

DOI 10.12709/mon.1.g2

ГЛАВА 2. «УМНЫЕ» ГОРОДА В БОЛГАРИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Даниела Тодорова¹

Красимир Крастанов²

Петар Колев³

Нина Гергова⁴

Димитар Тодоров⁵

1. Введение
2. София - Умный город
 - 2.1. Превращение Софии в «умный город»
 - 2.2. Электрические транспортные средства
 - 2.3. Применение ИТС в управлении движением на парковке в городской среде
 - 2.5. Электроскутеры, как элемент систем электромобильности
 - 2.6. Улучшение системы организации и управления городским транспортом
3. Заключение
4. Список источников

¹ Даниела Тодорова, профессор, д-р инж. экон. Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария, <https://orcid.org/0000-0002-6235-9989>

² Красимир Крастанов, профессор, д-р инж. экон. Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

³ Петар Колев, профессор, д.т.н инж. мат., Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

⁴ Нина Гергова, доцент, Ph.D., Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария, <https://orcid.org/0000-0001-7153-8017>

⁵ Димитар Тодоров, маг. инж. экон.– аспирант, Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

1 ВВЕДЕНИЕ

Структурно «умный» город представляет собой комплекс взаимодействующих систем. Функционирование такого огромного количества систем требует открытости и стандартизации, которые являются чрезвычайно важными для создания умных городов.

В соответствии с целями городского планирования умные города можно определить как «города знаний», «цифровые города», «кибер-города» или «экогорода». Умные города ориентированы на будущее с экономической и социальной точек зрения.

Они постоянно следят за наиболее важными объектами инфраструктуры с целью оптимального распределения ресурсов и обеспечения безопасности.

В этих городах количество услуг, предоставляемых населению, постоянно увеличивается, обеспечивая устойчивую окружающую среду, которая поддерживает благополучие и здоровье граждан.

Жизнь в современном городе имеет необходимость быстрым и удобным общественным транспортом с большей провозной мощностью.

Улучшения системы организации и управления городского транспорта,

повышение ее привлекательности, способствуя движению с ним и, в целом, улучшения условий для перемещения капитала территории, требует разработки и осуществления конкретных нормативных, экономических и организационных мер, все субъектов в поставке транспортных услуг по системе городского транспорта.

Умный город требует быстрый переход к устойчивому транспорту. Это и есть часть стратегии Евросоюза, которая требует следующего:⁶

- Уменьшить количество индивидуального пассажирского транспорта.
- Увеличить количество устойчивого общественного транспорта.
- Повысить эффективность транспортных потоков.

Общественный транспорт в Болгарии хорошо развиты и предлагает следующие виды общественного транспорта:

- Метро и трамвай в столице Софии;
- Троллейбус в 16 городах;
- Автобусы в 121 населенных пунктах;
- Микроавтобусы в 23 городах;
- Такси - более чем в 200 населенных пунктах;
- Велосипедный транспорт.

⁶ Болгария приняла дополнительные европейские правила об "интеллектуальном транспорте"/>
<http://www.investor.bg/ikonomika-i->

politika/332/a/bylgariia-prie-dopylnitelni-evropeiski-pravila-za-inteligenten-transport,146069/

В качестве примера развития умного города в Болгарии рассмотрим столицу - город Софию. София закрепила 89-е место в глобальном индексе «умных» городов Smartitu Index 2020 Института развития менеджмента (IMD) и Сингапура.⁷

София находится на пересечении трех европейских транспортных коридоров и находится на Балканском полуострове, что делает города пригодным для транспортно-логистического центра в регионе. Это тем более необходимо для

умного города, чтобы транспортные потоки в столице, были правильно организованы.

София имеет систему общественного пассажирского транспорта, которая включает в себя муниципальные автобусы, троллейбусы, трамваи и метро. Структура комплексной транспортной системы состоит из множества звеньев и подразделений. В самом общем виде эту систему графически можно представить следующим способом (рис. 2.1).



Рис.2.1. Структура комплексной транспортной системы Софии

Транспортная сеть Софии состоит из улиц II-ого, III-его и IV-ого классов.

- II-ого класса (городские магистрали) общей протяжённостью 134 км.

⁷<https://www.economic.bg/bg/a/view/sofija-na-kartata-na-umnite-gradove-vse-taka-na-dalechnoto-89-o-mjasto-120631>

- III-его класса (районные артерии) общей протяжённостью 139 км.
- IV-ого класса (главные улицы) общей протяжённостью 154 км.⁸

Характерным для планировки города является то, что исключительно ограничены возможности строительства новых транспортных артерий II-ого и III-его классов. Этим ограничиваются и возможности повышения скорости и эффективности передвижения как на общественном, так и на индивидуальном транспорте.

Трамваи Софии являются единственными во всей Болгарии. Сегодня они курсируют по двум сетям:

- узкоколейная сеть – ее ширина составляет 100,9 см
- стандартная сеть с шириной колеи в 143,5 см

Общая длина трамвайной сети составляет свыше 308 км, причем на стандартную сеть приходится лишь 40 км, остальное расстояние занимает узкоколейная сеть.

Система трамвайного движения подвергается развитию и реструктуризации. В настоящее время в Софии есть более 15 трамвайных линий. В последние годы идет обновление парка в рамках европейской Оперативной Программы «Окружающая среда».

Автобусный транспорт приоритетно развивается для обслуживания основных

пассажиропотоков. Он обеспечивает хороший уровень транспортного обслуживания городского населения. Имеет самое широкое распространение, так как обладает хорошей маневренностью, пользуется имеющейся дорожной инфраструктурой и требует меньших затрат на сооружения и оборудование при эксплуатации. Большим его недостатком является выброс отработавших газов, загрязняющих атмосферу города. Для уменьшения вредных эффектов нужно идти в сторону совершенствования качества горючего, замены горючего (например, с бензина на газ) и т.д.

В настоящее время городской автобус насчитывает свыше 100 автобусных маршрутов, которые охватывают как центр, так и пригородные районы города. В салонах автобусов установлены и работают плазменные телевизоры и днем по ним крутят различные рекламные ролики. Некоторые из линий сданы в концессию частным компаниям, в то время как большинство из остальных линий обслуживает компания „Столичный автотранспорт“. В последние годы наблюдается тенденция к замене существующего подвижного состава новыми автобусами. По Оперативной программе «Окружающая среда» доставлены новые автобусы "MAN", работающие на газе (метан) и они являются экологически чистыми.

⁸ Vasilev D., Jelezov Em., Todorova D., Novak L., Социальные аспекты массовых городских пассажирских перевозок (Социални аспекти на масовите градски

пътнически превози), 13. International Conference Crises Situations Solution In The Specific Environment, Zilina, Slovakia, стр. 785

Троллейбусный транспорт развивается включением в эксплуатацию двух новых линий. Его маневренность меньше по сравнению с автобусным транспортом из-за зависимости от контактной сети, но она больше по сравнению с рельсовым транспортом. Троллейбусный транспорт обладает большой экологической безопасностью. Это и есть одна из основных причин его эксплуатации в сильно загруженных движением участках центра города. Предлагается заменить некоторые автобусные маршруты с доказанной пассажиронагрузкой в течение всего дня троллейбусными.

Троллейбусы интегрированы в транспортную систему Софии. Имеют свыше 10 троллейбусных линий общей длиной 257 км. и охватывают практически весь город.

В Болгарии метрополитен работает только в Софии. Первый его участок был введен в эксплуатацию в 1998 году. Развитие и расширение сети метрополитена дает возможность облегчения условий уличного движения. Его взаимодействие с другими видами городского пассажирского транспорта обеспечивает перевозку пассажиров в рамках города с требуемыми скоростью и комфортом. Система метрополитена сообщается с железнодорожной сетью. Таким способом, создаются условия интеграции работы систем метрополитена и железнодорожного транспорта,

причем метрополитен в качестве основной системы массового городского транспорта играет весомую роль.

В Болгарии сильно развивается еще один инструмент движений - велотранспорт. В настоящее время в Софии построены несколько специализированных велоаллей, с общей длиной более 78 км.⁹

За прошедшие годы в Софии был реализован ряд интеллектуальных мер управления, которые частично автоматизируют процессы в городе. Это камеры, отслеживающие и отправляющие информацию о нарушителях на автобусных полосах в режиме реального времени, установка датчиков на контактной сети трамваев, которые могут обнаруживать приближающийся к перекрестку трамвай и проезжать его без лишнего ожидания и т. д.¹⁰

Быстрые темпы урбанизации Софии создают проблемы в области коммуникаций и транспортной инфраструктуры:

- слабая доступность,
- снижение скорости движения общественного транспорта за счет снижения пропускной способности уличной сети,
- плохое состояние транспортных средств,
- нуждаются в серьезной модернизации дороги, пешеходные дорожки, автостоянки, подземные переходы, путепроводы, мосты и др.

⁹ „Център за градска мобилност” ЕООД www.sumc.bg

¹⁰ План за устойчива градска мобилност на град София, <https://swiss->

contribution.bg/news/stolichna-obshtina-priplan-za-ustoychiva-gradska-mobilnost

2 СОФИЯ - УМНЫЙ ГОРОД

2.1 Превращение Софии в «умный город»

ИКТ обеспечивает рост эффективности транспорта и способствует развитию интеллектуальных транспортных систем (ИТС), интегрирование которых успешно решает проблемы, связанные с экологией. Путем повышения грузоподъемности и вместимости общественного транспорта получаем возможность наиболее эффективного

использования транспортных средств на конкретном маршруте.¹¹

Внедрение ИТС позволяет существенно экономить топливо, а также повысить скорость оборачиваемости услуг и обеспечить высокую степень охраны окружающей среды.



Рис.2.2 Умный город

Применение ИТС обеспечивает большую степень надежности на дорогах, уменьшение автомобильных

заторов, меньшее экологическое загрязнение.¹²

¹¹ Commissions of the European Communities. Communication from the Commission: Action Plan for the deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Brussels, SEC (2008) 3083

¹² Интелигентен транспорт 2020год. <http://ladyzone.bg/article/bulgaria/inteligenten-transport-shche-ni-vozi-sled-2020-g.html>

2.1.1 Управление в реальном времени

Основа любого умного города - его способность собирать данные в реальном времени и эффективно управлять процессами.

София должна увеличить поток информации, на основе которой ее правительство сможет принимать правильные решения.

На сегодняшний день их очень мало - под переходами есть индукционные рамки, но собираемые их данные не влияют на управление трафиком. Диспетчерские пункты метро и общественного транспорта не только медленно реагируют при авариях и происшествиях, но и вносимые ими изменения не сразу появляются на информационных табло на станциях.

Доступные обширные информационные ресурсы еще не используются онлайн для контроля и адаптации трафика.

В последние годы в Софии потрачены десятки миллионов евро на создание системы «умных» светофоров. Автоматизация города невозможна без развития его органов чувств - датчиков, способных воспринимать различные изменения в городской среде.

Софии нужна плотная сенсорная сеть для мониторинга качества воздуха, уровня реки, трафика, шума, наличия парковочных мест и т. д. «Умный город» осознает потенциал своих жителей использовать умные системы, которые удовлетворяют их повседневные потребности.

2.1.2 Системы видеонаблюдения и мониторинга дорожного движения в Софии

Существует множество показателей, описывающих поведение систем видеонаблюдения при движении автотранспорта. Скорость обнаружения, уровень ложных срабатываний и период наблюдения являются одними из наиболее важных характеристик этих систем. Системы мониторинга, которые обнаруживают множество различных событий, должны быть очень чувствительными и, следовательно, иметь высокий процент ложных срабатываний. Точно так же системы отслеживания меньшего количества событий также дают меньшее количество ложных сигналов о неровностях дороги.

Интегрированная система видеонаблюдения и безопасная городская среда в Софии охватывает более 200 зон города. Система охватывает центральную часть столицы и интегрирована с системой видеонаблюдения в школах и детских садах. Содержит отдельные модули для обзора видеонаблюдения; автоматическое распознавание номеров автомобилей и обнаружение неправильного перехода на красный свет светофора; структурированное и индексированное архивирование; онлайн-мониторинг и удаленное управление светофорами. Система выдает судебные повестки и штрафы

полностью автоматически. Основная часть оборудования проекта расположена в оперативном центре

полиции, где осуществляется круглосуточный мониторинг, анализ и хранение информации.



Рис.2.3. Центр видеонаблюдения и мониторинга дорожного движения в Софии.

Платформа, на которой построена система - это VERINT¹³. На этой же платформе построена система внешнего видеонаблюдения муниципальных детских садов и школ. При разработке двух систем была предпринята попытка интеграции, чтобы они могли работать вместе друг с другом.

Операционный центр в полиции имеет постоянную связь с центром в муниципалитете Софии, так как мониторинг является односторонним - только правоохранительные органы могут контролировать муниципальную систему, но не наоборот, из-за требований полиции.

В противном случае технически возможно двустороннее подключение. Эти системы не имеют ничего общего с

так называемым Центром городской мобильности, у которого есть камеры, отслеживающие движение в Софии на нескольких ключевых перекрестках. На данный момент система обнаруживает автомобили, проезжающие на красный свет в центральной части города. Это полностью автоматизированный процесс до тех пор, пока нарушение не будет задокументировано и распечатано на бумаге с приложенными доказательствами.

В настоящее время существует возможность автоматизированного управления светофорами в центральной части города. По желанию оператора зеленая волна может быть предоставлена при проезде автотранспорта с особым режимом движения - машины скорой

¹³ Verint Systems – американская компания, которая проектирует, производит и продает программное и аппаратное обеспечение для

управления взаимодействием с клиентами, обеспечения безопасности, наблюдения и бизнес-аналитики

помощи, пожарные машины, полицейские и дипломатические машины и др. Также автоматизировано введение специального режима пропуска. Система полностью закрытая, сделана из оптических кабелей, поэтому обеспечивает чрезвычайно надежный канал связи. Платформа не имеет связи с

какими-либо другими внешними системами, поэтому нет возможности проникнуть извне и манипулировать данными. Доступ к системе имеют только уполномоченные сотрудники полиции. Оборудование полностью находится в муниципальной и государственной собственности.¹⁴

2.1.3 Умные светофоры

Исключение человеческого фактора ускоряет процессы и позволяет администрации делать что-то более продуктивное. До сих пор муниципалитет Софии называл «умные» системы, которые никоим образом не улучшают условия для их пользователей. Самый яркий пример -

так называемые «умные светофоры». Большинство светофоров в Софии оборудованы умными светофорами с датчиками, которые обнаруживают движение. Они устанавливаются в асфальт и посылают сигналы контроллеру, который определяет, как долго удерживать зеленый свет.

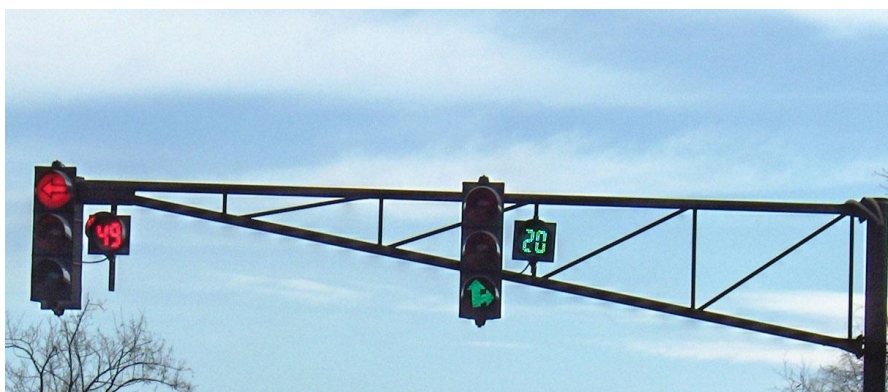


Рис.2.4. Применение «умных светофоров» для управления дорожным движением в Софии.

Система умных перекрестков в Софии сокращает время одной поездки на 30%. В результате вредные выбросы от транспорта сокращаются на 20%. Расход топлива в автомобилях снижается на 7-9%. Мигающий зеленый свет также является частью системы управления дорожным движением - он предупреждает, что сигнал скоро изменится. Большинство светофоров в

Софии «умные» - таких модернизированных устройств установлено на 230 перекрестках из примерно 400 в городе. На сегодняшний день снова присутствуют пробки, и не только в часы пик. На 2020 год время в пути составляет уже 31,37 минуты. Причина ухудшения качества в том, что личных машин становится все больше.

¹⁴

https://computerworld.bg/it_liders/2009/10/14/

3501409_intelligentnoto_nabljudenie_na_trafik
a_shte_obhvane/

Статистика Дорожной полиции показывает, что только за 2020 год новых зарегистрированных транспортных средств составляет 196 тысяч, а списанных - 36 тысяч. Это на 25% больше по сравнению с существующим автопарком.

Есть согласованный режим светофоров на ряде основных бульваров и еще нескольких перекрестках в центре Софии. Однако этот режим работает только тогда, когда трафик, идущий от перекрестков с главным бульваром, составляет до 15-20%. Однако, если на перекрестках бульвара слишком много машин, зеленая волна перестает работать, потому что светофоры перегружены и образуются очереди.

Также влияют другие факторы, такие как остановка полосы движения в аварийном режиме или слишком медленное

движение. Однако самой большой проблемой, которая выходит за рамки возможностей интеллектуальной системы, остается поведение водителей и пешеходов, такое как неправильная парковка и переход на красный.

Аварийная остановка на бульваре может запутать систему и создать неожиданные заторы на соседних бульварах. Самый частый случай - это когда в районе индукционной рамы, встроенной в асфальт, стоит остановившийся автомобиль. Контроллер, определяет, что там есть транспортное средство, и меняет фазу с расширением зеленого за счет других включений на перекрестке. Такие случаи выявляются как ошибки, только через определенное время, когда сотрудники проверяют ситуацию с имеющимися камерами.

2.1.4 Стратегия электронного билета

В рамках новой стратегии «Умного города» для Софии внедрение единого электронного транспортного документа для электронной зарядки и видеонаблюдения в общественном транспорте столицы. Ожидается, что система будет введена в эксплуатацию с мая 2021 года, после того как ее запуск был отложен на 5 месяцев из-за необходимости завершить строительство метро третьего диаметра и интегрировать его в новую систему.

Будет введено в эксплуатацию 15000 устройств, которые будут полностью укомплектованы 1350 автомобилями, включая камеры видеонаблюдения, 11 депо, 52 станции метро, более 80

торговых точек, а также командный центр с доступом к видеонаблюдению в реальном времени на всех транспортных средствах. Ожидаемая ежедневная нагрузка на систему составляет более 1 миллиона поездок.

После запуска новой билетной системы пассажиры смогут покупать билет с помощью банковской карты, размещенной прямо на валидаторе. Сохраняется возможность приобрести действующий разовый билет на месте, приобрести билет у водителя транспортного средства; пополнение существующей карты / пластиковой / в существующей и вновь построенной торговой сети; использование

мобильного телефона для покупки и проверки транспортных документов; загрузка транспортных документов на карту через веб-портал, а также загрузка карт через торговые автоматы для продажи транспортных документов вне

транспортных средств. Билеты также можно приобрести онлайн - из дома, по мобильному телефону, с помощью банковской карты, а также карты можно загрузить онлайн.

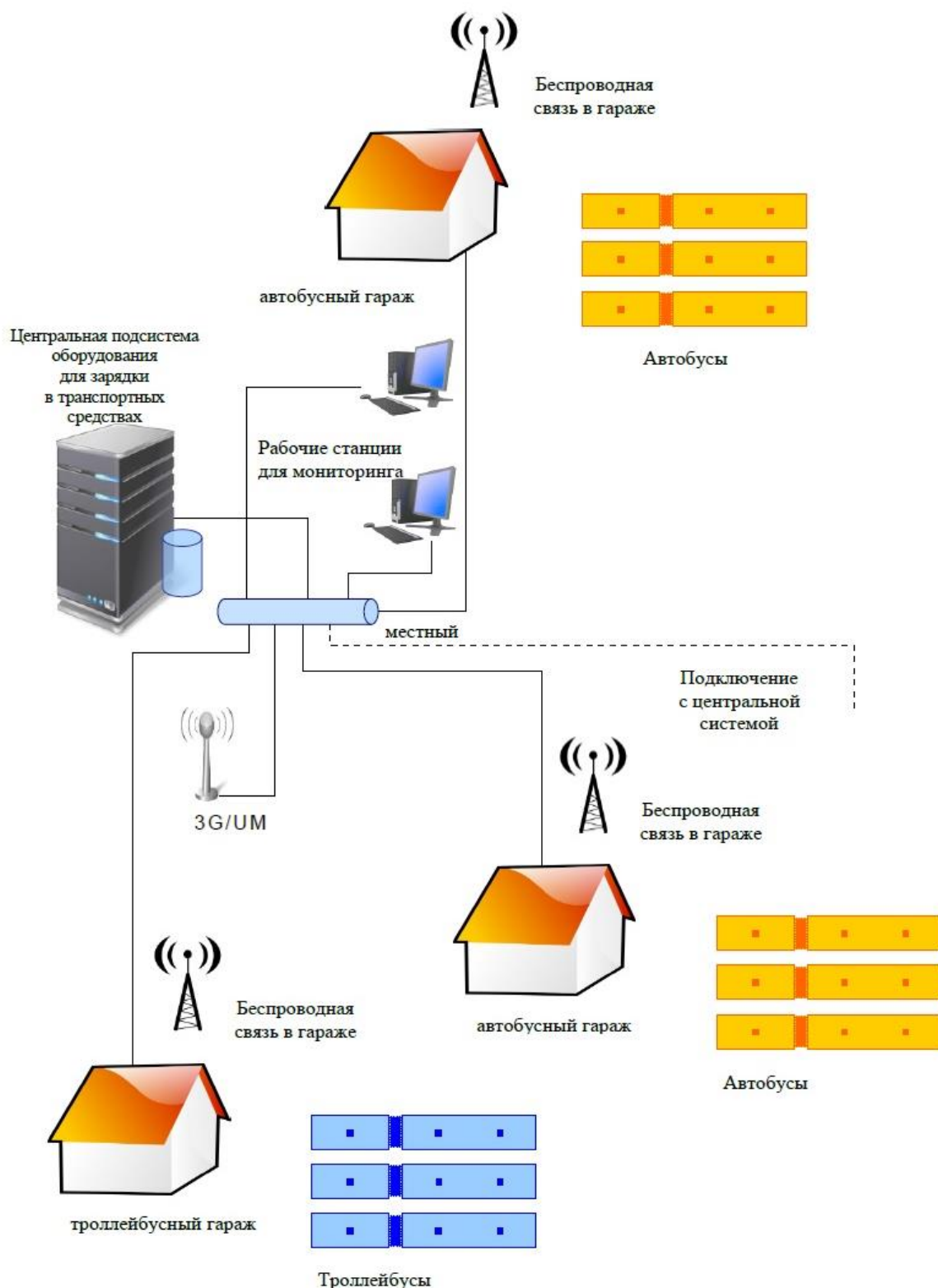


Рис.2.5 Общая блок-схема средств зарядки в транспортных средствах

Система слежения за транспортными средствами в Софии позволяет ¹⁵:

- отслеживание транспортных средств в реальном времени, а также за определенные периоды времени
- контролирует и визуализирует расположение автомобилей на электронной карте
- отслеживание топлива и масла на автомобилях и машинах.
- чтение текущей скорости и пройденных километров
- блокировка / разблокировка зажигания автомобиля по SMS
- мониторинг температуры
- уведомление на электронной карте или через SMS о падении напряжения от аккумулятора автомобиля
- наблюдение за состоянием дверей (автобусы, грузовики).

2.2 Электрические транспортные средства

В Софии используются решения, которые могут служить основой для интеллектуальной трансформации. Например, город идет по пути декарбонизации¹⁶ общественного транспорта. В конце 2018 года поставлены первые 20 электробусов¹⁷. Новейшие электронные автобусы в Софии относятся к типу быстрой зарядки - они питаются от так называемых суперконденсаторов,

которые более компактны и содержат меньше потенциально опасных веществ, чем батареи. Это инновационная технология, которая только начинает выходить в Европу. К настоящему времени в Софии построено 6 зарядных станций, и электрические автобусы заряжаются на каждой последней остановке маршрута в течение 7 минут для подзарядки аккумулятора.

¹⁵ Данни от Център за градска мобилност/
<https://www.sofiatraffic.bg/bg/common/1211/politiki-za-poveritelnost>

¹⁶ Декарбонизация (от англ. "decarbonization") — это комплекс мероприятий, направленных на снижение количества выбросов парниковых газов, которые образуются в процессе сжигания

ископаемого топлива. На данный момент в мире действуют глобальные температурные стандарты. Их соблюдение в будущем будет зависеть от качества декарбонизации/
<https://vsdelke.ru/raznoe/dekarbonizaciya.html>

¹⁷ Данни от Столична община/
<https://www.sofia.bg/>



Рис.2.6. Электрические автобусы, используемые в Софии

Ожидается, что при использовании современного общественного транспорта в Софии количество мелких частиц пыли уменьшится примерно на 4,81 тонны в год.

В соответствии с различными финансовыми соглашениями в рамках различных операционных программ Европейского Союза в Софии были поставлены и поставляются 25 новых низкопольных сочлененных трамваев, 30 новых низкопольных сочлененных троллейбусов, которые заменят уже

изношенные автомобили, 82 новых электробуса. Для обеспечения их нормальной эксплуатации предусмотрена реконструкция и модернизация 3-х выпрямительных станций, которые являются основным звеном системы электроснабжения столичного электротранспорта. В электробусах будут использоваться самые современные технологии быстрой зарядки. Для их зарядки будет построено 10 зарядных станций, расположенных на начальной и конечной остановках, а также в сервисных базах.



Рис.2.7. Зарядная станция для электрических троллейбусов в Софии

Наряду с экологичным общественным транспортом возникает потребность в зарядных станциях для электромобилей. В конце марта 2019 года муниципалитет Софии начал процедуру сдачи в аренду 25 мест для зарядных станций, и вместе с новыми электронными автобусами

будет поставлено еще не менее 6. Однако развитие сети зарядных станций зависит от потребности. На данный момент данные муниципалитета показывают, что в городе зарегистрировано всего 350 электромобилей.

2.3 Применение ИТС в управлении движением на парковке в городской среде

Интеллектуальные транспортные системы могут управлять движением в городских районах, а также парковками в них; обеспечить автоматизацию управления автотранспортом и направления их с информационных табло к местам парковки. Интеллектуальные транспортные системы для управления дорожным движением на стоянке в Софии с помощью применения этих систем направлены на улучшение:

- зарядка;
- контроль доступа;
- исследование, моделирование, моделирование и анализ движения: автомобильного и пешеходного;
- организация дорожного движения, легкое адаптивное регулирование;
- символы переменного содержания;
- информирование водителей о парковках и свободных местах - знаки с переменным содержанием, интернет и мобильные приложения;
- плата за парковку – SMS;
- системы направления автомобилей на стоянки и стоянки.

Например, в Софии есть информационные щиты для информации о наличии свободных мест в «Голубой

зоне», добиваясь повышения безопасности движения; повышения эффективности и управления транспортной инфраструктурой; повышения экологичности и обеспечения непрерывности транспортного процесса.



Рис.2.8. Информационное табло о наличии свободных парковочных мест в центральной части Софии

Для оптимизации парковки было создано приложение «Парковка в Софии», которое в режиме реального времени показывает на смартфоне все места, где можно оставить свои машины

в Софии. Идея состоит в том, чтобы упростить работу водителей, так как поиск удобного места займет меньше минуты. Это часть системы информирования и направления граждан, которая должна сократить время на поиск места для парковки, облегчить работу водителей и сократить вредные выбросы. Он предназначен для уменьшения трафика в центре, облегчения водителей автомобилей, помощи в организации дорожного движения.

Wi-Fi по всему городу, как часть стратегии по превращению Софии в «умный город». Все большая часть нашей повседневной жизни связана с необходимостью использования Интернета. Поэтому неудивительно, что многие города мира предлагают бесплатные зоны WI-FI в городской среде для доступа в Интернет как для жителей города, так и для гостей. Цель состоит в том, чтобы город София стал

умным городом, и обеспечение бесплатной доступной беспроводной сети Интернет является ключевым элементом в достижении этой цели.

Электронные табло для автобусных остановок в Софии

Платы оснащены SIM-картой 4G и модемом для связи в режиме реального времени с Центром управления движением общественного транспорта и диспетчерским центром. Электронные информационные табло показывают тип транспортного средства со специально разработанным символом или буквами - «ТМ», «ТВ» и «А» для соответствующих типов транспортных средств, номер маршрута, конечную остановку маршрута и минуты до прибытия на остановку соответствующего транспортного средства. На информационном дисплее отображаются цифровые часы для текущего времени и температуры.



Рис.2.9. Электронные табло для общественного транспорта в Софии

Все табло оснащены устройством голосового оповещения информации по каждой линии маршрута, чтобы обеспечить доступность общественного транспорта для слепых и слабовидящих

людей. 30% всех электронных информационных табло заряжаются с помощью фотоэлектрической установки (солнечной энергии).

Основное преимущество новых табло заключается в том, что помимо информации о прибытии транспортных средств, диспетчер может предоставить пассажирам другую информацию, связанную с дорожным движением, например, аварии, закрытые улицы и бульвары. На 6 остановках,

расположенных в основных местах на территории Софийского муниципалитета, с большим пассажиропотоком и проезжающим более 7 транспортных средств, установлены табло с полноформатным дисплеем.

2.4 Электроскутеры, как элемент систем электромобильности

Электросамокаты и велосипеды стали явлением во многих городах. Велосипедный транспорт и сопутствующая инфраструктура являются частью транспортной системы города, обеспечивая мобильность граждан и активные связи, которые имеют ключевое значение для развития города. План развития велосипедного транспорта направлен на расширение и развитие существующей велосипедной сети и сопутствующей инфраструктуры, чтобы создать полную, непрерывную, функциональную и безопасную велосипедную сеть в городской среде. Цель - добиться увеличения доли велосипедного транспорта с 1% до 3% от общего числа поездок в Софию; создание условий для гибкого сочетания велосипедных прогулок с общественным транспортом (наземным и подземным) через систему удобных соединений.

К 2025 году велосипедные дорожки в Софии увеличатся до 160 км. Развивается система аренды электровелосипедов. Он охватывает основные точки города, где сконцентрирован спрос на пассажирский транспорт, а станции расположены

преимущественно в центре города. Он состоит из 33 велосипедных стоянок. Каждая автоматизированная стоянка для велосипедов оборудована в среднем 12 велосипедами; самозарядное устройство с картридером и интерактивным дисплеем; специальная подставка с электронным управлением для каждого велосипеда; подключение устройства с помощью системы Global Position System (GPS). Парковки и велосипедные стоянки расположены недалеко от остановок общественного транспорта и привлекательных общественных мест. Общее их количество на территории Софии уже превышает 1000.

Что касается проблем безопасности велосипедов и скутеров в Законе о дорожном движении и Законе о дорожных транспортных средствах, существуют четкие правила для обязательного оборудования безопасности, которое должны носить лица, управляющие электросамокатами, и на какой инфраструктуре разрешено использование таких транспортных средств. В городских условиях запрещено превышать 20 км / ч.

По данным различных исследований, в Болгарии на данный момент насчитывается около 60 тысяч скутеров, и прогнозируется их увеличение вхождения в крупные города. В связи с этим крайне важно, чтобы регулирование основных правил безопасности происходило как можно скорее.

С 22 августа 2019 года в Софии появилась возможность арендовать электросамокат. Более 100 скутеров американской компании Lime уже расположены на центральных улицах

Софии¹⁸. Чтобы воспользоваться услугой, пользователи должны загрузить приложение, доступное для Android и iOS. Затем они должны найти на карте бесплатный самокат и разблокировать его, нажав кнопку и QR-код. Закончив движение, пользователи следуют инструкциям приложения и снова оставляют его. Каждая разблокировка скутера стоит 0,75 цента, после чего вы платите 15 центов за каждую минуту езды. Оплата производится дебетовой или кредитной картой. Максимальный вес пассажира на скутере не должен превышать 136 кг.

2.5 Улучшение системы организации и управления городским транспортом

Проект столичного муниципалитета вошел в число победителей программы Urban Innovative Actions (UIA) - инициатива Европейского Союза, которая предоставляет гражданам всей Европы платформу для тестирования новых и непроверенных решений по реализации закона.¹⁹ Вместо того, чтобы двигаться по заранее определенным маршрутам, новые электромобили будут создавать карту дороги на основе текущей стоимости. Приложение будет использовать реальный интеллект для улучшения анализа данных и создания наиболее эффективного способа передвижения. Проект предусматривает анализ больших данных, использование искусственного интеллекта и облачных

технологий. Стоимость проекта находится в пределах 4,6 млн евро.

В Софии много узких улиц, которые проходят через центр, поэтому создаются проблемы перегруженности. Увеличение количества легковых и грузовых автомобилей, и большая доля старых автомобилей и автобусов, создают экологические проблемы в Софии, загрязняют атмосферу большим количеством азота и окиси углерода, углеводородов, сажи и т.д.. Международные организации включают Софию в группу городов в Европе, где явление "смога" вполне возможно. Загрязнение воздуха от автомобильного транспорта будет еще большей проблемой, если подвижной состав не

¹⁸<https://lifestyle.bg/tendencies/lime-elektricheskite-trotinetki-pod-naem-i-kakvi-sa-usloviyata-za-polzvaneto-im-v-sofiya.html>

¹⁹<https://www.economic.bg/bg/a/view/umni-elektrobusi-po-jelanie-rygvat-v-sofija>

будет заменен новым, отвечающим европейским стандартам, по крайней мере "Евро 4".

Основной причиной перечисленных проблем является то, что общественный транспорт в Софии не оптимизирован в зависимости от потребности в транспорте пассажиров. Транспортные операторы не заинтересованы, чтобы сделать это, потому что нет конкуренции. Ситуация усугубляется присутствием субсидий, которые не помогают сократить расходы, а только их покрывают. Общий вывод состоит в том, что система городского транспорта не отвечает потребностям населения и приводит к разочарованию пассажиров.

Лучшее решение для улучшения экологической ситуации в Софии - быстрый ввод в эксплуатацию новых станций метро. Автобус может выполнять свои функции на окраине города. Необходимо построить больше велодорожек и содействовать велосипедистам, также необходимо освободить центральные улицы и тротуары города для пешеходов, инвалидов и детских колясок. Кроме того, важно перестроить движение транзитных грузовых и легковых автомобилей в центре города.

Управление и организация городского транспорта в София выполняется из Центра "Городская мобильность", а транспортного обслуживания пассажиров - два муниципальных и несколько частных операторов:

- "Столичный автотранспорт" (муниципальная собственность);

- "Столичный электротранспорт" (муниципальная собственность);
- Метрополитен;
- частные операторы.

Должно быть серьезное бюджетное финансирование для обновления всех видов общественного транспорта. Необходима долгосрочная стратегия развития городского транспорта в Софии, в соответствии с требованиями регулирующих деятельность документов ЕС.

Не только миграция населения и огромное количество автомобилей на улицах столицы, является причиной заторов и запущенного состояния городской транспортной инфраструктуры, но и

- плохая организация и управление городским движением транспорта,
- отсутствие планирования движения в столице,
- недостаточный контроль общего состояния городской инфраструктуры на государственном и муниципальном уровнях,
- отсутствие современных дорог и транспортных развязок,
- сокращение числа пассажиров, пользующихся общественным транспортом и т.д.

Создание и осуществление политики устойчивого развития транспорта, финансирования и организации транспортной сети, обеспечит рост объема пассажирских поездки на общественном транспорте. Руководящие принципы рационального использования городской мобильности

заложены в Зеленой книге «По направлению к новой культуре городской мобильности» - документе европейской городской политики.²⁰ Важно, чтобы все муниципальные документы были основаны на этих принципах.

Улучшение системы организации и управления городским транспортом, повышение его привлекательности, требует разработки и осуществления

конкретных нормативных, экономических и организационных мер, всех субъектов по предоставлению транспортных услуг по системе городского транспорта. В соответствии с Европейскими директивами создана Стратегия развития транспортной системы Республики Болгарии. Так создается необходимая основа для гармонизации болгарского законодательства с ЕС в области транспорта.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения качества и привлекательности общественного транспорта необходимо:

- Обновление парка транспортных средств, обеспечивающего доступность для пожилых людей и инвалидов; комфорт при использовании в холодную и жаркую погоду, а также получение информации о проезде в нем,
- Проведение систематических обследований пассажиропотоков с последующей оптимизацией маршрутов и графиков движения общественного транспорта,
- Внедрение валидаторов на общественном транспорте. Изучение возможностей для самостоятельной отчетности валидаторов, с помощью совершенствования используемого программного обеспечения.
- Использование различных методов государственно-частного

партнерства для улучшения конкретных показателей транспортной инфраструктуры,

- Оснащение современными остановками с билетными автоматами и киосками по продаже билетов и карт; с информационными стендами с маршрутами транспорта, с информацией в реальном времени прибытия транспортных средств. Внедрение системы "зеленая волна".
- Строительство новых скоростных дорог, объездных дорог и двухуровневых перекрестков, проведение реконструкции улиц, мостов, тротуаров и парков, чтобы увеличит пропускную способность сети улиц. Дифференциация автобусных маршрутов и полос для общественного транспорта, даст ему преимущество, обеспечит скорость и надежность, увеличит скорость передвижения пассажиров;

²⁰ <http://chp.com.ua/all-news/item/3166-reforma-evropejskogo-gorodskogo-transporta-komissiia-predstavlyaet-svoi-predlozheniya>

- строительство многоэтажных подземных паркингов,
- Строительство велодорожек. Освобождение муниципальных земель от старых и непригодных автомобилей, увеличение зеленых зон и парков.
- Обеспечение рыночных условий функционирования транспортных операторов, поддержка малого и среднего бизнеса; повышения культуры обслуживания и состояния транспортных средств.
- Повышение привлекательности общественного транспорта для увеличения количества пассажиров, с целью уменьшения в городе количества личных автомобилей и понижения уровня шума в городе.²¹

Инициатива "Зеленый транспорт" стремится ускорить развертывание интеллектуальных транспортных систем наземного транспорта, которое обеспечивают системные службы, связанные с управлением движения, в режиме реального времени сбора информации данные трафика; национальные системы для управления грузоперевозками в европейских транспортных коридорах, Единая электронная среда Управления грузовыми перевозками, использование RFID и местоположения услуг EGNOS / Galileo.

Приоритетная инновация в развитии городского транспорта и интеграции двух крупных автоматизированных информационных систем:

- внедрение автоматизированной оплаты проезда, которая будет реализована Центром городской мобильности;
- внедрение автоматизированного контроля и управления информацией трафика через интеграцию с существующей системой пространственного позиционирования и мониторинга транспортных средств общественного транспорта путем предоставления информации для обеспечения равномерного распределения всех транспортных средств на улично-дорожной сети, и, следовательно, возможность для свободного движения общественного транспорта.

Эти две системы позволяют гибко и экономически эффективно развивать общественный транспорт, обеспечивая надежную, точную, своевременную и полную информацию, как в процессах, связанных с условиями движения и деятельности, осуществляемой транспортными операторами в зависимости от количества пассажиров, но и обеспечивают возможности для эффективных стратегий при ценообразовании услуг.

²¹ Todorova D., Предизвикательства перед развития городского транспорта в Софии, (X Международная научная конференция, „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих

субъектов: российский и международный опыт” 19-22 апрель 2015г., Домодедово, Сборник BBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2015.

Развитие электронных услуг через веб-сайт Центра "Городская мобильность» и мобильных приложений к нему, позволяет пользователям услуг получить быстрее и лучше доступ к своевременной и полной достоверной информации. Основной эффект от реализации интеллектуальных транспортных систем - социально ориентированный устойчивый общественный транспорт.

В результате развития городов и создания крупных экономических центров, которые привлекают инвестиции и рабочую силу, возникает необходимость увеличения мобильности в умных городах. В свою очередь рост городской мобильности является причиной возникновения многих

проблем экономического и социального характера.²² В основном они вызваны увеличением трафика и проблем, связанных с транспортом. Поэтому необходимы неотложные меры по улучшению управления транспортными потоками.

Таким образом, можно резюмировать, что в умных городах будущего люди будут комфортно передвигаться; движение, уличное освещение будут контролироваться искусственным интеллектом. Умный менеджмент в сочетании с новыми технологиями создаст новые условия для бизнеса, очистит воздух и откроет новые, более серьезные возможности для жителей этих городов.

4 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Д. Тодорова, С. Карипова Интелигентните транспортни системи като фактор за устойчиво развитие на транспорта, сп. Механика Транспорт Комуникации, бр. 3/1, 2018, стр. III 96-101, ISSN 1312-3823[print], ISSN 2367-6620 [online]
2. Данни от Център за градска мобилност/
<https://www.sofiatraffic.bg/bg/common/1211/politiki-za-poveritelnost>
3. Данни от Столична община /<https://www.sofia.bg/>
4. Интегрирана транспортна стратегия в периода до 2030 година - Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията/
5. <https://www.mtitc.government.bg/bg/category/42/integrirana-transportna-strategiya-v-perioda-do-2030-g>
6. Кирсанов С., Сафонов Е., Колев П., Тодорова Д., Гергова Н., Ванг Бо, Предоставление государственных и муниципальных услуг в сфере городского

²² Тодорова Д., „Интелигентните транспортни системи – възможност за устойчиво развитие на обществения транспорт”, Международна научна

конференция „Технологии и наука за устойчиво морско развитие, 13-14 май, Варна, с. 170, 2015.

- пассажирского транспорта в России и Болгарии, Москва, Россия, 2018г., 185 с., ISBN 978-5-6040214-1-5
7. Колев П., Тодорова Д., Интелигентни транспортни системи – фактор за устойчивото развитие на транспорта, СТУДИЯ, Научно списание "Икономическа мисъл", изд. "Институт за икономически изследвания на БАН", София, кн. 3, 2016, ISSN 0013-2993, стр. 120-140.
 8. Николова Хр. Приложение на интелигентни транспортни системи за устойчиво развитие, студия, 2011
 9. План за устойчива градска мобилност на град София/ <https://swiss-contribution.bg/news/stolichna-obshtina-prie-plan-za-ustoychiva-gradska-mobilnost>
 10. Тодорова Д., Устойчива мобилност - предизвикателство пред транспортната система на България, сп. Механика Транспорт Комуникации, ISSN 1312-3823, бр. 3/1, 2012г., стр. BG -3.8-3.13
 11. Тодорова Д., „Интелигентните транспортни системи – възможност за устойчиво развитие на обществения транспорт”, Международна научна конференция „Технологии и наука за устойчиво морско развитие, 13-14 май, Варна, стр. 170-175, 2015, ISBN 978-954-8991-80-3
 12. Тодорова Д., „Ефекти на оперативните програми върху развитието на транспортния сектор на България”, СТУДИЯ, Списание „Бизнес посоки”, бр. 1, 2015, ISSN: 1312-6016, стр. 64-87
 13. Kolev P., Todorova D., Modelihg and control of traffic flows through intelligent transport processes, Научно-практический журнал “Экономика и управление: проблемы и решения”, стр. 109-115, 2017, ISSN 2308-927X
 14. Krastanov Kr., Building Bulgaria’s Roads, World Highways. May 2010
 15. Krastanov Kr., Sofia plans extensive metro expansion, IRJ – International Railway Journal, August 2008, Volume 48, Issue 8
 16. Krastanov Kr., Metro Expansion drives forward - interview with the CEO of Metropolitan – Mr. Bratov, Metro Report, June, 2011
 17. Todorova D., колектив, Social Aspects of City Public Transport Infrastructure. Monograph elaborated with support of the APVV project № sk-bul-01506 and the CEID Project №26220120028 Zilina – Sofia, ISBN 978-80-554-0121-8, 2009, 150 с.
 18. Todorova D., Предизвикателства перед развития городского транспорта в Софии, X Международная научная конференция, „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих субъектов: российский и международный опыт” 19-22 апрель 2015г., Домодедово BBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2015 УДК 338.24 (082), стр. 14, 2015

19. Todorova D., Kolev P., Оценка экономической эффективности применения интеллигентных транспортных систем/ XII Международная научная конференция „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих субъектов: российский и международный опыт”/ 04-06 апрель 2018г., Домодедово. ISBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2018г.
20. Todorova D., Состояние и развития городского транспорта в Софии, 15. medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, 2010. ISBN 987-80-554-0204-8, стр. 711-718
21. Todorova D., Меры по повышению эффективности, качества и привлекательности городского транспорта в Софии/ XV medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, 2010. ISBN 987-80-554-0204-8, стр. 719-725
22. Todorova D. „The Role of the Metropolitan for Sustainable Public Transport”/ 5th International Scientific Symposium of Transport Faculties - "Collaboration Creates Opportunities", 14. – 15. 4. 2011, Zilina, Slovakia, ISBN: 978-80-554-0350-2, стр. 17-26
23. Todorova D., Kirova A., “Intelligent Transport Systems – Requirement and Opportunities”/ 20. Medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, стр. 671-676, 2015, ISBN 978-80-554-1023-4
24. Todorova D., Kolev P., „Интеллектуальные транспортные системы. Моделирование динамических транспортных потоков при критическом переходе: ускорение – замедление”/ 20. Medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, стр. 677-684, 2015, ISBN 978-80-554-1023-4
25. Commissions of the European Communities. Communication from the Commission: Action Plan for the deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Brussels, SEC (2008) 3083
26. https://computerworld.bg/it_liders/2009/10/14/3501409_intelignentnoto_nabljudenie_na_trafika_shte_obhvane/
27. <https://www.economic.bg/bg/a/view/sofija-na-kartata-na-umnite-gradove-vse-takana-dalechnoto-89-o-mjasto-120631>
28. <https://lifestyle.bg/tendencies/lime-elektricheskite-trotinetki-pod-naem-i-kakvi-sa-usloviyata-za-polzvaneto-im-v-sofiya.html>
29. <https://www.economic.bg/bg/a/view/umni-elektrobusi-po-jelanie-rygvat-v-sofija>