

СПРАВЕДЛИВОСТЬ КАК НОВЫЙ ВЕКТОР БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Богданович С.В.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск,
e-mail: bogda.sv@bntu.by*

Современный этап развития транспортных систем характеризуется стремительным внедрением интеллектуальных технологий и искусственного интеллекта (ИИ), нацеленных на оптимизацию трафика и повышение эффективности [1]. Однако ориентироваться только на технические показатели сегодня уже недостаточно. Мы вступаем в эру, когда понятие «безопасность» должно быть переосмыслено. Оно должно трансформироваться из узкотехнической характеристики в комплексное, системное свойство, охватывающее не только физическую защиту, но и социальную справедливость, экономическую устойчивость и экологическую гармонию.

Прежний подход к безопасности дорожно-транспортной инфраструктуры, ориентированный на надежность конструкций и предотвращение дорожно-транспортных происшествий, сегодня уже устарел. Он рассматривает безопасность как статичную, изолированную характеристику отдельных объектов, а не как эмерджентное свойство всей системы. На смену приходит новая, интегральная парадигма, которая воспринимает транспортную сеть как сложный социотехнический организм, чья безопасность определяется балансом взаимосвязанных элементов. Эта многомерная модель включает четыре базовых измерения. Физическое измерение остается основным, отвечая за прочность инженерных сооружений и их устойчивость к нагрузкам и внешним воздействиям. Однако оно является лишь необходимым, но не достаточным условием. На этом фундаменте надстраивается экономическое измерение, которое оценивает не только прямые затраты, но и финансовую устойчивость системы в долгосрочной перспективе, ее инвестиционную привлекательность и эффективность использования ресурсов на протяжении

всего жизненного цикла. Третий компонент – экологическое измерение – направлен на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, включая сокращение выбросов, сохранение биоразнообразия и адаптацию инфраструктуры к климатическим изменениям [2]. Но решающее значение в контексте интеллектуальных систем приобретает социальное измерение. Именно оно определяет, насколько транспортная система справедлива, охватывая такие аспекты, как равноправный доступ к мобильности для всех категорий граждан, включая уязвимые группы населения; содействие социальной интеграции через связность территорий; и справедливое распределение как благ (доступ к рабочим местам, образованию), так и издержек (шумовое загрязнение, ухудшение качества воздуха) от ее функционирования.

Именно в социальном измерении сегодня возникает одна из наиболее серьезных угроз комплексной безопасности – алгоритмическая предвзятость [3]. Алгоритмы управления дорожным движением, обучаясь на исторических данных, часто «впитывают» и усиливают существующее социальное и экономическое неравенство. Это проявляется в нескольких формах. Географическая предвзятость отдает приоритет центральным и деловым районам в ущерб периферийным. Модальная предвзятость ставит во главу угла личный автотранспорт, игнорируя потребности пешеходов, велосипедистов и пользователей общественного транспорта. Временная предвзятость оптимизирует потоки для стандартных часов пик, создавая неудобства для людей с ненормированным графиком работы.

Такая предвзятость – это не просто технический недостаток, а прямая угроза интегральной безопасности. Она ведет к увеличению времени в пути для жителей определенных районов, концентрации шумового и воздушного загрязнения в наименее защищенных сообществах и ограничению доступа к рабочим местам и социальным услугам. Таким образом, система, которая является физически надежной, но социально несправедливой, не может считаться по-настоящему безопасной.

Решение этой проблемы требует комплексного подхода, объединяющего технические инновации и социальную ответственность. С технической стороны, необходима разработка и внедрение

«справедливого машинного обучения». Это означает создание алгоритмов, которые при оптимизации транспортных потоков учитывают не только эффективность, но и метрики справедливости, такие как равномерность времени в пути для разных районов или приоритет для общественного транспорта.

Однако одних технологий недостаточно. Важнейшую роль играют механизмы управления и общественного участия. Прозрачность алгоритмов должна стать стандартом, позволяющим проводить общественный аудит их работы. Вовлечение местных сообществ в процесс планирования и оценки транспортных систем обеспечивает учет их реальных потребностей и снижает риск предвзятости. Законодательные инициативы должны закрепить принципы справедливости в качестве обязательного требования при развитии транспортной инфраструктуры.

Будущее интеллектуальных транспортных систем зависит от нашей способности перейти от чисто технологической оптимизации к человеку-ориентированному подходу. Интеграция справедливости и этики в системы управления движением – это необходимое условие для построения по-настоящему безопасных, устойчивых и инклюзивных городов.

Список использованных источников

1. *Капский Д.В.* Интегральный подход к оценке безопасности дорожной инфраструктуры на основе интеллектуальных технологий / Д. В. Капский, С. В. Богданович // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2024. № 4(79). С. 74-81.

2. *Капский Д.В., Богданович С.В., Буртыль Ю.В.* Методология оценки воздействия изменения климата, уязвимости и климатических рисков в транспортной системе в Республике Беларусь / Д.В. Капский, С.В. Богданович, Ю.В. Буртыль. Минск: БНТУ, 2022. 256 с.

3. *Богданович С.В., Николаева Р.В.* Преодоление предвзятости в алгоритмах управления дорожным движением для обеспечения справедливости для всех участников // Автомобильные дороги и транспортная инфраструктура. 2024. №3(7). С. 93-103.