отрасли обращения с отходами на примере района Неккар-Оденвальд



Значимые сферы для инвестиций: энергосбережение, энергоэффективность, мобильность, установки для производства возобновляемой энергии

- Пилотный проект «Отрасль без остаточных отходов»:
 - Контейнер для биомассы, контейнер для сухого вторсырья
- 2 биогазовые установки (органические отходы и растительная биомасса)
- 3 ТЭЦ, работающих на биомассе (бывшая в употреблении древесина, растительные отходы)
 - Поставка электроэнергии и тепла (промышленный парк с нулевыми выбросами)
- Использование площади за счет фотоэлектрической и ветровой энергии
- Новые энергетические культуры (растения)
- Трансфер знаний в Китай



Отрасль обращения с отходами и защита климата как коммунальная проблема на примере района Верра-Майснер

- Изобретение контейнера для органических отходов в 1983 г. → 1995 г. – повсеместное внедрение
- Использование свалочного газа → Сбор и использование газа на блочных теплоэлектростанциях
- Сбор и использование кустарниковых и древесных растительных отходов:
 - Конкурс на строительство установки и поставку отходов (установка и эксплуатация)
 - Отдельный конкурс на обслуживание /эксплуатацию промышленной установки
 - Эксплуатация промышленной установки самим заказчиком
- Производство и использование заменителя топлива (фабрика бумажной промышленности)
- Консультирование по вопросам обращения с отходами и сокращение образования отходов (Система идентификации)
- Комплексная концепция защиты климата в масштабах района:
 - Повышение региональной энергоэффективности и энергосбережения в регионе
 - Региональное развитие возобновляемых источников энергии
 - Улучшение регионального климата и баланса CO₂
 - Укрепление региональных энергоресурсов
 - Создание сети заинтересованных сторон, необходимых для реализации отдельных целей

Сектор отходов как неотъемлемая часть энергоснабжения крупного города на примере города Гамбург

Концепция: обеспечение электроэнергией и теплом за счет отходов

- Сжигание отходов с 1896 г. (первый промышленный объект на материковой части Европы) → Выработка электричества и тепла
- Использование свалочного газа → Производство электричества
- Фотоэлектрические и ветряные электростанции на полигоне (энергетическая гора)
- Использование бывшей в употреблении древесины → ТЭЦ, работающая на биомассе
- Биогаз из отходов столовых и ресторанов → Блочная теплоэлектростанция
- Органические отходы → Компостирование и ферментация
- Эксперименты по использованию уличной листвы в качестве источника энергии

Концепция утилизации растительных отходов в районе Рейн-Хунсрюк

- Раздельный сбор органических отходов и система идентификации → Предотвращение образования отходов
- Сбор растительных отходов на децентрализованных участках и переработка в мульчу → прием сырья достигает своего предела
- Новые цели:
 - Региональная энергетическая переработка древесной биомассы путем сжигания в малых установках
 - Ферментация недревесной биомассы
 - Региональная вторичная переработка остаточных материалов (восстановление удобрений, компостирование)
- Внедрение путем пилотного проекта → Переработка растительных отходов, включая компостирование мелкой фракции и использование переработанного материала в качестве топлива в теплоэлектростанции (обучающий центр)
- Другие строящиеся теплоэлектростанции

Защита климата в муниципалитетах (2018) - Обзор

- Отходы – рассматриваются в данном издании на второстепенных ролях для защиты климата в муниципалитетах (всего 3 страницы из 459)
- Выдержки:
 - Запрет на размещение на полигонах необработанных отходов привел к значительному сокращению выбросов метана, которые воздействуют на климат в 21 раз сильнее, чем выбросы CO₂
 - Задача муниципалитетов – взять на себя ответственность за утилизацию в частных хозяйствах и обеспечить удаление коммерческих отходов. Целью коммунальной отрасли обращения с отходами должно быть предоставление всем гражданам долгосрочной гарантии удаления отходов с наилучшим сервисом, высоким уровнем экологической безопасности и за социально приемлемую плату.
 - В то же время муниципалитеты сами представляют собой потребителей, то есть они являют собой образец для подражания, демонстрируя населению, что производят как можно меньше отходов.
 - Основная задача отрасли обращения с отходами – безопасная утилизация отходов. Поэтому может случиться так, что цели отрасли обращения с отходами и климатической политики конкурируют друг с другом.



Защита климата в муниципалитетах - Мероприятия в отрасли обращения с отходами I

Сокращение образования отходов

Целью этих мер является сокращения объема образования отходов. В дополнение к своим собственным кампаниям муниципалитеты могут предлагать многочисленные меры для населения и экономики, выступая в качестве образца.

- Возможные инструменты: меры регулирования, совместные решения, экономические меры, превентивные меры, работа с общественностью и мотивация производителей отходов, вторичные рынки
- Показатели успеха: объем сокращенных отходов, количество консультаций
- Заинтересованные стороны: администрация, муниципальный совет, региональный оператор, центр потребителя
- Затраты: относительно небольшие
- Шаги к действию: анализ потенциала сокращения образования отходов и поиск основных задач; установление сотрудничества с заинтересованными целевыми группами; решение совета и обеспечение финансирования; проведение мероприятий

Защита климата в муниципалитетах – Мероприятия в отрасли обращения с отходами II

Оптимизация сбора и переработка органических отходов

За счет введения или расширения системы отдельного сбора органические и растительные отходы отделяются от остаточных отходов. Отдельно собранные органические отходы можно использовать как для вторичной переработки, так и в целях энергетической утилизации, что способствует сбережению запасов удобрений, торфа и ископаемых источников энергии.

- Возможные инструменты: введение отдельного сбора органических отходов
- Показатели успеха: объем собранных органических отходов (общее и на душу населения), количество людей, пользующихся контейнерами для органических отходов, сокращение выбросов парниковых газов
- Заинтересованные стороны: администрация, муниципальный совет, поставщики энергии, региональные операторы, граждане
- Затраты: высокие инвестиционные затраты, сотрудничество может их снизить
- Действия: проведение экономического обоснования и расчет потенциальной экономии; подготовка концепции; решение совета и обеспечение финансирования; проведение мероприятий