

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.353:004.738.5(1-21)

Кучеров Сергей
Владимирович

**ЭЛЕМЕНТЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ «УМНЫЙ ГОРОД»,
УМНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Автореферат
на соискание степени магистра
по специальности 1–45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций

Научный руководитель
д.т.н., профессор
ВИШНЯКОВ Владимир
Анатольевич

Минск 2024

ВВЕДЕНИЕ

Умный город означает интеграцию информационных и коммуникационных технологий для управления городской инфраструктурой: транспортом, образованием, здравоохранением, системами ЖКХ и безопасностью. Цель умного города – улучшение качества жизни посредством внедрения технологий городской информатики и повышения эффективности удовлетворения нужд жителей.

Нездоровая транспортная система способна превратить город из комфортной среды обитания в гигантскую ловушку: его население не сможет рассчитывать на своевременную медицинскую помощь, пожарные не будут успевать вовремя добраться до очагов возгорания, коммунальные службы перестанут справляться с чрезвычайными ситуациями, вызванными погодными катаклизмами, и даже выполнение текущих обязанностей будет вызывать у них затруднения. Транспортный коллапс парализует экономику города, и первыми под удар попадут соответствующие компании: автопарки общественного транспорта, грузоперевозки и сервис доставки. Затем задыхающийся в пробках и выхлопных газах город окончательно станет непригодным для жизни [1].

Начало XXI века, в мировой экономике ознаменует смену экономических формаций. На транспорте показателем перехода к новой парадигме, безусловно, будут являться интеллектуальные транспортные системы (ИТС). В научный оборот понятие «интеллектуальные транспортные системы» начало входить в конце XX века и определялось как управление транспортом с использованием информационных технологий, включая не только автоматизированный сбор, но и компьютерный анализ информации с выбором рациональных управленческих решений. Процесс формирования ИТС оказывает существенный социально – экономический эффект благодаря повышению производительности труда на транспорте в условиях роста объемов пассажирских перевозок, ликвидации автомобильных пробок, увеличению пропускной способности транспортных магистралей, снижению числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), улучшению экологической работы транспортного комплекса [2].

Тема диссертационной работы соответствует основополагающим тезисам указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. №136 «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и вопросах цифровизации» а также утверждённой государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. утверждённой постановлением Совета Министров Республики Беларусь №66 от 2 февраля 2021г. «О государственной

программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы». Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» в рамках НИР 18–1190 «Разработка алгоритмов и программных средств обнаружения и сопровождения наземных объектов, определения их местоположения по изображениям земной поверхности» (2018 – 2019 гг.).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами

Диссертационное исследование выполнено в соответствии указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. №136 «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и вопросах цифровизации», а также утверждённой государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 гг. п. 2.8

Цель и задачи исследования

Основной целью диссертации является исследование основных задач в формировании концепции «Умного города», умный транспорт в системе мониторинга транспорта, определить критерии обеспечения безопасности на дорогах, установить способы улучшения экологической ситуации при использовании систем мониторинга транспорта. Для реализации данной цели необходимо реализовать следующие задачи:

- рассмотреть методологические аспекты построения подсистемы УГ транспорт;
- изучить структуру построения подсистемы «Умный город» транспорт, с анализом отечественного и зарубежного опыта;
- исследовать концепцию построения подсистемы «Умный транспорт»;
- провести анализ построения структуры и компонентов подсистемы «Умный транспорт»;
- рассмотреть пример цифровой платформы для подсистемы «Умный транспорт»;
- произвести анализ.

Личный вклад соискателя ученой степени.

Представленная диссертация представляет собой научную работу, выполненную автором, совместно с научным руководителем, связанную с

анализом и обобщением отечественного и зарубежного опыта развития умного транспорта. Научный вклад автора заключается в следующем: определён комплекс задач, возложенных на подсистему умный транспорт, определены основные направления развития умного транспорта в контексте расширения спектра оказания услуг. Определение целей и задач исследований, интерпретация и обобщение полученных результатов проводились совместно с научным руководителем доктором технических наук, профессором Владимиром Анатольевичем Вишняковым.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международном научно-техническом семинаре проходившей в апреле 2023 г. в городе Минске, на XXVIII Международной научно-технической конференции проходившей в октябре 2023 г. в городе Минске, на 60-й Научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Информационная безопасность» в апреле 2024 г. в городе Минске.

Опубликование результатов диссертации.

По результатам исследований, представленных в диссертации, опубликованы 3 научные работы: 2 статьи и тезисы доклада в материалах научных конференций.

Проверка на уникальность.

Проведена экспертиза диссертации Кучерова Сергея Владимировича «Элементы сети интернет вещей «Умный город», электронное правительство» на корректность использования заимствованных материалов с применением сетевого ресурса «Антиплагиат» (адрес доступа: <https://antiplagiat.ru>) в on-line режиме 03.04.2024 г. В результате проверки установлена корректность использования заимствованных материалов (оригинальность диссертационной работы составляет 79,75 %).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Основной задачей диссертационного исследования, нацеленного на анализ построения подсистемы «Умный город», умный транспорт является

концептуализация понятия и изучение модели «Умный город». Важным является выявление организационных аспектов реализации данной подсистемы в условиях становления информационного общества.

В первом разделе диссертации произведен анализ построения подсистемы «Умный город», умный транспорт. Были рассмотрены такие вопросы как концептуализация понятия и модель подсистемы «Умный город». Также изучен передовой опыт построения подсистемы в лидирующих зарубежных странах. Произведено исследование развития в Республике Беларусь.

Подводя итоги исследования, выполненного в данном разделе, можно сделать выводы:

Решение рассматриваемых задач требует использования современных технологий «умного города», базирующихся на широком использовании современных ИКТ и систем обработки «больших данных». Дальнейшее развитие заключается в формировании интеллектуальной транспортной системы, разработке концепции ИТС, ее структуры и поэтапной реализации. Важна работа по тщательному тестированию системы, проверке и оценке ее работоспособности и эффективности, а также постоянная разработка предложений вариантов оптимизации существующей системы управления городской транспортной системой и особенно городского общественного транспорта.

Использование умного общественного транспорта в городах, создание платформ для мониторинга движения транспорта, качества воздуха в данный момент времени и т.д. Применение беспилотного транспорта для избегания ошибок, связанных с человеческим фактором. В Швейцарии используются умные товарные поезда для улучшения качества обслуживания и эффективной логистики. Размещение экранов на задних дверях фур с изображением дорожной обстановки перед ними для безопасного обгона и других маневров следующих за ними автомобилей.

Эксперты в транспортной сфере сходятся во мнении, что задача умных технологий – улучшить состояние окружающей среды. По данным международной компании спутниковой связи Inmarsat, 15 % из 100 крупных мировых транспортных компаний уже повысили свой уровень защиты окружающей среды с помощью умных решений Интернета вещей. Более того, около 65 % компаний планируют внедрять IoT-технологии в транспортную сферу, чтобы повысить свою эффективность по сохранению окружающей среды.

Во втором разделе диссертации рассмотрена концепция реализации

подсистемы «Умный город», умный транспорт. Были изучены основные принципы построения структуры «Умный транспорт». Были рассмотрены базовая структура подсистемы и цифровая платформа для её реализации.

Целью исследования являлась разработка концепции экспертной системы для направления «Умный транспорт», описывающей как процессы реструктуризации уже существующих транспортных магистралей и связанных с ними характеристик, так и выбора оптимального расположения отдельных элементов системы с учетом взаимодействий между ними.

В качестве объекта исследования были рассмотрены транспортные системы, инфраструктуры и технологии в контексте перехода к «Умному городу».

В результате исследования было установлено, что на данном этапе не существует универсальной модели «Умного города» и четкого ее определения. Эта модель является лишь современной стратегией объединения разнообразных факторов городского развития, направленной на модернизацию инфраструктуры с принципиально новыми возможностями централизованного управления, новым уровнем услуг и безопасности. В основе такой стратегии развития города лежат технологические преимущества, позволяющие централизованно собирать различные данные, обрабатывать и отображать их в том виде и качестве, которые необходимы административному аппарату для эффективного управления городом.

Транспорт «Умного города» основывается на интеллектуальной транспортной системе. Это означает интеграцию оперативного управления всеми видами транспорта и возможность реакции на события в режиме реального времени. Важно, что транспортная система является составной частью всей системы «Умный город», и поэтому должна располагать дружелюбным к пользователю интерфейсом.

Главная инновация «Умного города» в отношении транспорта – это создание города, ориентированного на пешехода и стремление свести использование частного транспорта к минимуму. Поэтому серьезное внимание в транспортной системе уделяется общественному транспорту.

В третьем разделе диссертации исследованы принципы функционирования и реализации подсистемы «Умный город», умный транспорт. Произведен анализ существующих платформ.

На основании произведённых исследований в третьем разделе можно сделать вывод – цифровые технологии для мониторинга, аналитики и управления умным городским транспортом очень быстро совершат экспансию из крупных городов сначала в средние, а затем и в малые. Модернизация

транспортной системы должна сопровождаться большой просветительской работой с населением городов. Людям важно знать, как инновации повысят качество жизни, ведь это главная причина, почему они нам нужны.

Перспективы IoT на транспорте связаны с разработкой новых бизнес-моделей, таких, например, как «виртуальное экспедирование». Потенциал внедрения «Интернета вещей» в транспортной отрасли значителен как в железнодорожном, так и в трубопроводном и иных видах транспорта. Таким образом, интернет вещей – обширная тема, но какую бы бизнес-модель ни выбрала организация, ее успешная реализация будет связана с решением следующих задач: управление устройствами, сбор и анализ данных, а также развертывание мобильных облачных сервисов. Транспортную сферу без интернета вещей уже сложно себе представить. В дальнейшем применение на транспорте IoT будет только расширяться, что повысит её безопасность и эффективность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги исследования, проведённого в данной диссертации, были сделаны следующие выводы:

1 В диссертации рассмотрена концептуализация понятия подсистемы «Умный транспорт», формирующаяся на различных временных этапах развития ИТС. Предложено рассматривать «Умный транспорт» как развитую электронную систему транспорта, сформированное на открытом взаимодействии, которое использует преимущества, предоставляемые ИТС, собирая и обобщая информацию, из различных источников для пассивного и активного взаимодействия и сотрудничества всех участников и потребителей транспортной системы с целью улучшения жизнедеятельности в городской среде, эффективного и гибкого оказания услуг в любом месте и в любое время. В том числе рассмотрен модуль электронного управления, базирующийся на сформулированном определении.

Изучен уровень потенциала умной транспортной системы в целом. Это позволило определить индекс развития данного направления в Республике Беларусь.

Также была произведена оценка зарубежного опыта построения электронного правительства на примере стран Европы, США и Азии.

2 Проведена методологическая оценка концепции реализации умного транспорта. Исследована архитектура построения «умного транспорта» и применяемый подход при её реализации. Изучены базовые структуры

подсистемы умный транспорт их цель и назначение.

Данный анализ является основанием для выработки стратегии по повышению эффективности развития направления.

3 В рамках данной диссертации проводилось методологическое исследование функционирования и реализации подходов в построении единой платформы, оказывающей плодотворное влияние на работу транспортной системы города. Произведено исследование информационного обеспечения системы, алгоритма сбора обработки данных. Произведен методологический анализ введенной в эксплуатацию единой цифровой платформы.

Полученные результаты исследования информационной системы мониторинга и навигации транспорта являются следствием проведенных анализов, экспериментов и исследовательских действий. Они представляют собой суть проделанной работы и важны для формулировки практических выводов и рекомендаций. Исходя из проведенного исследования, можно утверждать, что информационные системы мониторинга и навигации транспорта имеют огромный потенциал для создания более устойчивых, комфортных и доступных городов. Однако их успешное внедрение и развитие требует дальнейших исследований, инноваций и сотрудничества между учеными, инженерами, городскими властями и общественными организациями. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: 59-й Научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Информационная безопасность» – БГУИР (Минск, 17–23 апреля 2023 года), 60-й Научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Информационная безопасность» – БГУИР (Минск, 22-26 апреля 2024 года) и опубликованы в материалах этих конференций. Результаты диссертационной работы планируются использовать в практической деятельности Могилевского филиала РУП «Белтелеком».

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1–А Подход к построению подсистем умного города / В. А. Вишняков [и др.] // Технологии передачи и обработки информации : материалы Международного научно-технического семинара, Минск, март-апрель 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: В. Ю. Цветков [и др.]. – Минск, 2023. – С. 45–49.

2–А Вишняков, В. А. Компоненты подсистемы «Умный город» транспорт / В. А. Вишняков, С. В. Кучеров / Современные средства связи : материалы

XXVIII международной научно-технической конференции, Минск, 26-27 октября 2023г. / Белорусская государственная академия связи; ред. кол: А.О. Зеневич [и др.]. – Минск, 2023. – С. 365–366

3–А 60-я Научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов «Информационная безопасность» – БГУИР (Минск 22 – 26 апреля 2024 года)