

---

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 338.2

<sup>1</sup>*А.Г. Айрапетова*, <sup>2</sup>*М.Г. Трейман*

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий  
и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербург,  
email: britva-69@yandex.ru

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ И УПРАВЛЕНИЯ ИМИ ДЛЯ РЕСУРСОСНАБЖАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Ключевые слова:** выбросы вредных газов, предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, валовые выбросы, оценка негативного воздействия.

В последнее время проблема вредных выбросов становится все более актуальной для различных производств. От деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства также образуются выбросы и это касается как производственной, так и не производственной деятельности. В исследовании на примере канализационной насосной станции представлена оценка выбросов вредных газов и проведен анализ их образования и возможностей их сокращения.

<sup>1</sup>*A.G. Airapetova*, <sup>2</sup>*M.G. Treyman*

<sup>1</sup> St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Graduate School  
of Technology and Energy, Saint-Petersburg, email: britva-69@yandex.ru

### **STUDY OF THE PECULIARITIES OF ORGANISATION OF ACTIVITIES IN THE SPHERE OF EMISSION REDUCTION AND MANAGEMENT FOR A RESOURCE SUPPLYING ENTERPRISE**

**Keywords:** harmful gas emissions, water supply and sewerage enterprises, gross emissions, negative impact assessment.

Recently, the problem of harmful emissions has become more and more important for various industries. Emissions are also formed from the activities of water supply and sewerage enterprises and it concerns both production and non-production activities. In the study on the example of sewage pumping station the assessment of emissions of harmful gases is presented and their formation and possibilities of their reduction are analysed.

Предприятия водопроводно-канализационного хозяйства являются источниками организованных выбросов, данная деятельность касается как канализационных насосных станций, так и систем очистки сточных вод и водоподготовки на объектах. Источники выбросов могут относиться как к организованным, так и к стихийным, что влияет на процесс управления ими [1;3].

Любой объект, осуществляющий антропогенное воздействие, необходимо обследовать для оценки осуществ-

ленного негативного воздействия и после этого разработать комплекс мер и мероприятий, направленных на снижение данного негативного воздействия на окружающую природную среду. Для данной оценки наиболее распространённым методом является инвентаризация выбросов. Инвентаризация выбросов является универсальным и наиболее точным оценочным методом, позволяющим объективно определить экологическую ситуацию на объекте и рядом с ним [5].

### Цель исследования

**Цель исследования:** определить особенности влияния выбросов на состояние окружающей природной среды региона.

Канализационная насосная станция №16 (далее – КНС №16), расположенная в г. Пушкин, является объектом централизованной системы водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и осуществляет перекачку сточных вод (бытовых, производственных, дождевых, талых, инфильтрационных и дренажных) на канализационные очистные сооружения.

Инвентаризация выполнена инструментальным и расчетным путем от существующих источников выбросов.

Настоящее исследование выполнено в следующем объеме:

- систематизированы общие сведения об объекте;
- рассмотрена технология производства с точки зрения выбросов в атмосферу;
- определен перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых источниками объекта в атмосферу;
- произведено обследование источников выбросов объекта;
- проведены инструментальные измерения концентраций загрязняющих веществ и аэродинамических характеристик на 3 организованных источниках выбросов [7;9];
- произведена расчетная инвентаризация выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта, и их оценка с точки зрения влияния на окружающую природную среду.

### Материал и методы исследования

В результате выполненной работы установлено, что на КНС №16 на существующее положение [10]:

- Имеется 3 организованных источника выброса загрязняющих веществ в атмосферу.
- В выбросах обнаружено: 3 загрязняющих веществ, в том числе: твердых – 0; жидких, газообразных – 3.
- Эффектом суммации загрязняющие вещества не обладают.

Валовый выброс загрязняющих веществ в целом по КНС №16 составляет – 0,459934 т/год, в том числе:

- твердые – 0,000000 т/год;
- жидкие и газообразные – 0,459934 т/год.

КНС №16 размещается на земельном участке с кадастровым номером размещается на земельном участке площадью 95 м<sup>2</sup> по адресу: Санкт-Петербург, п. Шушары, ул. Первомайская, д.7а, лит. А, на основании договора аренды №18/ЗД-02492 от 03.09.2012 с КУГИ г. Санкт-Петербурга. КНС №16 занимает весь земельный участок.

**Проектная мощность КНС №6 11 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, фактическая производительность – 7,1 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.**

Территория КНС №16 ограничена:

- с севера – примыкающей автостоянкой, далее на расстоянии 50 м территорией Отдела полиции №4 ОМВД России по Пушкинскому району (п. Шушары, Первомайская ул., д.9);
- с северо-востока – свободной от застройки территорией, далее на расстоянии 50-80 м территорией детского сада №39 (п. Шушары, Первомайская ул., д.7, лит. А);
- с востока – свободной от застройки территорией, далее на расстоянии 38 м территорией детского сада №39 (п. Шушары, Первомайская ул., д.7, лит. А);
- с юго-востока – примыкающим дворовым проездом, далее на расстоянии 36 м медицинским учреждением – детской городской поликлиникой №49 (вторым педиатрическим отделением) (п. Шушары, Пушкинская ул., д.40, лит. Б) и на расстоянии 50 м жилым домом (п. Шушары, Пушкинская ул., д.40, лит. А);
- с юга – примыкающим дворовым проездом, далее на расстоянии 47 м медицинским учреждением – детской городской поликлиникой №49 (вторым педиатрическим отделением) (п. Шушары, Пушкинская ул., д.40, лит. Б);
- с юго-запада и запада – примыкающим дворовым проездом, далее на расстоянии 26 м жилым домом (п. Шушары, Пушкинская ул., д.50, лит. А);
- с северо-запада – примыкающим дворовым проездом и автостоянкой, далее на расстоянии 68 м жилым домом (п. Шушары, Первомайская ул., д.15, лит. А).

Ближайшая многоэтажная жилая застройка расположена:

– с юго-востока – на расстоянии 50 м по адресу: п. Шушары, Пушкинская ул., д.40, лит. А;

– с юго-запада и запада – на расстоянии 26 м по адресу: п. Шушары, Пушкинская ул., д.50, лит. А;

– с северо-запада – на расстоянии 68 м по адресу: п. Шушары, Первомайская ул., д.15, лит. А.

Ближайшие нормируемые объекты расположены:

– с северо-востока и востока – на минимальном расстоянии 38 м территория детского сада №39 по адресу: п. Шушары, Первомайская ул., д.7, лит. А;

– с юго-востока и юга – на расстоянии 36 м медицинское учреждение – детская городская поликлиника №49 (второе педиатрическое отделение) по адресу: п. Шушары, Пушкинская ул., д.40, лит. Б.

Таким образом, канализационная насосная станция не находится обособлено

и рядом с рассматриваемым объектом находятся жилые дома и социальные объекты, поэтому объемы выбросов в данной зоне необходимо контролировать, также отметим, что санитарная защитная зона соблюдена и необходимое рассеивание также соблюдается.

### Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования

КНС №16 является объектом системы водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и осуществляет перекачку сточных вод (бытовых, производственных, дождевых, талых, инфильтрационных и дренажных) на канализационные очистные сооружения.

КНС представляет собой кирпичное строение прямоугольной формы. В состав КНС входят «мокрое», «машинное» отделения и «щитовая».

Таблица 1

Характеристика основных технологических процессов и выбросов

Наименование отделение	Характеристика процессов	Характеристика выбросов в атмосферу
Мокрое отделение	В «мокрое» отделении имеется приемная камера (частично укрытая), в которую поступают локальные канализационные стоки, а также решетки для удаления крупных отходов и предотвращения механического повреждения насосов. Отходы с решеток дробят на дробилке. Вместе со стоками дробленый мусор в канализационные сети.	Испарения с водной поверхности содержат загрязняющие вещества: дигидросульфид, этилмеркаптан, аммиак, метан, гидроксibenзол (фенол), формальдегид, азота диоксид, азота оксид, смесь предельных углеводородов $C_6H_{14} - C_{10}H_{22}$ , алканы $C_{12}-C_{19}$ (углеводороды предельные $C_{12}-C_{19}$ ). Помещение оснащено вентиляцией, через трубы которой загрязняющие вещества поступают в атмосферу (организованные источники).
Машинное отделение	В «машинном» отделении размещаются канализационные насосы (3шт.), погружного типа. Отделение полностью изолировано перекрытием.	Выбросов в атмосферу нет.
Щитовая	В «щитовой» расположены щиты дистанционного контроля и управления технологическим оборудованием.	Выбросов в атмосферу нет
Транспортные системы	К зданию КНС №16 приезжает ремонтная бригада для проведения производственно-технических работ.	Неорганизованный источник выбросов от приезжающих транспортных систем.

**Таблица 2**

Учет выбросов специфических загрязняющих веществ и отражение пороговых значений

Загрязняющее вещество				
Код	Наименование	ПДК р.з., мг/м <sup>3</sup>	Нижний предел МВИ, мг/м <sup>3</sup>	Величина, принятая в расчет, мг/м <sup>3</sup>
303	Аммиак	20	0,01	0
333	Сероводород (Дигидросульфид)	10	0,05	0
1071	Фенол (Гидроксибензол)	1	0,05	0
1325	Формальдегид	0,5	0,05	0
1728	Этилмеркаптан	1	0,000025	0
416	Смесь предельных углеводородов C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	900	0,00005	0
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	900	0,8	0
303	Аммиак	20	0,01	0
333	Сероводород (Дигидросульфид)	10	0,05	0
1071	Фенол (Гидроксибензол)	1	0,05	0
1325	Формальдегид	0,5	0,05	0
1728	Этилмеркаптан	1	0,000025	0
416	Смесь предельных углеводородов C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	900	0,00005	0
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	900	0,8	0
303	Аммиак	20	0,01	0
333	Сероводород (Дигидросульфид)	10	0,05	0
1071	Фенол (Гидроксибензол)	1	0,05	0
1325	Формальдегид	0,5	0,05	0
1728	Этилмеркаптан	1	0,000025	0
416	Смесь предельных углеводородов C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	900	0,00005	0
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	900	0,8	0

На КНС выявлено 3 организованных источника выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Выбросы загрязняющих веществ на трех источниках объекта на существующее положение определены методом прямых инструментальных измерений.

Определение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Отбор и анализ проб на источниках выброса предприятия (инструментальная инвентаризация) произведена специалистами испытательной лаборатории.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для расчета величин выброса (г/сек, т/год) каждого загрязняющего вещества по результатам инструментальных измерений использованы следующие формулы:

$$M_{CP} = (C_{CP} \times V) / 10^3, \text{ г/сек}, \quad (1)$$

$$M_{ВАЛ} = [(C_{CP} \times V) / 10^3] \times [(T \times 3600) / 10^6], \text{ т/год}, \quad (2)$$

где  $M_{CP}$  –средний выброс загрязняющего вещества, г/сек;

$C_{cp}$  – средняя концентрация загрязняющего вещества в выбрасываемом воздухе, мг/м<sup>3</sup>;

$M_{вал}$  – валовый выброс загрязняющего вещества, т/год;

$V$  – объем воздуха, выбрасываемого в атмосферу, м<sup>3</sup>/сек;

$T$  – время выделения загрязняющего вещества, час/год.

При расчете рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере используются максимальные значения (г/сек) выбросов загрязняющих веществ от источников ( $M_{cp}$ ).

При определении выбросов загрязняющих веществ по результатам инструментальных замеров были приняты следующие условия:

При проведении измерений на источниках загрязнения атмосферы, концентраций некоторых загрязняющих веществ оказались меньше нижнего предела диапазона определения наиболее чувствительной методики измерений для данных веществ, в связи с чем данные загрязняющие вещества учтены следующим образом: концентрация загрязняющего вещества считается равной половине нижнего предела диапазона измерения методики, если он не меньше 0,5ПДК<sub>р.з.</sub> (ПДК<sub>р.з.</sub> – значение предельно допустимой концентрации измеряемого загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны), в противном случае концентрация принимается равной нулю.

**Таблица 3**

Изменение массы выбросов на существующее положение и по данным инвентаризации 2021-2022 г.

Загрязняющее вещество		Суммарный выброс вещества инвентаризация 2021 г.		Суммарный выброс вещества на существующее положение на 2022 г.	
Код	Наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000181	0,000298	0,0000009	0,000025
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)			0,0000027	0,000083
0303	Аммиак	0,0000358	0,000564		
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000134	0,000293		
0410	Метан	0,0017969	0,056460	0,0145810	0,459826
0416	Смесь углеводородов предельных C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	0,0000171	0,000349		
1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,0000082	0,000165		
1325	Формальдегид	0,0000089	0,000158		
1716	Смесь природных меркаптанов	0,0000022	0,000064		
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0000131	0,000211		
Всего веществ:		0,0019137	0,058562	0,0145846	0,459934
в том числе твердых:		-----	-----	-----	-----
жидких / газообразных:		0,0019137	0,058562	0,0145846	0,459934

Таким образом, основные выбросы являются типовыми, а к специфическим выбросам относятся метан. Предприятие в 2022 году устранило выбросы органических соединений (фенолы, формальдегиды, предельные углеводороды C12 – C19, меркаптаны).

В настоящее время для улучшения положения по выбросам предприятию необходимо разработать экологическую стратегию, позволяющую планомерно снижать выбросы по всем объектам и площадкам предприятия. Сформировать систему показателей, позволяющих оценивать объемы выбросов вредных газов и их эколого-экономические последствия [2; 4]. Внедрение систем экологического и энергетического менеджмента позволят не только снизить объемы выбросов, но и существенно понизить их экологическую опасность. В части внедрения принципов управления энергией необходимо отметить, что дымовые газы возможно использовать в качестве энергетического ресурса в системах отопления, но для данного

подхода необходимо специализированное оборудование, но при этом выбросы газов будет полезно использоваться в процессах [6; 8].

### Выводы

Таким образом, в результате исследования можно сделать следующие выводы:

- выбросы газов от производственных процессов является существенной проблемой для городов и регионов;
- снижение объемов выбросов необходимо прогнозировать и контролировать в ходе различных видов деятельности;
- на канализационных насосных станциях выбросы можно считать минимальными, но при этом они присутствуют, в 2021 году наблюдались выбросы органических веществ, но в 2022 году отмечается тенденция к их снижению;
- для снижения выбросов вредных газов необходимо разрабатывать мероприятия по сокращению выбросов, в частности возможно использование дымовых газов в системах энергоменеджмента.

### Библиографический список

1. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
2. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. Постановление Правительства РФ №183 от 02.03.2000 «О нормативах выбросов вредных веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
4. Приказ Минприроды России от 07.08.2018. №352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки».
5. Распоряжение Правительства РФ от 08.07.2015 №1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (с изменениями и дополнениями).
6. Ивантер Э.В. Очерки о проблемах современной прикладной экологии: монография. Петрозаводск: Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», 2022. 310 с.
7. Бабленкова И.И., Годин А.М., Харланова Л.А. Экологический менеджмент: монография. М.: ВГНА Минфина России, 2010. 99 с.
8. Фоменко А.П., Лобачева Г.К. Инновационный технологический и экологический менеджмент в металлургии. Волгоград: Волгоградский государственный университет, 2020. 447 с.
9. Скобелев Д.О., Степанова М.В. Энергетический менеджмент: прочтение 2020: руководство по управлению энергопотреблением для промышленных предприятий. М.: Колорит, 2020. 92 с.
10. Poveda C.A. Sustainability assessment: a rating system framework for best practices: with a theoretical application to the surface mining recovery process for the development and operation of oil sands projects. Bingley: Emerald, 2017. 459 p.