

ТЕЛЕМАТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В. В. Карпович

*ГУО «Институт бизнеса
Белорусского государственного университета», г. Минск;
ladislao.karpovich@gmail.com;
науч. рук. – А. М. Туровец, ст. преп.*

В статье рассматривается проблема повышения транспортной безопасности для предотвращения дорожно-транспортных происшествий, обусловленных состоянием транспортных технических систем (их изношенностью, аварийностью, несовершенством), нарушением правил эксплуатации технических систем, влекущими за собой материальные потери и человеческие жертвы. Изучен зарубежный опыт использования средств телематики и найдены разработки проекта автоматизированной системы динамического определения геометрических параметров автомобильных дорог.

Ключевые слова: телематика; транспортная безопасность; интеллектуальные транспортные системы; транспортное средство; навигационное оборудование.

Транспортная безопасность на сегодняшний день – это система взглядов на обеспечение безопасности личности, общества также государства от внешних и внутренних опасностей в транспортной сфере. Обеспечение транспортной безопасности сделалось для множества государств мира важной проблемой [1]. Однако в реальности можно говорить о потенциале снижения показателей ДТП от неудовлетворительных дорожных условий за счет раннего обнаружения динамических дорожных условий с использованием телематических, спутниковых и инерциальных навигационных систем. Неудовлетворительные дорожные условия, то есть изношенность и несовершенства компонентов транспортных систем, а именно автомобильных дорог, транспортных сооружений и элементов обустройства дорог являются причиной около 38–50 % ДТП от их общего числа [6].

В современной логистике под информационными системами и информационными технологиями обычно подразумевается комплекс программно-технических средств и методов производства, обработки, передачи и потребления информации в системах, обеспечивающих товародвижение. Современное развитие электроники и микропроцессорной техники привело к переходу на транспорте до мониторинга [5].

Системы для управления транспортными комплексами, созданные на базе средств телематики, получили название **интеллектуальные транспортные системы** [4]. Эти системы условно разделяют на **системы активной и пассивной безопасности**. По направлению активной безопасности внедряются антиблокировочная системы различного уровня

функциональности, системы адаптивного круиз-контроля, парковки, управление освещением, противоугонные, сервисные и т.д. [3].

Направление пассивной безопасности реализуется внедрением систем повышения комфорта, безопасности водителя и пассажиров. Это системы климат-контроля, адаптивного управления зеркалами заднего вида, контроля состояния водителя и т. д.

Что касается проекта разработки автоматизированной системы динамического определения геометрических параметров автомобильных дорог, то тут рассматривается сразу две задачи:

1) исследование распределения траекторий машин по дорожному полотну, а также формирование на его базе оценки ширины фактической проезжей части, используемой машинами в период перемещения.

2) выявление колебаний машины на неровностях, их координатную привязку и тем самым обследование состояния путевого полотна

Для решения данных вопросов применяются специальные дорожные лаборатории, но первостепенный акцент в исследовании делается на вовлечение к получению информации автомобильных навигационных устройств, а также телефонов, широко применяемых с целью навигации.

В рамках решения первой поставленной задачи результатами являются:

1. Разработка методики определения геометрических параметров автомобильных дорог, основанная на совместной обработке большого количества траекторий движения ТС.

Все реальные траектории ТС находятся в пределах дорожного полотна. Поэтому по их совокупности можно определить его геометрические параметры, а именно, координаты края дорожного полотна и его профиль. Для решения этой задачи целесообразно применять бортовую измерительную аппаратуру, состоящую из геодезического приемника навигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, интегрированного с инерциальной навигационной системой [2].

Предлагаемая методика определения эффективной ширины проезжей части дороги заключается в следующем:

После установки бортовой измерительной аппаратуры на ТС формируется связанная с ним система координат (ССК). Ось X системы направлена вперед и параллельна продольной оси ТС. Ось Y ортогональна плоскости основания ТС и направлена вверх. Ось Z дополняет ССК до правой части.

В ССК определяются средние значения координат точек касания дорожного полотна колёсами ТС ($X_{ССК,i}$, $Y_{ССК,i}$, $Z_{ССК,i}$) и предельные величины $\Delta Y_{ССК,i}$ отклонения координат $Y_{ССК,i}$ от среднего значения, обусловленные условиями эксплуатации ТС.

Информация бортовой измерительной аппаратуры накапливается в процессе движения ТС по дорожной сети и передается в единый центр обработки.

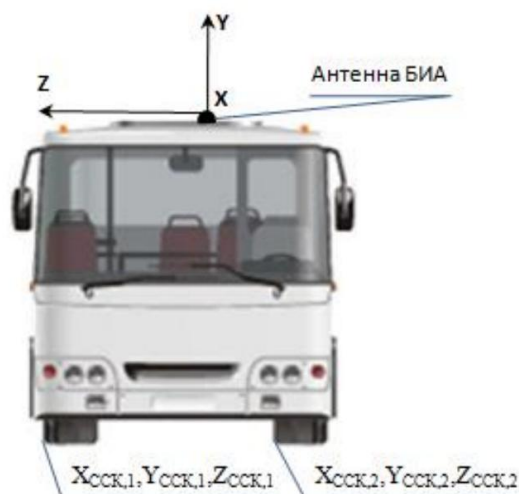


Рис. 1. Связанная система координат ТС

Оцениваются параметры траекторий движения колёс каждого ТС, предоставившего информацию для обработки.

Определяется эффективная ширина проезжей части путем совместной обработки траекторий колес ТС с учётом функции распределения плотности вероятности расположения траекторий на дорожном полотне. В результате обработки определяется траектория движения, соответствующая максимуму функции распределения плотности вероятности.

По данным накопленного массива траекторий колёс ТС формируется сплайн-поверхность, которая является трехмерной картой автодороги.

Таким образом, информацию оснащенных навигационным оборудованием ТС можно использовать для уточнения эффективной ширины проезжей части, построения трехмерных карт автомобильных дорог.

Решение второй задачи предусматривает анализ зависимости амплитуды вертикальных колебаний автомобилей от их местонахождения на дорожном полотне и мониторинг их изменения. Это позволяет отслеживать динамику изменения параметров колебаний на протяжении всей дороги и выделять участки с постоянно ухудшающимися характеристиками.

Данное исследование проводится с использованием навигационных данных, как сформированных по фазовым, так и по кодовым измерениям навигационных параметров. При этом, естественно, будет достигаться разная точность координатной привязки выявленных дефектов.

Полученная навигационная информация позволяет привязать зафиксированные колебания автомобилей к дорожному полотну (рис. 2).

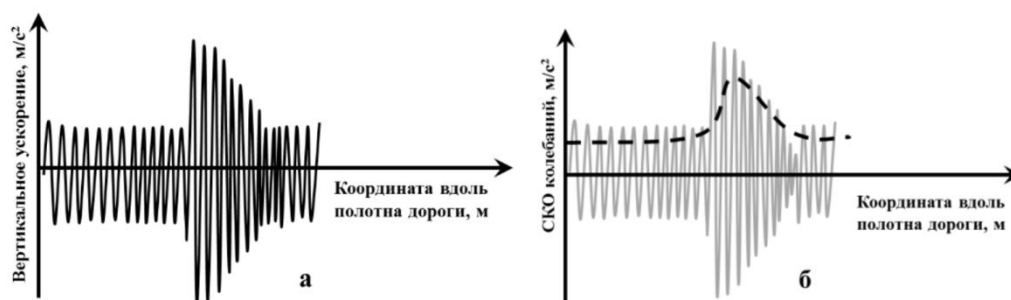


Рис. 2. Распределение зафиксированных ускорений вдоль дороги (а) и соответствующих среднеквадратических отклонений измерений ускорения (б) [2]

При этом на фоне колебаний, вызванных вибрацией двигателя автомобиля и других, указанных ранее факторов, будут присутствовать колебания, вызванные наездом на дефект дорожного полотна. Совокупность большого количества измерений различными приёмниками навигационных сигналов позволяет уменьшить погрешность определения координат.

Библиографические ссылки

1. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебное пособие для вузов / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 1993. – 269 с.
2. Боровской А. Е., Татаринцев Е. С., Остапенко А. С. Современный подход к проектам организации движения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2013. – № 4.
3. Интеллектуальная транспортная система [Электронный ресурс] // Онлайн-энциклопедия – Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.5d8e038a-6269135b-8c580e37-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_transportation_system. – Дата доступа: 25.04.2022
4. Интеллектуальные транспортные системы (основы инновационных технологий): пособие / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров. – Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 207 с.
5. Левкин Г. Г. Коммерческая логистика: учебное пособие для вузов / Г. Г. Левкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 375 с.
6. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Аналитический сборник ГАИ МВД – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ohranatruda/e4817642e576aefc.html>. – Дата доступа: 25.04.2022
7. Транспортная безопасность [Электронный ресурс] // Материалы X международной научно-практической конференции – 2020. – Режим доступа: <https://www.bsut.by/images/MainMenuFiles/NauchnyeIssledovaniya/Konferencii/materialy/2020/safety4.pdf>. – Дата доступа: 24.04.2022.