



www.ecoinvest.com.ua

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ В СЕКТОРЕ «ОТХОДЫ» ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОГО КАДАСТРА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

М.В.Березницкая

эксперт по учету парниковых газов и
экологическому проектированию при
Секретариате Рамочной конвенции ООН
по изменению климата

**Фонд Целевых Экологических (Зеленых)
Инвестиций**

Киев, ул. Софьи Перовской, 10б
Тел. 456 19 87



Вопросы доклада:

- Инвентаризация парниковых газов (ПГ) в рамках РКИК ООН
- Источники ПГ в секторе «Отходы»
- Методические подходы к расчету выбросов ПГ в секторе «Отходы»
- Результаты расчетов выбросов ПГ, полученные в 2011 году

РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ООН ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА (РКИК ООН)

- Цель: сдерживание изменений в атмосфере и стабилизация их на безопасном уровне
- Основные принципы:
 - Равенство всех государств с учетом различной ответственности и возможностей
 - Учет особых обстоятельств и нужд развивающихся стран
 - Эффективное расходование средств
 - Право на достижение устойчивого развития
- Основные механизмы:
 - Конференции Сторон
 - Секретариат РКИК
 - вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам
 - вспомогательный орган по осуществлению

УКРАИНА КАК СТОРОНА РКИК ООН

- Украиной Конвенция подписана в июне 1992г., ратифицирована в октябре 1996г., стала стороной с августа 1997г.
- Страна Приложения 1 РКИК ООН (промышленно развитые страны)
- Обязательство относительно разработки, периодического обновления, публикации и предоставления Конференции Сторон национальных кадастров антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов (ст. 4 РКИК ООН)
- Национальный доклад о кадастре и Национальное сообщение (ст. 12 РКИК ООН и Руководящие принципы РКИК ООН для представления и рассмотрения докладов)

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

- **Цель – совокупное сокращение выбросов на 5% по сравнению с 1990г. (примерно фактический уровень 1995г.)**
- **Количественные ограничения (квоты на выбросы) в период 2008-2012гг. для промышленно развитых стран (Приложение В)**
- **Отсутствие ограничений для развивающихся стран**
- **Киотский протокол подписан Украиной в марте 1999г., ратифицирован в феврале 2004 г. (сторона приложения В)**
- **Ратификация Россией в октябре 2004 г. и вступление протокола в силу 16 февраля 2005г. (130 стран и 62% суммарных выбросов)**

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

- Наличие официально признанных Секретариатом РКИК ООН результатов инвентаризации дает возможность определить для страны установленное количество выбросов ПГ и позволяет ей участвовать в гибких экономических механизмах, предусмотренных Киотским протоколом. К разряду последних относятся торговля квотами и совместное осуществление проектов (СО).

ДОКУМЕНТЫ И ПЕРВОИСТОЧНИКИ

- Решения Конференций сторон
- Руководства МГЭИК по составлению общенациональных кадастров газов с парниковым эффектом (1994)
- Пересмотренные Руководящие принципы инвентаризации парниковых газов (1996)
- Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (2000)
- Руководящие указания по эффективной практике в секторе “Изменение землепользования и лесное хозяйство” (2003)
- <http://unfccc.int>
- <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>

ТРЕБОВАНИЯ К КАДАСТРАМ ПГ

- **«Прозрачность»**
- **Документированность**
- **Согласованность во времени**
- **Полнота**
- **Сопоставимость**
- **Оценка неопределенности**
- **Контроль и обеспечение качества**
- **Эффективность (с точки зрения использования ресурсов)**

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- **Общий формат отчетности**
- **Стандарты документации**
- **Проверки и оценки неопределенности**
- **Методологический выбор и пересчет**
- **Обеспечение и контроль качества**

Подготовка кадастра ПГ в Украине

- Государственным органом, ответственным за подготовку кадастра ПГ является Министерство охраны окружающей природной среды Украины (Минприроды). Организацию работ по подготовке кадастра осуществляет Национальное агентство экологических инвестиций Украины (Нацэкоинвестагентство). Финансирование данных работ осуществляется из Государственного фонда охраны окружающей природной среды.
- Кадастр ПГ подготовлен Украинским научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом МЧС Украины и НАН Украины (УкрНИГМИ) совместно с Фондом целевых экологических (зеленых) инвестиций (ФЦЭЗИ).

Источники парниковых газов в секторе «Отходы»

Категории источников согласно методики МГЭИК:

1. **Твердые бытовые отходы (выбросы метана от свалок твердых бытовых отходов)**
2. **Сточные воды (выбросы метана от систем очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, промышленных сточных вод, выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека)**
3. **Сжигание отходов (выбросов двуокиси углерода, закиси азота и метана при сжигании отходов)**

1. Выбросы метана от свалок ТБО

Метод затухания первого порядка (ЗПП)

CH₄, образовав. в год $t = \sum_x [(A \cdot k \cdot MSW_T(x) \cdot MSW_F(x) \cdot L_0(x)) \cdot e^{-k(t-x)}]$,

где

t = год, учитываемый в кадастре,

x = годы, за которые необходимо добавить входные данные,

$A = (1 - e^{-k}) / k$; нормализующий множитель, который корректирует суммирование,

k = постоянная темпов образования метана (1/год),

$MSW_T(x)$ = общее количество коммунальных твердых отходов, образовавшихся в год x (Гг/год),

$MSW_F(x)$ = доля КТО, помещенных на СТО в год x ,

$L_0(x)$ = потенциал образования метана [$MCF(x) \cdot DOC(x) \cdot DOCF \cdot F \cdot 16 / 12$ (Гг CH₄/Гг

отходов)],

$MCF(x)$ = поправочный коэффициент для метана в год x (дробь),

$DOC(x)$ = способный разлагаться органический углерод (DOC) в год x (дробь) (Гг С/Гг отходов),

$DOCF$ = доля разложившегося DOC,

F = Доля CH₄ по объему в газах со свалки,

$16 / 12$ = преобразование С в CH₄.

Суммируем полученные результаты за все годы (x).

Коэффициенты для расчета выбросов метана

Коэффициент коррекции потока метана MCF в соответствии с категориями свалок

№№ п/п	Категории свалок	Доля отходов, попадающих на свалки определенной категории	Коэффициент коррекции потока метана
1.	Управляемые	0,259	1,0
2.	Неуправляемые глубокие (≥ 5 м)	0,317	0,8
3.	Неуправляемые неглубокие (< 5 м)	0,423	0,4

DOC	DOC_F	Доля CH_4 в свалочном газе F	Рекуперированный метан R	Коэффициент окисления OX
0,16	0,55	0,5	0	0

Данные о деятельности

- Начиная с 2006 г. значение массы депонированных ТБО берется непосредственно из статистической формы №1-ТПВ (МинЖилкомунхоз)
- промышленные отходы 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимые на свалки ТБО (Госкомстат Украины на основании формы государственной статистической отчетности №1 – опасные отходы «Отчет об образовании, обработке и утилизации отходов 1-3 класса опасности» по графе «Отправлено отходов в специально отведенные места и объекты» для отходов агропромышленного комплекса и пищевой промышленности)

2. Выбросы парниковых газов от систем очистки сточных вод

Выбросы метана в результате анаэробного разложения органического вещества при очистке сточных вод и закиси азота

Источники выбросов:

- ❖ **хозяйственно-бытовые сточные воды;**
- ❖ **промышленные сточные воды;**
- ❖ **сточные воды жизнедеятельности человека.**

Хозяйственно-бытовые сточные воды

Уравнение для расчета выбросов:

CH_4 = общее количество БПК • коэффициент выбросов –
рекуперированный метан

Исходные данные:

Количество БПК в хозяйственно-бытовых сточных водах было определено как произведение количества городского населения Украины на удельный коэффициент образования БПК на душу населения в сутки (0,05 кг БПК на человека в сутки “по умолчанию”).

Коэффициенты, необходимые для расчета выбросов метана от систем очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Максимальная величина образования метана, кг СН₄/кгБПК	Коэффициент преобразования метана /активный ил	Коэффициент преобразования метана /осадок первичных отстойников	Рекуперированный метан
0,6	0,088	0,5	0

Выбросы метана от систем очистки промышленных вод

Уравнение для расчета выбросов

CH_4 = общее количество ХПК • коэффициент
выбросов – рекуперированный метан

Исходные данные:

Данные отчетности 2ТП-водхоз предоставленные
Госководхозом.

Коэффициенты, необходимые для расчета выбросов метана от промышленных сточных вод

- черная металлургия;
- цветная металлургия;
- нефтепереработка;
- производство удобрений;
- производство продуктов питания и напитков;
- целлюлозно-бумажная промышленность;
- текстильная промышленность

Максимальная величина образования метана, кг CH_4 /кгХПК	Коэффициент преобразования метана /активный ил	Коэффициент преобразования метана /осадок первичных отстойников
0,25	0,088	0,5

Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека

Уравнение для расчета выбросов

$N_2O = \text{потребление белка} \cdot \text{доля } N \cdot \text{количество населения} \cdot \text{коэффициент выброса.}$

Исходные данные:

1. Годовое потребление белка на душу населения.
2. Общее количество населения.

Коэффициенты, необходимые для расчета выбросов.

Доля азота в белке кг N/кг белка	Коэффициент эмиссий N ₂ O	Конверсионное отношение
0,16	0,01	44/28

3. Выбросы ПГ от сжигания отходов

Сжигание отходов в Украине происходит с производством тепловой энергии, поэтому объемы выбросов ПГ, сопровождающих этот процесс, учитываются в секторе «Энергетика».

Выбросы CO₂:

$$CO_2 = \sum_i (IW_i * CCW_i * FCF_i * EF_i * 44/12),$$

где IW_i – количество сожженных отходов; CCW_i – доля содержания углерода в отходах; FCF_i – доля ископаемого углерода в отходах; EF_i – полнота сгорания при сжигании отходов; $44/12$ – коэффициент превращение C в CO₂.

Выбросы закиси азота:

$$N_2O = \sum_i (ZW_i * EF_i) * 10^{-6},$$

где ZW_i - количество сожженных отходов; EF_i - агрегированный коэффициент выбросов согласно Руководства по эффективной практике принимался равным 100 кг N₂O /Гг сухих отходов.

Коэффициенты выбросов CO_2 и N_2O при сжигании ОТХОДОВ

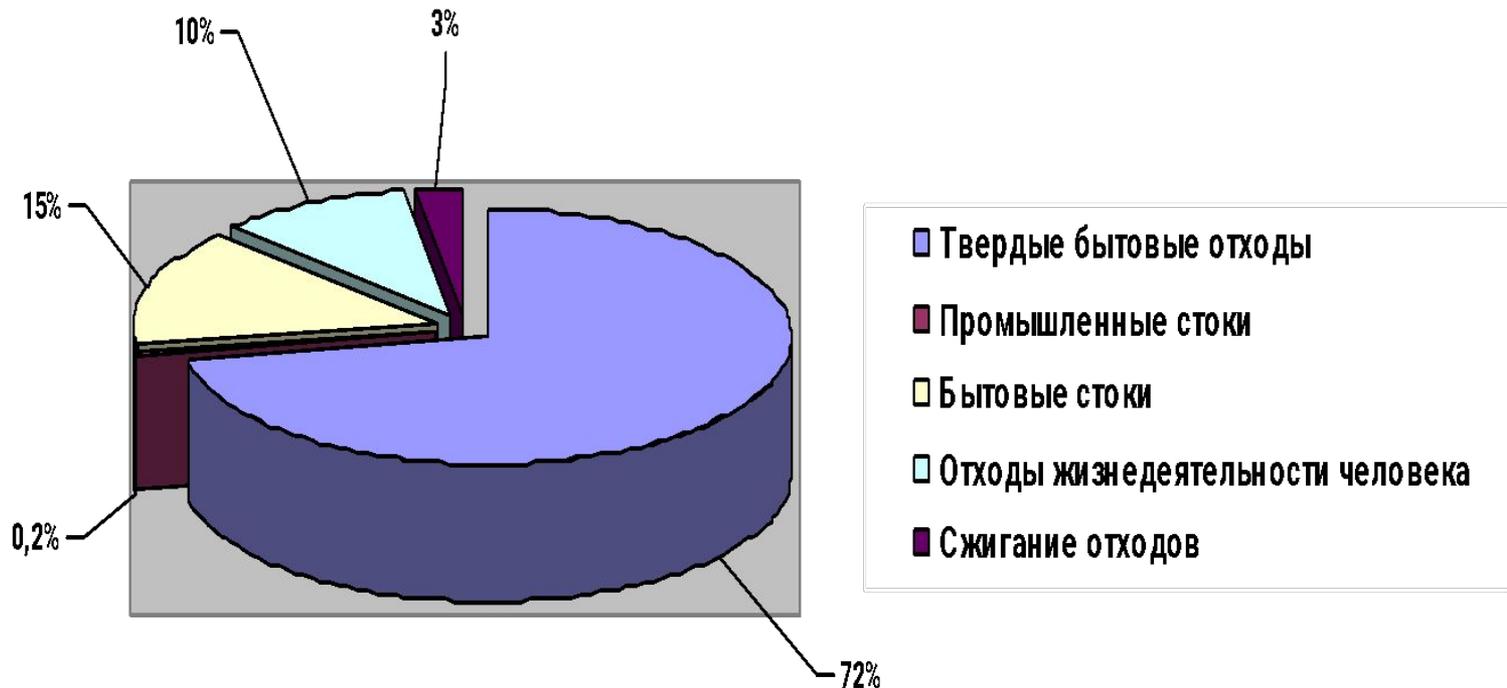
Коэффициент	Твердые бытовые отходы
Доля содержания углерода в отходах	40%
Доля органического углерода в отходах	40%
Полнота сгорания при сжигании отходов	95%
Агрегированный коэффициент выбросов N_2O EF_{i6} кг N_2O / Гг	100

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» в 2009 г., результаты расчетов 2011 г.

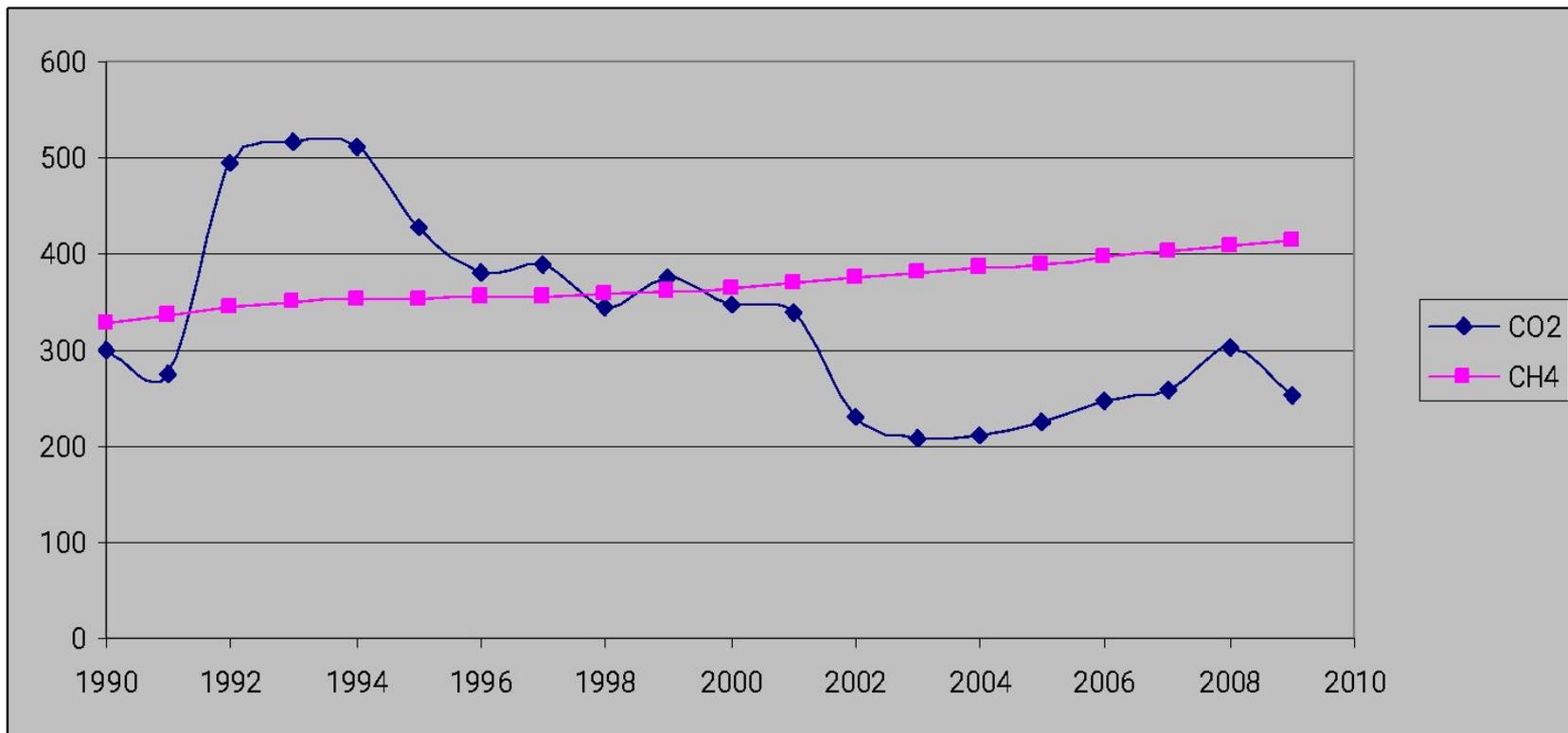
Тыс. т	CO ₂ экв	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
Выбросы метана от СТБО	7211,53	343,4	-----	-----
Выбросы метана от бытовых сточных вод	1474,20	70,2	-----	-----
Выбросы закиси азота от обращения с отходами человеческой жизнедеятельности	1032,3	-----	-----	3,33
Выбросы метана от промышленных сточных вод	21,84	1,04	-----	-----
Сжигание отходов	254,80	-----	253,56	0,004
Всего по сектору	9 739,87	414,68	253,56	3,334

Распределение выбросов парниковых газов (%) от отходов по категориям источников в 2009 г.

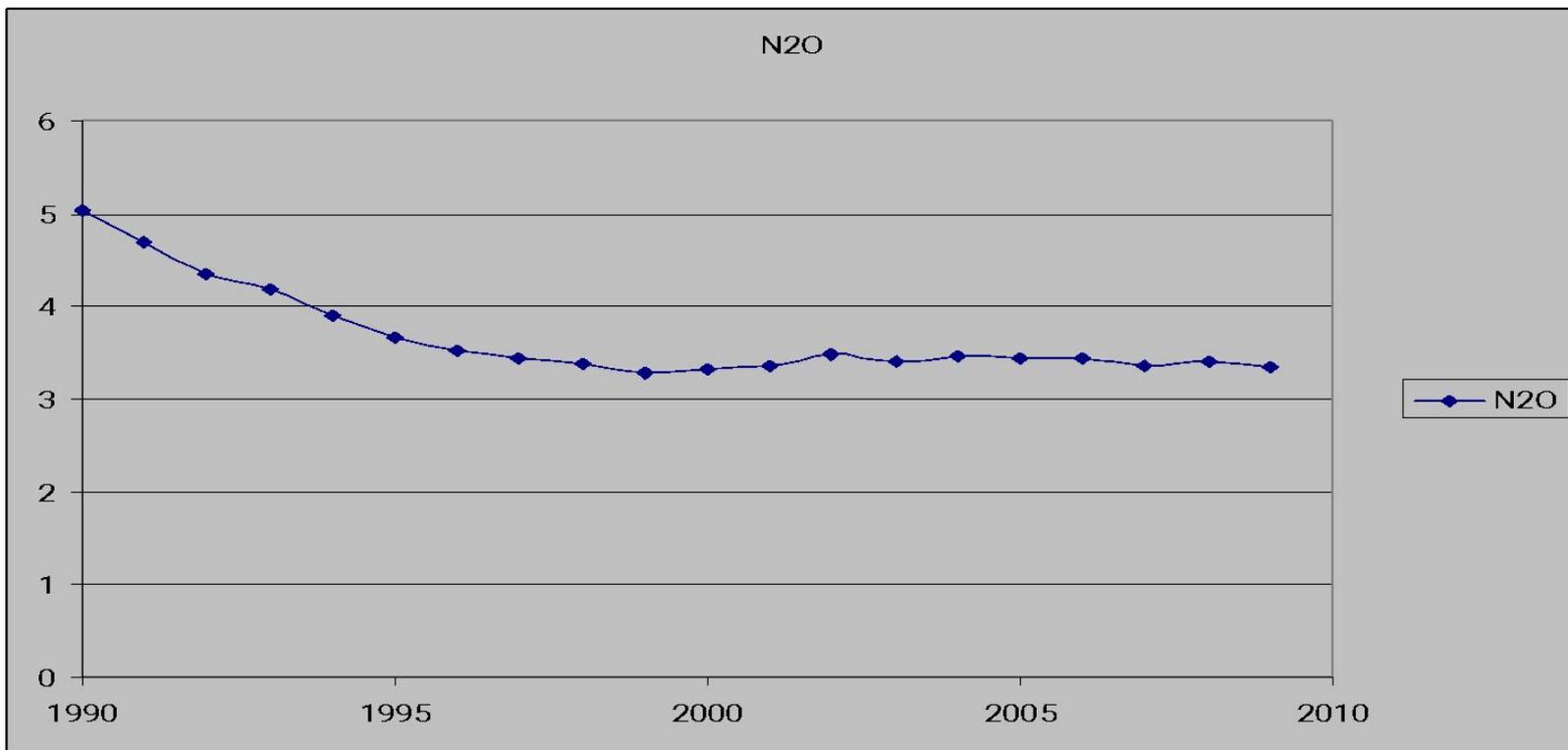
в CO₂ эквиваленте



Выбросы CH₄ и CO₂ от отходов за период 1990-2009 г.г., тыс. т



Выбросы N₂O от отходов за период 1990-2009 г.г., тыс. т



Выводы

- Выбросы метана в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 327,25 тыс. т и к 2009 г. возросли до 414,68 тыс. т.
- Выбросы закиси азота в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 5,02 тыс. т, к 1999 г. эти выбросы снизились до 3,28 тыс. т и в 2009 г. составили 3,33 тыс. т.
- Наибольший вклад в суммарные выбросы ПГ в секторе «Отходы» вносят ТБО, поступившие на свалки.
- Вклад сектора в суммарные выбросы ПГ Украины составил в 1990 г. 8428,24 тыс. т CO₂-экв., в 2009 г. – 9739,87 тыс. т CO₂-экв., что равняется 2,4% от общих выбросов ПГ (без учета ЗИЗЛХ).
- Сектор «Отходы» является единственным сектором в Украине, который имеет положительную динамику выбросов за отчетный период.

Выводы

Наибольший потенциал сокращения выбросов в секторе «Отходы» имеют мероприятия по сокращению выбросов метана. Это обусловлено тем, что выбросы метана составляют 80-90% от общего количества выбросов в секторе.

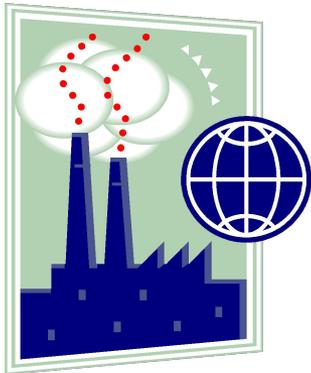
Основные виды мер по сокращению выбросов:

- сокращение количества ТБО, подлежащих захоронению на свалках;
- изменение морфологического состава отходов, попадающих на свалки ТБО;
- утилизация биогаза с полигонов ТБО.



www.ecoinvest.com.ua

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!



Марина Березницкая
tbereznytska@gmail.com
+38 095 5438612

