

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МАСШТАБИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ: МЕТОДОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМАТИКА

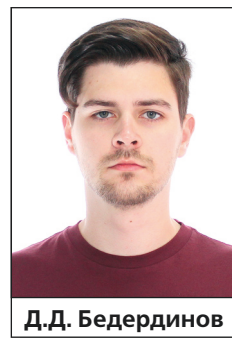
Использование современных технологий и интеллектуальных подходов в транспортной сфере позволяет развивать транспортную инфраструктуру, приводя ее в итоге к состоянию, получившее название интеллектуальной транспортной системы, где значительное преимущество достигается путем использования цифровых и компьютерных технологий. Но по мере масштабирования таких систем выявляются недостатки, например, недостаточная защита от внешних угроз.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы (ИТС), транспортная сеть, логистика, маршрутизация, дорожное движение

EDN: FKMIBA



И.А. Журавлев



Д.Д. Бедердинов

Ежегодно в стране с увеличением количества личных (3,76% в год) и коммерческих (2,1% в год) автомобилей особенно остро возникает потребность модернизации подходов и систем управления дорожного движения, а также логистикой. При этом не только на локальном и региональном уровне, но и гораздо дальше [5].

Современные технологии, к примеру, интеллектуальные транспортные системы (ИТС), позволяют улучшить процессы управления дорожной ситуацией. Однако при масштабировании подобных систем все же выявляются недостатки, и одним из таких недостатков стал низкий уровень защиты от внешних угроз.

Для научного сообщества одной из задач становится оценка текущих процессов внедрения ИТС в

теории и на практике. Также требуется поиск актуальных примеров модернизации транспортной системы, которая может применяться и масштабироваться на разных территориальных уровнях, требуется разработка алгоритмов, которые обеспечивают требуемый уровень безопасности на всех уровнях пользования ИТС.

Мировые и региональные страны-лидеры в развитии транспортной инфраструктуры демонстрируют разные подходы к внедрению ИТС. При этом государства, которые организуют так называемые «транспортные альянсы» выбирают для своих стратегий именно децентрализацию и планомерное масштабирование технологий. В это же время страны с менее развитым транспортным сектором, у которых централизованный подход, в перспективе могут столкнуться

Журавлев Илья Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы управления транспортной инфраструктурой» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: надежность и эффективность функционирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики, моделирование систем и процессов, эволюционные вычисления, интеллектуальный анализ данных. Автор 62 научных работ, в том числе трех учебных пособий.

Бедердинов Даниил Дмитриевич, главный инженер программист ПАО «Сбербанк» России, бакалавр Института информационных технологий математики и механики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Область научных интересов: автоматизация транспортной инфраструктуры.

с рисками. К примеру, это может быть неравномерное распределение ресурсов и меньшее проникновение технологий внутри своих территорий.

Еще один недостаток активного, но непланового внедрения ИТС — безопасность. Влияние внешних угроз на конечного потребителя должно стать одной из приоритетных трудностей, с которыми уже сталкиваются страны с внедряющимися ИТС. Потребитель же в такой ситуации может стать «входной точкой» внутри транспортной экосистемы, что и является угрозой для безопасности всей иерархии ИТС.

С ростом населения городов неизбежно увеличивается количество автотранспортных средств. Это требует активного развития дорожной инфраструктуры — увеличение протяженности, но что еще важнее — пропускной способности дорожной сети. При этом важно избегать ухудшения дорожно-транспортной ситуации, а именно повышения количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на уже существующей дорожной сети и сохранить стабильной или даже улучшить экологическую обстановку.

Наглядную теоретическую базу предоставляет принятая 27 ноября 2021 года правительством РФ Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 с прогнозом на период до 2035 года. Ключевыми целями стратегии являются: повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий; увеличение объема и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий; цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий [2, с.4].

Также из текста документа Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли РФ следует, что намечена реализация таких программ как, например, «Зеленый цифровой коридор пассажира», (предусматривает создание сервиса построения оптимального маршрута поездки, технология MaaS) [1, с.3]. В рамках той же Стратегии по задаче «Цифровизация

для транспортной безопасности» планируется создать единое цифровое пространство безопасности на транспорте [1, с.5].

«Думай регионально — действуй локально», — с такой формулировкой обозначен один из методов реализации Транспортной стратегии ЦАРЭС (Центральноазиатское региональное экономическое сотрудничество) 2030 (CAREC Transport Strategy 2030). Документ был проанализирован, чтобы установить корреляции между целями, которые ставят перед собой государства Центрально-азиатского региона (в расширенном понятии). Стратегия обозначает, что РСЧ (развивающаяся страна-член) ЦАРЭС будут получать поддержку в последовательном включении приоритетных задач Транспортной стратегии ЦАРЭС 2030 в свои собственные национальные стратегии и планы действий в транспортном секторе» [4, с.28].

Анализ СУДА (система управления дорожными активами), описывающий ожидаемое с течением времени состояние автомагистрали применен в провинции Юньнань (Китай) с учетом различных уровней бюджета и стратегии распределения финансирования.

На рис. 1–3 применены следующие обозначения: T4, T3, T2, T1 — дороги с разной степенью интенсивности движения, от высокой степени интенсивности до низкой соответственно. ($T4 > 4000 \text{ ADT}$, $2000 \text{ ADT} < T3 \leq 4000 \text{ ADT}$, $1000 \text{ ADT} < T2 \leq 2000 \text{ ADT}$, $T1 \leq 1000 \text{ ADT}$, ADT = среднесуточное количество проходящих автомобилей, МИР = Международный индекс ровности).

На рис. 1 представлен текущий уровень бюджета, средства сосредоточены на капитальном ремонте околоаварийных участках дорог. Это приводит к постепенному ухудшению состояния части сети, которая недополучает финансирование.

На рис. 2 представлен текущий бюджет с приоритизацией распределения на профилактику поддержания дорог в хорошем или удовлетворительном состоянии.



Рис. 1. Анализ СУДА при текущем распределении – текущем бюджете

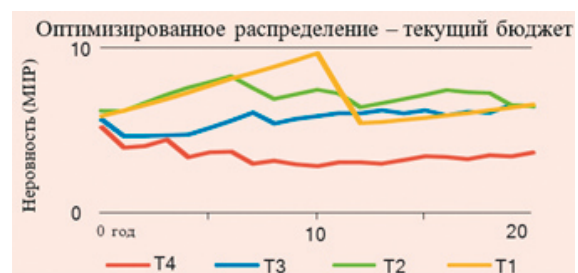


Рис. 2. Анализ СУДА при оптимизированном распределении – текущем бюджете

Удается обслуживать больше часть сети и поддерживать состояние дорог.

На рис. 3 представлено увеличение бюджета, которое позволяет поддерживать хорошее состояние большей части дорог с улучшением в перспективе.

Сравнивая подходы двух государств к СУДА, а в данном случае Китая, как технологического лидера ЦАРЭС и России, как крупнейшей по территории стране в регионе, заметна разница в подходе к развитию и внедрению ИТС в своих регионах. Если Китай определяет цели не только для внутренней территории, но и для всего региона, при этом полагаясь на принципы децентрализации, то Россия в своих методах отдает приоритет централизованным системам управления [4, с.13].

Специалисты ИЭТП НИУ ВШЭ сообщают в своей работе о прямом влиянии установки камер контроля средней скорости на дорогах общественного движения. «Камеры контроля средней скорости позволяют снизить количество ДТП на 15% зимой и 24% летом», — к такому выводу пришли эксперты института экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ по результатам второй части исследования влияния камер фотовидеофиксации (ФВФ) на безопасность дорожного движения, посвященной методу контроля средней скорости [3, с.10]. Исследование проводилось по данным об аварийности на сети федеральных дорог в Московской области (рис. 4).

Исходя из проанализированных документов, можно сделать вывод о том, что страны (резиденты ЦАРЭС, РФ) заинтересованы в технологическом, а именно цифровом подходе к обновлению транспортной отрасли. Это подтверждает тезис о необходимости применения интеллектуальных систем и внедрения их на всей территории отдельно взятого региона (в данном случае Центральная Азия).



Рис. 3. Анализ СУДА при оптимизированном распределении – улучшенном бюджете

В работе исследовательской группы Consumer Watchdog приводятся факты, которые говорят о том, что централизация систем безопасности (при этом закрытых для конечного пользователя) создает угрозы для вмешательства злоумышленников. В качестве примера, исследование приводит заражение «спящими вирусами» через сети WI-FI, которые незаметно могут взаимодействовать с системами автомобиля, в том числе открывая доступ к нему [7, с. 46–47].

Но помимо теоретической угрозы, уже сейчас можно предположить масштаб опасности, которую несет за собой недостаточная защищенность информационных систем транспортной сферы.

Выводом заключается в том, что для быстрорастущего в плане технологий сектора ИТС становится принятие единых методов и стандартов защиты. В качестве необходимых методов, исследователи Trend Micro выделяют сетевую сегментацию, фаерволлы, антивирусы и антифишинги, а также технологии шифрования.

Распространение внедрения ИТС очень неравномерно в глобальных и региональных масштабах. Особенно остро это становится заметно на примере



Рис. 4. Влияние камер ФВФ на безопасность дорог в зимний и летний периоды

крупных стран с большой территорией и единым операционным центром. Агломерации же таких стран создают труднодоступный для имплементации регион, где отставание в развитии транспортных сфер будет контрастировать с регионами, где децентрализация и большая плотность информационных центров дает возможность к развитию, в том числе ИТС.

Также можно выделить особенности подобных регионов (сравнение РФ и ЦАРЭС). Обобщая стремление технологических государств к масштабному применению ИТС в целях улучшения той же логистики, демонстрирует интерес к инвестированию в транспортный сектор на среднесрочной перспективе. Не менее важным фактором для применения ИТС является безопасность. Разные исследователи выявляют недостатки, а также угрозы для транспортного сектора, где ИТС является «входной точкой» для злоумышленников. Именно поэтому требуется ускоренная разработка методов, которые будут файерволом между внешними сетями и пользователем и пользователем и иерархией ИТС. Особенно актуальным этот подход может быть для стран и регионов с сильной централизацией органов управления. 

Литература

1. Министерство транспорта Российской Федерации: официальный сайт. — Москва. — Обновляется в течение суток. Паспорт стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации. — URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11374> (дата обращения: 01.06.2022). — С. 3,5. — Текст: электронный.
2. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. — Москва. — Обновляется в течение суток . Распоряжение от 27 ноября 2021 г. №3363-п. — URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5-kFZIOOpQhLlOnUT91RjCbeR.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — С. 4. — Текст: электронный.
3. Исследование эффективности фотовидеофиксации в контексте системы безопасности дорожного движения и снижения числа дорожно-транспортных происшествий. 2 часть. Метод контроля средней скорости/ К. Трофименко, Н. Залесский, Т. Перевышина, М.Климанов, С. Пучкова. — Москва: ИЭТПП НИУ ВШЭ, 2022. — URL: <https://itetps.hse.ru/mirror/pubs/share/554641766.pdf> (дата обращения: 01.06.2022). — С.10. — Текст: электронный.
4. Транспортная стратегия ЦАРЭС 2030 (CAREC Transport Strategy 2030). Азиатский банк развития: официальный сайт. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC-Transport-Strategy-2030-NFP-ru.pdf> (дата обращения: 01.06.2022). — С. 13–28. — Текст: электронный.
5. Прогноз развития мирового автомобильного рынка. Газпромбанк. Инвестиции: официальный сайт. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://gazprombank.investments/blog/market/auto/#forecast> (дата обращения: 01.06.2022). — Текст: электронный.
6. Cyberattacks Against Intelligent Transportation Systems (Numaan Huq, Rainer Vosseler, Morton Swimmer, Trend Micro Forward-Looking Threat Research Team, 2017, p.28, https://documents.trendmicro.com/assets/white_papers/wp-cyberattacks-against-intelligent-transportation-systems.pdf (дата обращения: 01.06.2022).
7. Kill Switch: Why Connected Cars Can Be Killing Machines And How To Turn Them Off (Consumer Watchdog, 2019, p. 46–47. — URL: <https://www.consumerwatchdog.org/sites/default/files/2019-07/KILL%20SWITCH%20%207-29-19.pdf> (дата обращения: 01.06.2022).