

Д. О. Григорьев¹✉, Н. В. Петрова¹, О. В. Усикова¹

Современные решения обеспечения экологической безопасности на предприятиях жизнеобеспечения городов

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация,
e-mail: grigorev-200938@mail.ru

Аннотация. Обеспечение экологической безопасности предприятий, деятельность которых связана с водоснабжением и водоотведением городов, оказывает значительное воздействие на сохранение природных водных ресурсов, атмосферного воздуха, поэтому в настоящее время стоит острая необходимость переориентации их хозяйственной деятельности с учетом требований экологического законодательства, планирование и обоснование управленческих решений, направленных на рациональное природопользование, усовершенствование технологий производственной деятельности. В этой связи, авторами был выполнен анализ производственной деятельности одного из предприятий, обеспечивающих жизнедеятельность города Новосибирска и близлежащих населенных пунктов, оценено ее влияние на окружающую среду, а также представлены решения для снижения негативного воздействия на окружающую среду для предприятий коммунального хозяйства.

Ключевые слова: экологическая безопасность, природопользование, загрязняющие вещества, воздействие на атмосферу, водные объекты, обращение с отходами, источники загрязнения, системы экологического мониторинга

D. O. Grigoriev¹✉, N. V. Petrova¹, O. V. Usikova¹

Modern solutions for ensuring environmental safety at urban life support facilities

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation,
e-mail: grigorev-200938@mail.ru

Abstract. Ensuring the environmental safety of enterprises whose activities are related to the water supply and sanitation of cities has a significant impact on the preservation of natural water resources and atmospheric air. Therefore, there is an urgent need to reorient their economic activities in accordance with the requirements of environmental legislation, to plan and justify management decisions aimed at rational environmental management, and to improve production technologies. In this regard, the authors have analyzed the production activities of one of the enterprises that ensure the vital activity of the city of Novosibirsk and the surrounding settlements, assessed its impact on the environment, and presented solutions for reducing the negative environmental impact of public utilities.

Keywords: environmental safety, environmental management, pollutants, impact on the atmosphere, water bodies, waste management, sources of pollution, and environmental monitoring systems

Введение

В условиях стремительного урбанизационного роста и повышения техногенного воздействия на окружающую среду вопросы экологической безопасности

приобретают первостепенное значение. Масштабы оказываемого влияния человека на природу стали соизмеримыми с масштабами глобальных природных процессов, что приводит к нарушению энергетического и генетического баланса в природе.

Для снижения антропогенного влияния и формирования устойчивого городского развития в Российской Федерации усиливаются меры государственного контроля, внедряются цифровые технологии и экологические стандарты. Особое внимание уделяется предприятиям жизнеобеспечения городов – водоканалам, теплосетям, очистным сооружениям, предприятиям по переработке и утилизации отходов. Эти предприятия обеспечивают комфорт миллионов жителей, но при этом оказывают значительное воздействие на экосистему.

Поэтому поиск современных решений в сфере экологической безопасности для предприятий коммунального хозяйства, которые направлены на минимизацию этого воздействия, рациональное использование природных ресурсов и переход к устойчивому развитию, является актуальной и важной задачей [1].

Методы и материалы

В качестве базы исследования приняты основные направления деятельности предприятия, обеспечивающего жизнедеятельность города Новосибирска – МУП «Горводоканал», которое оказывает негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) по трем основополагающим экологическим аспектам: воздействие на атмосферу, на водные объекты и обращение с отходами. Результаты исследования были получены с помощью следующих методов научного познания: теоретический и статический анализ, сравнение, обобщение.

Результаты

МУП г. Новосибирска «Горводоканал» (предприятие) входит в тройку крупнейших по масштабам комплекса аналогичных предприятий России. Предприятие обеспечивает водоснабжение г. Новосибирска, в том числе, удаленных районов: Академгородок, Пашино, Правые и Левые Чемы, а также городов-спутников: г. Обь, наукоград Кольцово, п. Краснообск и других прилегающих к территории города населенных пунктов Новосибирской агломерации с общей численностью населения около 2 млн. человек, а также водоотведение, очистку и обеззараживание хозяйственно-бытовых сточных вод [2].

Производственный комплекс предприятия включает мощнейшие насосно-фильтровальные станции (НФС), свыше 2000 км сетей водоснабжения, 1700 км внутриквартальных и магистральных коллекторов, 38 водопроводных и 92 канализационных насосных станций (КНС), канализационные очистные сооружения (КОС).

Основным видом деятельности предприятий, обеспечивающих жизнедеятельность городов, является распределение воды для питьевых и промышленных нужд (код по ОКВЭД 36.00.2).

Сопутствующими видами деятельности являются: сбор и обработка сточных вод; строительство жилых и нежилых зданий; деятельность в области инженер-

ных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства.

Основные производственные процессы, которые обеспечивают деятельность предприятия это:

- добыча питьевой воды из подземных или поверхностных источников;
- транспортировка воды по магистральным трубопроводам;
- заполнение подземных резервуаров;
- транспортировка воды на очистные сооружения;
- очистка воды до нормируемых показателей;
- доставка воды по внутригородским трубопроводам до потребителя;
- обслуживание, ремонт водопроводных сооружений и трубопроводов;
- отвод хозяйственно-бытовых сточных вод от потребителя до канализационных насосных станций (КНС);
- обслуживание, ремонт канализационных сооружений и трубопроводов;
- образование, сбор, идентификация, временное хранение и удаление образованных отходов [2].

Сравнительный анализ показал, что в ходе производственной деятельности предприятия, наибольшее вредное воздействие на атмосферный воздух оказывают выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) при выполнении следующих видов работ и процессов:

- сварочные работы при монтаже и ремонте стальных трубопроводов;
- работы на металлорежущих станках при ремонте оборудования;
- работа двигателей транспорта;
- процесс обеззараживания воды жидким хлором;
- процесс образования промышленных отходов;
- процесс осуществления контроля качества воды (химические лаборатории) и др.

По данным проведенной инвентаризации в целом на предприятии имеется 43 источника выбросов ЗВ в атмосферу, в том числе 4 источника залповых выбросов ЗВ (хлор). Из них: 15 – организованных и 28 – неорганизованных источников выбросов вредных веществ в атмосферу.

Количество выбрасываемых ЗВ – 37. Следует выделить основные наиболее вредные для здоровья людей загрязняющие вещества: оксиды металлов железа, марганца, хрома, ванадия, бора, кремния, фтора, вольфрама, алюминия, титана, цинка, меди, никеля и другие, а также газообразные вещества (фтористые соединения, оксиды азота, углерода, серы, фенолы и другие органические вещества). Источники химического и радиоактивного загрязнения, выбросы парниковых газов отсутствуют.

Для снижения НВОС выбросов в атмосферу на предприятии реализуются следующие мероприятия:

- вывод токсичных веществ из помещений общеобменной вентиляцией;

- локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией;
- очистка загрязненного воздуха газоочистительными установками;
- выброс и рассеивание в атмосфере [2].

В целях предотвращения попадания вредных веществ в атмосферный воздух и очистки воздуха рабочей зоны используются циклонные аппараты марки ЦН-15 (эффективность на практике 92%), предназначенные для сухой очистки газов, выделяющихся в некоторых технологических процессах, а также аспирационного воздуха в различных отраслях промышленности.

В целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с Федеральным Законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ, вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека устанавливается специальная территории с особым режимом использования – санитарно-защитная зона (СЗЗ), размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами. Размер СЗЗ установлен согласно разработанного проекта и составляет от 100 до 500 м в зависимости от объекта (НФС, КОС, здания АБК). Территории предприятия озеленены и благоустроены [4].

При оценке влияния деятельности предприятия на водные объекты рассмотрена работа КОС полной биологической очистки, которые являются важнейшим природоохранным комплексом Новосибирской области и занимают третье место по своей производственной мощности в России. Объект представляет собой самый сложный комплекс зданий и сооружений, предназначенных для механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых стоков г. Новосибирска и близлежащих населенных пунктов, обеззараживания очищенных сточных вод, утилизации осадка и определяет экологический фон города, так как приемником очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод является река Обь [2].

Основными ЗВ, поступающими со сточными водами, вводные объекты и оказывающие значительное НВОС являются: аммиак и соли аммония, нитриты, нитраты, медь, цинк, хлориды, сульфаты, сухой остаток, взвешенные вещества, БПК₂₀, ХПК, полифосфаты.

К значимым природоохранным проектам, реализуемым в предприятии и направленным на снижение НВОС можно отнести:

- применение современного оборудования и прогрессивных методов очистки воды и стоков, гарантирующими их безопасность для человека и окружающей среды;
- строительство и ввод в эксплуатацию КНС с системами напорных и самотечных коллекторов в различных районах города;
- строительство и ввод в эксплуатацию уникального дюкера с одного берега реки Обь на другой протяженностью 1,25 км, где расположены очистные сооружения, применив впервые в России для этой цели высокопрочные полиэтиленовые трубы диаметром 1200мм, не подверженные коррозии. Таким образом, попадание

загрязненных вод в Обь было полностью исключено на всех стадиях сбора и очистки сточных вод, обеспечив гарантию экологической и санитарной безопасности Новосибирской агломерации и прилегающих территорий;

– замена запорной арматуры, насосного оборудования на главной насосной станции, которая перекачивает все сточные воды населенных пунктов.

Следует отметить, что большое внимание руководство предприятия уделяет вопросам повышения экологической эффективности КОС. В связи с чем, на КОС ведется реконструкция отстойников, аэротенков, заменяется на более современное оборудование цеха механического обезвоживания осадка.

В связи с постоянным изменением природоохранного законодательства, ужесточением нормативов, для перехода на наилучшие доступные технологии, в предприятии поставлена задача более глубокого удаления биогенных элементов: азота и фосфора (денитрификация), что повлечет за собой внедрение совершенно новой технологии очистки канализационных стоков. Это потребует полной реконструкции очистных сооружений. С учетом новых требований подготовлена программа повышения экологической эффективности КОС [2].

Анализируя обращение с отходами, было установлено, что на промышленных площадках образуются отходы производства и потребления в количестве 36 наименований. Согласно Федеральному закону от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» проведена классификация отходов по классам опасности. К 1-3 классам опасности относятся 25 видов отходов, такие как ртутные лампы, синтетические и минеральные масла, отработанные аккумуляторные батареи, остатки нефтепродуктов, моторные смазки, строительный мусор и др. 11 наименований отходов относятся к отходам 4-5 классов опасности (иловый осадок, отходы спецодежды, ТКО и др.). При этом на каждый вид отходов имеются паспорта, согласно которым производится их сортировка и упаковка, затем они направляются на вторичное использование или утилизацию [2, 5].

Система управления отходами на предприятии осуществляется согласно проекту Нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Проект управления отходами, включает следующие этапы технологического цикла отходов: образование, сбор и/или накопление, идентификация, паспортизация, транспортирование, складирование (упорядоченное размещение), временное хранение, удаление, обработка материалов и составление отчетности.

Вся информация об образовании, складировании, хранении и утилизации отходов отражается в Журналах учета отходов. На объектах предприятия оборудованы места для временного хранения образованных отходов, согласно паспортам отходов [2].

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что МУП г. Новосибирска «Горводоканал» подтверждает статус одного из самых экологически ответственных предприятий Новосибирской области, деятельность которого направлена на соблюдение природоохранного законодательства и обеспечивающего стабильное развитие города.

Обсуждения

Опыт данного предприятия представляет собой универсальный практический интерес и может служить основой для внедрения аналогичных решений в организациях такого же рода деятельности.

Также следует отметить, что согласно проведенному анализу, можно выделить основные обобщенные решения для снижения негативного воздействия от деятельности предприятий коммунального хозяйства, которые могут быть рекомендованы для применения в следующих направлениях.

Внедрение цифровизации и автоматических систем экологического мониторинга. Датчики нового поколения в режиме реального времени позволяют фиксировать уровень загрязнений воздуха, воды и почвы. Такой подход позволит оперативно реагировать на утечки, выбросы и аварии, предотвращая серьезные экологические последствия. В России аналогичные решения применяются в рамках национального проекта «Экология» и федеральной программы «Цифровая экономика».

Примером может служить использование автоматических систем мониторинга на объектах водоснабжения и водоотведения в крупных мегаполисах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск и др.

Внедрение безотходных технологий и «зеленого производства». В коммунальном секторе необходимо активно развивать технологии:

- компостирования и анаэробного сбраживания органических отходов с получением биогаза;
- очистки сточных вод с повторным использованием очищенной воды в технических целях;
- механико-биологической переработки ТКО для вторичного использования пластика, металла и стекла. Такие решения не только снижают нагрузку на свалки, но и превращают отходы в ценные ресурсы.

Внедрение энергоэффективных технологий должно стать важнейшим элементом экологической политики предприятий. Для современных предприятий жизнеобеспечения в производственной деятельности важен переход на использование солнечных батарей, тепловых насосов, когенерационных установок, позволяющих производить тепло и электричество одновременно. Эти решения позволяют значительно сократить углеродный след и снизить эксплуатационные затраты.

Пример: в некоторых странах водоочистные станции уже обеспечивают себя энергией, вырабатываемой из биогаза, полученного при переработке осадков сточных вод [1, 7].

Экологическая культура и развитие кадрового потенциала. Технологии невозможны без человеческого участия, поэтому предприятиям необходимо уделять больше внимания экологическому менеджменту – системе управления, которая сочетает контроль воздействия на окружающую среду с постоянным обучением персонала и аудитом экологических процессов. Программы корпоративной ответственности, экологические субботники, цифровые экопросветительские кампании

помогут формировать экологическое сознание не только среди работников, но и среди жителей города. В России сертификация по стандартам экологического менеджмента становится обязательной для крупных предприятий и муниципальных организаций, также развивается система экологического образования и просвещения сотрудников [7].

Государственная политика и нормативно-правовое регулирование. Эффективность экологической политики невозможна без поддержки на уровне законодательства. Государственная политика России в области экологической безопасности строится на принципах устойчивого развития и рационального природопользования. Основные направления закреплены в Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», а также в других подзаконных НПА федерального и регионального уровней в области охраны окружающей среды. К основным законам в области обеспечения экологической безопасности также относятся Федеральный закон от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» [3, 4, 6].

Введены различные механизмы государственной поддержки предприятий, внедряющих экологически безопасные технологии: налоговые льготы, субсидии, грантовые программы. На уровне субъектов Российской Федерации реализуются региональные программы модернизации систем водоснабжения, утилизации отходов и энергосбережения. Такое взаимодействие государства, бизнеса и общества создает основу для экологически устойчивого городского будущего.

Заключение

Экологическая безопасность предприятий жизнеобеспечения – это уже не просто вопрос соблюдения норм, а стратегическая цель, определяющая качество жизни горожан и здоровье будущих поколений.

Интеграция цифровых технологий, развитие безотходных производств, повышение энергоэффективности, совершенствование системы экологического менеджмента и развитие экологической культуры – все это формирует новую модель ответственного урбанизма, где комфорт человека не противоречит заботе о природе.

Данная статья может быть полезна студентам направлений «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование», а также специалистам предприятий водоснабжения и водоотведения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петрова, Н. В. Основы природопользования [Текст]: учеб.-метод. пособие / Н. В. Петрова. – Новосибирск: СГУГиТ, 2019 – 149с.
2. Предприятие «Горводоканал» г. Новосибирска: [сайт]. URL: режим доступа: <https://www.gorvodokanal.com/>.
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. 26.12.2024, действует с 01.09.2025).
4. Федеральный закон от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ред. 26.12.2024, действует с 01.09.2025).

5. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (ред. 31.07.2025, действует с 01.09.2025).

6. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» (ред. 23.07.2025, действует с 01.09.2025).

7. Хван, Т.А. Экология. Основы рационального природопользования. Учебник. Сер. 76/Т.А. Хван. –Москва: Высшее образование, 2023.

© Д. О. Григорьев, Н. В. Петрова, О. В. Усикова, 2026