

### *Список использованной литературы*

1 О Целевой долгосрочной программе по восстановлению малых рек и водоемов города Москвы на период до 2010 года. Правительство Москвы Постановление от 28 сентября 2004 года N 666-ПП

2 Бойкова И.Г., Волшаник В.В., Карпова Н.Б., Печников В.Г., Пупырев Е.И. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе. М.: изд-во АСВ. – 256 с.

УДК 502.3

Ю.В. Фурса, науч. сотр.; И.П. Наркевич  
«Бел НИЦ «Экология» г. Минск

## **ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЗА ПЕРИОД 2004–2014 ГГ.**

В соответствии с обязательствами по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) Республика Беларусь ежегодно разрабатывает и представляет Конференции Сторон национальный кадастр антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ), одним из секторов которого является сектор «Отходы».

В настоящем докладе представлена обзор и оценка выбросов парниковых газов от промышленных сточных вод в Республике Беларусь за период 2004–2014 гг., описаны используемые методические подходы, проанализирована зависимость выбросов парниковых газов от количества произведенной продукции в Республике Беларусь.

Сточные воды, а также компоненты отстоя при анаэробной обработке выделяют  $\text{CH}_4$ . Объем метана, который выделяется, зависит от количества разлагаемых органических материалов в сточных водах, температуры и системы обработки. При условиях повышения температуры увеличивается и количество выделяемого метана, что имеет большое значение при наличии неконтролируемых систем и в теплом климате. Выбросы закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) не учитываются, так как прямые выбросы от нитрификации и денитрификации на водоочистных сооружениях могут рассматриваться как незначительный источник.

Оценка потенциала образования  $\text{CH}_4$  из промышленных сточных вод основывается на концентрации содержащихся в них органически разлагаемых веществ, их объеме и возможности очистки сточных вод промышленным сектором в анаэробной системе. Стандартными индикаторами, которые используют для измерения количества органического компонента в сточных водах, являются: биохимическая потребность в кислороде (БПК) и химическая потребность в кислороде (ХПК). При использовании этих критериев, основные источники сточных вод с большим потенциалом образования  $\text{CH}_4$ :

производство бумажной массы и бумаги,  
обработка мяса и птицы (скотобойни),  
производство алкоголя, пива, крахмала,  
производство органических химикатов,  
обработка других видов пищевых продуктов и напитков (молочные продукты, растительное масло, овощи и фрукты, консервы, соки и т.д.).

Методика является обязательной для всех стран – участниц РКИК ООН, но допускает определенную гибкость и выбор национальных коэффициентов выбросов, обоснованных с помощью специально проведенных научных исследований.

Оценка эмиссии  $\text{CH}_4$  при обработке промышленных сточных вод проводилась по методу уровня 1 Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) с использованием отдельных национальных параметров (уравнение 6.4 МГЭИК, 2006) [1]. Выбросы метана от сточных вод и их отстоя в системах всех типов оценивались совместно.

$$\text{Выбросы } CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i)EF_i - R_i]$$

где: выбросы  $CH_4$  = выбросы  $CH_4$  в учетный год, кг  $CH_4$ /год;  $TOW_i$  = общее количество органически разложимого материала в промышленных сточных водах  $i$ , кг ХПК/год;  $i$  = промышленный сектор;  $S_i$  = количество органического компонента удаленного как отстой сточных вод, кг ХПК/год

Все выбросы метана, выделяющиеся от разложения органических веществ в системе очистки промышленных сточных вод считались происходящими от сточных вод. В соответствии с рекомендациями МГЭИК, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принимается равной 0.

$EF_i$  = коэффициент выбросов промышленности  $i$ , кг  $CH_4$ /кг ХПК, для путей или систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год.

$R_i$  = количество  $CH_4$ , рекуперированного за учетный год, кг  $CH_4$ /год

Принимаемое значение  $R$  равно нулю.

*Максимальная способность образования  $CH_4$  ( $B_0$ )*

В расчетах использовано значение  $B_0$  по умолчанию 0,25 г  $CH_4$ / г ХПК (МГЭИК, 2006).

*Поправочный коэффициент для метана ( $MCF$ )*

В виду отсутствия данных о конкретных применяемых системах очистки сточных вод в расчетах используется экспертное значение  $MCF$ , основанное на данных по умолчанию МГЭИК (МГЭИК, 2006) равное 0,4.

В расчетах принималось  $EF = B_0 \times MCF$

*Удельное образование сточных вод ( $WW$ )*

Объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку, оценивался исходя из значений по умолчанию МГЭИК (МГЭИК, 2006) для удельного образования сточных вод от различных секторов промышленного производства.

В расчетах принималось  $TOW = WW \times ХПК$

При проведении расчетов выбросов парниковых газов, были использованы данные об объеме промышленного производства отдельных товаров. Были выбраны только соответствующие типам промышленного производства согласно методике МГЭИК (2006). Данные об объемах производства таких видов продукции получены из публикаций и базы данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [2], и представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Данные об объемах производства различных видов продукции в Республике Беларусь**

Продукция	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Перегонка спирта (гека-литр)	8746000	1519400	1744100	1936400	1706700	1470400
Пиво и солодовые напитки (гека-литр)	2714900	3991200	4716600	4322500	4250100	4325600
Вино и уксус (гека-литр)	2476000	2265900	2015500	1736700	1691900	1609400
Рыбопереработка (тыс.т.)	29,3	76,0	81,8	73,5	81,1	94,9
Мясо и птица (тыс.т.)	479,046	745,5	786,9	912,1	985,5	947
Рафинирование сахара (тыс.т.)	864,2	816,0	985,5	862,6	852,7	743,9
Растительные масла (тыс.т.)	17,1	19,5	22,4	16,7	14,6	18,5
Бумажная масса и картон (тыс.т.)	214,862	238,197	243,071	247,515	334,372	332,732
Нефтепереработка (тыс.т.)	1351	1571	1803	1763	1552	2323

Содержание органических загрязнений в промышленных стоках рассчитывалось по химической потребности в кислороде (ХПК) сточных вод. Использованные в расчетах значения  $COD$  в промышленных стоках основаны на средних значениях по умолчанию МГЭИК (МГЭИК, 2006) [1]. В таблице 2 представлены данные об общем количестве органически разлагаемого материала в сточных водах и выбросах метана.

**Таблица 2 – Выбросы парниковых газов от сточных вод**

Год	Общее количество органически разлагаемого материала в сточных водах (кт)	Выбросы CH <sub>4</sub> (Гг)
2004	322,1465083	32,21465083
2005	371,7746354	37,17746354
2006	386,2410854	38,62410854
2007	423,0825152	42,30825152
2008	441,7570154	44,17570154
2009	363,3487546	36,33487546
2010	419,8369809	41,98369809
2011	435,5264593	43,55264593
2012	443,9060392	44,39060392
2013	574,1666728	57,41666728
2014	566,8938576	56,68938576

На основе проведенной работы можно сделать выводы о том, что существует прямая зависимость от количества производимой продукции (соответственно количества ХПК в сточных водах) и выбросами метана от производственных сточных вод. Начиная с 2000 года выбросы метана в Республике Беларусь постепенно растут, коррелируя с количеством произведенной продукции. В 2009 году следует ощутимое снижение выбросов метана, так как в этом году заметно снизилась активность производств, соответственно последовало уменьшение объемов сточных вод, содержащих органические соединения. Далее начиная с 2010 года опять наблюдается постепенный рост производства продукции отдельных видов промышленности с высоким потенциалом выброса метана от сточных вод, наиболее характерные для развитых отраслей в Республике Беларусь, которые достигают своего пика в 2013–2014 годах.

Данная работа приносит значительный вклад в улучшение отчетности Республики Беларусь, так как проведены предварительные расчеты выбросов парниковых газов (метана) от промышленных сточных вод предприятий некоторых видов промышленности, которые в сточных водах имеют наибольшее количество органически разложимых веществ в Республике Беларусь за период 2000–2014 гг. Эти данные внедрены в сектор 7 «Отходы», «Очистка и сброс промышленных сточных вод» (категория 5.D2 ОФД) Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2015 гг.

*Список использованных источников*

- 1 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006
- 2 Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>

УДК 626.80

А.М. Пеньковская, Е.Н. Попова, И.А. Булак  
Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», Минск

**ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД  
В ПЛАНАХ УПРАВЛЕНИЯ БАССЕЙНАМИ РЕК**

Задача разработки плана управления водными ресурсами бассейна водного объекта (далее – ПУРБ) – определить цели управления на определенный срок с максимальным учетом ситуации на конкретном водном объекте в рамках доступного объема информации.

При выполнении ПУРБ в ходе решения ключевых проблем в соответствии с принципами Водной рамочной директивы Европейского союза и законодательством Республики Беларусь на основе анализа экологической обстановки в бассейнах рек должны устанавливаться