



Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом



Проект выполняется Научно-образовательным центром «Конвергенция нано-, био- и инфотехнологий для сбалансированного регионального развития»

## ВЫДЕЛЕНИЕ CO<sub>2</sub> В РЕЗУЛЬТАТЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ БЫТОВЫХ ВОД. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

Лучина Анастасия, аспирант  
Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

Проект «Низко-углеродные возможности для  
индустриальных регионов Украины (LCOIR-UA)»

Исследование выполнено в  
рамках грантового контракта  
№ DCI/ENV 2010/243-865

Международный научно-практический симпозиум  
«Низко-углеродные открытые  
инновации для регионов Украины»  
29.11.2012 – Донецк



Проект финансируется  
Европейским Союзом



# ВЫБРОСЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Источниками выбросов ПГ являются хозяйственно-бытовые, промышленные сточные воды и сточные воды жизнедеятельности человека.

В развитых странах большая часть бытовых сточных вод обрабатывается в аэробных очистных сооружениях и прудах. В развивающихся странах лишь небольшая часть бытовых сточных вод собирается в системах канализации, а остальная часть накапливается в сточных ямах или отхожих местах.

При обработке бытовых и промышленных сточных вод в анаэробных условиях образуется  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$ .

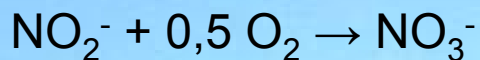
Некоторая часть промышленных сточных вод может сбрасываться в коммунальную канализационную систему, где они соединяются с бытовыми сточными водами. Промышленные сточные воды имеют очень разнообразный химический состав, зависящий от характера производства. К основным водопотребляющим и поэтому образующим наибольшее количество сточных вод относятся следующие отрасли промышленности: нефтеперерабатывающая, металлургическая, химическая и целлюлозно-бумажная.



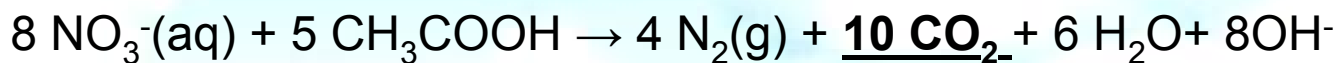
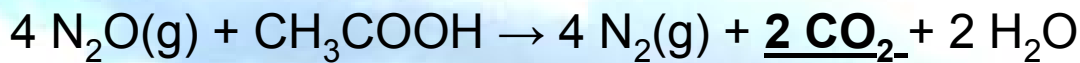
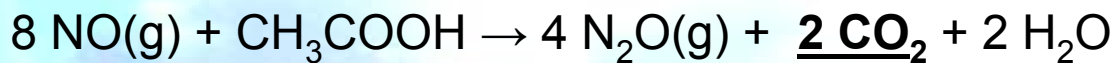
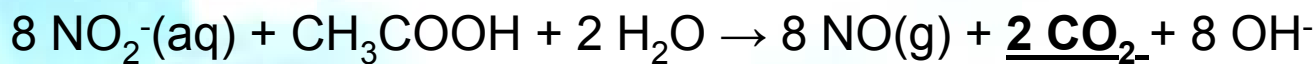
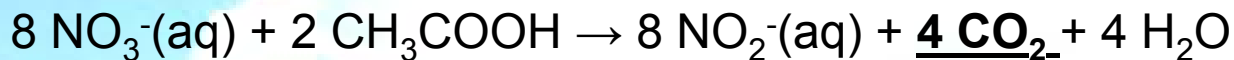


# Традиционная нитри-денитрификация

**Нитрификация** (В аэробных условиях)



**Денитрификация** (В анаэробных условиях) – использует ацетат как донор электронов.





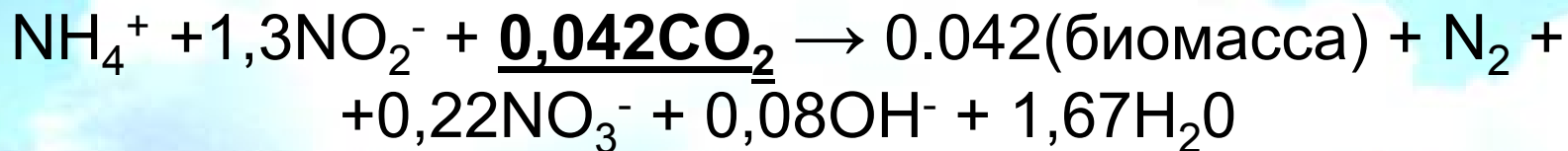


# ANAMMOX-процесс или анаэробное окисление аммония

Важными достоинствами данной технологии являются уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу на 85-90% по сравнению с традиционными методами, а также относительная дешевизна.

Такой автотрофный процесс – это альтернатива денитрификации нитрита, которая не требовала бы органического углерода и характеризовалась бы пониженным образованием шламов.

Полная реакция приведена ниже:



Использование технологии **ANAMMOX** приводит к экономии 2,2 кВт•ч на каждый кг удаленного азота – по сравнению с традиционной нитри-денитрификацией.





# Расчетный общемировой объем антропогенных выбросов метана эквивалента CO<sub>2</sub> по источникам, 2010



Согласно оценкам, глобальный объем антропогенных выбросов метана в 2010г. составил 6875 млн. т эквивалента CO<sub>2</sub>



Проект финансируется Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется Донецким национальным университетом

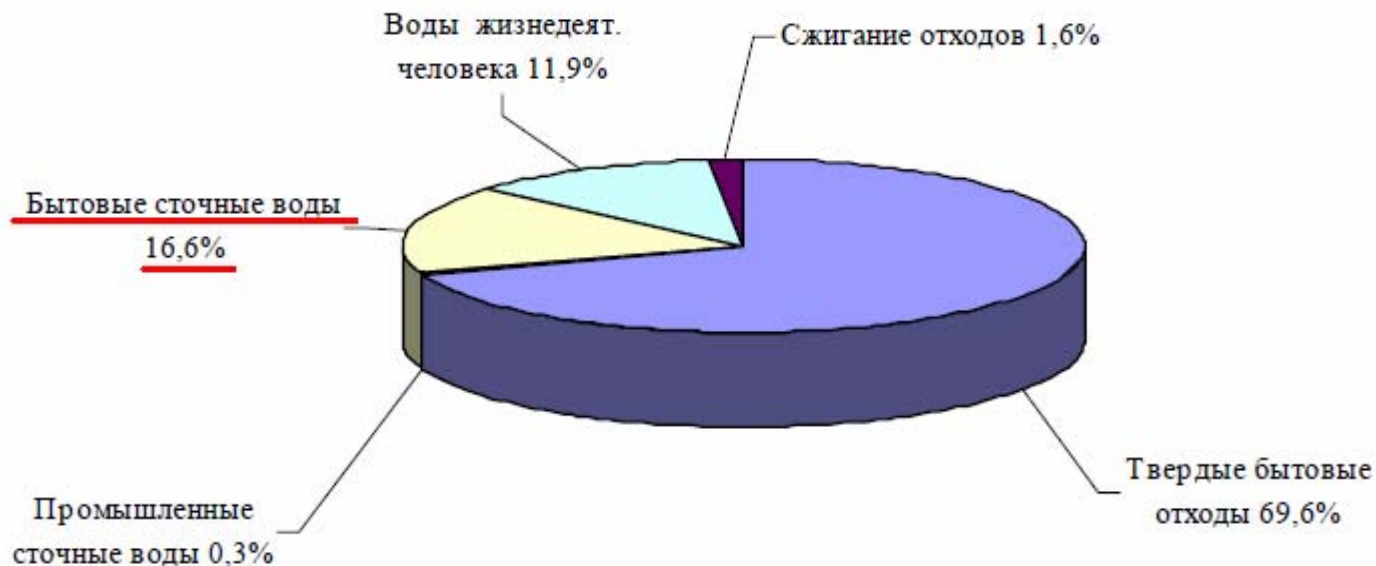




# Украина



Распределение выбросов парниковых газов (%) от отходов по категориям источников в 2004 г. в  $CO_2$  эквиваленте.

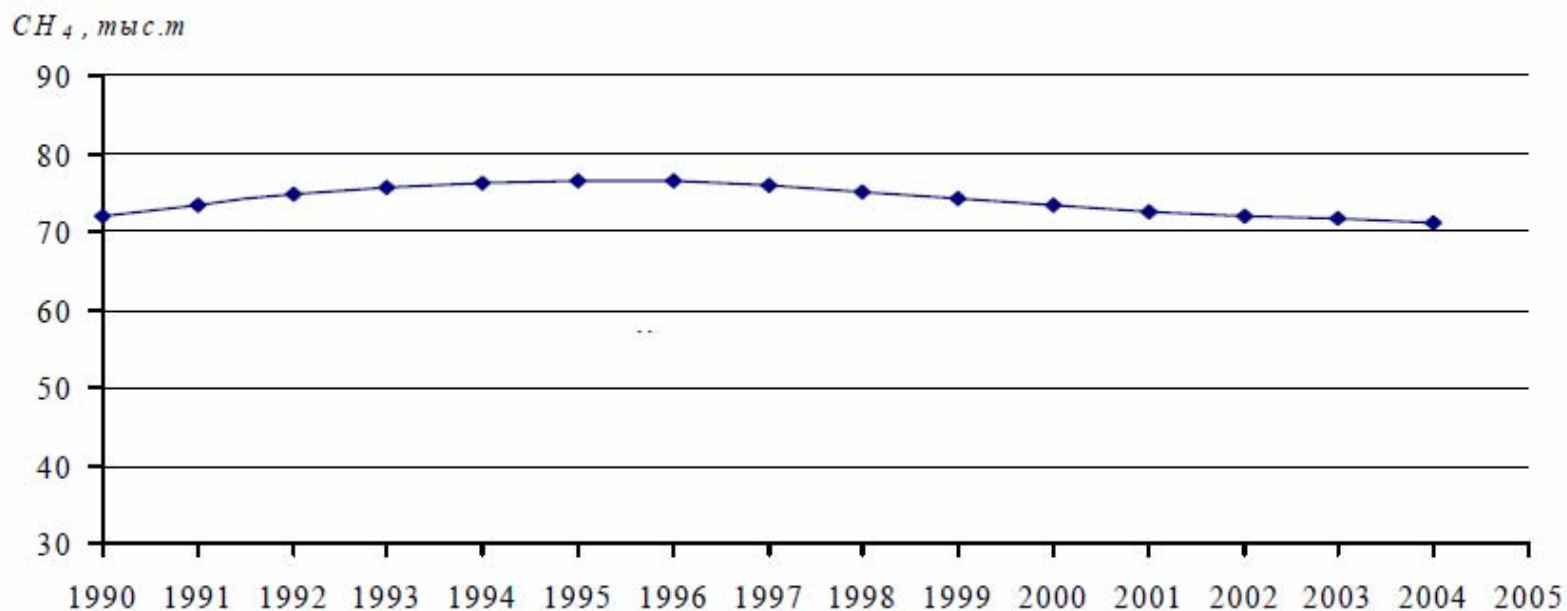




# Украина



## Результаты расчетов выбросов метана от систем очистки хозяйственно-бытовых сточных вод



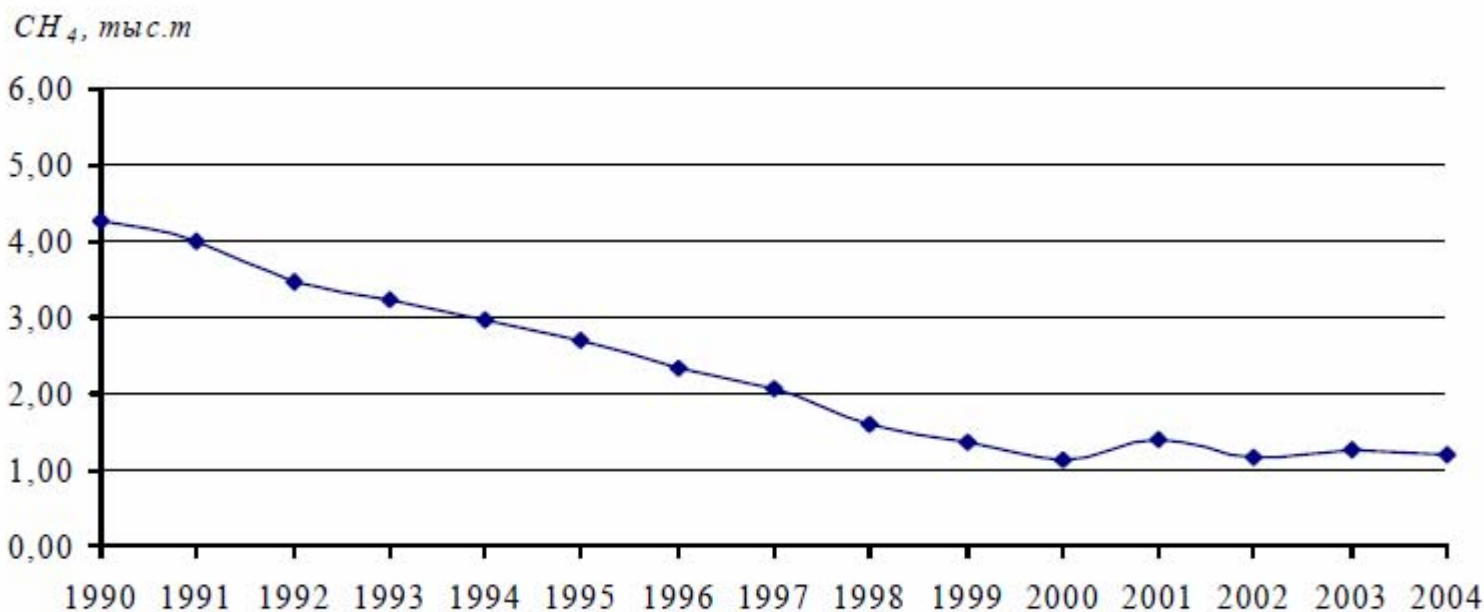




# Украина



Выбросы  $CH_4$  от промышленных сточных вод, тыс. тонн



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом







# Великобритания



В 2005/06 около 56% выбросов парниковых газов от водного сектора составили выбросы в результате очистки сточных вод, 39% - от водообеспечения чистой водой населения, а 5% - от административных и транспортных выбросов. Водная промышленность Великобритании использовала почти 7900 ГВт-ч энергии в общем объеме операций в течение 2006/07, и эмитировала свыше 5 миллионов тонн парниковых газов, таких как диоксид углерода эквивалентах (CO<sub>2</sub>e).

Меры повышения эффективности использования воды предполагают:

- уменьшение использования горячей воды для производственных и хозяйственно-бытовых нужд;
- снижение энергопотребления, что в результате приведет к снижению выбросов парниковых газов и сокращение оплаты коммунальных услуг за воду и электроэнергию





# Германия



Сегодня Германия является в Европе и во всем мире одной из самых развитых стран в области водной техники и управления водным хозяйством. Это касается не только тщательной охраны водоемов, например, благодаря хорошо оборудованным очистным сооружениям с высоким уровнем подключения потребителей к канализационной сети, но и экономного потребления питьевой воды.

Водоснабжение и удаление сточных вод осуществляется в Германии отдельно. Приблизительно **6700** предприятий в Германии отвечают за водоснабжение и **8000** предприятий — за удаление сточных вод. Большая их часть имеет коммунальные организационные формы — это государственные и унитарные предприятия, профильные объединения и унитарные компании. Треть действующих предприятий имеют частную правовую форму, однако именно они-то и обеспечивают более половины поставляемой потребителям воды. Наблюдается тенденция к росту числа коммерческих предприятий.



Проект финансируется  
Европейским Союзом

[29.11.2012 – Донецк](#)

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом





# Литва



Литва является относительно небольшой страной с ограниченными энергетическими ресурсами, в связи с этим необходимо найти местные возобновляемые источники энергии. Анаэробное сбраживание осадка является наиболее предпочтительной схемой обработки осадков сточных вод в связи с низким потреблением энергии и дополнительным преимуществом – производством биогаза. Биогаз представляет собой горючую газовую смесь, состоящую из метана ( $CH_4$ ) и диоксида углерода ( $CO_2$ ), а также следовых количеств других газов. Биогаз может быть использован в качестве сырья для отопления и производства электроэнергии вместо других видов топлива. Следовательно, это приведет к снижению выбросов  $CO_2$  в атмосферу.







# Нидерланды



Процесс **ANAMMOX** был открыт в 1986 году. Сейчас создана новая технология очистки сточных вод от соединений азота с помощью осуществляющих анаэробное окисление аммония бактерий. В Роттердаме (Нидерланды) была построена и запущена первая очистная станция на её основе. Важными достоинствами данной технологии являются **уменьшение выбросов  $CO_2$  в атмосферу на 85-90%** по сравнению с традиционными методами, а также относительная дешевизна.

Большинство систем биологической обработки в Нидерландах, особенно системы очистки сточных вод, строятся в виде непрерывных установок с активированным осадком. В результате ужесточения природоохранного законодательства наблюдается быстрорастущий спрос на более гибкую и более эффективную систему биологической очистки периодического действия, SBR.

Система прерывной биологической обработки обладает огромными преимуществами по сравнению с непрерывной системой, главным образом, благодаря технологиям эксплуатации и контроля, используемым в SBR, позволяющим достигнуть гораздо более высокого уровня эффективности.





# Польша



Опыты по использованию леса для очистки сточных вод проводятся в США и Польше. В одном из районов Польши был заложен такой опыт: после очистки от твердых осадков и предварительной биологической обработки бактериями и водорослями вода из канализации, практически утратившая запах, но еще далеко не чистая, направляется по трубе на специально отведенный участок леса площадью около 1 тыс. га. Вода разбрызгивается через 18 тыс. форсунок раз в неделю в течение 12 часов. Содержащиеся в воде патогенные организмы гибнут в почве и на ее поверхности под действием ультрафиолетовых лучей, солнца, кислорода и почвенных микроорганизмов. Канализационные воды содержат повышенные концентрации азота и минеральных солей, поэтому деревья в таком лесу растут в 2...4 раза быстрее, чем в обычном. Исследования экологов показали, что животный мир леса не страдает.

Оводнение городскими сточными водами плантаций тополей на легких почвах обеспечивает ежегодный прирост древесины до 20 м<sup>3</sup>/га. Причем тополя на песках и легких суглинках при орошении сточными водами дают прирост по высоте в 2...3 раза больше, чем на богатых почвах, а сосна и лиственница в возрасте восьми лет достигают запаса, превышающего контрольный на 110...210 %. Сточные воды полностью теряют токсичность, в почвах отмечен значительный рост численности микроорганизмов, участвующих в обмене азотных соединений, интенсивное разложение целлюлозы, заметное увеличение биологической активности почвы.



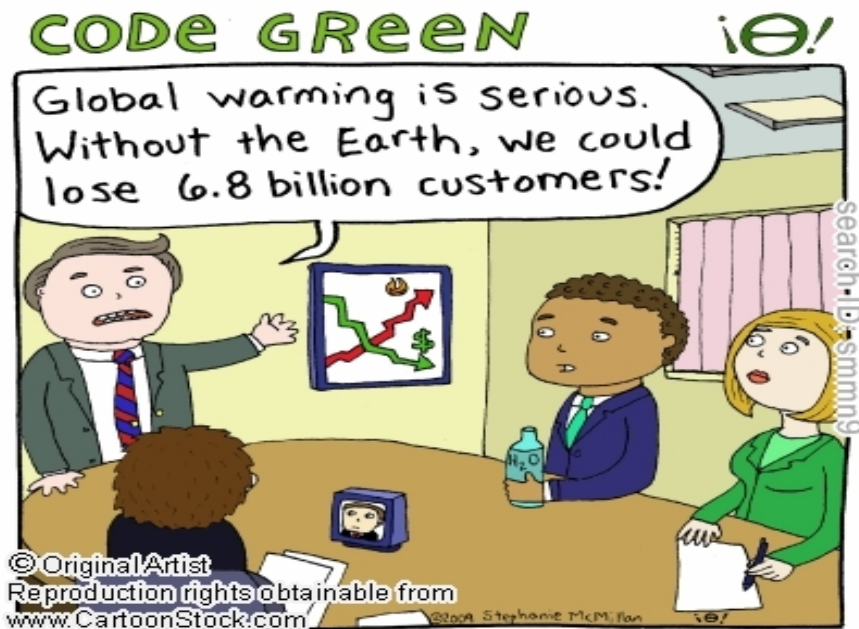


# Благодарю за внимание!

E-mail: [Nasya-Lu4@yandex.ru](mailto:Nasya-Lu4@yandex.ru)

Лучина

Анастасия Юрьевна,  
Аспирантка кафедры  
ФНПМиЭ ДонНУ



## Какие есть вопросы?



Проект финансируется  
Европейским Союзом

29.11.2012 – Донецк

Проект реализуется  
Донецким национальным  
университетом

