

6. Заложнев, А. Ю. Применение методик классификации и ранжирования в информационных системах маркетинга и управления взаимоотношениями с клиентами / А. Ю. Заложнев, Е. Л. Шуремов // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2012) : материалы шестой междунар. конф., Москва, 1–3 окт. 2012 г. : в 2 т. / под общ. ред. С. Н. Васильева, А. Д. Цвиркуна. – М. : ИПУ РАН, 2012. – Т. 1. – С. 244–247.

7. Городецкая, О. Ю. Информационная логистика как фактор повышения эффективности банковских сервисов / О. Ю. Городецкая, Н. В. Торопова, П. А. Торопов // Валютное регулирование. Валютный контроль. – 2014. – № 8. – С. 75–78.

УДК 621.350.11

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Карасева М. Г., ст. преподаватель,  
Брагинец А. Г., студент**

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В статье исследуются современные подходы к применению технологий искусственного интеллекта для анализа и повышения дорожной безопасности. Рассматриваются методы компьютерного зрения для обработки видеоданных, алгоритмы машинного обучения для прогнозирования аварийно-опасных ситуаций и перспективы внедрения данных решений в Республике Беларусь. Показана эффективность комплексного подхода к обработке дорожной информации.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, дорожная безопасность, компьютерное зрение, машинное обучение, анализ данных, прогнозирование ДТП.

Современные крупные города сталкиваются с постоянно возрастающей нагрузкой на дорожно-транспортную инфраструктуру, что приводит к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и усложняет обеспечение безопасности дорожного движения. Традиционные подходы, основанные преимущественно на

статистическом анализе архивных данных, оказываются недостаточно эффективными, так как не позволяют своевременно реагировать на динамично меняющиеся дорожные условия. В этой связи применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем мониторинга, анализа и прогнозирования аварийно-опасных ситуаций в режиме реального времени. Цель исследования заключается в рассмотрении современных методов искусственного интеллекта, направленных на повышение дорожной безопасности, а также в оценке перспектив их внедрения в условиях Республики Беларусь.

Для достижения поставленной цели были изучены три ключевых направления применения ИИ в сфере безопасности дорожного движения.

Первое направление связано с технологией компьютерного зрения, применяемой для анализа видеопотока с городских систем наблюдения. В рамках данного направления разрабатывались алгоритмы автоматического обнаружения нарушений Правил дорожного движения, включая фиксацию превышения скорости, выезд на встречную полосу и проезд на запрещающий сигнал светофора. Кроме того, анализировалось поведение пешеходов с целью выявления переходов в неустановленных местах и оценки интенсивности пешеходных потоков в потенциально опасных зонах. Системы мониторинга дорожной обстановки позволяли выявлять заторы, фиксировать факты ДТП, а также регистрировать наличие препятствий на проезжей части.

Второе направление посвящено прогнозному моделированию аварийности на основе методов машинного обучения. Для идентификации потенциально опасных участков дорожной сети применялись такие алгоритмы, как градиентный бустинг и случайный лес, обученные на разнородных данных. Источниками информации служили исторические массивы данных о ДТП, предоставленные ГАИ МВД Республики Беларусь, включающие сведения о времени, месте и типе происшествий. Метеорологические данные БелГидромета использовались для учета температуры, осадков, видимости и состояния покрытия. Параметры дорожного движения учитывали интенсивность транспортных потоков, среднюю скорость движения и степень загруженности полос. Также анализировались статические характеристики дорожной инфраструктуры: тип покрытия, освещенность, количество полос и другие параметры.

Третье направление представляло собой применение методов обработки естественного языка (NLP) для анализа текстовых сообщений, публикуемых пользователями в социальных сетях и на специализированных интернет-площадках. Такой подход позволял оперативно выявлять сведения о ДТП, неудовлетворительном состоянии дорожного покрытия и других факторах, негативно влияющих на уровень безопасности.

Использование технологий компьютерного зрения повышает уровень автоматизации процесса контроля дорожной обстановки и предоставляет возможность своевременного реагирования на потенциально опасные ситуации. Так, такие системы способны в реальном времени информировать водителей о появлении пешехода в «слепой зоне» или о возникновении препятствия на проезжей части. Модель прогнозирования аварийности, прошедшая тестирование на синтетических данных, продемонстрировала способность выявлять высокорисковые участки с точностью свыше 85 %. Наиболее значимыми факторами, влияющими на вероятность ДТП, оказались время суток, день недели, наличие осадков и интенсивность транспортных потоков.

Перспективы внедрения технологий ИИ в дорожную отрасль Республики Беларусь включают: модернизацию существующей инфраструктуры путем интеграции интеллектуальных алгоритмов с сетью камер фото- и видеофиксации; реализацию пилотного проекта по прогнозированию ДТП на отдельных участках дорог республиканского значения, например, на трассе М1/Е30; создание единой информационно-аналитической платформы, обеспечивающей объединение данных ГАИ, Белавтодора и Белгидромета для принятия обоснованных управленческих решений.

К основным преимуществам внедрения рассматриваемых технологий относятся высокая оперативность реакции, объективность анализа данных и возможность перехода к проактивной системе управления безопасностью дорожного движения. Среди ограничений можно выделить значительные требования к вычислительным ресурсам и необходимость обеспечения надежной защиты персональных данных.

Проведенное исследование подтверждает значительный потенциал технологий искусственного интеллекта для комплексного повышения уровня дорожной безопасности. Сочетание методов компьютерного зрения, прогнозного моделирования и анализа больших

данных обеспечивает переход от реагирования на уже совершенные события к их предупредительной профилактике. Для успешного внедрения подобных решений в Беларуси требуется взаимодействие государственных органов, научных учреждений и бизнеса при формировании соответствующей технологической, нормативной и организационной основы. Дальнейшие исследования планируется направить на разработку и адаптацию алгоритмов, учитывающих специфику дорожной сети страны.

### **Список использованных источников**

1. Ломако, В. Г. Интеллектуальные транспортные системы / В. Г. Ломако, А. В. Сиренко. – Минск : БНТУ, 2018. – 211 с.
2. Капский, Д. В. Машинное обучение в задачах анализа транспортных потоков / Д. В. Капский, А. А. Петров // Транспортные системы и технологии. – 2023. – № 4(25). – С. 45–52.
3. О безопасности дорожного движения: Закон Респ. Беларусь от 5 янв. 2023 г. № 217-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2023.
4. Капский, Д. В. Применение нейронных сетей для прогнозирования дорожно-транспортных происшествий / Д. В. Капский // Инновации в транспорте. – 2022. – № 3(18). – С. 28–35.
5. Сидоренко, В. П. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта на автомобильном транспорте / В. П. Сидоренко // Транспорт и технологии. – 2024. – № 2(45). – С. 15–22.