



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.94

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Руденко Н.В.

Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва, Санкт-Петербург, Россия (199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 8), e-mail: ask.dying@mail.ru

В статье проведен анализ характеристик дорожного движения по автомобильным дорогам и рассмотрены методы оценки безопасности дорожного движения. Актуальность работы заключается в том, что в наше время растет количество участников дорожного движения, а следовательно возрастает и актуальность таких вопросов, как повышение безопасности движения на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: Анализ, безопасность дорожного движения, автомобильные дороги, организация движения, аварийность.

ROAD TRAFFIC CHARACTERISTICS AND METHODS FOR ASSESSING ROAD SAFETY

Rudenko N.V.

Military Academy of Logistics named after. Army General A.V. Khruleva, St. Petersburg, Russia (199034, St. Petersburg, emb. Makarova, 8), e-mail: ask.dying@mail.ru

The paper analyzes the characteristics of road traffic on highways and considers methods for assessing road safety. The relevance of the work lies in the fact that nowadays the number of road users is growing, and therefore the relevance of issues such as improving traffic safety on highways is also increasing.

Keywords: Analysis of characteristics, road safety, highways, traffic management, accident rate.

Исходным пунктом поиска мер по обеспечению безопасности движения следует считать появление первого газового уличного светофора в Лондоне 10 декабря 1868 г.

С тех пор было разработано много теоретических и практических методов повышения безопасности дорожного движения [1-7], которые основываются на анализе безопасности системы «водитель- автомобиль – дорога» и предназначены для повышения безопасности движения одиночных транспортных средств по автомобильным дорогам в условиях мирного времени (рисунок 1).

Среди методов оценки безопасности дорожного движения следует выделить [7-10]: метод коэффициентов аварийности; метод коэффициентов безопасности; метод шума ускорений; метод частных коэффициентов относительной безопасности; метод конфликтных ситуаций; методы оценки геометрических и технических характеристик дороги; методы оценки профессиональных и психофизиологических качеств водителей; документальное изучение

статистики ДТП и материалов обследования дорог; исследование транспортных и пешеходных потоков, метод оценки дорожных и природно-климатических факторов и др.

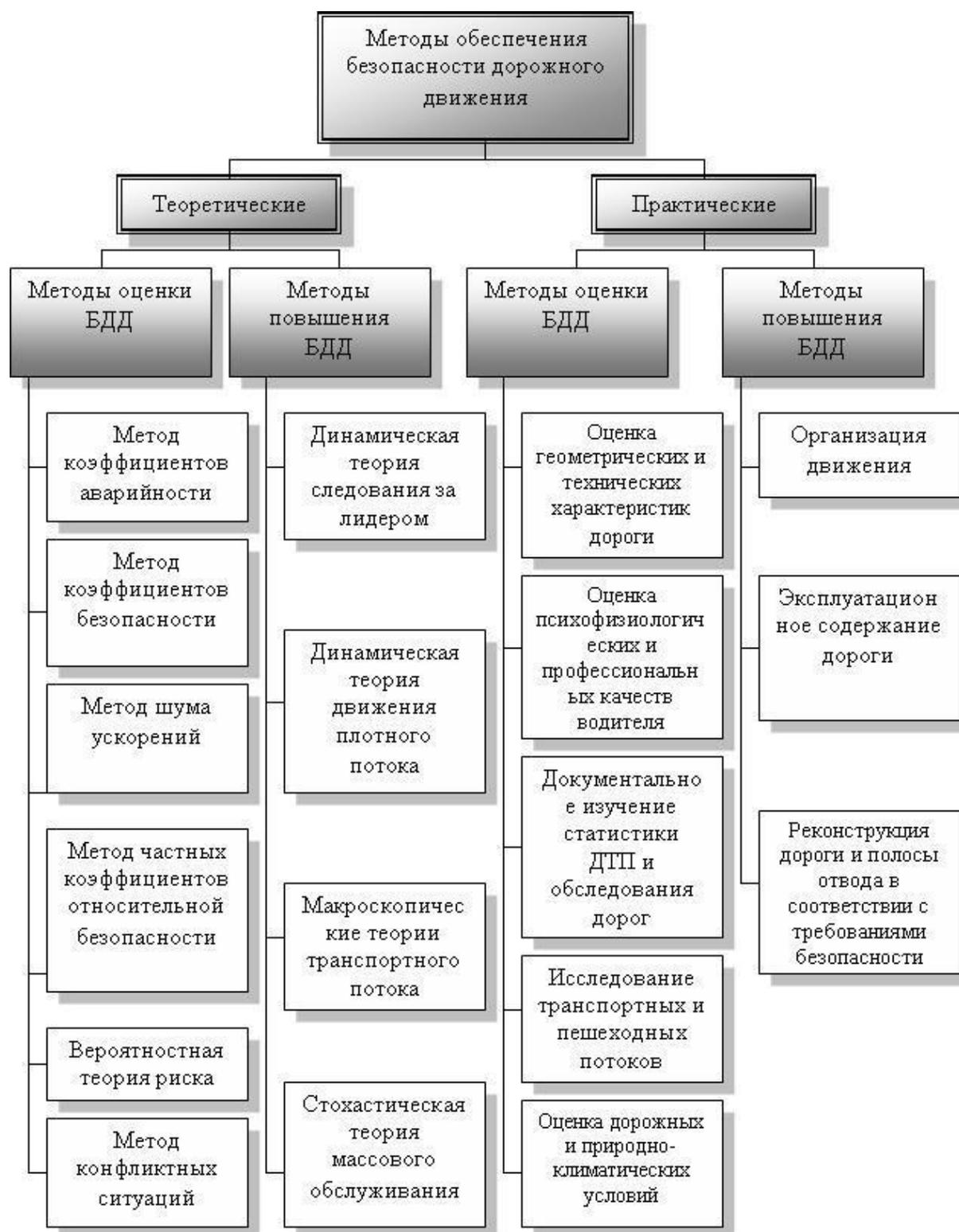


Рисунок 1 – Классификация методов обеспечения безопасности дорожного движения мирного времени

Метод коэффициентов аварийности

Сущность метода заключается в нахождении итогового коэффициента аварийности для определенного участка дороги потенцированием частных коэффициентов аварийности. Частные коэффициенты определяются эмпирическим путем, причем каждый из них – для конкретных условий.

Метод позволяет просто и достаточно быстро оценить безопасность участка дороги (или дороги в целом), при известных дорожных условиях и условиях окружающей обстановки, пошагово используя имеющиеся таблицы нахождения частных коэффициентов. Метод был разработан в 60-е годы прошлого века, претерпевал изменения в 70-е и 80-е годы. С того времени существенно изменились технические и эксплуатационные характеристики транспортных средств и транспортного потока, требования к безопасности дорожного движения.

Метод коэффициентов безопасности

Основан на сравнении максимальных скоростей движения на расчетном и предыдущем участке дороги. Сравнение ведется по рассчитанному коэффициенту безопасности. Считается, что если коэффициент больше или равен 1 (максимальная скорость на данном участке выше, чем на предыдущем), то данный участок безопаснее предыдущего. Однако практика показывает, что улучшение дорожных условий влечет за собой увеличение средней скорости движения потока, что не увеличивает безопасность, а снижает ее.

Метод шума ускорений

Этот метод основан на оценке степени неоднородности движения и интенсивности изменения скоростей на разных участках пути средней квадратичной величиной реализуемых водителями ускорений (сначала замедления при въезде на участок, затем разгона при выезде с него). Данный показатель называется «шумом ускорения». В связи с тем, что интенсивность торможения обычно связана со степенью опасности происшествий, предложили оценивать безопасность движения шумом ускорений.

Метод частных коэффициентов относительной безопасности

Аналогичен методу коэффициентов аварийности. Частные коэффициенты относительной безопасности учитывают влияние интенсивности, скорости движения, числа полос движения, ширину укрепляемой полосы обочин, продольного уклона, видимости встречного автомобиля, радиусов кривых в плане. Численные значения данных коэффициентов приблизительно равны обратной величине частных коэффициентов аварийности. Широкого распространения этот метод не получил, поскольку во время его разработки уже широко использовался метод коэффициентов аварийности. Частные коэффициенты относительной безопасности, полученные эмпирическим путем в 70-е годы прошлого века, не отражают существующих условий движения на автомобильных дорогах в мирное время [1].

Теория надежности (теория риска)

Применение теории риска позволяет оценить следующие параметры: вероятность (риск) наезда на впереди идущий автомобиль; интервалы между автомобилями в зависимости от риска, допускаемого водителями; вероятность (риск) столкновения при обгоне и параметры обгона; вероятность (риск) опрокидывания на кривой в плане; вероятность (риск) столкновения при въезде на автомагистраль; вероятность (риск) столкновения при пересечении главной дороги и другие характеристики опасности столкновения, наезда и опрокидывания.

Метод конфликтных ситуаций

Применим для оценки безопасности в местах и на участках, сложных для движения. Оценка уровня опасности участка осуществляется по количеству конфликтных ситуаций на 1 млн. автомобиле-километров. Метод позволяет оперативно определить уровень опасности участка дороги, если имеется накопленная статистика по конфликтным ситуациям (но не по аварийности). Однако возможность в реальных, а не смоделированных, условиях, отследить возникновение конфликтной ситуации весьма затруднительна.

Методы оценки геометрических и технических характеристик дороги

Суть этих методов заключается в измерении геометрических параметров дороги. Затем по известным формулам находят значения допустимых скоростей и максимальных интенсивностей движения. Метод позволяет оценить безопасность движения одиночных ТС с точки зрения расположения и размеров элементов дороги и дорожного обустройства. [11]

Документальное изучение статистики ДТП и материалов обследования дорог

Проводится на основе документов ГИБДД, регистрирующих ДТП и документов организаций дорожного хозяйства. В результате их изучения находятся конфликтные точки на дорожной сети, которые затем устраняются в ходе проведения текущих и капитальных ремонтов дороги. Метод действенный, но он оценивает безопасность движения уже после совершенных ДТП.

Исследование пешеходных и транспортных потоков

При помощи подготовленных специалистов или электронных приборов проводится измерение интенсивности движения пешеходов и транспортных средств. На основе полученных данных делается вывод о необходимости управления данными потоками с помощью технических средств.

Оценка дорожных и природно-климатических условий

На основе накопленных статистических данных выводятся зависимости безопасности условий для движения транспортных средств при действии различных природных явлений: дождя, снега, тумана, ветра, гололеда, ночных условий и т.п. Полученные зависимости применяют для оценки природно-климатических и дорожных условий в реальной дорожной обстановке.

К указанной группе методов (рисунок 1) относятся: методы теории следования за лидером; методы теории массового обслуживания; методы организации дорожного движения; обустройство дороги и полосы отвода в соответствии с требованиями безопасности движения; имитационное моделирование движения для оптимизации параметров потока; устранение конфликтных точек на дороге и др.

Рассмотрим подробнее данную группу методов.

Динамическая теория следования за лидером

Теория «следования за лидером» является развитием теорий упрощенных динамических моделей. Она основана на гипотезе о существовании определенной закономерности взаимодействия автомобилей, движущихся друг за другом на близком расстоянии.

Применение теории следования за лидером позволяет получить следующие параметры: среднюю скорость и среднюю плотность транспортного потока (на каждой полосе движения); пропускную способность полос движения; скорость и плотность движения отдельных пачек (групп) автомобилей; плотность при заторе; максимальное значение плотности и минимальное значение скорости движения (при превышении максимальной плотности поток

останавливается и образуется затор); интервалы во времени между автомобилями, включая интервалы в отдельных пачках (группах) автомобилей и др.[7]

Динамическая теория движения плотного потока автомобилей

Взаимодействие между автомобилями в плотном транспортном потоке, зависящее от действий водителей, в первую очередь, проявляется в изменении дистанции между автомобилями. Поэтому первые упрощенные динамические теории были разработаны с целью возможности расчета средней дистанции между автомобилями при различных скоростях движения.

Все упрощенные динамические модели основаны на предположении о том, что автомобили движутся в потоке с одинаковой скоростью на расстоянии, достаточном для полной остановки без наезда на впереди идущий автомобиль.

Макроскопические теории транспортного потока

Поток рассматривается, как сплошная среда, состоящая из большого числа близко расположенных друг к другу автомобилей.

Для математического описания состояния движущегося потока автомобилей как сплошной среды используются следующие основные законы: уравнение состояния потока автомобилей; уравнение неразрывности; закон сохранения количества движения; закон сохранения энергии.

Теория массового обслуживания

Методы теории массового обслуживания применимы для обеспечения безопасности движения одиночных ТС (однородность заявок на обслуживание и стационарность потока).

Организация движения

Организация движения - действия органов управления движением по выполнению комплекса организационно-технических мероприятий, предусматривающих планирование, построение движения, установление допустимых скоростей и порядка пропуска участников движения, определения порядка движения в сложных местах, организацию использования запасных маршрутов и дублирующих мостовых переходов, а также другие мероприятия, в результате которых устанавливается и в дальнейшем поддерживается единый и обязательный для всех порядок движения по автомобильным дорогам, обеспечивающий максимальное использование их пропускной способности, организованность и своевременность движения.

Эксплуатационное содержание дороги

Эксплуатационное содержание заключается в выполнении необходимых работ по поддержанию эксплуатационных показателей дороги в соответствии с требованиями безопасности дорожного движения, сохранению дорог от преждевременных разрушений, предотвращению и своевременному устранению повреждений и других препятствий, вызванных движением автомобилей и природными явлениями.

Реконструкция дороги и полосы отвода в соответствии с требованиями безопасности

Широко применяется в практике дорожного строительства. Является итогом оценки безопасности методом коэффициентов аварийности, безопасности и конфликтных ситуаций. В результате оценки указанными методами выявляются участки дорог и придорожной территории, которые провоцируют или способствуют возникновению ДТП. Устранение таких участков при реконструкции дороги является одним из практических методов повышения безопасности дорожного движения.

Применение технических устройств для повышения безопасности автомобиля и дороги

В настоящее время разработаны различные технические устройства и системы для повышения активной и пассивной безопасности автомобиля: противотуманные фары и угловые фонари, антиблокировочная и антипробуксовочная системы торможения, интеллектуальная система информирования водителя, система динамической стабилизации и контроля тяги, различные датчики давления и перегрева и т.п. Их влияние на безопасность хорошо исследовано [8].

Работа выполнена под научным руководством к.т.н, проф. Никонорова А.Н.

Список литературы

1. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – Госстрой СССР, 1986 (1997 г.). – 51 с.
2. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности движения.
3. ГОСТ Р 51256-99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования.
4. ОДН 218.012.-99. Общие технические требования к ограждающим устройствам на мостовых сооружениях, расположенных на магистральных автомобильных дорогах.
5. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.
6. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.
7. «Технические требования к оборудованию комплексов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения», Росавтодор, Исх. №01-1135 от 08.08.2013.
8. Артынов, А.П. Автоматизация управления транспортными системами / А.П. Артынов [и др.] / отв. ред. А.А. Воронов. – М., 1984. – 272 с.
9. Рэнкин, В. У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. Пер. с англ. / В.У. Рэнкин [и др.]. – М., 1981. – 592 с.
10. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учеб. для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Трансп., 1993. – 271 с.
11. Беляев, Э.И. Применение современных методов оптимизации транспортной системы // Инновации в науке: Материалы науч.-практ. конф./ Э.И. Беляев, И.В. Макарова, Р.Г. Хабибуллин / под ред. Я.А. Полонского. – Новосибирск: Сибирская ассоциация консультантов, 2012. – 110 с.

References

1. SNiP 2.05.02-85. Car roads. - Gosstroy of the USSR, 1986 (1997). – 51 p.
2. GOST R 50597-93. Highways and streets. Requirements for the operational state, admissible under the terms of ensuring traffic safety.
3. GOST R 51256-99. Technical means of organizing traffic. Road marking. Types and basic parameters. General technical requirements.
4. ODN 218.012.-99. General technical requirements for fencing devices on bridge structures located on main roads.

5. GOST R 52289-2004. Technical means of organizing traffic. Rules for the use of road signs, markings, traffic lights, road barriers and guides.
6. GOST R 52290-2004. Technical means of organizing traffic. Road signs. General technical requirements.
7. "Technical requirements for the equipment of complexes of weight and size control on highways of general use of federal significance", Rosavtodor, Ref. No. 01-1135 dated 08/08/2013.
8. Artynov, A.P. Automation of transport systems management / A.P. Artynov [and others] / otv. ed. A.A. Voronov. - M., 1984. - 272 pp.
9. Rankin, VU Automobile transportation and organization of traffic: a Handbook. Per. from English. / V.U. Rankin [i dr.]. - M., 1981. - 592 pp.
10. Babkov, V.F. Road conditions and traffic safety: textbook. for universities / V.F. Babkov. - M.: Transp., 1993. - 271 pp.
11. Belyaev, E.I. Application of modern methods of optimization of the transport system // Innovations in science: Proceedings of scientific-practical. conf. / E.I. Belyaev, I.V. Makarova, R.G. Khabibullin / ed. Ya.A. Polonsky. - Novosibirsk: Siberian Association of Consultants, 2012. - 110 pp.