

Перспективы развития цифровых технологий в дорожном хозяйстве

И.М. ЦАРЕНКОВА, А.А. ЦАРЕНКОВ

Представлены результаты исследований по вопросам развития цифровых интеллектуальных технологий. Систематизированы программные продукты, обеспечивающие работу дорожного хозяйства Республики Беларусь на современном этапе. Определены основные направления его цифровизации и разработаны предложения по развитию отраслевых цифровых технологий. С целью повышения достоверности прогнозов логистических транспортных потоков и рациональных вложений инвестиций в развитие и содержание дорог рассматривается возможность создания единой информационной базы с автомобильным транспортом.

Ключевые слова: база данных, дорожное хозяйство, инновации, программные продукты, цифровая экономика.

The results of research on the development of digital intelligent technologies are presented. Software products that ensure the operation of the road economy of the Republic of Belarus at the present stage are systematized. The main directions of its digitalization are defined and proposals for the development of industry-specific digital technologies are developed. In order to increase the reliability of forecasts of logistics transport flows and rational investments in the development and maintenance of roads, the possibility of creating a single information base with road transport is considered.

Keywords: database, road management, innovations, software products, digital economy.

Введение. В настоящее время особое внимание уделяется реализации интеллектуальных технологий и созданию инновационных продуктов в различных сферах экономики Беларуси. Глобальный переход к новому технологическому укладу требует пересмотра подходов к решению традиционных экономических задач. Для цифровой экономики главным становится не только качество и количество данных, но и профессионально грамотное их использование.

Дорожное хозяйство в составе транспортного комплекса выполняет функции по инфраструктурному обеспечению автомобильного транспорта качественными автомобильными дорогами, обеспечивающими условия для непрерывных и безопасных перевозок грузов и пассажиров. Немаловажным являются повышение скоростей движения транспортных средств и обеспечение комфортных условий для участников дорожного движения как в процессе поездки, так и при кратковременном отдыхе в дороге. Принятие решений по развитию дорожной сети на направлениях, а также выбор участков дорог для улучшения их транспортно-эксплуатационных характеристик сопряжены с анализом большого количества разносторонней информации, сбор которой, как правило, необходимо осуществлять из различных источников. В такой ситуации с целью снижения уровня неопределенности и риска требуется анализ не только ретроспективной информации, но и согласование разработанных прогнозных моделей с сопряженными областями экономической деятельности. Усилить информационную поддержку принимаемых решений, а также обеспечить принципиально новые возможности при управлении состоянием автомобильных дорог на протяжении жизненного цикла, проектировании и производстве работ на дорожных объектах на современном этапе развития экономики призваны цифровые технологии обработки и передачи данных. Активное развитие их в различных областях производственно-хозяйственной деятельности предприятий и социальной жизни населения создает определенные предпосылки для адаптации и развития собственных отраслевых программных продуктов в дорожном хозяйстве.

Основная часть. Глобальное интенсивное развитие компьютерных технологий в различных сферах экономической деятельности и социальной жизни населения ставит инновационные актуальные задачи эволюционного развития экономических систем различных иерархических уровней. Учитывая, абсолютную новизну развития и инновационность информационных процессов происходит также становление и уточнение понятийного аппарата цифровой экономики.

В самом общем виде под цифровой экономикой понимается экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях. Данный подход согласуется с мнением К. Келли: «Коммуникации, которые, в конце концов, и являются тем, что мы понимаем под цифровыми технологиями и средствами связи, – не просто сектор экономики. Коммуникации – это сама экономика» [1, с. 5]. В отечественной практике цифровизация в первую очередь широко проявляется в области электронных товаров и услуг, разработке электронных сервисов, электронной торговле, социальных сетей, больших данных BigData, облачного (Cloud) хранения данных и др. По мнению автора, такое понимание несколько искажает и ограничивает традиционное понятие экономики как хозяйственной деятельности общества и совокупности отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления [2, с. 24]. Расширенный подход предусмотрен Программой развития цифровой экономики в России до 2035 г. в которой говорится: «цифровая (электронная) экономика – совокупность общественных отношений, складывающихся при использовании электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств» [3].

В Республике Беларусь особое внимание развитию информационных технологий уделяется с 2017 г. Первым нормативно-правовым актом в данной сфере становится Декрет Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровых технологий». Также регулированию вопросов информатизации, создания информационных технологий, систем и сетей, формирования информационных ресурсов, обеспечения защиты информации посвящены Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2020 гг. и Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг. Анализируя их содержание следует отметить, что главный акцент в развитии и внедрении цифровых технологий сделан в сторону формирования современной информационно-коммуникативной инфраструктуры, выполнение работ на базе которой направлено на оказание государственных услуг и осуществление административных процедур в электронном виде, а также стимулирование экспорта качественных IT-услуг.

Зарубежный опыт показывает, что функционирование цифровой экономики обеспечивает наибольший эффект в отраслях с высоким уровнем проникновения информационных технологий, таких как транспорт, торговля, логистика и др. Доля электронного сегмента на рынке транспортно-логистических услуг составляет около 10 % ВВП, свыше 4 % занятости, и эти показатели имеют устойчивую тенденцию роста [4, с. 17]. Дорожное хозяйство представляет собой инфраструктурный фундамент транспортно-логистической отрасли, что усиливает актуальность его цифровизации.

В настоящее время создаются и развиваются отдельные информационные продукты и системы по различным направлениям:

- информационно-аналитические системы в дорожном хозяйстве, обеспечивающие работников актуальной информацией об автомобильных дорогах и сооружениях на них, их параметрах, характеристиках, условиях функционирования [5];
- информационные технологии в организации дорожного движения, особенно активно развивающиеся на городских дорогах, направленные на предотвращение дорожно-транспортных происшествий, преследуя цель снижения аварийности и смертности;
- интеллектуальные транспортные системы, объединяющие на основе информационных и коммуникационных технологий различные виды транспорта, в том числе в инфраструктуре, транспортных средствах, дорожно-транспортном регулировании, моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков [6].

Среди основных научных направлений транспортного комплекса республики выделяется «создание на базе цифровых технологий информационных, телекоммуникационных и интеллектуальных систем управления процессами перевозки, внедрение электронного документооборота», а также «разработка проектов, целей и приоритетов в области дорожного хозяйства на ближайшую и отдаленные перспективы» [7].

В дорожном хозяйстве Республики Беларусь используется ряд программных продуктов, позволяющих автоматизировать расчеты. Сформированы и ведутся информационные базы данных, обеспечивающие пользователей автомобильных дорог доступной информацией о состоянии дорожной сети, включая пространственные базы данных геоинформационных систем, автоматизированный обмен данными в едином инфокоммуникационном пространстве, создается многоуровневая автоматизированная система управления дорожным хозяйством, включая интеллектуальную транспортную систему. Разработкой информационных технологий для дорожного хозяйства республики занимается РУП «Белорусский дорожный инженерно-технический центр» [5]. Функционирует единая корпоративная информационная система, основными программными продуктами которой являются [8]:

- корпоративный банк данных «Дорога» – предназначен для сбора, хранения и обработки информации о параметрах, транспортно-эксплуатационном и техническом состоянии автомобильных дорог общего пользования и сооружений на них;

- система управления состоянием мостов «Белмост» – предназначенная для сбора, хранения и обработки информации о параметрах и конструктивных элементах искусственных сооружений на автомобильных дорогах общего пользования, проведенных ремонтах и осмотрах;

- геоинформационная система кадастра автомобильных дорог Республики Беларусь «RoadGIS», дающая возможность построения оптимального маршрута движения транспортного средства между выбранными точками по заданным критериям, расчета стоимости проезда по платным дорогам при построении оптимального маршрута движения, расчета маршрута с учетом ограничений по нагрузкам на автомобильных дорогах общего пользования;

- автоматизированная система управления зимним содержанием автомобильных дорог АСУ «Зима» – обеспечивающая оценку в реальном времени данных о погодных условиях, получаемых от дорожно-измерительных станций, прогнозирование состояния покрытий автодорог при зимнем содержании;

- автоматизированная система оформления специальных разрешений «Оформление спецразрешений ТКТС» – позволяющая оформлять специальные разрешения посредством сети Интернет с возможностью отслеживания этапов рассмотрения подаваемых заявлений в режиме реального времени;

- система управления транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильных дорог «Ремонт», предназначенная для автоматизации работ по определению фактического и прогнозированию перспективного транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования, ремонтных мероприятий и средств для доведения состояния сети дорог до уровня нормативных требований, работ по определению оптимальных стратегий ремонта и потребности средств на их проведение.

Однако единой интегрированной системы управления пока нет. Основой функционирования информационных потоков в дорожном хозяйстве должна быть интеллектуальная транспортная система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления. Она позволит осуществлять автоматизированный поиск и принятие к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью повышения эффективности использования дорожной сети, обеспечения безопасности и эффективности транспортного процесса в логистических системах [8]. В перспективе развитие общего проекта автотранспортной отрасли и дорожного хозяйства позволит интегрировать в мировую транспортную систему, обеспечить не только прослеживаемость товаропотоков, но и возможность согласованного решения проблем несоответствия пропускной и провозной способностей автомобильных дорог возрастающим требованиям транспортных потоков с уже готовыми и апробированными технологическими решениями. Возможность формирования общей информационной базы и ее использования при совместном с дорожным хозяйством решении задач, связанных с организацией работы логистических транспортных потоков, является сегодня основным условием ключевого конкурентного преимущества для экономики будущего.

При этом отраслевая структура интеллектуальной дорожной системы, как составного элемента общей транспортной системы, должна содержать взаимодействующие модули по всем направлениям экономической деятельности. Должно быть системное видение происходящих процессов, начиная от разрабатываемых стратегических направлений развития до каждого отдельного объекта. Разработка и внедрение информационных технологий в дорожной деятельности, в последующем способных работать как единая интеллектуальная дорожная система – долгосрочная поэтапная комплексная системная работа. Ее результаты будут зависеть не столько от развития технологий в IT-сфере, сколько от внутренних организационных условий работы дорожного хозяйства, а также желания и готовности работников отрасли к использованию инноваций. Проведенные учеными Белорусского национального технического университета исследования выявили ряд общих проблем, препятствующих развитию интеллектуальной транспортной системы: «наблюдается парадоксальная ситуация: с одной стороны, уровень развития ИТ в Беларуси очень высок, с другой – использование ИТ на транспорте носит не системный, а выборочный характер. При этом движение осуществляется только с одной стороны – от специалистов ИТ, так как специалисты-транспортники обладают низким уровнем знаний в области ИТ. На транспортных конгрессах и семинарах IT2TLT (ИТ для транспорта, логистики и торговли) специалисты ИТ предлагают свои разработки транспортникам, но собственных исследований перспективного использования ИТ в транспорте у них нет, т. е. фактически отсутствует полноценное взаимовыгодное сотрудничество» [9, с. 64].

Развитие цифровых технологий в дорожном хозяйстве на первоначальном этапе следует проводить по следующим основным направлениям:

- формирование единой информационной базы данных с автомобильным транспортом для корпоративного использования;
- применение BIM-технологий при проектировании;
- автоматизированное управление состоянием автомобильной дороги на протяжении жизненного цикла;
- развитие логистических систем в дорожном хозяйстве на базе применения цифровых технологий в организации информационных потоков;
- формирование корпоративной автоматизированной системы основных производственных процессов на каждом дорожно-строительном предприятии.

При этом особое место занимает создание единого информационного пространства управления жизненным циклом автомобильных дорог. Действительно эффективная система цифровизации автомобильных дорог должна охватить все стадии инвестиционного цикла, обеспечив единую работу информационных подсистем по ключевым инвестиционным и строительным процессам.

Информационное моделирование при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог реализуется программными продуктами, которые позволяют функционировать единой модели объекта на протяжении всего жизненного цикла, интегрируя данные в цифровом виде и адекватно реагируя на управленческие воздействия при изменении внешнего окружения, разрабатывать стандарты для совместной работы с моделью. Важное место отводится администрированию проекта, организации его файловой структуры в среде общих данных. Управление моделью, отслеживание аккуратности ее работы позволяет анализировать выполненные проекты с целью развития технологии. Наиболее распространенными продуктами в данной области являются Autodesk (Revit, Civil3D, Navisworks, 3Ds Max, AutoCad), VitroCad для организации среды общих данных, а также программные продукты для автоматизации процессов.

Сдерживающим фактором служит отсутствие актуальной нормативной базы, требований заказчика, подрядчика, экспертизы и эксплуатирующей организации к информационным моделям дорожных объектов и хорошо подготовленных специалистов. Действующие нормативы определяют технологию производства работ, текущие цены ресурсов, плановый уровень рентабельности и др. При этом в них не учтены современные процессы модернизации, автоматизации, трехмерного проектирования и другие инвестиции в развитие информационных технологий как на отдельном предприятии, так и в отрасли. Отсутствует регламентированный подход по оплате заказчиком дополнительных трудозатрат на создание информационных моделей.

Создание системы сбора оперативных данных в режиме онлайн, позволит эффективно функционировать автоматизированным системам календарно-сетевого планирования и информационного моделирования. Дооборудование техники датчиками, которые контролируют маршрут, расход топлива, объем выполненных работ позволит оперативно координировать производственные процессы на объектах. Данные отображенные в едином информационном пространстве позволят контролировать экономику и эффективность дорожного строительства.

Заключение. Одной из приоритетных областей развития цифровой экономики должно стать дорожное хозяйство. Результаты исследований позволяют заключить, что существует достаточно ресурсов и возможностей для реализации данного процесса.

Способность формировать свои данные и распоряжаться ими являются сегодня основным качеством повышения эффективности всех форм экономической деятельности. Это обеспечит повышение устойчивости дорожно-строительных организаций в условиях конкурентной среды, их экономическое развитие. Рациональное планирование дорожных работ на основе объективных, достоверных и полных данных, а также последующая их реализация и координация с использованием отраслевых программных продуктов, формирование цифрового пространства для всех участников дорожного строительства являются приоритетными направлениями развития дорожного хозяйства, наряду с новыми технологиями и инновационными дорожно-строительными материалами.

Литература

1. Kelly, K. New rules for the new economy: 10 radical strategies for a connected world / K. Kelly. – New York : Viking, 1998. – 224 p.
2. Ковалев, М.М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси : монография / М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик. – Мн. : Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.
3. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 г. [Электронный ресурс] // Информационно-аналитический портал Клуба субъектов инновационного и технологического развития России. – Режим доступа : <http://innclub.info/wp-content/uploads/2017/05/strategy.pdf>. – Дата доступа : 08.01.2020.
4. Паньшин, Б. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития / Б. Паньшин // Наука и инновации. – 2016. – Т. 3, № 157. – С. 17–20.
5. Республиканское унитарное предприятие «Белдорцентр» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://beldor.centr.by/>. – Дата доступа : 08.01.2020.
6. ITS Handbook [Electronic resource]. – Mode of access : <http://road-network/>. – Date of access : 08.01.2020.
7. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.mintrans.gov.by/ru/activity-scienceandprom-funcsandtasks-ru/>. – Дата доступа : 15.01.2020.
8. Царенкова, И.М. Основы развития логистических систем в дорожном хозяйстве : монография / И.М. Царенкова. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 211 с.
9. Грабауров, Б.А. Беларусь на пороге создания интеллектуальных транспортных систем / Б.А. Грабауров // Наука и техника. – 2015. – № 4. – С. 56–65.