

Очистка сточных вод от органических соединений

Научный руководитель – Егорова Людмила Вячеславовна

Должанская Екатерина Леонидовна

Студент (бакалавр)

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Институт химии и проблем устойчивого развития (ИПУР), Кафедра ЮНЕСКО "Зелёная химия для устойчивого развития Москва, Россия

E-mail: dolzhanskaya@yandex.ru

Проблема очистки сточных вод от органических соединений остается одной из ключевых в области экологии и устойчивого развития. Сброс недостаточно очищенных или неочищенных вод в водоемы приводит к нарушению экологического равновесия, снижению концентрации растворенного кислорода и эвтрофикации [1]. В условиях крупного мегаполиса, такого как Москва, особую остроту приобретает задача обработки как хозяйственно-бытовых, так и ливневых стоков, которые вносят значительный вклад в загрязнение реки Москвы. Целью данной работы является анализ эффективности текущих методов очистки на предприятиях АО «Мосводоканал» и ГУП «Мосводосток», выявление их ключевых недостатков и предложение новых, еще не применяемых в России технологий для решения проблемы 2025 года. Сравнительный анализ показал, что Мосводоканал, работая с концентрированными бытовыми стоками, эффективно справляется с традиционной органикой (снижение БПК на 95-98%) с помощью многоступенчатой биологической очистки [2]. Однако его технологии не рассчитаны на удаление «невидимой» органики — стойких органических загрязнителей (СОЗ), включая фармацевтические препараты, микропластик, которые все чаще поступают в систему [3]. Мосводосток, в свою очередь, решает проблему загрязнения ливневых стоков преимущественно механическими методами, улавливая взвешенные вещества и нефтепродукты. Его ключевая проблема — неспособность справиться с растворенной органикой и экстремальными пиковыми нагрузками во время ливней, что приводит к аварийным сбросам в реку. Для преодоления выявленных недостатков и перехода к новой парадигме «извлечения ресурсов и безотходного цикла» предлагаются следующие инновационные решения, не имеющие аналогов внедрения в российской муниципальной практике: 1. Электродокаталитическое окисление на BDD-анодах (алмазные аноды, легированные бором) для ступени доочистки. Метод генерирует гидроксильные радикалы, неселективно разрушающие любые СОЗ до CO₂ и H₂O без использования опасных реагентов [4]. 2. Ультракompактные биореакторы на основе аэробных гранул с иммобилизацией в гидрогеле. Эта технология позволяет в 10-15 раз сократить площадь сооружений и может быть размещена непосредственно в коллекторах для очистки пиковых сбросов во время ливней. 3. Плазменная газификация избыточного активного ила вместо сжигания. Процесс позволяет получать синтез-газ для энергоснабжения очистных сооружений и инертный биочар, используемый как сорбент [4]. 4. Внедрение AI-диспетчерских систем для предиктивного моделирования и предотвращения залповых сбросов. Внедрение предложенных мер будет способствовать достижению Целей устойчивого развития 6 и 3, обеспечивая защиту водных экосистем и здоровья населения [5].

Источники и литература

- 1) Серпокpылов Н.С. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами: Изд-во АСВ, 2019. (Дата обращения: 10.12.2024)

- 2) Химия воды и микробиология: учебник для вузов / Под ред. В.И. Баженова. — Екатеринбург: УрФУ, 2021. (Дата обращения: 10.12.2024)
- 3) Анализ воздействия городских сточных вод на окружающую среду // Водоснабжение и санитарная техника. — 2023. — № 5. — С. 45-51. (Дата обращения: 10.12.2024)
- 4) Инновационные технологии в сфере обработки сточных вод 2025: <https://innovanews.ru/info/innovations/> (Дата обращения: 10.05.2025)
- 5) Цели в области устойчивого развития: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (Дата обращения: 10.12.2024)