

Цифровое развитие водоснабжения и водоотведения

В. И. Баженов,
руководитель
секции ЭТС РАВВ
«Энергоэффективность
сооружений и систем
водоснабжения
и водоотведения.
Системы управления»,
исполнительный
директор
АО «Водоснабжение
и водоотведение»

А. М. Ермольчев,
директор
по информационным
технологиям
АО «Нижегородский
водоканал»,
руководитель
«Центра цифровой
трансформации
городского хозяйства»
Нижегородской
области

Е. А. Соболевская,
заместитель
исполнительного
директора РАВВ,
руководитель
направления
«Наилучшие
доступные технологии
водоснабжения
и водоотведения»



Цифровая трансформация предприятий соответствует происходящим в настоящее время качественным изменениям процессов (технологических и экономических), приводящим к значительным социально-экономическим эффектам. Сегодня остро и однозначно ощущается отраслевая проблема эффективной системной интеграции и взаимодействия заинтересованных сторон: государственные и муниципальные коммунальные предприятия, частные операторы, органы власти, академические и научные учреждения, консалтинговые компании, поставщики технологических решений и оборудования, проектировщики, строители, отраслевые ассоциации, инвесторы и кредиторы, технологические акселераторы.

Участники Всероссийского водного конгресса-2022 на сессии «Цифровое развитие коммунальной инфраструктуры: что надо предпринять, чтобы его продолжить» обсудили практику создания центров цифровой трансформации на территориях, и обозначили необходимость формирования координирующего органа, обеспечивающего распространение лучших практик цифрового развития в сфере ресурсоснабжения и жизнеобеспечения. Резолюция конгресса рекомендует, в частности: Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения – создать Национальный центр цифрового развития водоснабжения и водоотведения.

В статье представлено: обоснование необходимости создания, его задачи, проект отраслевой дорожной карты цифрового развития.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Существует много терминов, используемых для описания захватывающих преобразований, происходящих в настоящее время в водном секторе: «Цифровой водоканал», «Умный водоканал», «Вода 4.0» (отраслевой аналог четвертой промышленной революции Industry 4.0).

Каковы основные элементы этих понятий? Киберфизическая система с интернетом вещей (IoT) для линейных и капитальных объектов, объединяющая водоканалы, их партнеров и водопользователей, обеспечивающая: целостный процесс создания добавленной стоимости, ускорение принятия управленческих решений при интеграции с контролем состояния окружающей среды и высокой степенью «прозрачности» отраслей [1]. IoT-платформы включают умные устройства и датчики для анализа поступающей извне информации в целях оптимизации управления. Киберфизическая система предполагает оперативную обработку огромного количества данных (Big Data & Analytics) IoT-платформы. Приведенные понятия представляют перспективы нашего будущего, хотя инструменты и возможности уже существуют и эффективно используются сегодня [2–8].

Цифровые технологии предлагают неограниченный потенциал для преобразования систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ), помогая коммунальным предприятиям становиться более устойчивыми, инновационными и эффективными и создавать более прочную и экономически жизнеспособную основу для будущего. Использование ценности данных, автоматизации и искусственного интеллекта позволяет водоканалам сокращать нерентабельную воду, увеличивать жизненный цикл инфраструктуры, обеспечивать основу для финансовой безопасности и пр. Цепочка создания стоимости

водного сектора связывает окружающую среду и водные ресурсы с коммунальными предприятиями, коммунальные предприятия – с их клиентами-абонентами, а потребителей – с окружающей средой.

По мере усложнения систем ВиВ и управления инфраструктурой растет потенциал и потребность во внедрении преобразующих цифровых решений¹.

Сегодня остро и однозначно ощущается отраслевая проблема эффективной системной интеграции и взаимодействия заинтересованных сторон:

- частные, государственные и муниципальные коммунальные предприятия;
- государственные органы;
- поставщики технологических решений и оборудования;
- проектные и строительные компании;
- исследовательские и научные учреждения;
- консалтинговые компании;
- отраслевые ассоциации;
- инвесторы и кредиторы;
- технологические акселераторы и др.

Организационной и юридической (права собственности на информацию) проблемой является обеспечение жизненного цикла объектов ВКХ: проектирование-строительство-поставки-эксплуатация-ликвидация. Существуют решения для интеграции этой системы, а открытая архитектура и стандартизация могут ускорить внедрение цифровых решений.

Человеческий капитал необходим как для физического развития сетей водной инфраструктуры, так и для внедрения цифровых технологий. Информационное общение коллективов и людей становится более интенсивным и профессиональным. Происходит переосмысление того, как работа выполняется в гибридной среде человека и машины. Информационная инфраструктура водоканалов пока не очень подготовлена к обмену

¹ По мнению ИТ-директора ГК «Росводоканал» Сергея Путина, «ключевыми целями и фокусом усилий должны стать форсирование комплексной автоматизации, переход к инструментам цифровизации в области бережливого производства и аналитики данных. Это позволит сделать отрасль абсолютно прозрачной, измеряемой и управляемой. В какой-то степени сегодня для нас это глобальный вызов. От скорости достижения этих целей зависит улучшение экологии и напрямую – качество жизни людей. Вода – основа жизни и ее неотъемлемая часть, часто мы даже не осознаем, насколько». Путин С. Ю. «Подводные камни цифровой трансформации»: URL: <https://rosinfra.ru/news/podvodnye-kamni-cifroj-transformacii>

данными в среде CDE² для отраслевых видов объектов, которая в ближайшем будущем станет основной.

Важность коммуникаций трудно переоценить – общество только в начале цифрового пути, где стоит договориться о множестве вещей:

- отраслевых нормах и стандартах (обеспечивающих цифровую эпоху);
- пригодных структурах Big Data (вряд ли искусственный интеллект способен разобратся с данными любого индивидуального компьютера);
- принципах использования пока «несовместимых» форматов данных;
- приемлемых информационных площадках;
- роли образования и науки (в целях имитационных и производственных исследований);
- защите прав собственности на информацию периода жизненного цикла каждого из объектов;
- новых цифровых и производственных инструментах (обеспечивающих ускорение проектирования и эксплуатации);
- экономической оценке цифровых эффектов в инвестиционных процессах и др.

Самое же важное – это люди на своих рабочих местах и связанные с ними процессы.

Однако эта цифровая трансформация не является самореализующейся. Внедрение цифровых технологий ВиВ требует участия и приверженности персонала коммунальных служб и клиентов, компаний из других секторов по всей цепочке создания стоимости. В настоящее время разнообразные группы заинтересованных участников объединяются в водном секторе, чтобы масштабировать цифровые решения и стимулировать внедрение лучших практик.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ И ИНИЦИАТИВЫ

Поддержкой коммунальным предприятиям в цифровом развитии являются государственные программы и инициативы (табл. 1). Этого, конечно, недостаточно, так как остро требуются нормы и стандарты, ориентированные на цифровизацию общества.

Таблица 1. Государственные программы и инициативы по цифровизации

Программы и инициативы	Цели
Национальная программа	
«Цифровая экономика Российской Федерации»	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование информационного пространства; • развитие информационной и коммуникационной инфраструктуры; • создание и применение российских информационных и коммуникационных технологий; • обеспечение национальных интересов в области цифровой экономики; • формирование новой технологической основы для развития экономики и социальной сферы
Минстрой России	
Инициатива «Новый умный дом»	Повышение доступности и качества оказания жилищно-коммунальных услуг за счет внедрения цифровых сервисов
Платформа «Решаем вместе»	Повышение уровня вовлеченности и общественного контроля по вопросам благоустройства и развития территорий
Инициатива «Цифровая инфраструктура ЖКХ»	Повышение эффективности управления инженерной инфраструктурой и объективного контроля за состоянием инженерных сетей
Стандарт «Умный город»	8 направлений: городское управление, «умное» ЖКХ, инновации для городской среды, «умный» городской транспорт, интеллектуальные системы общественной и экологической безопасности, инфраструктура сетей связи, туризм и сервис

² Common Data Environment – среда общих данных. Комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта. – Примеч. ред.

Поставленные государством важные задачи совершенствования цифровых технологий затрагивают приоритетные направления развития водоканалов, включая проектирование и строительство. В связи с этим остро обозначилась задача эффективной системной интеграции и взаимодействия заинтересованных сторон. Организационные мероприятия и открытые площадки (информационные и традиционного общения людей и коллективов) предполагается создавать по отраслевому принципу.

Организационная и объединяющая роль РАВВ способствует отраслевому развитию, защите интересов предприятий ВКХ, поэтому на настоящем этапе эволюции водоканалов Ассоциация ставит целью создание условий для цифровой трансформации сферы ВиВ. В этих целях принято решение о создании Национального центра цифрового развития водоснабжения и водоотведения (НЦЦР ВиВ).

СТРУКТУРА ЗАДАЧ НЦЦР ВиВ

Коммунальные предприятия водоснабжения и водоотведения находятся в центре большой экосистемы, включающей цепочку создания стоимости и связанной с этим заинтересованных сторон. Каждая коммунальная служба уникальна в своем цифровом пути и потребностях, поэтому имеет собственную адаптированную экосистему заинтересованных сторон, занимающихся цифровыми водными ресурсами.

По мере того, как коммунальные предприятия внедряют новые цифровые решения и обновляют свои бизнес-модели, чтобы соответствовать цифровой эпохе, они достигают определенного уровня цифровой зрелости. Происходит внедрение различных типов цифровых технологий, включая системы аналитики для создания ценности из существующих данных; аппаратные и программные средства для создания системных (имитационных) решений; коммуникационная и IT-инфраструктура, а также происходит развитие человеческого капитала для создания интеллектуальных систем. Коммунальные предприятия эволюционируют к более сложной и взаимосвязанной экосистеме. Подобное развитие характерно в международном аспекте [9].



Рисунок. Цифровая экосистема водоканала во взаимодействии с ключевыми участниками рынка

Независимо от сложности экосистем предприятий ВиВ есть ряд заинтересованных сторон, которые являются ключевыми для успешного развития отраслевых организаций (см. рисунок).

Роль государственного сектора в цифровой экосистеме водоканала весьма значительна. Местные и федеральные органы власти обеспечивают контрольные и надзорные функции, вводя стандарты и правила, определяющие основу деятельности организаций ВКХ. Водоканалы постоянно взаимодействуют с государственным сектором в отношении установления тарифов, отраслевого регулирования. Полагаем, что НЦЦР ВиВ должен активно взаимодействовать с министерствами и ведомствами: Минцифры, Минстрой, Росстандарт, Минпромторг, Минэкономразвития, ФАС, государственная корпорация развития «ВЭБ.РФ» и др.

Проектные и профильные технологические компании играют главную роль в цифровых экосистемах водоканала, поскольку они являются экспертами с проверенными рынком решениями.

Отраслевые институты, учебные учреждения, профессиональные союзы и ассоциации, а также центры и акселераторы водных технологий занимают позицию основных заинтересованных сторон благодаря своей роли в объединении сотрудничества и изучении новых

методов и технологий, а также предоставлении инструментов и платформ для их внедрения.

Экосистемы государственно-частного партнерства, инвесторов, кредиторов, венчурный капитал, различные фонды и др. являются важными участниками процесса цифровой трансформации.

Поставщики бизнес-решений, программного обеспечения и услуг связи – это лишь несколько примеров компаний, с которыми взаимодействует водоканал в процессе цифрового развития. Успешность такого сотрудничества также важна.

В табл. 2 представлена структура задач НЦЦР ВиВ.

Пионер координации процессов цифрового развития в сфере ЖКХ – «Центр цифровой трансформации городского хозяйства» Нижегородской области. Команда центра, возглавляемая специалистами АО «Нижегородский водоканал», организации-члена РАВВ, выразила готовность к участию в деятельности НЦЦР ВиВ в качестве флагмана для исследования и запуска «пилотных» проектов с целью апробации современных цифровых технологий.

Успешные решения, выработанные в рамках анонсируемой деятельности, будут затем внедряться в единую экосистему цифрового водоканала, создаваемого специалистами АО «Нижегородский водоканал».

Таблица 2. Структура задач Национального центра цифрового развития водоснабжения и водоотведения

1	Содействие цифровому развитию, включая проведение исследований и создание идейного лидерства в творческом партнерстве. Интеграция идей, ресурсов, человеческого капитала, поддержка связи между региональными структурами и повышение актуальности задач цифрового развития отрасли на государственном уровне
2	Повышение отраслевой и общественной осведомленности о современной цифровой повестке
3	Разработка и обоснование стратегического плана-программы цифровых инноваций с широким обсуждением в профессиональной и институциональной среде
4	Реализация механизмов обмена опытом и продвижения лидерства в переходе на цифровые водные решения
5	Обеспечение авангарда по внедрению новых технологий для решения вопросов, связанных с жизненным циклом объектов ВиВ (проектирование-строительство-поставки-эксплуатация-ликвидация). Организация эффективного диалога государства, отрасли и бизнеса
6	Организация разработки технических и образовательных стандартов деятельности в сфере цифровых отраслевых инноваций
7	Организация статистической и аналитической обработки информации о цифровой зрелости предприятий ВКХ
8	Содействие развитию международного сотрудничества и использованию зарубежного опыта

«ЦЕНТР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА» НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В апреле 2022 г. в Нижегородской области создан центр цифровой трансформации городского хозяйства для решения задач развития за счет применения современных цифровых технологий (далее – Центр).

Центр объединяет усилия организаций жизнеобеспечения, образовательных учреждений и IT-компаний для проведения научно-исследовательской деятельности и экспериментальных работ по разработке и апробации цифровых технологий для предприятий городского хозяйства.

Ключевые партнеры:

- Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области;
- Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Нижегородской области;
- Министерство информационных технологий и связи Нижегородской области;
- Администрация города Нижнего Новгорода;
- АО «Нижегородский водоканал»;
- АО «Теплоэнерго».

Команда:

В команду Центра входят квалифицированные кадры цифровой экономики (CDTO³ и CDO⁴), имеющие опыт цифровой трансформации: разработка стратегий, реализация проектов, обучение работников и формирование команд цифровой трансформации на предприятиях. Участниками команды успешно реализованы десятки проектов, направленных на улучшение клиентских сервисов, рост уровня наблюдаемости и управляемости объектов и сетей, повышение скорости обработки и оперативности получения информации, управляемости бизнес-процессов, а также повышение цифровой грамотности сотрудников компаний. Суммарный экономический эффект от реализованных проектов составляет несколько сотен миллионов рублей.

Основные направления деятельности:

- Digital LAB – инновационная площадка для исследования и запуска «пилотных» проектов с целью апробации современных цифровых технологий. В рамках функционирования и развития Digital LAB Центр будет выполнять следующие задачи:
 - диагностика и формирование реестра успешных проектов цифровой трансформации;

- апробация инновационных решений, проведение научно-исследовательской работы;

- создание сертифицированной марки качества;
- разработка общедоступного портала для изучения успешного опыта реализации цифровых решений для задач предприятий городского хозяйства.

- Взаимодействие Нижегородской области с центрами цифровой трансформации других регионов в целях обмена опытом и ускорения запуска лучших цифровых решений отечественного программного обеспечения для сферы городского хозяйства.

- Поддержка предприятий городского хозяйства в виде консультационных услуг по решению актуальных вопросов развития: снижение издержек, импортнезависимость, информационная безопасность и др.

- Актуализация образовательных программ высшего образования с учетом требований цифровой экономики. С целью выявления новых идей и решений в области управления технологическими процессами предприятий городского хозяйства студентам образовательных учреждений будет предоставлена возможность реализации IT-проектов при поддержке Центра.

- Предоставление услуг по цифровой трансформации:
 - оценка цифровой зрелости компаний;
 - запуск цифровой трансформации «с нуля»;
 - корректировка существующих бизнес-моделей;
 - формирование команд цифровой трансформации (CDO, CDTO).

- Проведение мероприятий
 - Форумы: консолидация профессионалов в области цифровой трансформации, активное участие которых в экономических процессах может ускорить бизнес-процессы;

- Хакатоны: возможность для компаний найти решение самых трудных и невыполнимых задач при помощи талантливых специалистов и цифровых технологий;

- Стратегические сессии: экспертные обсуждения и практические рекомендации по вопросам развития городского хозяйства и возможностей его цифровой трансформации;

- Деловые визиты на цифровые производства: Выстраивание партнерств с лидерами рынка, формирование консорциумов в целях развития.

³ Chief Digital Transformation Officer – руководитель, ответственный за цифровую трансформацию. – Примеч. ред.

⁴ Chief Digital Officer – директор по цифровизации. – Примеч. ред.

ПРОЕКТ ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ

Национальная программа и дорожная карта «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р) предполагает отраслевое развитие сферы деятельности, где осуществляется взаимодействие конкретных субъектов (поставщиков и потребителей товаров, работ и услуг).

Экспертно-технологическим советом РАВВ инициативно подготовлен проект отраслевой дорожной карты (табл. 3). Проект при-

зван систематизировать опыт внедрения цифровых решений предприятиями ВКХ.

Перечисленные в проекте тренды обеспечивают цель – повышение эффективности функционирования отрасли водоснабжения и водоотведения. Тренды стимулируют развитие технологии информационного моделирования при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, энергоэффективные и экологичные мероприятия с учетом необходимости их производства в РФ.

Данный проект является концептуальным, он подлежит анализу, обсуждению и утверждению анонсированным Национальным центром цифрового развития ВиВ. ●

Таблица 3. Проект дорожной карты цифрового развития «Повышение эффективности функционирования систем ВиВ посредством использования цифровых технологий и платформенных решений»

№ поз.	Направления	Планируемый результат на период 2022–2035
1.	Создание системы координации и мониторинга цифровой трансформации систем ВиВ	<ul style="list-style-type: none"> Создан Национальный центр цифрового развития водоснабжения и водоотведения (НЦЦР ВиВ). Разработана целевая модель на период до 2024 г. и стратегическое видение на период до 2030–2035 гг. Разработан бизнес-план НЦЦР ВиВ. Разработаны дорожные карты по направлениям развития с закреплением ответственных структур. Разработана структура взаимодействия, координации и контроля проектов развития НЦЦР ВиВ. Разработана концептуальная основа цифровой трансформации, включая общеотраслевую архитектуру информации и данных
2.	Создание условий для разработки и развития цифровых сервисов и решений в единой информационной среде	<ul style="list-style-type: none"> Сформированы требования к формированию единой информационной среды и к разработке платформенных решений . Создан центр развития единых национальных отраслевых онтологий, регистров и систем классификации и идентификации. Создана инновационная площадка для исследования и запуска «пилотных» проектов с целью апробации современных цифровых технологий. Определены основные бизнес-модели управления, обслуживания и развития цифровых платформ и сопровождающих их экосистем разработчиков и пользователей. Разработана базовая версия пилотной цифровой платформы систем ВиВ. Подготовлен перечень необходимых изменений в действующее законодательство и новых нормативно-правовых документов, нормативно-технических документов и национальных стандартов
3.	Обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифрового водоканала	<ul style="list-style-type: none"> Создан центр оценки диагностики и развития кадров для цифрового водоканала. Разработаны отраслевые образовательные программы и программы переподготовки кадров для цифрового водоканала. Разработана единая цифровая площадка для обучения . Созданы и функционируют отраслевые образовательные центры на базе высших учебных заведений
4.	Цифровое управление, нормативы и стандарты	<ul style="list-style-type: none"> Разработаны нормативные требования и стандарты с технологическим обоснованием, обеспечением требований законодательства. Интегрированы в систему управления базами данных государственные системы сбора информации о деятельности объектов ВиВ. Сформированы правила доступа к данным отраслевой статистики
5.	Система формирования отраслевых заказов	<ul style="list-style-type: none"> Сформированы условия для производства под нужды систем ВиВ конкурентоспособного оборудования и программного обеспечения (ПО), которое на территории РФ не производилось. Определены приоритетные отраслевые заказы на оборудование, ПО, материалы и сервисные услуги, необходимые для цифровой трансформации систем ВиВ

Национальный центр цифрового развития Вив

Проектный офис:
 sobolevskaya@raww.ru,
 тел.: +7(495)211-24-23

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов В. И., Данилович Д. А., Самбурский Г. А., Баженов В. В. Цифровой водоканал – миф или реальность? // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2017. № 6. С. 38–48.
2. Баженов В. И., Гогина Е. С. Цифровое развитие – путь совершенствования, повышения эффективности и надежности работы водоканалов // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2019. № 3. С. 28–40.
3. Соболевская Е. А. Цифровая трансформация: тренды, диктуемые временем (обзор) // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2021. № 4. С. 6–18.
4. Ермольчев А. М. АО «Нижегородский водоканал» внедряет информационные системы для работы с абонентами в рамках системы «Бережливое производство» // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2019. № 6. С. 2-9.
5. Путин С. Ю. «Цифровизация – это современный план ГОЭЛРО» // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2021. № 2. С. 4–8.
6. Тронь И. А. Внедрение цифровых технологий на предприятии АО «Ростовводоканал» // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2020. № 6. С. 35–42.
7. Крицкий А. В., Юсупов А. Р., Мартьянов А. Е. Цифровой двойник – новый инструмент в развитии водопроводно-канализационного предприятия крупного города // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2020. № 2. С. 24–31.
8. Логинова С. В. «Наша цель – перейти к онлайн расчетам и сделать процессы максимально прозрачными» // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2020. № 1. С. 8–15.
9. SARNI, W., WHITE, C., WEBB, R., CROSS, K., GLOTZBACH, R. DIGITAL WATER: INDUSTRY LEADERS CHART THE TRANSFORMATION JOURNEY // INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION AND XYLEM INC. – 2019, P. 43.