УДК 656.05

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА КЕМЕРОВО: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Штоцкая А.А., к.т.н., доцент кафедры АДиГК
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Актуальность обеспечения безопасности дорожного движения (далее – БДД) остается одной из ключевых проблем для современных городов. Рост уровня автомобилизации, увеличение плотности транспортных потоков и недостаточные темпы модернизации дорожной инфраструктуры приводят к росту заторов, аварийности и негативному воздействию на экологию. В этих условиях внедрение интеллектуальных транспортных систем становится необходимым инструментом для создания безопасной, эффективной и устойчивой транспортной системы [1, 11].

Город Кемерово, как крупный промышленный и транспортный узел Сибири, характеризуется развитой, но перегруженной улично-дорожной сетью (далее – УДС). Уровень автомобилизации в Кемеровской области за последние 10 лет вырос на 36,17%, достигнув 334,3 автомобиля на 1000 человек в 2023 году [6]. Это создает значительную нагрузку на дорожную инфраструктуру и обуславливает необходимость внедрения современных решений для управления транспортными потоками.

Целью данного исследования является анализ эффективности внедренных элементов ИТС в г. Кемерово и разработка проектного решения по оснащению микроволновыми детекторами транспорта наиболее аварийно-опасных перекрестков Заводского района.

В ходе исследования применялись следующие методы:

1. **Статистический анализ** данных ГИБДД по аварийности на перекрестках г. Кемерово за 2023-2024 гг.

2. **Натурные обследования** интенсивности движения транспортных потоков на выбранных перекрестках Заводского района в различные временные периоды (утро, день, вечер) и дни недели (будни, выходные).

3. **Сравнительный анализ** изменения ключевых показателей (интенсивность транспортных потоков, аварийность) на участках УДС, оборудованных и не оборудованных элементами ИТС.

4. **Проектный метод** для разработки схем размещения микроволновых детекторов и их интеграции в существующую инфраструктуру.

5. **Сметное калькулирование** для определения стоимости проекта с использованием программного комплекса «ГРАНД-смета».

Исследование проводилось на примере двух групп перекрестков:

- **Оборудованные ИТС:** перекрестки на проспекте Ленина и части перекрестков Заводского района (ул. Ю. Двужильного), где в 2023-2024 гг. были установлены микроволновые детекторы.
- **Не оборудованные ИТС:** аварийно-опасные перекрестки Заводского района (ул. Базовая / ул. Космическая; ул. Базовая / ул. Баумана), выбранные для проектного решения.

Сравнительный анализ данных об аварийности на перекрестках проспекта Ленина до (2023 г.) и после (2024 г.) установки детекторов показал значительное положительное влияние ИТС:

- на большинстве перекрестков зафиксировано снижение количества ДТП в среднем на **52%**;
- на некоторых пересечениях эффективность была максимальной: перекресток пр. Ленина - ул. Соборная (снижение на **85%**, с 75 до 11 ДТП), пр. Ленина - ул. Красная (снижение на **80%**, с 40 до 8 ДТП);
- в Заводском районе на ул. Ю. Двужильного среднее снижение аварийности составило **45%**.

При этом на перекрестках, не оборудованных элементами ИТС, снижение аварийности было незначительным либо отсутствовало, что подтверждает эффективность внедрения систем мониторинга и управления.

Анализ интенсивности движения на пр. Ленина показал ее существенный рост на оборудованных перекрестках (например, на пр. Ленина/ул. 50 лет Октября – на **130,9%** к предыдущему году), что свидетельствует об увеличении пропускной способности и привлекательности данных маршрутов для водителей.

Для оснащения Заводского района были выбраны микроволновые (радарные) детекторы транспорта. Их преимущества для городской среды включают [10]:

- возможность установки на существующие опоры (светофорные стойки) без вмешательства в дорожное полотно;
- высокую точность определения скорости (±1 км/ч) и типа транспортного средства (до 6 категорий);
- одновременный мониторинг до 8 полос движения и фиксация до 32 объектов;
- всепогодность и независимость от уровня освещенности;
- возможность интеграции с системами адаптивного светофорного регулирования.

На основе анализа аварийности и интенсивности были разработаны схемы размещения микроволновых детекторов на перекрестках ул. Базовая / ул. Космическая (рис. 1) и ул. Базовая / ул. Баумана (рис. 2). Оборудование предполагается установить на существующие светофорные опоры для минимизации затрат и удобства обслуживания.

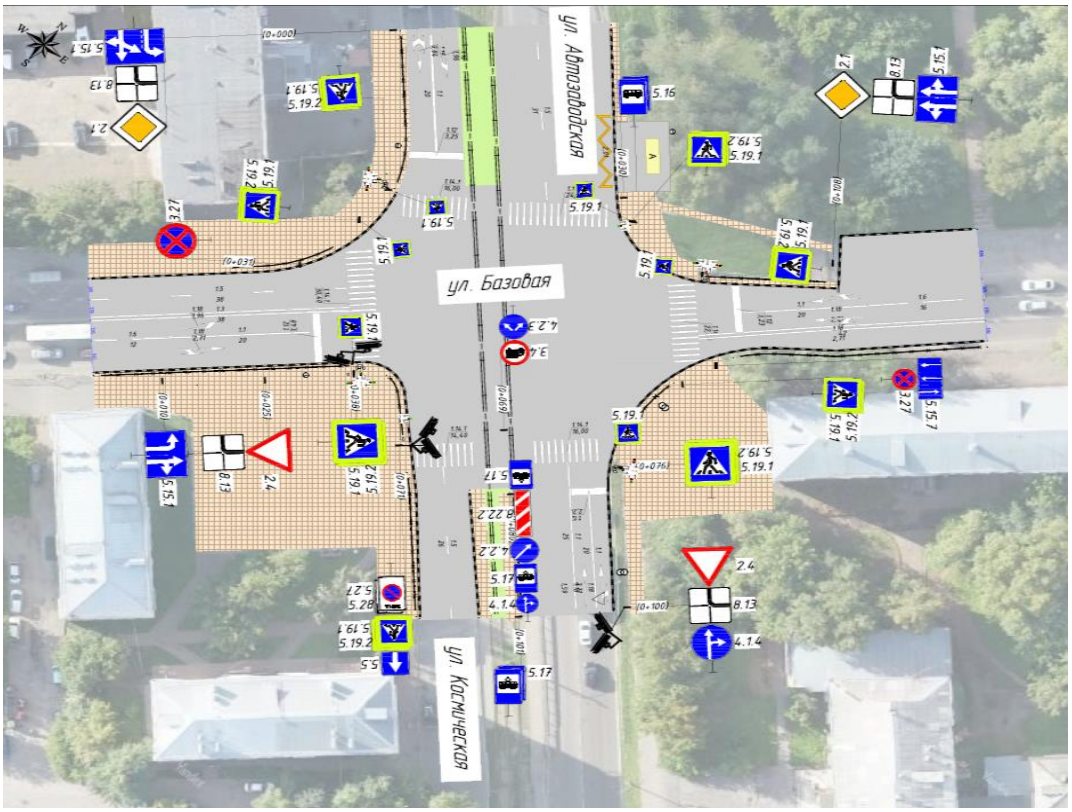

Рисунок 1 – Схема размещения микроволновых детекторов на пересечении улиц Космическая и Базовая

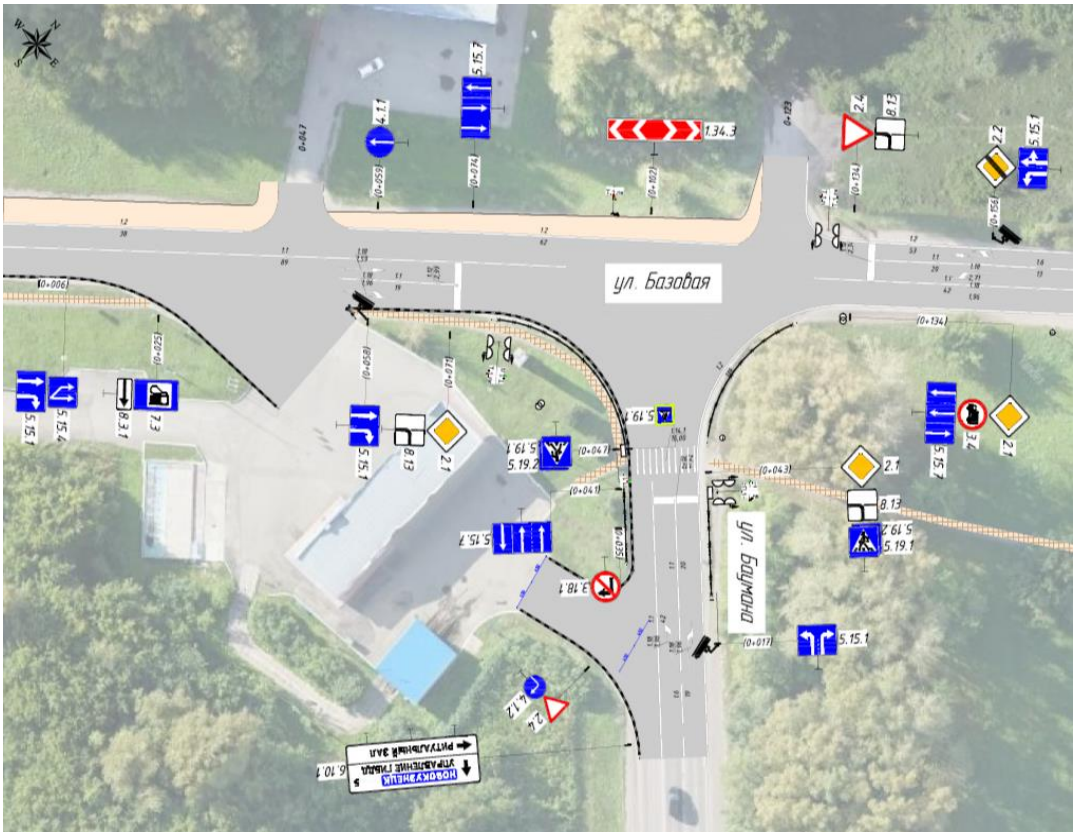

Рисунок 2 – Схема размещения микроволновых детекторов на пересечении улиц Базовая и Баумана

Ожидаемый социально-экономический эффект от внедрения проекта для выбранных перекрестков оценивается следующим образом:

- снижение количества ДТП на **23,8%**;
- увеличение средней скорости движения на **16,7%**;
- снижение времени задержки на светофорах на **33,3%**;
- снижение уровня загрузки дорог на **15%**;
- уменьшение выбросов CO_2 на **11,4%** за счет оптимизации транспортных потоков и сокращения времени работы двигателей на холостом ходу.

Сметная стоимость приобретения оборудования и выполнения работ по монтажу элементов ИТС на двух перекрестках Заводского района составила **7 418,86 тыс. рублей**. Основную долю затрат (98%) составляет стоимость оборудования и материалов.

Проведенное исследование подтвердило высокую эффективность внедрения элементов ИТС, в частности микроволновых детекторов транспорта, для повышения безопасности и оптимизации дорожного движения в г. Кемерово. Анализ данных показал значительное снижение аварийности и рост пропускной способности на оборудованных перекрестках.

Разработанный проект по оснащению аварийно-опасных перекрестков Заводского района является экономически обоснованным и технически реализуемым. Его реализация позволит не только улучшить транспортную ситуацию в конкретном районе, но и послужит основой для дальнейшего развития ИТС в масштабах всего города, способствуя формированию интеллектуальной транспортной системы как ключевого элемента «умного города» в Кемеровской области.

Перспективы дальнейших исследований включают расширение зоны действия ИТС, создание единой платформы управления дорожным движением, интеграцию с федеральными системами и развитие сервисов для информирования участников дорожного движения в режиме реального времени.

Список литературы:

1. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения. / В.И. Коноплянко. – М.: Высшая школа, 2017. – 383 с. Текст: непосредственный

2. ГОСТ Р 52282 Технические средства организации дорожного движения.

3. ГОСТ Р 56829–2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения».

4. Официальный сайт ГИБДД МВД РФ. http://stat.gibdd.ru/

5. ГКУ «Дирекция Автодорог Кузбасса». https://kuzdor.ru/

6. МВД по Кемеровской области-Кузбассу. https://42.мвд.рф/

7. ОДМ 218.4.005-2010. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст] / ФГУП «Росдорнии». – М.

8. СП 34.13330.2021. Автомобильные дороги. [Текст] / МАДИ. – М.: Росстандарт, 2021 – 86 с.

9. ГОСТ Р 56829−2015 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения. – М. − 2016.

10. ГОСТ Р 56675-2015. Интеллектуальные транспортные системы. Подсистема контроля и учета состояния автомобильных дорог города, региона на основе анализа телематических данных дорожных машин [Текст] /Госстандарт России. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2016.- 6 с.

11. Грабауров, В. А. Интеллектуальная транспортная система как инновационная концепция развития транспорта / В. А. Грабауров. // Наука и техника. - №1. - 2014. - С. 69.

12. Морозов, Д. Ю., Халилев, Р. Ф. Проектирование интеллектуальных транспортных систем / Д. Ю. Морозов, Р.Ф. Халилев // Вестник евразийской науки. −№. 4. − 2014. − С. 51.