

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СФЕРЕ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

О. К. НОВИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обеспечение надежного функционирования водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) представляет собой стратегическую задачу национальной безопасности, непосредственно влияющую на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения и устойчивое развитие государства.

Системы водоснабжения и канализации в крупных городах Республики Беларусь, в отличие от малых населенных пунктов, характеризуются развитием и надежностью, а строительство данных систем в малых населенных пунктах и отдельно расположенных объектах на протяжении многих лет отставало от потребности в них сельского населения и агропромышленных комплексов. Современное состояние отрасли характеризуется комплексом системных проблем: износ сетей водоснабжения и водоотведения составляет 30–35 %, высокие эксплуатационные расходы, недостаточное внедрение интеллектуальных систем мониторинга и управления, отсутствие единого информационного пространства затрудняет оперативное принятие управленческих решений [1].

Для эффективного функционирования инженерных систем необходимо:

- оптимизировать эксплуатацию и реконструировать сети водоснабжения и водоотведения (канализации) со 100%-м физическим износом;
- предупреждать и прогнозировать появление аварийных ситуаций на водопроводных и канализационных сетях и сооружениях, принятых организациями ВКХ от сельскохозяйственных и других организаций;
- инвестировать в реконструкцию очистных сооружений канализации, где имеется большой физический износ и отсутствуют современные технологии и оборудование для очистки сточных вод;
- обучать персонал и внедрять современные технологии и оборудование;
- внедрять цифровые технологии.

В условиях цифровой трансформации отрасли данные задачи требуют для своего решения принципиально новых подходов и, как следствие, высококвалифицированных инженерных кадров, обладающих компетенциями в области сквозных цифровых технологий.

Дефицит квалифицированных специалистов создает прямую угрозу кадровой безопасности ВКХ, под которой понимается состояние защищенности отрасли от нехватки компетентного персонала, способного эффективно эксплуатировать и развивать сложные технические системы. Сложившаяся система инженерной подготовки, ориентированная в значительной степени на теоретические основы, не в полной мере соответствует новым технологическим реалиям, что обуславливает необходимость ее целенаправленного развития. Типовой учебный план специальности «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» (профиль «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов») направлен на глубокое изучение фундаментальных дисциплин: математики, физики, гидравлики, теплотехники, сопротивления материалов и др. Не умаляя важности этого классического наследия, следует признать, что для подготовки инженера, способного решать задачи современного ВКХ, требуется существенная корректировка содержания образования. В 2024 году в Белорусском государственном университете транспорта был открыт профиль «Интеллектуальные инженерные системы», сфокусированный на синергии инженерного знания и цифровых технологий. Основным отличием данного профиля стала интеграция в образовательный процесс модулей, посвященных технологиям цифрового проектирования и управления жизненным циклом объектов инженерной инфраструктуры. Обучающиеся приобретут практические навыки работы с системами автоматизированного проектирования (САПР), геоинформационными системами (GIS) и, что наиболее важно, технологиями информационного моделирования (BIM). Формирование компетенций по созданию и эксплуатации цифровых двойников сетей водоснабжения и водоотведения и очистных сооружений позволяет перейти от реактивного устранения аварий к их преактивному прогнозированию и предотвращению.

Не менее значимым является углубленное изучение методов сбора и анализа больших данных (Big Data) с систем телеметрии, датчиков давления, расхода и акустических детекторов утечек. Инженер нового поколения обязан понимать не только физику работы насосной станции или очистных сооружений, но и принципы сбора, передачи и анализа больших данных (Big Data) для прогнозирования аварийных ситуаций, оптимизации энергопотребления и управления ресурсами в режиме реального времени, должен уметь настраивать алгоритмы для выявления аномалий в режимах работы насосных станций, прогнозирования нагрузок на канализационную сеть и оптимизации энергопотребления. Также особое значение приобретает проектирование и монтаж так называемых «активных» сетей, способных к самодиагностике и адаптации. Это требует от выпускника владения технологиями «Интернета вещей» (IoT), когда каждый значимый элемент сети: задвижка, счетчик, датчик давления – становится источником информации. В рамках профиля «Интеллектуальные инженерные системы» акцент смещается на интеграцию систем сбора, обработки, отображения и анализа информации в реальном времени, геоинформационных технологий (ГИС) для мониторинга подземных коммуникаций и цифровых двойников. Цифровой двойник как виртуальная копия физического объекта позволяет проводить симуляции работы сети при различных сценариях, минимизируя риски при принятии управленческих решений и существенно повышая надежность всей системы. Это требует корректировки и включения в учебный план дисциплин, связанных с технологиями искусственного интеллекта: «Основы технологии использования искусственного интеллекта», «Интеллектуальные инженерные системы».

Качественная подготовка современного инженера невозможна без радикального усиления проектно-ориентированного подхода. Решение прикладных задач, предоставленных предприятиями – заказчиками кадров, таких как оптимизация режимов работы насосных станций, диагностика и мониторинг сетей водоснабжения и канализации, управление гидравлическими режимами распределительных сетей путем создания цифровых двойников водопроводных сетей, оптимизация режимов аэрации в аэротенках на основе непрерывного мониторинга концентрации кислорода, создание единой платформы сбора и анализа данных коммерческого учета, разработка алгоритмов выявления несанкционированных подключений и неучтенных потерь в системах водоснабжения формирует у обучающихся системное инженерное мышление.

Стратегическое партнерство выпускающей кафедры с ведущими предприятиями отрасли (ГП «Гомельводоканал», ОДО «ЭНЭКА», ООО «Технологии управления проектами», ООО «Гефлис» и другими проектными, строительными организациями и промышленными предприятиями) вышло за рамки традиционной организации практик. В настоящее время сформированы долгосрочные партнерские отношения, включающие совместную разработку образовательных программ, привлечение ведущих специалистов предприятий к проведению мастер-классов. Такой подход позволяет гибко корректировать учебные планы в соответствии с реальными технологическими запросами отрасли, обеспечивая прямое соответствие компетенций выпускников требованиям заказчиков кадров.

Работа с заказчиками кадров также направлена на прогнозирование потребностей. Совместно с предприятиями ведется разработка профилей будущих специалистов с учетом формирования профессиональных компетенций в области кибербезопасности интеллектуальных сетей, работы с платформами для предиктивной аналитики или управления роботизированными комплексами для диагностики и ремонта инженерных сетей. Это позволит выстроить опережающую подготовку, что является основным элементом кадровой безопасности.

Подготовка квалифицированных кадров в области инженерных сетей, оборудования зданий и сооружений имеет стратегическое значение для Республики Беларусь. От их компетенций зависят надежность инфраструктуры, энергетическая эффективность и экологическая безопасность объектов. Обеспечение кадровой безопасности предприятий ВКХ в современных условиях напрямую связано с трансформацией инженерного образования. Подготовка инженеров-строителей по профилю «Интеллектуальные инженерные системы» осуществляется на стыке классических инженерных дисциплин, IT-технологий и экологии, формируя профессиональные компетенции у специалиста, способного работать с объектами как в их физической, так и в цифровой области. Это позволяет не просто удовлетворять текущий кадровый спрос, а активно формировать кадровый потенциал для будущего технологического рывка в водопроводно-канализационном хозяйстве.

Список литературы

1 Новикова, О. К. Реконструкция систем водоснабжения и канализации : учеб. пособие / О. К. Новикова. – Гомель, 2023. – 212 с.