

Выбранный набор данных имеет потенциал в совместной работе с другими наборами, например, для реального сопоставления и подтверждения связи качество воздуха и проявления различных заболеваний, в отрасли туризма, для поиска наиболее выгодных и оздоровительных мест для отдыха и для настройки цен в зависимости от комфорта и качества воздуха в данных местах, для здравоохранения для поиска причины загрязнения и анализа эффективности уже предпринятых или только планируемых мер для улучшения качества воздуха и влияние на ментальное и психическое состояние населения в различных регионах с различным количеством концентрации определенных веществ в воздухе, для экономики, чтобы посмотреть влияние качества воздуха на продуктивность рабочего населения и производства в целом.

#### Список литературы

1. Александр Алексеев, Сергей Николаев Что такое big data: зачем они нужны, откуда берутся и как используются // Приложение «Индустрия 4.0 Просто о сложном» № 154 (сентябрь 2018) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/files/journal/SNpr154.pdf> (дата обращения: 20.01.2021).
2. Дэвенпорт Т., Хо К.Дж. О чем говорят цифры. М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2015. 224 с.
3. The Big Data Conundrum: How to Define It? [Электронный ресурс] // MIT Technology Review. (дата обращения: 20.01.2021).
4. United States Environmental Protection Agency [Электронный ресурс] // EPA. (дата обращения: 20.01.2021).
5. Google Cloud BigQuery – Data warehouse [Электронный ресурс] // Google Cloud. (дата обращения: 20.01.2021).

### ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ковалева Ю.А., Григорьева Т.Ю.,  
Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный  
государственный технический университет  
(МАДИ), e-mail: [tb\\_conf@mail.ru](mailto:tb_conf@mail.ru)

В рамках подготовки литературного обзора пояснительной записки к выпускной квалификационной работе изучены методы, применяемые для очистки сточных вод. Раскрыты преимущества технологий очистки с использованием биологических методов, реализуемых в биоинженерных сооружениях и нашедших широкое распространение за рубежом. Отмечено, что в России проектирование биоинженерных сооружений с использованием высших влаголюбивых растений для очистки сточных вод находится на начальной стадии.

Сточные воды – воды, отводимые после их использования в бытовой и производственной деятельности человека, – содержат загрязняющие вещества (примеси), поступление которых в окружающую природную среду без очистки может представлять серьезную опасность для экологического благополучия территории и здоровья населения.

В рамках подготовки выпускной квалификационной работы по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Инженерная защита окружающей среды») выполнен анализ современных технологий очистки сточных вод.

**Основная часть.** Для очистки сточных вод применяют механические, химические, физико-химические и биологические (биохимические) методы. Наиболее эффективные технологии очистки сточных вод включают *физико-химические методы* (сорбция, ионный обмен и пр.), их применяют главным образом для удаления солей тяжелых металлов, цианидов, фторидов и др. Это дорогие методы, требующие аппаратного обеспечения.

На первой стадии технологического процесса применяют *методы механической очистки* – процеживание, отстаивание, фильтрование, обработку в поле центробежных сил (последнюю применяют редко). Эта стадия является наиболее простой в части аппаратного обеспечения, ее используют для предварительной очистки сточных вод от нерастворимых органических и неорганических загрязняющих веществ.

При использовании *химических методов* очистки примеси выделяют посредством химических реакций между отдельными загрязняющими веществами, содержащимися в сточных водах, и реагентами, специально добавляемыми в очищаемые воды. При этом загрязняющие вещества переходят в новые соединения, выпадающие в осадок или выделяющиеся в виде газов.

*Биологическая* очистка используется на заключительной технологической стадии очистки и основана главным образом на использовании микроорганизмами в процессе их жизнедеятельности органических и неорганических загрязняющих веществ. Также на этой стадии для очистки сточных вод от загрязняющих веществ применяют высшие растения. Однако в России есть опыт применения в очистных сооружениях исключительно высших водных растений (рогоз, камыш, рдест, водный гиацинт и др.) [1, с. 49].

Биологические методы очистки реализуются в таких сооружениях, как биологические пруды-отстойники, гидробиологические площадки, биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки.

Следует отметить, что сегодня в развитых странах мира наметился переход к максимально полному использованию биологических методов в технологическом процессе очистки сточных вод как наиболее экологически безопасных и при строительстве, и при эксплуатации. На практике наибольшее распространение получили очистные сооружения, в которых используют сообщество микроорганизмов, способных разлагать специфические загрязняющие веще-

ства [2, с. 51]. Главенствующая роль в этом обществе принадлежит бактериям [3, с. 241].

Для очистки поверхностного (дождевого, талого, поливомоечного) стока с урбанизированных территорий, в том числе с автомобильных дорог, за рубежом все более широкое применение находят биоинженерные сооружения, в которых используются высшие влаголюбивые растения, – биофильтрационный склон, биодренажная канава, дождевые сады и др. В США, Канаде, Великобритании, Австралии такие сооружения относят «к наилучшим технологиям (*Best Management Practices*) очистки поверхностного стока, сочетающим в себе высокую эффективность, экологичность, умеренную стоимость строительства и эксплуатации» [4, с. 41].

**Заключение.** В последнее время и в России отмечен интерес к использованию для организации водоотвода и очистки поверхностного стока с урбанизированных территорий биоинженерных сооружений с высаженными в них высшими влаголюбивыми растениями, такими как ирис болотный, тростник обыкновенный. Об этом свидетельствует появление имеющих практическую значимость научных исследований, учитывающих как климатические особенности России, так и видовой состав растений и микроорганизмов. Результаты исследований зарубежных и российских ученых позволили специалистам ЗАО «ПРОМТРАНСИИПРОЕКТ», ООО «Транс-ИнжПроект» и МАДИ подготовить методические рекомендации по организации водоотвода для городов, не имеющих подземной (трубопроводной) ливневой канализации [5]. Однако разработка и совершенствование методики проектирования эффективных биологических сооружений для российских условий требуют дальнейших научных изысканий.

#### Список литературы

1. Евстигнеева Ю.В., Трофименко Ю.В., Евстигнеева Н.А. К вопросу применения дождевых садов на автомагистралях // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 62-3. С. 48–52.
2. Касаткин А.В. Разработка метода очистки поверхностного стока с проезжей части автомобильных дорог: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.11; 05.23.04 / МАДИ (ГТУ). М., 2007. 150 с.
3. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов «Защита окружающей среды» и «Безопасность жизнедеятельности» / Д.А. Кривошеин [и др.]. 2-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2008. 343 с.
4. Мелехин А.Г., Шукин И.С. Анализ существующих биоинженерных сооружений очистки поверхностного стока и возможности их применения в условиях Западного Урала // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2013. № 2. С. 40–50.
5. Методические рекомендации по организации водоотвода на улично-дорожной сети городов, не имеющих подземной (трубопроводной) ливневой канализации / Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве Минстроя России. М., 2019. 165 с. URL: [https://www.faufcc.ru/upload/methodical\\_materials/mp06\\_2019.pdf](https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp06_2019.pdf) (дата обращения: 30.01.2021).

#### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА АЗИМУТАЛЬНО-ДАЛЬНОМЕРНЫХ МАЯКОВ «ТРОПА» АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЯ

Котов В.С., Резникова Р.К., Кривошеев А.А.

*ФГБОУ ВО Военный институт (военно-морской политехнический) военного учебно-научного центра Военно-Морского Флота «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», Пушкин, Санкт-Петербург, e-mail: legkieshagi@yandex.ru*

Статья посвящена проблеме автоматизации измерений характеристик радиотехнических устройств ближней навигации «Тропа-СМД». Азимутально-дальномерные радиомаяки «Тропа-СМД» предназначены для модернизации аэродромов военных ведомств, аэродромов совместного базирования, а также для установки на суда. В статье приведено описание программно-аппаратного обеспечения для контроля технического устройства на соответствие требованиям предъявляемым к навигационному оборудованию, а так же выполнен анализ результатов исследования параметров системы.

Создание новейших оборонных комплексов в целях обеспечения военной безопасности страны реализуется Министерством обороны России через широкий спектр задач, таких как, строительство, развитие и применение Вооруженных Сил Российской Федерации, сопровождение разработки и создания, анализ результатов применения современных систем вооружения. Особая роль в боеготовности сил (войск) принадлежит радиотехническим системам. Так, направление деятельности по усилению и поддержанию национальной безопасности включено в Программу мер по освобождению радиочастотного диапазона для систем подвижной сотовой связи и по модернизации наземного и бортового оборудования радиотехнических систем ближней навигации и посадки (РСБН/ПРМГ) [1].

В настоящее время радиотехническая навигационная система ближней навигации и инструментальной посадки для нужд Министерства обороны переоснащается, осваиваются современные наземные средства ближней навигации. Азимутально-дальномерные маяки (АДРМ) «Тропа-СМД» – это новое поколение наземных средств ближней навигации, работающее с бортовым оборудованием системы РСБН III-го и последующих поколений, которые функционируют в международном диапазоне частот [2].

АДРМ «Тропа-СМД» необходимы для перевода существующих средств навигации в международный диапазон частот в соответствии с принятыми Россией обязательствами по выполнению требований Международного регла-