

## **АНАЛИЗ РИСКОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*А.Б. НЕВЗОРОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,  
anevzорова@bsut.by*

В настоящее время становится актуальной подготовка специалистов по стратегическому планированию и модернизации инфраструктуры водоснабжения и канализации (ВиК) селитебной территории [1].

Развитие и внедрение геоинформационных технологий (ГИС) для оцифровки систем ВиК позволяет создать цифровой двойник Водоканала в виде электронной модели, решающей оптимизационные задачи и осуществляющей адаптивное управление с прогнозированием развития событий в рамках заданных граничных условий и уставок. Однако роль цифровых двойников ограничена человеческим фактором и возникновением внезапных рисков аварийных ситуаций при эксплуатации сетей.

Внедрение ГИС сегодня диктуется жесткой необходимостью преодоления убыточности основных видов деятельности водоканалов, повышения энергоэффективности и экономических показателей производства [1–3]. В связи с этими значительными и растущими будущими потребностями коммунальным службам необходимо было найти надежный и эффективный способ управления и планирования технического обслуживания водоканалов и устранения возникающих рисков.

Существует достаточно много производителей ГИС, но наиболее часто на водоканалах внедряется российская ZuluGIS, которая адаптирована под потребности ВиК и в ней существует возможность создавать макросы на языке программирования Visual Basic Script (VBScript) и Java Script (JScript), что позволяет пользователю самостоятельно расширить «функциональные возможности системы», чтобы лучше планировать рост своих усилий по управлению активами ВиК в плане построения идеологии прогностической аналитики технологического обоснования модернизации, поддержки принятия технически и экономически эффективных решений по ремонту и развитию сетей для преодоления проблем возникновения рисков [4, 5].

Если рассматривать селитебную территорию с застройкой гражданских зданий с середины прошлого века, то построение базы данных по цифровизации инфраструктуры сетей ВиК обычно начинается с основных критериев, состоящих из подробных сведений о распределении воды; протяженности и процента изношенности водопроводных сетей; резервуаров хранения чистой воды и идентификации пользователей (население, промышленность и пр.); возраста, диаметра и материала труб; типа почвы, в которой залегает

сеть; давления; основных аварийных ситуаций в течение предыдущих двух лет; близости к крупным или критически важным пользователям; согласованности с проектами по благоустройству данного района; расположения новых сетей; дорожного покрытия; критичности клапанов и состояния футеровки труб и некоторых другие.

При планировании информационных ресурсов необходимо проводить разделение сетей по критериям на вероятность возникновения аварии (ВВА) и последствия аварии (ПА). Данные критерии помогут разработать систему управления рисками на водоканале после анализа его деятельности. Упрощенный качественный метод оценки рисков основан на экспертных оценках компетентных сотрудников водоснабжающей организации или органов госнадзора. При этом риск оценивается как «высокий», «средний» или «незначительный» в зависимости от оценки опасных факторов/событий по каждому типу аварии.

Для оценки степени риска используется информация из ретроспективных данных, опыта, знаний и суждений экспертов водоснабжающих организаций, а также из наилучшей практики сектора водоснабжения и современной технической и научно-технической литературы.

В зависимости от результатов оценки рисков возможен следующий алгоритм действий: 1 – если для опасного фактора риск классифицирован как «высокий» или «очень высокий», необходимо установить подтвержденные меры контроля (предотвращение/минимизация) рисков, 2 – при их отсутствии в срочном порядке разработать программу профилактических мероприятий по управлению рисками; 3 – если для опасного фактора риск классифицирован как «низкий» или «средний», его необходимо документально зафиксировать и регулярно пересматривать. Разработанная матрица, состоящая из ожидаемых, совокупных и групповых рисков, поможет в планировании будущей модернизации, например, в выявлении большой активности в определении того, какая труба будет заменена, и попытках сделать это своевременно и с экономичным подходом.

Используя критерии ВВА и ПА на сетях ВиК, необходимо создавать вариативные модели анализа рисков для полного обзора системы и определения приоритетов в рамках программы по модернизации инфраструктуры ВиК.

Таким образом, процесс идентификации, анализа и оценивания рисков при эксплуатации распределительных сетей ВиК непосредственно связан с цифровой моделью водоканала, с помощью которой можно описать участки системы водоснабжения, на которых может быть сбой, с точки зрения возможности реализации опасных факторов и опасных событий; оценку рисков, позволяющую интерпретировать, сравнивать и легко дифференцировать более значимые риски от менее значимых; проверять и разрабатывать достоверные планы технического обслуживания, просматривать, оценивать и отслеживать высокоприоритетные сети водоснабжения и канализации и их инфра-

структуру, чтобы планировать, какие из них необходимо будет заменить. Также иметь возможность визуализировать результаты анализа рисков, просматривать, где расположены магистрали ВиК и какие из них имеют наивысшую оценку риска. Это позволит планировать будущее техническое обслуживание, экономить время и финансы в долгосрочной перспективе, а также помогать обеспечить бюджет водоканалов, необходимый для поддержки и обслуживания сетей.

#### Список литературы

1 **Невзорова, А.Б.** Водоснабжение и водоотведение селитебной территории / А.Б. Невзорова, О.К. Новикова, Г.Н. Белоусова. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 263 с.

2 **Баженов, В.И.** Цифровое развитие – путь совершенствования, повышения эффективности и надежности работы водоканалов / В.И. Баженов, Е.С. Гогина // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. – 2019. – № 3. – С. 28–40.

3 **Крицкий, А.В.** Цифровой двойник – новый инструмент в развитии водопроводно-канализационного предприятия крупного города / А.В. Крицкий, А.Р. Юсупов, А.Е. Мартыанов // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. – 2020 – № 2. – С. 24–31

4 **Соболевская, Е.А.** Цифровая трансформация: тренды, диктуемые временем (обзор) / Е.А. Соболевская // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. – 2021. – № 4. – С. 6–18.

5 СТБ ISO 31000–2015. Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания. – Введ. 2015–09–01. – Минск : Госстандарт, Минск : БелГИСС, 2015.

#### **INFRASTRUCTURE RISK ANALYSIS WATER SUPPLY AND SEWERAGE RESIDENTIAL TERRITORIES**

*A.B. NEUZORAVA*

*Belarusian State University of Transport, Gomel*

УДК 628.1:004.94

#### **АКТУАЛЬНОСТЬ ИМИТАЦИОННОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

*А.Б. НЕВЗОРОВА, А.В. РАДЬКОВА, Е.А. ПЕХОТА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,  
radkova876@gmail.com*

Водоканалы всего мира сталкиваются с растущими проблемами сохранения гидравлической целостности трубопроводов и качества воды в своих водораспределительных сетях. Эти проблемы обусловлены ростом численности населения и миграцией в города, которые продолжают увеличивать