

Министерство образование и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Национальный исследовательский университет)
Институт «Политехнический»
Факультет «Автотракторный»
Кафедра "Автомобильный транспорт"

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

« ____ » _____ 2017 г

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ Ю.В.Рождественский

« ____ » _____ 2017 г.

Повышение безопасности дорожного движения на участках
дорог в осенне-весенний периоды года

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ 23.04.01.2017.229.00 ПЗ ВКР

Консультанты

Экономическая часть

_____ В.Д. Шепелёв

« ____ » _____ 2017 г.

Руководитель работы

_____ К.В.Глемба

« ____ » _____ 2017 г.

Автор работы

студент группы П – 215

БЖД

_____ Ю.И. Аверьянов

« ____ » _____ 2017 г.

_____ О.В.Леонова

« ____ » _____ 2017 г.

Нормоконтролер

_____ П.Н. Баранов

г.

« ____ » _____ 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Леонова О.В. «Повышение безопасности дорожного движения на участках дорог в осенне-весенний периоды года». – Челябинск: ЮУрГУ, П-215, 100с., 18 рис., 9 табл., библиогр. список – 35 наим.

Во введении отражено взаимодействие и взаимозависимости в открытой социо-природно-экономической автотранспортной системе на основе обеспечения дорожной безопасности автотранспортного комплекса, организации безопасности движения, системного анализа связи, закономерности и факторов комплексного развития транспортной системы.

В рамках изучения данной проблемы были изложены стандарты безопасности автомобилей, повышение элементов активной безопасности. Был проведен анализ влияния эффекта ЭСО на показатель аварийности, изложены теоретические положения повышения БДД на участке кратковременного воздействия природных факторов (ЭСО) (пересечение улиц Труды и Северокрымской у ТРК Родник) и разработан комплекс мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, учитывая именно этот фактор.

Предложена схема размещения солнцезащитных элементов и варианты посадки деревьев на солнцепасном участке дороги.

В дипломном проекте изложены основные положения безопасности жизнедеятельности на автомобильном транспорте и приведены нормативы показателей микроклимата на автотранспорте.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ	11
Выводы по главе один.....	16
2 СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ. ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ВНЕШНЯЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ.	19
2.1 Элементы активной безопасности автомобиля	19
2.2 Система «Водитель – Автомобиль – Дорога – Среда» (ВАДС)	22
2.2.1 Внешняя визуальная информативность автомобиля.....	24
2.2.2 Световозвращатели	25
2.2.3 Система автономного освещения автомобиля	27
2.2.4 Система внешней световой сигнализации автомобиля	29
2.2.5 Внутренняя визуальная информативность	30
2.3 Обзорность автомобиля	33
2.4 Звуковая информативность автомобиля	35
2.5 Информативность автомобиля.....	36
2.6 Разработка технологической схемы повышения информативности автомобиля.....	40
3 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ БДД.....	46
3.1 Влияние эффекта ЭСО на БДД	46

3.2 Теоретические положения повышения БДД на участке кратковременного воздействия природных факторов (ЭСО) (Пересечение Ул. Труда и Северокрымской у ТРК Родник).....	49
3.3 Типовые схемы размещения технических средств организации дорожного движения на опасных участках автомагистрали.....	52
3.4 Типовые схемы устройства защитного озеленения в полосе отвода автомагистрали.	57
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	62
4.1 Общие вопросы безопасности жизнедеятельности	62
4.2 Активная безопасность автомобиля	63
4.3 Пассивная безопасность автомобиля	73
4.4 Параметры микроклимата на автомобильном транспорте	74
Дополнительная литература к разделу БЖД.....	78
5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	81
5.1 Понятие экономической эффективности	81
5.2 Экономическая эффективность повышения БДД на участках отрицательного воздействия природного фактора.....	83
5.3 Расчет эффективности мероприятий по обеспечению безопасности движения на автомагистралях.....	85
5.4 Определение годовой экономии от снижения количества ДТП при солнечном ослеплении.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96

Ошибка! Закладка не определена.

Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы аварийности, связанной с автомобильным транспортом, в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства. В безопасности дорожного движения, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения. Усугубление обстановки с аварийностью и наличие проблемы обеспечения безопасности дорожного движения потребовали выработки и реализации долгосрочной государственной стратегии, координации усилий государства и общества, концентрации федеральных, региональных и местных ресурсов, а также формирования эффективных механизмов взаимодействия государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных институтов и негосударственных структур при возможно более полном учете интересов граждан. Состояние безопасности дорожного движения в Российской Федерации становится все более серьезной социально-экономической и правовой проблемой. Уровень аварийности на дорогах, несмотря на некоторое снижение ее абсолютных показателей, остается высоким [3].

В соответствии с Конституцией Российской Федерации, «человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства» (ст. 2 Конституции). Согласно ее ст. 45, государственная защита прав и свобод человека и гражданина в Российской Федерации гарантируется.

Государство обязано обеспечивать безопасность граждан, принимать исчерпывающие меры по защите жизни и здоровья граждан.

В 2012 году в Послании Федеральному собранию РФ Президент Российской Федерации В. В. Путин назвал обеспечение безопасности дорожного движения в числе приоритетных задач развития страны.

Президент особо подчеркнул, что аварийность на автомобильном транспорте прочно заняла одно из ведущих мест в ряду важнейших социально-экономических и демографических проблем и представляет сегодня угрозу национальной безопасности России.

Начиная с 2006 года, когда после объективной оценки сложившейся ситуации был взят курс на усиление мер по защите , и тем не менее, показатели статистики в данной сфере и в настоящее время не дают повода для большого оптимизма, не позволяют говорить о наступлении коренного перелома в лучшую сторону жизни и здоровья граждан на дорогах. Принятое Правительством решение о продлении действия целевой Программы по обеспечению безопасности дорожного движения на период 2013-2020 годов позволит гарантировать достижение установленных директивных показателей снижения тяжести последствий в ДТП в 2020 году примерно на четверть. Программа рассчитана на 2013-2020 годы и будут осуществляться в 2 этапа: 1-й этап – 2013-2015 годы; 2-й этап – 2016-2020 годы. На 1-м этапе Программы (2013-2015 годы) планируется реализация мероприятий, направленных:

- на сокращение влияния наиболее весомых факторов, вызывающих дорожно-транспортную аварийность и снижающих возможность и качество оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях;
- на изменение общественного отношения к проблемам безопасности дорожного движения;
- на совершенствование деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по снижению дорожно-транспортной аварийности.

На 2-м этапе Программы (2016-2020) мероприятия будут направлены преимущественно на снижение аварийности на российских дорогах, преодоления дисбаланса в ситуации с аварийностью в регионах и основываться на дифференцированном подходе к задачам по снижению дорожно-транспортного травматизма для каждого субъекта Российской Федерации и экономически выгодных механизмах

софинансирования мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации. Детальный анализ всех видов ДТП невозможен без выявления факторов и причин, их вызывающих. Взгляды на факторы и причины, лежащие в основе ДТП, меняются по мере накопления опыта организации дорожного движения и исследовательских работ в области безопасности движения.

1 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в России - весьма острая проблема, имеющая множество социальных аспектов. Так, в нашей стране в результате ДТП ежегодно погибает около 27 тыс. человек, получает травмы около 300 тыс. чел., а восстановление ущерба, причиненного ДТП, оценивается в 2,5% ВВП страны. Между тем, уровень статистического и географического анализа ДТП явно не соответствует государственной значимости этого явления - до сих пор в России системным исследованиям в этой сфере почти не уделялось внимания. За рубежом опыт свидетельствует, что установление причин и описание пространственно-временных особенностей образования происшествий способствует снижению остроты этой проблемы посредством соответствующих регулирующих действий.

Общее количество ДТП, число погибших и раненых (январь-ноябрь 2016 г.) см. прил.»№1

Условно анализ ДТП можно разделить на две компоненты: пространственную и временную.

Анализ дорожно-транспортных происшествий в числе прочего имеет целью выявление особенностей их временной изменчивости в периоды разной продолжительности (сутки, год и более), цикличности и трендов, определение наиболее опасных временных интервалов.

Таким образом, временной анализ оперирует межгодовым (многолетним), внутригодовым (сезонным) и суточным разрешением. В настоящей работе мы сосредоточимся на внутригодовом анализе ДТП в городе Челябинск. Городской уровень представляется оптимальным для статистических обобщений с последующим возможным принятием конкретных решений.

На первоначальном этапе внутригодового анализа предполагается установление трендов для общего числа и отдельных типов ДТП, особенностей сезонного распределения, а также раскрытие возможных факторов, влияющих на возникновение дорожно-транспортных происшествий. Динамика основных показателей аварийности за последние 7 лет приведена на рисунке 1 [17].

В качестве исходных данных использованы сведения о дорожно-транспортных происшествиях в городе Челябинск, полученные из базы данных УГИБДД за 2009-2015 гг. При этом рассматривается только временная компонента.

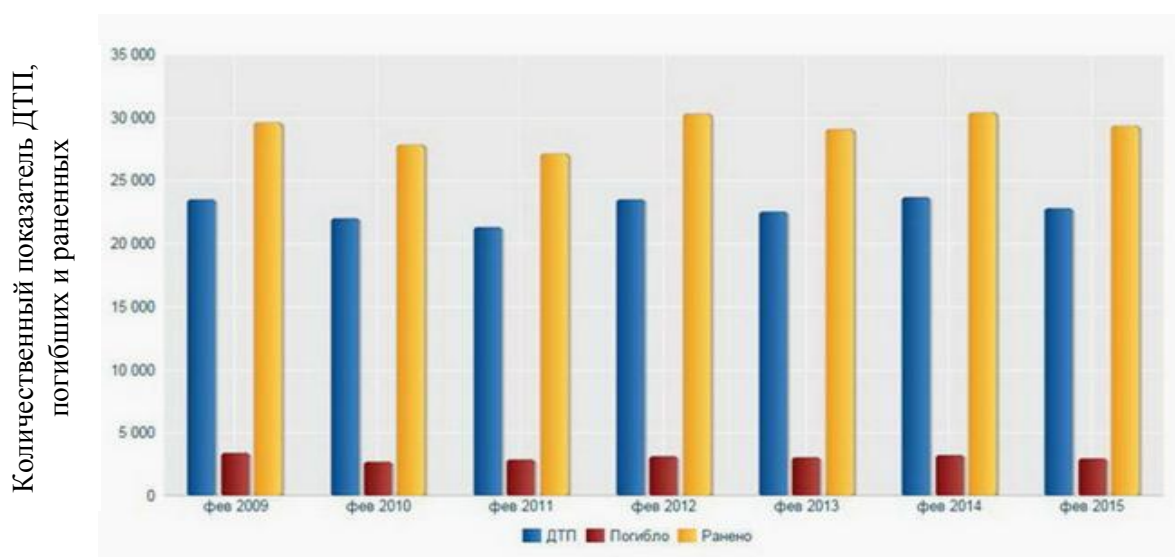


Рисунок 1 – Динамика показателей аварийности

Распределение ДТП по месяцам на основе данных 2015 года мы можем видеть в таблице 1 на рисунке 2.

Таблица 1 – Распределение ДТП по месяцам

Месяц	С пострадавшими	Всего
Январь	2	21
Февраль	3	28
Март	2	29
Апрель	0	28
Месяц	С пострадавшими	Всего
Май	1	42

Июнь	0	31
------	---	----

Продолжение таблицы 1

Июль	1	42
Август	3	38
Сентябрь	1	39
Октябрь	3	53
Ноябрь	4	44
Декабрь	2	40

Данные таблицы отражены в виде графика далее по тексту на рисунке 2.

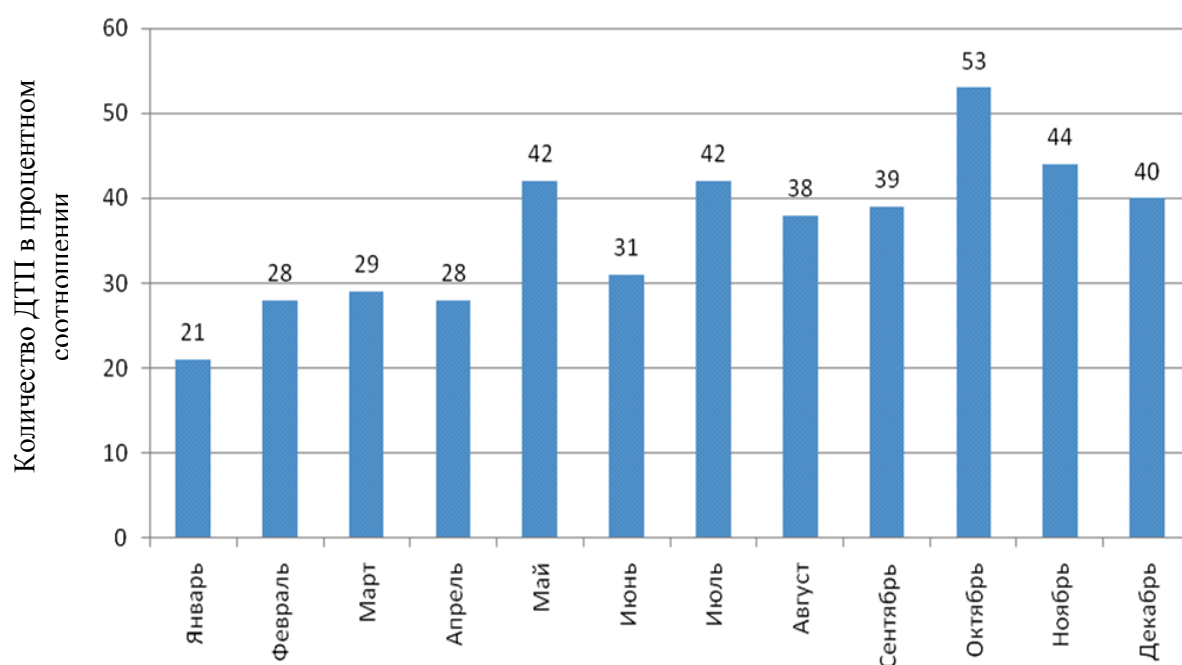


Рисунок 2 – Распределение ДТП по месяцам

Распределение общего количества ДТП в городе по месяцам позволяет предположительно указать на специфические черты внутригодовой изменчивости. Максимумы отмечены в мае и июле, сентябре-ноябре.

Также приведем распределение числа ДТП по времени суток. В суточном разрешении, как видно из графика, Пиковый уровень отмечен от 12 до 17 часов. Почасовое распределение ДТП представлено на рисунке 3.

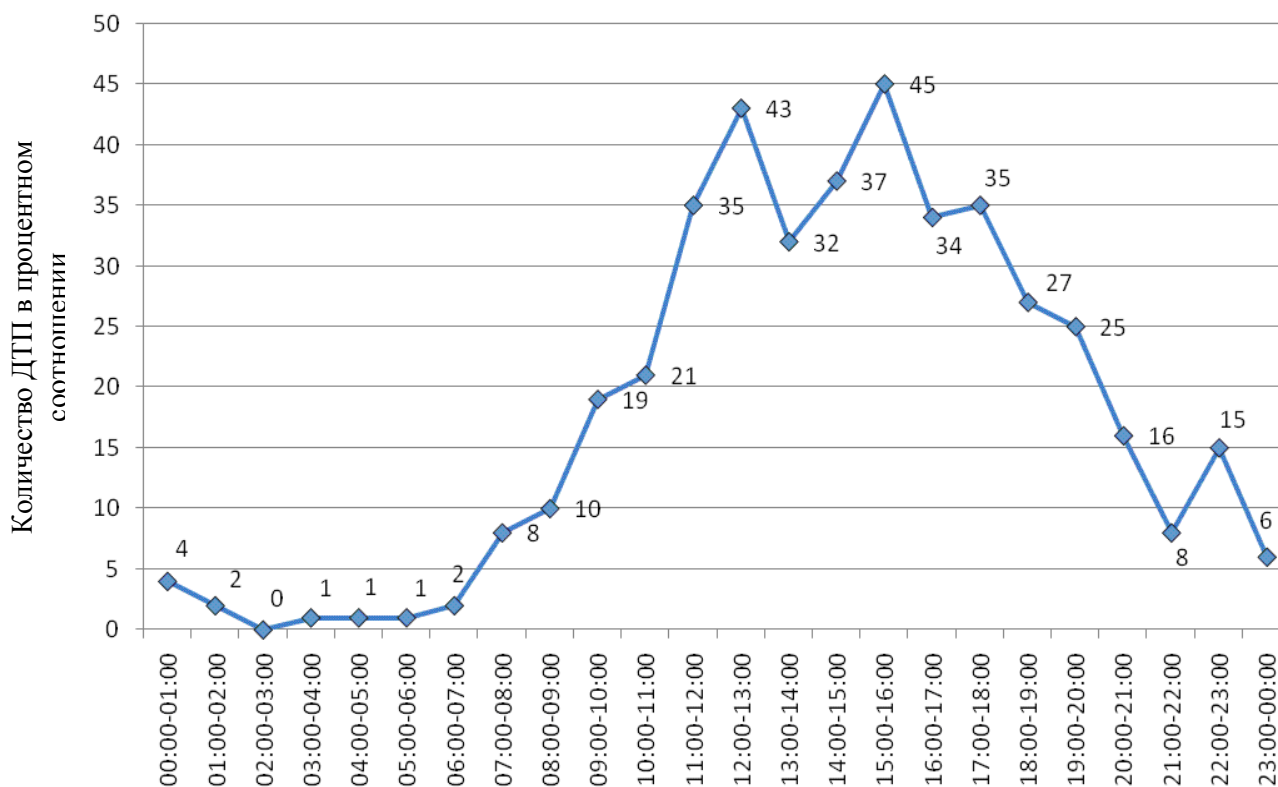


Рисунок 3 – Распределение ДТП по времени суток

Данные о ежемесячном распределении числа ДТП позволяют определить основные свойства внутригодового хода дорожно-транспортных происшествий [17].

Он характеризуется следующими общими особенностями:

- выраженный годовой минимум зимой (январь);
- слабая внутригодовая изменчивость в период с марта по август;
- резкое увеличение ДТП в сентябре с достижением годового максимума количества ДТП в октябре.

Заметный спад количества аварий в первый месяц года обусловлен продолжительными праздниками, в ходе которых значительная часть населения не пользуется транспортными средствами. В последующие месяцы (февраль-апрель) наблюдается объяснимое постепенное увеличение числа ДТП с локальным максимумом в апреле. В течение мая-августа вплоть до сезона отпусков месячные значения ДТП остаются почти неизменными.

Однако в сентябре, с окончанием отпусков, наблюдается резкое увеличение количества ДТП с достижением в октябре годового максимума.

Последний можно объяснить осенним изменением метеорологических условий, к которым водители адаптируются в ноябре, когда в сглаженном ходе ДТП наблюдается некоторое уменьшение числа аварий. В декабре количество аварий возрастает предположительно в связи с большей вероятностью неблагоприятных погодных явлений (снегопады, гололед и пр.) в это время года.) Внутригодовой ход общего количества ДТП за при наличии уникальных черт в отдельные годы, вместе с тем, несомненно, обладает подобием. В сглаженном ходе минимальное количество всех зафиксированных дорожно-транспортных происшествий приходится на январь, а максимальное - на октябрь; в период с марта по август включительно наблюдается весьма слабая изменчивость общего числа ДТП в городе.

Таким образом, показатели происшествий на дорогах города и травматизма, связанного с транспортом, имеют стойкую сезонную зависимость. Как правило, число ДТП и общее количество пострадавших ежегодно возрастает, начиная с мая месяца, и достигает своего максимального уровня в период с августа по октябрь, в то время как летальные исходы значительно чаще отмечаются в период с июля по октябрь. Для показателей количества ДТП и пострадавших также характерна суточная зависимость, аналогично выраженная в каждом изучаемом году. При почасовом распределении среднегодовой показатель аварийности и травматизма представляется следующим образом: в период с 00:00 до 06:00 часов приходится наименьшее ($p < 0,05$; $z < 1,96$) количество несчастных случаев (8,2 %); к 12:00 часам количество дорожных происшествий возрастает почти в три раза и достигает 24,1 %.

Наибольшее количество ДТП (36,3 %) зафиксировано в период с 12:00 до 18:00 часов. В течение последующего шестичасового интервала (18:00-24:00 часов) установлено постепенное снижение частоты происшествий – до 31,5 % случаев. В общей сложности в первую половину суток происходит 32,3 % ДТП, соответственно во второй половине – 67,7 % случаев.

В ночное время (0-6 часов) количество ДТП и раненых людей статистически значимо меньше ($p < 0,05$; $z > 1,96$), чем в дневное (12-18 часов) и вечернее (18-24

часа) время, также выявляются различия этих же показателей между утренними (6-12 часов) и дневными (12-18 часов) значениями. От травм, полученных в ДТП, погибает людей статистически значимо больше ($p < 0,05$; $z > 1,96$) в вечернее время, чем в остальные промежутки времени.

Таким образом, анализ ДТП позволяет указать на то, что установлены сезонная и суточная зависимости колебаний частоты ДТП в городе Челябинске: наибольшее количество ДТП происходит в период с апреля-мая и августа по октябрь, а по времени суток – в интервале с 12:00 до 18:00 часов. От травм, полученных в ДТП, погибает людей статистически значимо больше в вечернее время, чем в остальные промежутки времени [2].

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы.

Уровень аварийности находится в причинно-следственной связи, как с сезонностью, так и со временем суток. Разработка эффективных путей борьбы с дорожно-транспортными происшествиями является важнейшей проблемой, актуальность которой, как показывает статистика, возрастает с каждым годом.

В этой связи актуален анализ дорожно-транспортных происшествий, в числе прочего выявление особенностей их временной изменчивости и определение наиболее опасных временных интервалов. В силу того, что большая часть территории России находится в сложных погодных условиях, весьма актуальным является исследование влияния природных факторов на эффективность и безопасность эксплуатации автомобильного транспорта.

Необходим научный системный подход к изучению и к разработке теоретических положений учета природных факторов, влияющих на повышение безопасности эксплуатации автомобильного транспорта [2].

Выводы по главе один

Проблема предотвращения ДТП является комплексной, требующей для своего решения совместных усилий предприятий и организаций. Между тем система обеспечения безопасности дорожного движения в настоящее время далека от оптимальности. Этим объясняется, что даже при более или менее эффективной ра-

боте отдельных субъектов, входящих в систему, в целом деятельность, направленная на предотвращение ДТП, снижение тяжести их последствий, в стране не может быть признана удовлетворительной. Актуальность темы исследования определяется как ее большой практической значимостью для улучшения проводимой в стране работы по обеспечению безопасности дорожного движения, так и научной неразработанностью.

Приоритетными направлениями в выполнении задач по совершенствованию управления БДД являются разработка и уточнение методов и моделей деятельности организаций и предприятий, направленной на снижение остроты комплексной проблемы БДД. К основным причинам неудовлетворительного состояния в решении этих задач следует отнести относительно высокую сложность системы обеспечения безопасности дорожного движения (СОБДД) и низкий уровень имеющегося научно-методического обеспечения.

Исследование путей совершенствования и развития управления БДД необходимо не только с теоретической, но и с практической точек зрения, поскольку призвано дать ответы на практические вопросы выбора способов снижения аварийности и тяжести последствий ДТП. Таким образом, недостаточная изученность и степень разработанности вопросов управления БДД обусловили актуальность и необходимость их исследования. Несмотря на осуществляемые в настоящее время преобразования в формах и методах управления, организационных структурах, поиск методики расчета эффективности управления БДД, а также на обширную базу исследований по вопросам снижения остроты комплексной проблемы повышения безопасности движения, недостаточно разработаны и структурированы вопросы, связанные с развитием теоретико-методологических основ управления аварийностью и тяжестью последствий ДТП, в целом и поиском эффективных методов и инструментов оценки состояния, анализа, и регулирования исследуемого явления, в частности. Помимо организационно-экономических факторов, уровень ДТП обусловлен и природно-климатическими факторами. В рамках данной работы рассматривалась временная компонента. Уровень ДТП, как

видно из графиков, приведенных в первой главе, имеет устойчивый сезонный характер. В этой связи целесообразно рассматривать любые мероприятия по повышению БДД именно в этом контексте. Зарубежный опыт свидетельствует, что установление причин и описание временных особенностей образования происшествий способствует снижению остроты этой проблемы посредством соответствующих мероприятий.

2 СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ. ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ВНЕШНЯЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ.

2.1 Элементы активной безопасности автомобиля

Обеспечение безопасности на транспорте является одной из самых актуальных тем общественной безопасности. В современном мире именно автомобиль представляет наибольшую опасность, как для пешеходов, так и для самих участников дорожного движения. Ведь неуклонный рост мощности и скорости автомобиля, плотности движения автомобильных потоков значительно увеличивают вероятность аварийной ситуации. А поскольку полностью избежать дорожно-транспортных происшествий пока не представляется возможным, автомобиль совершенствуется в направлении снижения вероятности аварии и минимизации ее последствий. Этому способствуют ужесточения требований к безопасности автомобиля, которую условно делят на «активную» и «пассивную».

Активная безопасность – это совокупность конструктивных и эксплуатационных свойств автомобиля, направленных на предотвращение дорожно-транспортных происшествий и исключение предпосылок их возникновения, связанных с конструктивными особенностями автомобиля. Основным предназначением систем активной безопасности автомобиля является предотвращение аварийной ситуации. Имеются также вспомогательные системы активной безопасности (ассистенты), предназначенные для помощи водителю в трудных с точки зрения вождения ситуациях [1].

Активная безопасность, составляющая конструктивной безопасности автомобиля, является комплексным эксплуатационным свойством, непосредственно связанным с эффективным использованием транспортных средств (ТС) по назначению – перевозки грузов и пассажиров.

Активную безопасность автотранспортных средств (АТС) определяют: информационная обеспеченность, тормозные свойства, тягово-скоростные свойства, управляемость и устойчивость. Косвенное влияние на активную безопасность оказывают: надежность и эргономичность автомобиля, параметры дороги, с которыми должны согласовываться компоновочные, весовые и другие параметры автомобиля [15].

Габариты автомобиля, а также база и масса автомобилей определяют физические характеристики транспортного потока.

Требования, ограничивающие размеры и массу ТС, во всех странах устанавливаются в законодательном порядке.

Тяговая динамичность – свойство автомобиля, характеризующее связь между силами, движущими автомобиль, и силами сопротивления движению. Тяговая динамичность автомобиля определяет его производительность и уровень затрат на перевозки [1].

Тормозное управление современных автомобилей включает четыре тормозные системы: рабочую, запасную, стояночную и вспомогательную.

Рабочая тормозная система является основной. Она предназначена для регулирования скорости автомобиля в любых условиях движения. Запасная система используется в случае отказа рабочей системы, а стояночная - удерживает неподвижный автомобиль на месте, в том числе и на уклонах. Вспомогательная тормозная система нужна для поддержания скорости автомобиля постоянной в течение длительного времени (снижает энергонагруженность рабочей тормозной системы, предохраняет ТС от нежелательного разгона). На грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности в качестве запасной системы часто используют стояночную, а во вспомогательной системе – двигатель.

На грузовых автомобилях большой грузоподъемности и автобусах большой вместимости применяют четыре отдельные тормозные системы. Повышение максимальных и средних скоростей движения а также увеличение плотности

транспортных потоков основная причина установления жестких требований к эффективности и надежности тормозных систем автомобилей.

Для повышения эффективности торможения автомобиля применяют автоматические регуляторы тормозных сил, обеспечивающие более полное использование сцепления с дорогой колесами различных осей, устанавливают быстродействующие тормозные приводы, а для увеличения тормозного момента - усилители. Надежность работы тормозной системы значительно повышается при использовании отдельного – двухконтурного привода.

Наиболее перспективно применение антиблокировочных систем, автоматически устраняющих блокирование колес ТС при торможении.

Увеличивающаяся энергоемкость автомобилей и повышение числа экстренных торможений из-за роста интенсивности и плотности транспортных потоков в настоящее время на первое место выдвинули два основных направления развития конструкции тормозных систем:

- совершенствование процесса взаимодействия поверхностей трения и отвода тепла колесных тормозных механизмов (разработка и применение новых материалов и конструкций дисков колодок суппортов, работающих в условиях высоких температур);
- совершенствование процесса управления и максимального использования сцепления шин с дорогой (применение систем регулирования проскальзывания колес АБС, ЕВА;
- динамического контроля ДВА и активного круиз-контроля ЕВА).

Курсовая траектория движения автомобиля может быть криволинейной и прямолинейной. Эти понятия подразумевают, что при выбранном посредством рулевого управления (РУ) направлении курса, автомобиль находится в установленных пределах коридора движения. Движение ТС в границах нормативного коридора обеспечивает безопасность участников дорожного движения, исключает производительные материальные потери, снижает негативное воздействие на окружающую среду. От соответствия РУ требованиям активной безопасности, его

технического состояния и надежности, а также от умелого и правильного пользования им водителем, зависят эффективность маневра автомобиля и его устойчивость [35].

Устойчивость и управляемость ТС обеспечивают безопасность движения. На управляемость во многом влияет техническое состояние узлов, деталей и сопряжений РУ. При изнашивании деталей РУ (рулевого механизма, шаровых шарниров тяг, шкворней и их втулок) увеличивается свободный ход рулевого колеса, возможны кратковременные заклинивания в сопряжениях деталей. При изгибе тяг уменьшается их длина и изменяется максимальный угол поворота колес. При дефектах в РУ движение ТС становится трудноконтролируемым, резко возрастает частота поворотов рулевого колеса, необходимых для сохранения выбранного направления движения, повышается вероятность ДТП. Автомобильные шины обладают эластичностью в радиальном и поперечном направлениях и деформируются под действием поперечной силы РУ. Колесо с пневматической шиной, кинематически связанное с рулевым приводом и податливой подвеской, под действием РУ катится по дороге без скольжения под некоторым углом увода. При определенном угле увода происходит проскальзывание элементов протектора шин и неуправляемое смещение ТС в поперечном направлении, повышающее риск ДТП. Эффективные пути обеспечения сцепных свойств шин, как в продольном, так и в поперечном направлениях, повышения надежности и долговечности – это совершенствование конструкции шины, создание новых составов резины и рисунков протектора.

2.2 Система «Водитель – Автомобиль – Дорога – Среда» (ВАДС)

Системный подход к вопросам безопасности дорожного движения позволяет выделить ВАДС как основную, исходную в при анализе ДТП.

В системе ВАДС происходит непрерывный обмен информацией: от автомобиля и дороги к водителю поступает осведомительная, а от водителя к автомобилю – командная. После выполнения управляющих действий водитель по каналам обратной связи получает информацию о результатах этих действий и в соответствии

с изменившейся обстановкой выполняет последующие, необходимые управляющие действия [10].

Надежность водителя как оператора системы ВАДС зависит от его способности воспринимать и перерабатывать поступающую информацию. Прием и передача информации осуществляются через органы чувств: зрение, слух, суставно-мышечное, вестибулярное и тактильное чувства, обоняние, а также висцеральный анализатор, от которого кора головного мозга получает информацию со стороны внутренних органов.

Однако в определенных условиях он не успевает переработать необходимую ему информацию, пропускает ее или принимает решение слишком поздно, в результате чего возникает дорожно-транспортное происшествие. Такой же результат возможен, когда в поле зрения водителя отсутствует достаточное количество информации, требуемой по условиям сложившейся дорожно-транспортной ситуации.

Информативность – это свойство автомобиля обеспечивать участников движения информацией, необходимой для динамического функционирования системы ВАДС. Информативность является одним из эксплуатационных свойств автомобиля, определяющих его безопасность [18].

Все участники дорожного движения условно могут быть разбиты на две группы: водители-операторы и другие (внешние) участники движения (пешеходы, водители других транспортных средств, регулировщики).

В процессе дорожного движения водитель выступает в двух качествах одновременно: водителя-оператора и внешнего участника движения, и должен реагировать на информацию, исходящую как от управляемого им автомобиля – внутренняя информативность, так и от других транспортных средств – внешняя информативность.

Информативность автомобиля может быть визуальной (форма и размеры автомобиля, цвет кузова, система автономного освещения, светосигнальное оборудование, элементы щитка приборов, параметры обзорности), звуковой (звуковые

сигнализаторы, несущая волна, шум двигателя, трансмиссии и т.д.), тактильной (реакция органов управления на действие водителя) [18].

Визуальная информативность – это свойство транспортного средства выдавать визуальную информацию о его местоположении на дороге, состоянии и режиме движения. Визуальная информативность делится на внешнюю и внутреннюю.

В последние годы основные научные работы в России велись по уточнению и совершенствованию ранее разработанных методик оценки отрицательного воздействия погодных факторов. Влияние новых факторов окружающей среды на эксплуатацию транспортных средств ранее не изучалось. Проведенный в диссертации анализ позволил выявить новый, ранее не изученный неблагоприятный кратковременный природный фактор, влияющий на снижение пропускной способности автомагистрали и препятствующий восприятию водителем дорожной обстановки. Это эффект солнечного ослепления (ЭСО). Данный фактор как элемент среды в комплексной системе ВАДС влияет на эксплуатацию автомобиля через отрицательное воздействие на водителя. С учетом концепции повышения эффективности эксплуатации и безопасности автомобильного транспорта одной из главных задач является увеличение пропускной способности автомагистралей. В соответствии с существующими нормами при оценке пропускной способности рассчитывают теоретическую и расчетную пропускные способности. Практическую (фактическую) пропускную способность не рассчитывают, так как отсутствуют нормы влияния кратковременных природных факторов на эксплуатацию автомобиля и восприятие водителем дорожной обстановки изучено очень мало.

2.2.1 Внешняя визуальная информативность автомобиля

Внешней визуальной информативностью обладают кузов автомобиля, световозвращатели, система автономного освещения и система внешней световой сигнализации.

Окраска автомобиля должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием. Автомобили, окрашенные в яркие и светлые тона, реже попадают в аварии, чем автомобили, имеющие защитную окраску – черную, серую,

темно-зеленую (их движение кажется более медленным). Особенно велика вероятность столкновения с такими автомобилями в условиях ограниченной видимости: в тумане, в сумерках или во время дождя. Лучшие цвета, в которые следует окрашивать автомобили, – это оранжевый, желтый, красный и белый. [13]

В темное время суток особенно хорошо видны поверхности, на которые нанесены краски с включением шаровой катадиооптической оптики или металлических световозвращающих частиц. Значительно увеличивается дальность обнаружения автомобиля в свете фар (до 100 м) при наличии на кузове световозвращающих участков, создаваемых путем нанесения специальных красок. К цветовой отделке внешней поверхности автомобиля предъявляются два требования: сигнальность, т.е. выделение автомобиля из транспортного потока; опознаваемость, т.е. обозначение при помощи цвета и маркировки назначения автомобиля (например, автомобили спецслужб).

Цвета высокой чистоты с большими коэффициентами отражения (яркие), а также многоцветовая гамма при кратковременном наблюдении действуют возбуждающе на водителя, что способствует выделению автомобиля в транспортном потоке. При длительном наблюдении такие цвета оказывают резко утомляющее действие. [20]

Таким образом, красный и желтый цвета и их основные оттенки следует применять для окраски небольших по размеру автомобилей. Грузовые автомобили, автопоезда и автобусы необходимо окрашивать в так называемые холодные цвета (зеленый, голубой, синий и их оттенки) или темные цвета. Это снижает напряжение зрения и уменьшает утомляемость водителей встречных автомобилей. С этой же целью следует окрашивать в темные цвета с малым коэффициентом отражения части автомобилей, находящиеся постоянно в поле зрения водителя (капот, задняя часть кузова).

2.2.2 Световозвращатели

В темное время суток подвижной состав автомобильного транспорта может находиться на проезжей части улиц или дорог или в непосредственной близости

от них. Наличие препятствия, каким является автомобиль, стоящий на проезжей части и не обозначенный средствами активной световой сигнализации, представляет значительную опасность для всех участников движения в ночное время. Наиболее эффективным и экономичным средством увеличения информативности автомобилей на дороге в темное время суток является оснащение их специальными световозвращающими знаками, размещенными по контуру или спереди, сзади и сбоку корпуса автомобиля, и состоящими из оптически плотных прозрачных катодиодов. Они, согласно ГОСТ 8769-75 и

Правилам №3 ЕЭК ООН, предназначены для обозначения габаритов автомобилей в темное время суток путем отражения света, излучаемого источником, находящимся вне этого транспортного средства [9].

Для автомобиля обязательно наличие двух задних красных светоотражающих приспособлений нетреугольной формы. У транспортных средств длиной выше 8 м, а также у прицепов и полуприцепов на боковых поверхностях устанавливаются дополнительно по два световозвращателя оранжевого цвета. Прицепы и полуприцепы, кроме задних и боковых световозвращателей, должны иметь спереди два световозвращателя белого цвета.

Утверждены новые требования к грузовикам и автобусам – ГОСТ-51253-99 “Автотранспортные средства. Цветографические схемы размещения светоотражающей маркировки. Технические требования”. Новый стандарт соответствует требованиям Правила 104 ЕЭК ООН и предусматривает контурную маркировку боковых и задних поверхностей транспортных средств светоотражающими покрытиями желтого цвета.

Отражающие свет фар полосы сделают заметным даже грязный автомобиль – машину будет видно с расстояния до нескольких сотен метров. Новые ГОСТы будут вводиться в два этапа. С 1 января 2000 года светоотражающей пленкой должны быть обозначены все грузовики полной массой свыше 12 тонн, прицепы и полуприцепы с полной массой от 3,5 тонн, а также автобусы с полной массой свыше

5 тонн. А с 1 июля 2002 года эти требования будут предъявляться ко всем грузовикам и автобусам.

Совершенствование световозвращающих систем возможно в следующих направлениях:

- увеличение площадей существующих световозвращателей, что позволит превратить их из точечных источников в светящиеся сигналы определенной формы;
- введение индикаторов расстояний, видимых днем и ночью, сигнализирующих ведомым автомобилям о расстоянии до лидера при движении в потоке [9].

2.2.3 Система автономного освещения автомобиля

При описании системы ВАДС следует различать физиологическую и геометрическую видимость (дальность и углы видимости). При движении автомобиля, особенно в темное время суток, водителю необходима видимость не только в пределах угла острого зрения, но и в пределах так называемых информативных зон.

Информативными зонами видимости водителя называются зоны, в пределах которых ему необходимо получать исчерпывающую зрительную информацию об окружающей обстановке (направлении дороги; расположении основных геометрических элементов и элементов обустройства дороги, регулирующих дорожное движение; препятствиях в виде пешеходов и других участников движения; разрушениях, выбоинах и случайных предметах на проезжей части).

Перечисленные источники информации обычно находятся на некотором расстоянии от оси зрения водителя, поэтому обеспечение физиологической и геометрической видимости необходимо не только по оптической оси, но и в пределах необходимых для водителя углов видимости.

Для создания необходимых условий видимости дороги автомобиль достаточно оборудовать фарами четырех типов: ближнего света, дальнего света, широкоугольно-противотуманного света, скоростного света (прожекторы дальнего действия) [9].

Число, расположение, цвет и углы видимости фар регламентируются Правилами ЕЭК ООН №1-01, 2-03, 8-04, 19-02, 20-02, 37-03, 48-01, к которым РФ присоединилась. Если рассматривать с позиции безопасности европейскую и американскую системы ближнего света, то можно сделать вывод в пользу европейской [14].

До последнего времени при движении автомобиля в городе использовался либо ближний свет, либо габаритные огни. И тот и другой варианты неудачны по ряду причин. Ближний свет ослепляет других участников движения, особенно правой частью пучка, приподнятой над горизонтом. Сравнительно малый угол рассеяния в горизонтальной плоскости не позволяет должным образом освещать боковые улицы, перекрестки, повороты и тротуары. Габаритные огни, имея малую силу света (4-60 кд), не освещают дорогу перед автомобилем и не улучшают условия видимости дороги и объектов водителю. Для других участников движения габаритные фонари являются точечными огнями, ориентируясь на которые невозможно судить о расстоянии до автомобиля, скорости его движения и маневрах. Светораспределение широкоугольно-противотуманных фар является близким к идеальному для движения по неосвещенным улицам городов. Он обеспечивает водителю удовлетворительную для подобных дорожно-транспортных ситуаций дальность видимости и скорость движения (8-14 м/с), не слепит других участников движения, хорошо освещает повороты и перекрестки, служит надежным ориентиром для пешеходов [14].

Широкоугольно-противотуманные фары желательно устанавливать на все автомобили, постоянно работающие вечером в городе, на автомобилях, работающих в горных условиях, на извилистых дорогах низкой технической категории, а также в районах, где часто понижена прозрачность атмосферы. Совершенствование работы системы автономного освещения автомобиля идет сегодня по ряду направлений, некоторые приборы уже сегодня устанавливаются на автомобилях массового производства – фары с галогенными лампами, компенсаторы нагрузки, другие пока устанавливаются на наиболее комфортабельные автомобили – уст-

ройства, облегчающие работу водителя (автоматические переключатели света, очистители и омыватели стекол фар), остальные еще не вышли из стадии экспериментов – поляризованный свет, световые приборы с использованием жидких кристаллов или волоконной оптики.

2.2.4 Система внешней световой сигнализации автомобиля

Передаваемая с помощью светосигнальных приборов информация должна отвечать следующим требованиям: надежно восприниматься в любое время суток и при любых метеорологических условиях; быть понятной для всех участников движения, включая и пешеходов; полностью исключать двойственное толкование; быть надежной.

В настоящее время установлен минимальный комплект обязательных для каждого транспортного средства светосигнальных приборов: указатели поворотов, сигнал торможения, габаритные огни, фонарь освещения номерного знака.

Число, расположение, видимость сигналов, световые и цветовые характеристики, нормы и методы испытаний сигнальных огней в нашей стране регламентируются Правилами № 4-00, 6-01, 7-02, 23-00, 38-00 ЕЭК ООН.

Кроме перечисленных выше обязательных сигналов, существуют дополнительные световые сигналы и фонари: сигнал, обозначающий увеличение габарита автомобиля при открывании двери; световой сигнал, указывающий на внезапно возникшее аварийное состояние автомобиля (одновременное мигание всех четырех указателей поворота); стояночные световые сигналы; фонари заднего хода; фонари, обозначающие автопоезд; противотуманные задние фонари; боковые габаритные огни на длинных автомобилях [9].

Для наилучшего восприятия каждый из сигналов должен отличаться от других по крайней мере двумя признаками из следующих трех: расположением фонарей (на расстоянии не менее 10 см один от другого); цветом; яркостью светящейся поверхности (для близко расположенных фонарей соотношение яркостей должно быть не менее 5:1). Кроме перечисленных, можно назвать еще ряд признаков, определяющих совершенство фонарей: компактность, отдельность световых камер

(при использовании общего корпуса для сигнального устройства); положение указателей поворота (как можно ближе к боковому габариту автомобиля); раздельное расположение камер габаритных огней и сигнала торможения; расстояние между габаритными огнями (как можно больше); высота расположения сигналов торможения и указателей поворотов (как можно выше).

Пути совершенствования сигнальных фонарей. Продолжается изучение целесообразности введения на автомобилях систем торможения с переменной яркостью (или меняющимися цветами, изменяющейся частотой мигания), характеризующих вид и интенсивность торможения: равномерное движение, торможение двигателем, экстренное торможение. Кроме того, исследуется целесообразность применения сигнальных фонарей с автоматической регулировкой силы света в зависимости от наружной освещенности.

2.2.5 Внутренняя визуальная информативность

К устройствам внутренней визуальной информативности относятся панель приборов и устройства, улучшающие обзорность автомобиля.

Панель приборов, как средство отображения информации, в наибольшей степени определяет внутреннюю визуальную информативность автомобиля. Панель приборов состоит из различных информационных индикаторов, которые должны снабжать водителя информацией о состоянии систем и агрегатов, о течении процессов в них, о скорости движения автомобиля в форме, пригодной для восприятия.

Данные устройства отображения необходимо конструировать с учетом законов, управляющих восприятием, т. е. должно обеспечиваться быстрое прочтение и безошибочное (однозначное) понимание водителем визуальной информации, которая выносится на панель приборов.

При организации потока зрительной информации необходимо учитывать характеристики пространственного видения человека.

Как известно, полное поле зрения человека охватывает в вертикальной плоскости пространство в границах 70° ниже и 60° выше уровня глаз, а по горизонтали 60° в ту и другую сторону от вертикальной плоскости тела. В пределах этого пространства человек может контролировать различные объекты только за счет перемещения глаз. Именно в этом поле зрения желательно устанавливать индикаторные приборы. При проектировании приборной панели исходят из различных принципов, определяющих компоновку приборов. Одним из них является принцип значимости, согласно которому центральное место на панели должны занимать приборы и сигнализаторы, информирующие о безопасности. В автомобиле к таким приборам можно отнести спидометр, который, имеет большие размеры и расположен в центральной части панели, а также сигнализатор “stop”, срабатывающий при отказе систем, обеспечивающих безопасность движения [1,10].

Такой сигнализатор располагается в центральной части панели и имеет увеличенные размеры.

Следующий принцип, который соблюдают при компоновке панели, принцип частоты пользования, требующий сосредоточения в центральной части панели приборов, наиболее часто используемых. Общее число обращений водителя к контрольно-измерительным приборам в обычных условиях эксплуатации может достигать 60-80 за одну смену работы.

Наиболее быстро и точно считываются показания шкалы приборов типа “открытое окно” с появляющимися на ней цифрами. Менее точно читаются показания круговых и полукруговых шкал и еще хуже – горизонтальные и вертикальные шкалы. При экспозиции до 0,5 с точнее читаются показания приборов с подвижной шкалой и неподвижной стрелкой, так как при этом отсутствуют поисковые движения глаз. С увеличением времени предъявления, наоборот, лучше читаются показания с неподвижной шкалой и подвижной стрелкой. Точность отсчета показаний приборов с увеличением их диаметра возрастает, а затем падает. Так, например, приборы с диаметром 60 мм читаются лучше, чем приборы с диаметром 80 мм, показания светящихся приборов четче воспринимаются на черном фоне.

Спидометр и тахометр обычно имеют большие размеры, чем другие приборы, так как их показания наиболее часто считываются.

Установка некоторых приборов и световых сигнализаторов на автомобиле обязательна по требованиям обеспечения безопасности движения.

К таким приборам относятся спидометры, манометр пневматического привода тормозов, сигнализаторы включения габаритных огней, переключения фар с ближнего на дальний свет, включения указателей поворотов, открытых дверей для автобусов.

На удобство и скорость показаний автомобильных контрольно-измерительных приборов большое влияние оказывает их подсветка, так как при понижении освещенности восприятие показаний приборов резко ухудшается. Основное требование, которое предъявляется к подсветке приборов, это обеспечение такой же видимости показаний, как и в дневных условиях наблюдения. С другой стороны, яркость освещения шкал приборов не должна повышать уровень яркостной адаптации и ослеплять водителя.

В качестве цвета подсветки приборов наиболее часто рекомендуются белый, зеленый цвета, реже красный (в тех случаях, когда необходимо сократить темповую адаптацию зрительного анализатора).

К световым сигнализаторам панели приборов, как и к подсветке приборов, предъявляются те же два противоречивых требования, что и к освещению приборов. Наиболее важными факторами, определяющими восприятие световых сигналов водителем, являются: яркость адаптации глаз водителя, яркость сигнализатора, размеры его светового отверстия, цвет, равномерность свечения и расположение в поле зрения.

Контрольные лампы, связанные с процессом вождения, устанавливаются сверху, а лампы, контролирующие состояние двигателя, – внизу. В связи с возрастающей надежностью двигателей имеется тенденция к замене приборов, контролирующих работу двигателя, сигнальными лампочками, особенно на легковых автомобилях.

2.3 Обзорность автомобиля

Одной из важнейших эксплуатационных характеристик автомобиля в отношении безопасности движения является обзорность с рабочего места водителя, так как в современном автомобиле практически единственным сенсорным информатором водителя об окружающей его дорожной обстановке является зрение. Существует ГОСТ России 51266-99 на обзорность автомобилей

Под обзорностью автомобиля понимают его конструктивное свойство, определяющее объективную возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и объекты, которые могут помешать безопасному движению.

Она определяется в первую очередь такими факторами, как размеры окон, ширина и расположение стоек кузова, место размещения водителя относительно окон, размеры зон, очищаемых стеклоочистителями, конструкция омывателей, система обогрева и обдува стекол, а также расположением, числом и размером зеркал заднего обзора [13]. Максимальная высота верхней кромки переднего окна ограничивает верхний предел обзорности. Она обуславливается двумя требованиями: во-первых, водитель должен видеть светофор, подвешенный на высоте 5 м над серединой проезжей части дороги, когда автомобиль стоит у линии “Стоп” на расстоянии 12 м от светофора.

Во-вторых, переднее окно не должно быть слишком высоким, так как в противном случае водитель будет страдать от избытка яркого света и тепловых лучей, что наблюдается при верхнем угле обзорности свыше 30°.

Обзорность непосредственно перед автомобилем, т.е. нижний угол обзорности, определяется длиной и высотой капота, а также нижней кромкой переднего окна. Кроме того, она зависит от расположения глаз водителя над дорогой. Эта обзорность необходима в следующих ситуациях: при трогании автомобиля с места, чтобы избежать наезда на препятствия, случайно появившиеся перед автомобилем; при маневрировании в стесненных условиях; при движении по дороге с покрытием, находящимся в неудовлетворительном состоянии, когда водитель вынужден следить за поверхностью дороги непосредственно перед автомобилем;

при движении в плотном транспортном потоке, когда водителю необходимо постоянно следить за сигнальными фонарями впереди идущих автомобилей.

Оптимальные углы обзорности автомобиля в горизонтальной плоскости должны быть такими, чтобы водитель мог видеть объекты при выполнении маневров в плане (при движении автомобиля по криволинейным участкам дорог, при проезде различных перекрестков и пересечений), а также светофоры, дорожные знаки, указатели и другие объекты, расположенные по сторонам дороги. Обзорность в плане определяется, прежде всего, шириной переднего окна, шириной и расположением передних боковых стоек кабины (кузова).[13] В процессе движения водителю часто приходится оценивать дорожную обстановку позади автомобиля, особенно при смене полос движения и совершении обгонов. Для этой цели служат зеркала заднего обзора, обзорность через которые зависит от формы отражающей поверхности, размеров зеркала и места его размещения относительно глаз водителя; обзорность через внутреннее зеркало зависит также от обзорности через заднее окно автомобиля.[13]

Если зеркало сделать со сферической поверхностью или панорамным, можно, не увеличивая его размеров, значительно расширить поле обзора. Правила ЕЭК ООН оговаривают, что боковое наружное зеркало, установленное с “пассажирской” стороны, должно быть сферическим (это особенно важно при широкой кабине). Плоское зеркало позволяет точно определить удаление идущего сзади транспорта, но имеет недостаток – “мертвый угол”.

Если сделать поверхности стекла выпуклыми, то можно избавиться от “мертвого угла”, но чрезмерная кривизна зеркала искажает расстояние до движущихся сзади транспортных средств. Асферическое зеркало имеет большой постоянный радиус кривизны у двух третей его поверхности – оставшаяся треть имеет уменьшающийся переменный радиус.

Благодаря этой “более изогнутой трети” устраняется “мертвый угол”, причем большая часть изображения передается почти без искажений. И что очень важно, расстояния до обгоняющих и догоняющих можно оценить совершенно реально.

2.4 Звуковая информативность автомобиля

При движении автомобиля на орган слуха водителя воздействуют разнообразные звуки, которые можно разделить на две группы: случайные звуки, отвлекающие водителя от управления автомобилем (шумы); звуки, необходимые водителю, несущие информацию об окружающей обстановке, состоянии агрегатов и механизмов автомобиля и т.п. [14].

Основными источниками шума, отвлекающими водителя и оказывающими отрицательное влияние на его организм, являются: двигатель, трансмиссия, ходовая часть, шины, подвеска и кузов. Суммарный уровень шума, относящегося к первой группе и ухудшающего состояние водителя, уменьшает информативность звуковых сигналов, к которым относятся сигналы автомобилей, регулировщиков, а также источники внутренней сигнализации.

Эти сигналы становятся плохо различимыми на общем фоне, так как интенсивность их звука должна быть на 10 дБ выше уровня шума в кабине водителя. Таким образом, снижение звукового фона занимает важное место в общей проблеме повышения звуковой информативности автомобиля.

Однако нельзя полностью изолировать водителя от звуков, возникающих вне кабины, так как он должен воспринимать работу двигателя и систем своего автомобиля и другие внешние сигналы, необходимые для ориентировки и наиболее полной оценки дорожной обстановки.

Звуковые сигналы должны использоваться как для передачи водителю простейшей информации, так и в качестве предупредительных сигналов в том случае, если необходимо произвольное (принудительное) привлечение внимания водителя. В особо опасных случаях должно быть предусмотрено дублирование аварийного светового сигнала прерывистым звуковым.

К таким сигналам можно отнести сигналы о недостаточном уровне жидкости в тормозной системе и давлении воздуха в шинах, о давлении в пневмоприводе тормозной системы, а также сигналы в радиолокационных системах, определяющих дистанцию между двумя автомобилями.

Наличие радиоприемника в кабине автомобиля может быть полезным, так как некоторые передачи могут оказывать стимулирующие действия на внимание водителя. Однако не следует слушать разговорную речь при вождении в трудных условиях (в горах, больших городах и пр.). Громкость рекомендуется только минимальная, обеспечивающая хорошее прослушивание, так как слишком громкая передача является источником утомления. В последнее время широко распространились радиопередачи, содержащие информацию водителю о метеоусловиях, состоянии дороги, ситуациях на съездах и въездах, о состоянии транспортного потока на соответствующей магистрали, заторах, возможных маршрутах объездов и ряда других сведений, значительно облегчающих условия работы водителя.

Применение звуковых сигнализаторов позволяет разгрузить зрительный анализатор водителя и в конечном итоге повысить уровень безопасности движения.

2.5 Информативность автомобиля.

Свойство автомобиля обеспечивать участников движения информацией, необходимой для динамического функционирования системы водитель - автомобиль - дорога (информативность автомобиля) является одной из составляющих активной безопасности автомобиля.

Информативность автомобиля может быть визуальной (например, форма и размеры автомобиля, цвет кузова, эффективность внешних световых приборов, совокупность указателей щитка приборов, обзорность), звуковой (звуковые сигнализаторы, работа акустической системы, шум двигателя, трансмиссии и т. д.), тактильной (усилия на органах управления, места расположения органов управления, температура поверхностей отдельных деталей, температура воздуха в салоне).

Основную часть внешней визуальной информации в любое время суток водитель получает за счет работы внешних световых приборов ТС. Внешние световые приборы, конструктивно разделяющиеся по назначению, воспроизводят набор сигналов для идентификации ТС и прогнозирования возможных дорожных ситуаций.

Элементы контроля, внутренней сигнализации и обеспечения обзорности с места водителя относятся к устройствам внутренней визуальной информативности ТС.

Основное требование к панели приборов - сокращение времени восприятия водителем показаний приборов и сигнализаторов при условии получения информации в достаточном объеме.

Требования к контрольным приборам и сигнализаторам, спидометрам, одометрам и тахографам, противоугонному устройству, обеспечивающим активную безопасность ТС, регламентированы международными и национальными стандартами [1].

Для целей безопасности введено понятие нормативного поля обзора с места водителя, как условного поля передней обзорности в 180-градусном секторе, расположенного между горизонтальными плоскостями, составляющими в совокупности верхнюю и нижнюю границу поля.

В качестве критерия оценки обзорности используются геометрические размеры оконных проемов и очищаемых зон стекол, а также углы обзорности с места водителя, величина которых определяется расположением непрозрачных элементов кабины относительно трех основных пространственных плоскостей, проведенных через точку расположения глаз водителя. Обзорность также зависит от размеров зон, очищаемых стеклоочистителями, эффективности омывателей, системы обогрева и обдува стекол, расположения, числа и типа зеркал заднего вида.

Важное значение для обеспечения активной безопасности имеют силовые элементы конструкции ТС, от технического состояния которых, а также от выполнения требований руководства по эксплуатации по их применению зависит вероятность возникновения ДТП. К таковым относятся места и детали крепления, лонжероны и сцепные устройства, составные части подвесок. Установлено, что неисправности силовых элементов могут являться как причинами, так и условиями, способствовавшими созданию аварийной обстановки или увеличению тяжести травмирования участников дорожного движения [13].

Для эффективного внедрения современных автомобильных систем безопасности и выхода на современный технический уровень выпускаемой отечественным автопромом техники, целесообразно проведение такой работы в рамках общегосударственных НИОКР под руководством головного автомобильного научного института – НАМИ.

НИОКР должны включать следующие темы:

- усовершенствование конструктивной безопасности автомобиля;
- принятие соответствующих законодательных норм, предписывающих обязательное использование различных современных систем безопасности.

Во всем мире системе активной безопасности автомобиля уделяется очень серьезное внимание. Обобщая сказанное выше, очевиден вывод, что проблема повышения уровня конструктивной безопасности автомобиля, в первую очередь активной, должна являться одной из важнейших государственных задач в рамках работ по повышению уровня БДД и снижению числа жертв и последствий ДТП. Однозначно, что это длительный процесс, результат которого проявится не сразу, и напрямую связан со скоростью обновления автопарка, прямым введением в Российской Федерации Правил ЕЭК ООН и ГТП, законодательными инициативами, работой с населением, а также с освоением новых технологий традиционными отечественными автопроизводителями, чья доля на рынке до сих пор остается достаточно высокой.

Несомненно одно, проблема комплексного повышения безопасности автомобиля требует незамедлительного изучения, а ее решение, в том числе на государственном уровне, несет огромный потенциал в области снижения количества ДТП и их последствий, что, в конечном счете, позволит сэкономить значительные денежные средства и, что самое главное, сохранить жизнь и здоровье многим гражданам России. природно-климатические факторы, влияющие на безопасность движения

Рассматривая дорожное движение как систему, большинство исследователей выделяют четыре основных элемента, а именно «Водитель – Автомобиль – Доро-

га – Среда» – система «ВАДС» , в которой каждый из блоков напрямую влияет на БДД. Влияние каждого элемента системы ВАДС на общий результат настолько велико, что только воздействие на каждый блок способно обеспечить высокую результативность и максимальную эффективность функционирования всей системы ВАДС [10].

Помимо существенных вложений в дорожную инфраструктуру, строительство современных дорог и развязок, совершенствование методик обучения начинающих водителей, оказание первой помощи после ДТП, работу с населением, необходимо также воздействовать на блок «Автомобиль».

Автомобиль как источник повышенной опасности всегда был и остается объектом пристального внимания с точки зрения совершенствования его конструктивной безопасности. Постоянно ведутся работы по введению новых и ужесточению уже существующих требований ко всем ее составляющим: пассивной, активной, экологической и послеаварийной безопасности. Основными, но не единственными результатами совместных усилий всех участников, вовлеченных в процесс повышения конструктивной безопасности автомобиля, являются следующие:

- освоение в серийном производстве антиблокировочной системы тормозов (АБС / ABS) и подушек безопасности всеми мировыми автопроизводителями;
- освоение в конце прошлого века систем электронной курсовой устойчивости (ЭКУ), также известной как Electronic Stability Program (ESP) или Electronic Stability Control (ESC), и сегодняшняя их установка практически на всех классах автомобилей, принятие закона об обязательности их применения на всех новых типах легковых автомобилей с сентября 2011 г.;
- разработка и внедрение инновативных систем распознавания аварийных ситуаций и предотвращения ДТП (Predictive Safety Systems), а также систем послеаварийной безопасности.

Мировой опыт показал, что пассивная и активная безопасность автомобиля, например, внедрение подушек безопасности, АБС и ЭКУ позволили существенно

повысить общий уровень БДД. Синергетический эффект от внедрения вышеуказанных систем как минимум равен, а иной раз и существенно превосходит эффект от внедрения обязательных требований по использованию ремней безопасности, а появление таких систем, как ABS и ESP признаны революционной разработкой в деле обеспечения активной безопасности ТС [14].

2.6 Разработка технологической схемы повышения информативности автомобиля.

Одним из основных элементов активной безопасности является информативность, то есть способность автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и других участников движения. Недостаток информации от других транспортных средств о состоянии дорожного покрытия и т. д. часто становится причиной ДТП с катастрофическим результатом. В России параметры обзорности с места водителя определяет ГОСТ Р 51266-99. Чтобы определить параметры обзорности, необходимо построить характеристические точки положения глаз водителя. Их положение определяется относительно точки Н.

Чтобы определить параметры обзорности, необходимо построить характеристические точки положения глаз водителя. Их положение определяется относительно точки Н. На расстоянии 68 мм назад (вправо по чертежу) относительно точки Н проводится вертикальная прямая и на ней откладывается отрезок длиной 627мм. От полученной точки V_0 вверх и вниз откладываются отрезки длиной по 38мм. Полученные точки V_1 и V_2 считаются характеристическими точками положения глаз водителя, от них и проводятся построения, определяющие обзорность (рис.№4).

Например, для обычного легкового автомобиля (категория М1) нормативные углы (в градусах): для зоны А – вверх 3, вниз 1, влево 13, вправо 20; для зоны Б – вверх 7, вниз 5, влево и вправо по 17, причем вправо – из точки, симметричной $V_{1,2}$. Для грузового автомобиля полной массой свыше 12 т: для зоны А – вверх 6, вниз 7, влево 15, вправо 16; для зоны Б – вверх 6, вниз 10, влево 18, вправо 18 (из

симметричной точки). Для других категорий и компоновок нормативные углы указаны в стандарте.

Расположение нормативных зон на ветровом стекле показано на рисунке 4.

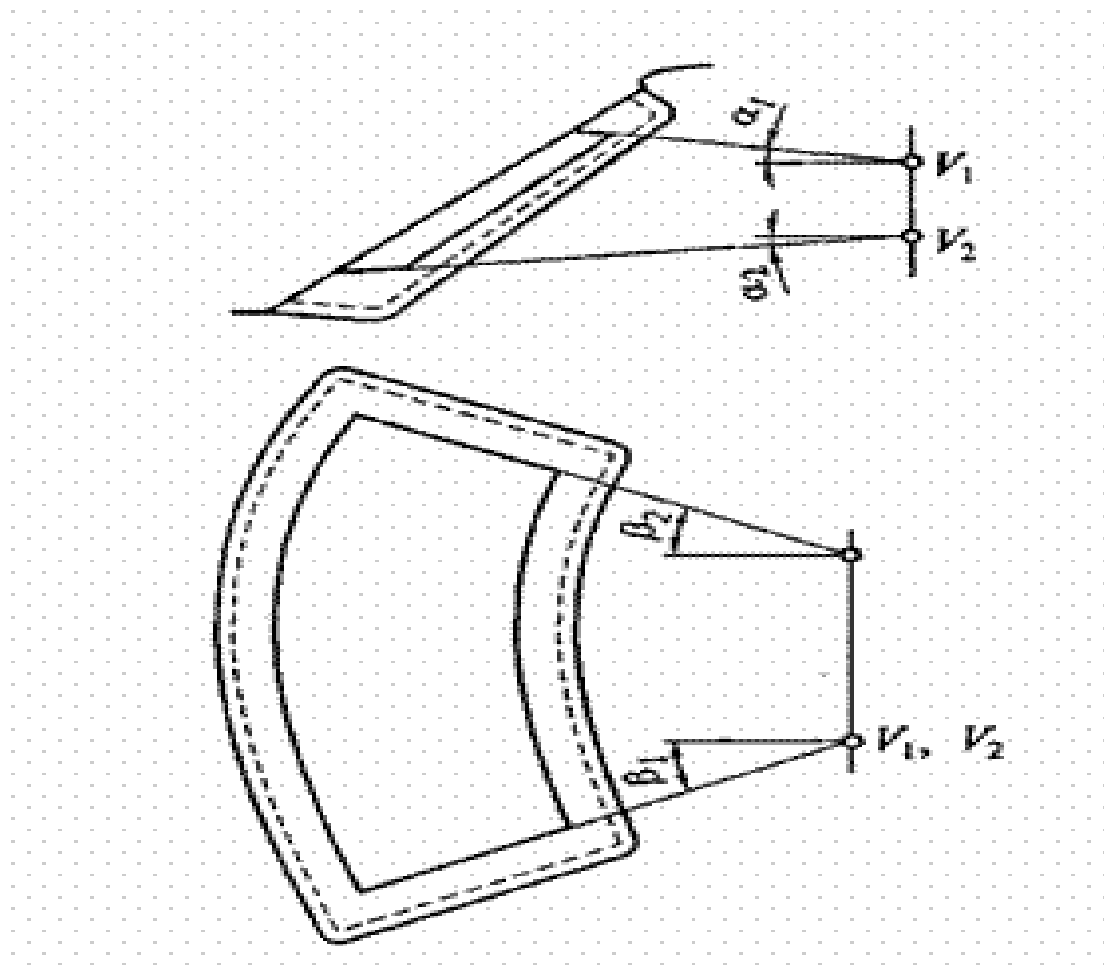


Рисунок 4 – Расположение нормативных зон на ветровом стекле

В нормативном поле обзора не должно быть непросматриваемых зон, кроме создаваемых стойками окон и рамками поворотных форточек, зеркалами заднего вида, деталями стеклоочистителей, наружными радиоантеннами. передняя обзорность определяется размерами и расположением нормативных зон А и В переднего окна;

- степенью очистки нормативных зон А и В;
- непросматриваемыми зонами, создаваемыми стойками переднего окна (если они есть);
- непросматриваемыми зонами в нормативном поле обзора П.

В зависимости от степени влияния на условия зрительной работы водителя при управлении автомобилем параметры обзорности подразделяются на основные и дополнительные. Основными являются те параметры обзорности автомобиля, которые характеризуют условия видимости водителем важных объектов транспортной обстановки, обычно пространственно расположенных в направлении основного движения автомобиля [3].

Дополнительными являются те параметры обзорности автомобиля, которые характеризуют условия видимости областей окружающего пространства, по своему положению не совпадающих с направлением основного движения автомобиля и обычно являющихся местом расположения объектов, содержащих дополнительную информацию о состоянии транспортной обстановки:

- углы видимости в горизонтальной плоскости (через боковые стекла салона);
- в поперечной вертикальной плоскости (через боковые стекла салона);
- в продольной вертикальной плоскости (через заднее стекло салона).

К дополнительным также относятся параметры, характеризующие условия видимости областей окружающего пространства с помощью специальных оптических приспособлений, крепящихся к автомобилю (зеркала заднего вида и др.). Каждое автотранспортное средство должно быть оснащено зеркалами заднего вида, позволяющими водителю при обычной рабочей позе наблюдать дорогу позади транспортного средства и с боков от него. Геометрические построения для определения поля обзора через зеркала проводятся из окулярных точек, соответствующих расположению глаз водителя, процедура этих построений описана в ГОСТ Р 41.46 – 99. Размеры и параметры зеркал также указаны в стандарте [3].

Схему активной безопасности можно представить на рисунке 5.



Рисунок 5 – Структурная схема активной безопасности автомобиля

Выводы по главе два

Во второй главе рассмотрена активная безопасность автомобиля. Опасность для движения проявляется тогда, когда водитель обнаруживает возможность неблагоприятного исхода в развитии цепи дорожно-транспортных ситуаций. С указанной позиции опасность для движения можно рассматривать как сигнал возрастания энтропии системы «участник движения – окружающая обстановка». В этой связи актуальным является вопрос – какая характеристика автомобиля оказывает влияние на момент возникновения информации о потенциальном источнике информации, т.е. предопределяет обнаружение водителем опасности для движения.

Очевидно, что данная характеристика должна обеспечивать активную безопасность автомобиля. Представляется, что это обзорность, определяющая в свою очередь видимость с рабочего места водителя. Под обзорностью автомобиля понимают его конструктивное свойство, определяющее объективную возможность для водителя беспрепятственно видеть путь движения и объекты, которые могут помешать безопасному движению.

В связи с тем, что именно такая характеристика как обзорность и определяет активную безопасность автомобиля, как источника повышенной опасности для окружающих, вероятно данная характеристика и определяет, с указанной выше позиции, момент возникновения для водителя информации о потенциальном источнике информации или, другими словами, предопределяет обнаружение водителем опасности для движения.

Необходимо отметить, что ситуация связанная с ЭСО представляется одной наиболее критичных. Следует указать на сложные и нестандартные дорожно-транспортные ситуации. Нестандартными (нетипичными) считаются ДТС, формализация которых четко не определяется ни в ПДД, ни в специальной литературе, а действия участвовавших в ней водителей однозначно регламентированы в ПДД, либо совсем не поддаются регламентации.

Обратимся к техническим регламентам и национальным стандартам, и определим, какие требования к обзорности устанавливаются данными документами. Таковыми являются ГОСТ Р 51709-2001

ГОСТ Р 51266-99«Автомобильные транспортные средства. Обзорность с места водителя. Технические требования. Методы испытаний», ГОСТ 5727-88 «Стекло безопасное для наземного транспорта.

Общие технические условия», ГОСТ 27902-88 «Стекло безопасное для автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин. Определение оптических свойств» и др.

Согласно ГОСТ 5727-88 светопропускание стекол, обеспечивающих видимость для водителя, должно быть не менее:

- 75 % для ветровых стекол;
- 70% для стекол, не являющихся ветровыми, входящих в нормативное поле обзора, определяющие переднюю обзорность.

В свою очередь границы нормативного поля обзора, определяющего переднюю обзорность, устанавливаются ГОСТ Р 51266-99.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 О безопасности колесных транспортных средств (с изменениями на 30 января 2013 года)

Требования к средствам обеспечения обзорности

Водитель, который будет управлять транспортным средством, должен иметь возможность беспрепятственно видеть дорогу впереди себя, а также иметь обзор справа и слева от транспортного средства.

Транспортное средство оборудуется встроенной на постоянной основе в конструкцию системой, способной очищать ветровое стекло от обледенения и запотевания.

Система, использующая для очистки стекла нагретый воздух, должна иметь вентилятор и подвод воздуха к ветровому стеклу через сопла.

Транспортное средство оснащается хотя бы одним стеклоочистителем и хотя бы одной форсункой стеклоомывателя ветрового стекла.

Каждая из щеток стеклоочистителя после выключения автоматически возвращается в исходную позицию, располагающуюся на границе зоны очистки или ниже ее. Как видно, нормативные документы устанавливают повышенные требования к передней обзорности автомобиля.

Действительно, именно она определяет общую видимость в направлении движения, а в случае возникновения опасности для движения – конкретную видимость препятствия. Снижение светопропускания стекол в видимом диапазоне приводит к уменьшению общей видимости, а в случае возникновения опасности для движения – к уменьшению конкретной видимости препятствия.

3 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ БДД.

3.1 Влияние эффекта ЭСО на БДД

В настоящее время в России и за рубежом единственным ранее не изученным и не исследованным природным фактором является эффект солнечного ослепления (ЭСО). В условиях роста интенсивности движения и скоростного режима транспортных средств уже недостаточно существующих способов повышения пропускной способности дороги. Обследование автомобильных дорог показало, что около 13,8 % протяженности дорог являются солнцепасными, на которых в период проявления ЭСО уменьшается скорость транспортного потока в 2-4 раза. Таким образом, становится очевидной необходимость разработки комплексных мероприятий по обеспечению расчетной пропускной способности на всем протяжении дороги в любое время дня и года [29].

Следовательно, необходим научный системный подход к изучению кратковременных природных факторов, наиболее сильно влияющих на изменение пропускной способности автомобильной дороги, и к разработке теоретических положений учета природных факторов на пропускную способность транспортных потоков и на повышение эффективности и безопасности эксплуатации автомобильного транспорта.

Ежегодно в мире около 20-28 % дорожно-транспортных происшествий происходит в сложных погодных-климатических условиях. Основными среди них являются дождь, туман, снегопад и метель. Именно эти факторы чаще всего фигурируют в отчетах ГИБДД. Рост аварийности показывает, что необходимо рассмотреть все природно-климатические факторы, влияющие на безопасность движения. Предварительный опрос водителей показал, что среди ранее не учитываемых факторов, влияющих на безопасность, они выделяют солнечное ослепление.

В соответствии с классификацией погодно-климатических факторов солнечное ослепление можно отнести к кратковременным. Экспериментальная оценка влияния эффекта солнечного ослепления (ЭСО) на водителя показала о значительных изменения психофизиологические качества водителя и характеристик транспортного потока. Анализ аварийности в течение года показал, что наиболее аварийными являются весенние месяцы, на которые приходится 61 % от общего количества учтенных аварий. В результате статистических исследований влияния эффекта солнечного ослепления на тяжесть аварий можно сделать следующие выводы:

- в городах происходит около 56 % аварий от общего количества, совершенных в условиях ЭСО;
- чаще всего аварии в условиях ЭСО происходят на городских улицах вне перекрестков (33 %);
- основной вид ДТП в условиях ЭСО в городах – столкновение (35 %);
- в среднем в каждом ДТП, совершенном в условиях ЭСО, участвует 19 человек и повреждается 8 транспортных средства;
- в среднем среди участников аварий 48,1 % получают ранения разной степени тяжести и 5,8 % – погибают.
- на дорогах общего пользования происходит 44 % аварий от общего количества, совершенных в условиях ЭСО;
- чаще всего аварии в условиях ЭСО вне населенных пунктов происходят на прямых участках скоростной дороги (31 %);
- основной вид ДТП в условиях ЭСО на дорогах общего пользования наезд (10 %), а для России он составляет в городах 7 % [33].

Пример влияния ЭСО и загрязнения лобового стекла водителя на восприятие водителем дорожной обстановки можно увидеть на рисунке 6 и 7. В связи с вышеизложенным, можно сделать заключение о том, что по степени тяжести аварии в условиях ЭСО являются опасными и в настоящее время необходима разработка рекомендаций по защите водителей от эффекта солнечного ослепления.



Рисунок 6 – Пример ЭСО и загрязнения лобового стекла



Рисунок 7 – Второй пример ЭСО и загрязнения лобового стекла

Рекомендации должны учитывать особенности местности положения дороги и значения ее элементов. На основании диагностики солнцепасных участков уже сейчас необходимо разработать способы защиты водителя от ЭСО, которые должны быть включены в разрабатываемую методику проектирования и содержания автомобильных дорог с учетом ЭСО [33].

Загрязнение лобового стекла автомобиля значительно снижает такую эксплуатационную характеристику транспортного средства как обзорность, которая влияет на безопасность дорожного движения и внутреннюю информативность. Обзор-

ность рабочего места водителя – это важнейшая эксплуатационная характеристика ТС, т.к. в современном автомобиле практически единственным информатором водителя об окружающей его дорожной обстановке является зрение. Обзорность – конструктивное свойство автомобиля, определяющее возможность водителя беспрепятственно видеть дорогу и объекты, которые могут помешать безопасному движению[10].

3.2 Теоретические положения повышения БДД на участке кратковременного воздействия природных факторов (ЭСО) (Пересечение Ул. Труда и Северокрымской у ТРК Родник).

Пересечение Ул. Труда и Северокрымской (ТРК Родник) имеет следующие географические координаты: ул. Труда проходит с востока на запад, ул. Северокрымская с севера на юг. Таким образом, автомобильный поток, движущийся в направлении север-юг (в дневное время), запад-восток (утренние часы) и восток-запад (вечернее время) попадают в зону влияния ЭСО.

Для определения солнцепопасного участка разработан пространственно-географический метод анализа азимутов и продольных уклонов автомагистрали. Метод основан на последовательном применении основ сфероидической геодезии, а затем астрономических методов определения координат на земной поверхности. Исходными данными для расчета являются:

- геодезическая широта начала (НТ) и конца (КТ) прямого участка трассы (соответственно В1 и В2);
- геодезическая долгота НТ и КТ (соответственно L1 и L2);
- эфемериды Солнца.

Данный метод позволяет определить период проявления ЭСО в течение года. В тех случаях, когда продольный уклон автомобильной дороги более 0 %, необходимо учитывать специальную поправку к началу периода ЭСО. Поправочный градус получен экспериментальным путем и подтвержден расчетами. К ранее полученным значениям времени начала ЭСО надо прибавить (при восходе) или от-

нять (при заходе) соответствующее количество дней для определения фактического начала периода ЭСО (табл. №2) [33].

Таблица 2 – Поправочные значения ЭСО в зависимости от продольного уклона дороги

Продольный уклон, ‰	0–15	16–30	31–45	46–60	61–75	76–90
Значение поправочного углового градуса, °	–	+2°	+4°	+6°	+8°	+10°
Количество дней	–	+2	+4	+6	+8	+10
Временная поправка, мин	+9	+18	+27	+26	+35	+44

Для повышения БДД и защиты водителя от солнечного ослепления необходимо проведение мероприятий по согласованию автомагистрали с ландшафтом. Основой для установления закономерностей ландшафта служит геоморфологический анализ, выявляющий структуру рельефа и его главные элементы. Каждый солнцепасный участок дороги образует свою ландшафтную зону.

Границами солнцепасной ландшафтной зоны являются переломы рельефа, ограничивающие видимость.

В пределах каждой такой зоны рекомендуется проектировать план и продольный профиль трассы с учетом эффекта солнечного ослепления.

Каждая солнцепасная зона должна иметь основные оси, соответствующие азимуту дороги, критическим азимутам восхода и захода солнца в течение года. В качестве дополнительных осей используются линии основных выпуклых форм рельефа местности. Для каждой солнцепасной зоны предусматривают доминанты. Выявляют, каких доминант не хватает, и недостающие создают средствами дорожной архитектуры или элементами дорожной обстановки. Выбирают схему солнцезащитного озеленения, на основании которой подбирают вдоль будущей дороги деревья, подлежащие сохранению в ходе строительства (реконструкции или капитального ремонта) дороги.

На солнцепасных участках параметры элементов плана и продольного профиля дороги должны обеспечивать потребительские свойства при напряженной

работе водителя. Рекомендуется везде обеспечивать расстояние видимости из времени реакции водителя для автомагистрали в 2,5 секунды. Солнцепасная ландшафтная зона должна преодолеваться транспортным потоком менее чем за 1 мин [29].

Проектирование мероприятий по озеленению автомагистралей на солнцепасных участках преследует следующие цели: технические – солнцезащита, противоэрозийные мероприятия, дренирование почв; потребительские – создание системы предупреждения о местах, требующих особого внимания водителей; ландшафтные – создание системы доминант [33].

Для организации дорожного движения в ЭСО на солнцепасном участке автомагистрали устанавливаются временные дорожные знаки в соответствии с рекомендуемыми схемами (рисунок 8). Выбор схемы организации движения зависит от вида ЭСО и места расположения солнцепасного участка. При этом следует учитывать местные условия движения и состав транспортного потока для соответствующей корректировки типовой схемы.

Технические средства организации дорожного движения должны быть размещены за сутки до начала периода эффекта солнечного ослепления. Для сохранения расчетной пропускной способности дороги не следует без необходимости ограничивать скорость движения.

Движение со скоростью менее 40 км/ч на солнцепасных участках допускается только в исключительных случаях, когда на данном участке эффект солнечного ослепления приводит к полному ослеплению водителя [28].

Первым по ходу движения необходимо устанавливать новый дорожный знак «Солнечное ослепление». Этот знак с табличкой должен повторяться непосредственно перед началом солнцепасного участка. В населенных пунктах и в стесненных условиях его можно устанавливать непосредственно у солнцепасного участка.

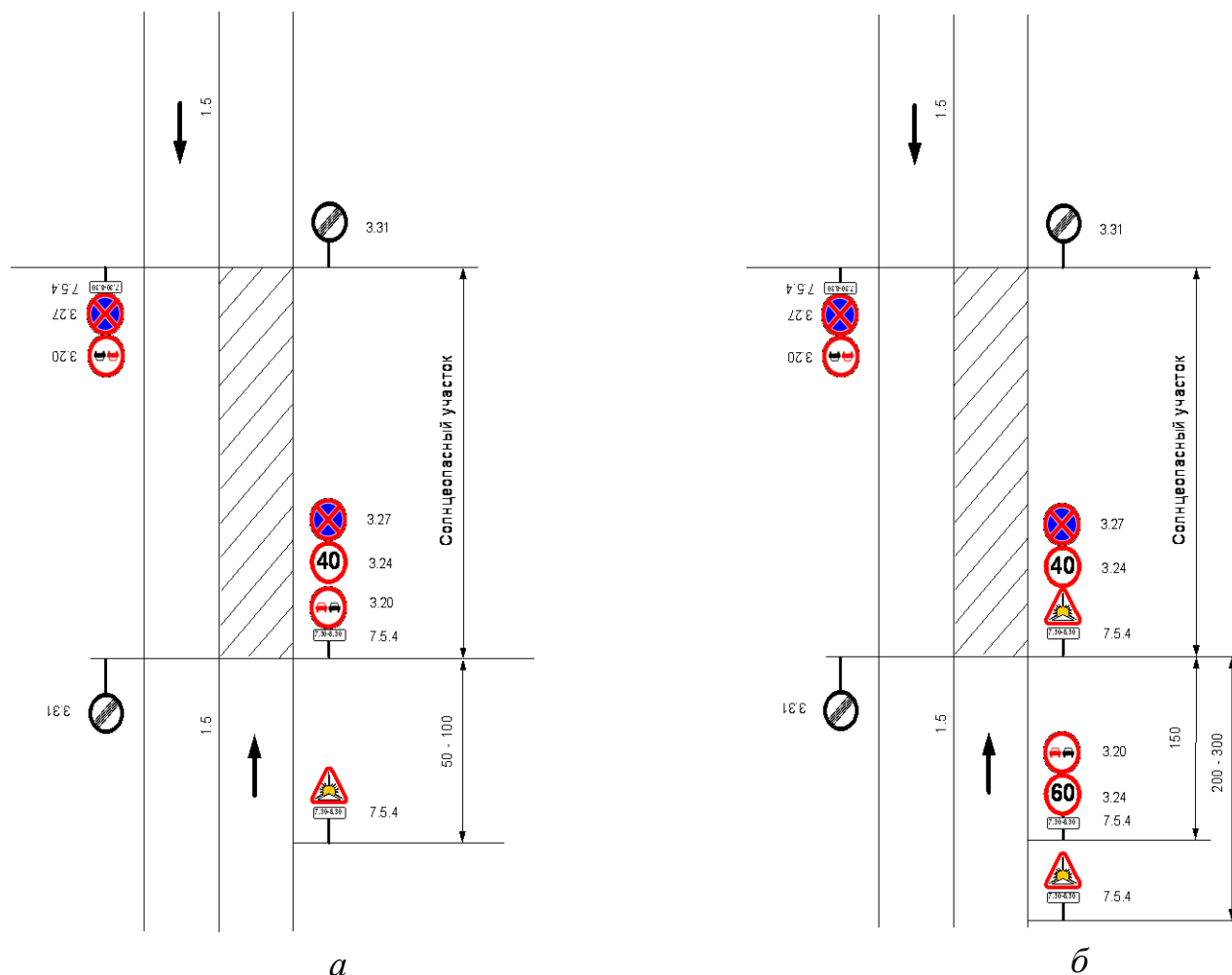


Рисунок 8 – Схема организация дорожного движения на солнцепасном участке автомагистрали: а – в городе, б – вне населенного пункта.

3.3 Типовые схемы размещения технических средств организации дорожного движения на опасных участках автомагистрали

С целью повышения потребительских качеств автомобильной дороги на участках проявления ЭСО предлагается устанавливать инженерные сооружения и устраивать зеленые насаждения [26]. Выбор мероприятия зависит от вида ЭСО, продольного уклона, азимута и участка дороги произведем на основе таблицы 3.

Наиболее предпочтительным мероприятием является озеленение. С целью уменьшения отрицательного воздействия солнечного ослепления посадки используют двух видов: аллеиные и отдельные насаждения. Аллеиные посадки эффективны для защиты водителей от боковых солнечных лучей.

Таблица 3 – Рекомендуемые мероприятия на участках с ЭСО

Участок до-роги	Продольный уклон, ‰	Рекомендуемое мероприятие	Тип мероприятия
Прямая	От 0 до 20	Зеленые насаждения	Линейные посадки
		Инженерные сооружения	Солнцезащитные щиты
	Более 20	Инженерные сооружения	Каскадные П-образные щиты
Кривая в плане	От 0 до 20	Зеленые насаждения	Групповые посадки
	Более 20	Инженерные сооружения	Т-образные щиты
Примыкание	От 0 до 20	Зеленые насаждения	Групповые посадки
	Более 20	Инженерные сооружения	Т-образные щиты Архитектурное сооружение

Отдельные насаждения деревьев эффективно применять по направлению азимута участка дороги за пределами примыкания или кривой в плане. Если нет возможности в указанных местах посадить деревья (скальный грунт, вечная мерзлота и т.п.) то можно использовать архитектурные ансамбли или сооружения. Они будут выполнять одновременно две функции: эстетическое оформление автомобильной дороги и защиту водителя от солнечного ослепления.

На солнцезащитных щитах можно размещать дополнительные технические средства организации движения или другую информацию, включая рекламную. Вторым видом солнцезащитных посадок являются групповые. Они применяются для солнцезащиты и в качестве доминант.

Расчетная высота деревьев определяется в зависимости от вида ЭСО и угла склонения светила [26].

Устранить эффект солнечного ослепления водителей можно установкой солнцезащитных щитов двух видов. Первый вид представляет солнцезащитные щиты устанавливаемые по направлению движения за пределами проезжей части на кривых в плане или на примыканиях.

Второй вид – щиты над проезжей частью. В обоих случаях щиты должны быть выполнены из светонепропускаемого материала, что позволит защитить водителей от солнечного ослепления в неблагоприятные моменты расположения солнца.

Первый вид щитов применяется в городских условиях для солнцезащиты участков дорог с продольным уклоном более 50 ‰. Щит имеет прямоугольную форму. Устанавливается на крыше здания расположенного по ходу движения за примыканием или кривой в плане.

Второй вид представляет прямоугольный солнцезащитный щит, который должен быть установлен над проезжей частью с помощью столбов расположенных на обочинах (рисунок 9) [26].



Рисунок 9 – Прямоугольный солнцезащитный щит

Щиты могут устанавливаться по одному или по несколько, один за другим, каскадно (рисунок 10). При каскадном размещении ширина щитов и расстояние между ними определяются расчетом в зависимости от значений продольного уклона, азимута участка дороги, вида ЭСО и момента наступления солнечного ослепления. Щиты могут быть установлены за вершиной перевала (рис. 11) или поочередно на подъеме, особенно – затяжных с целью защиты водителей на участках, подверженных эффекту ослепления.

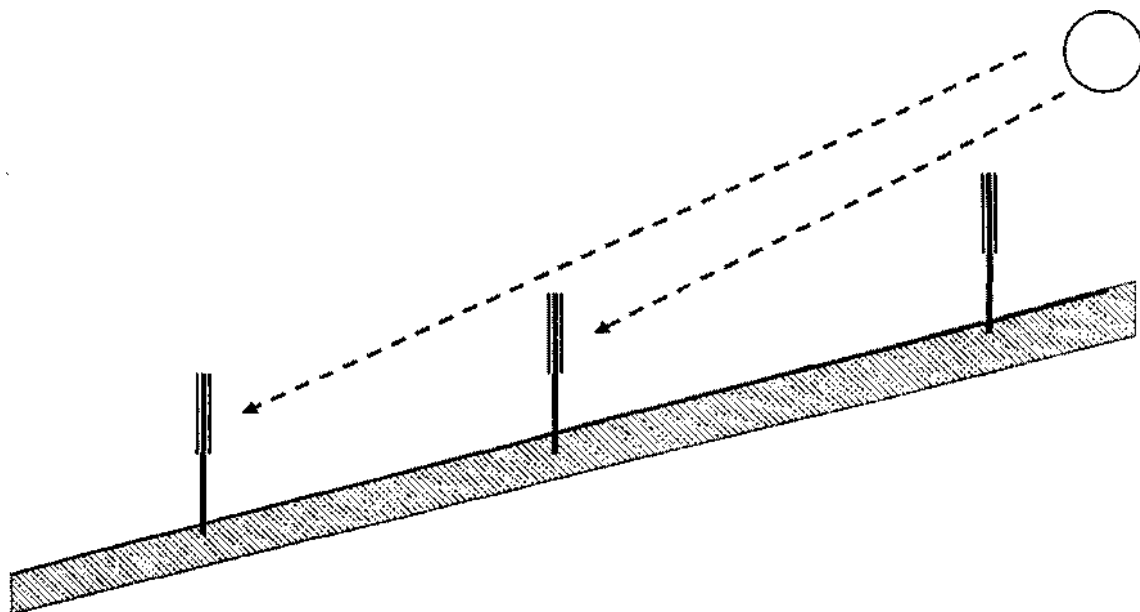


Рисунок 10 – Каскадное размещение щитов

Устранить эффект солнечного ослепления водителя можно установкой солнцезащитных щитов или архитектурных форм. Солнцезащитные щиты (архитектурные формы) устанавливаются по направлению движения за пределами проезжей части на кривых в плане или на примыканиях [26].

Во всех случаях щиты или архитектурные сооружения должны быть выполнены из плотного, светонепроницаемого материала, что позволит защитить водителей от солнечного ослепления в неблагоприятные моменты расположения Солнца (рис №12; 13).

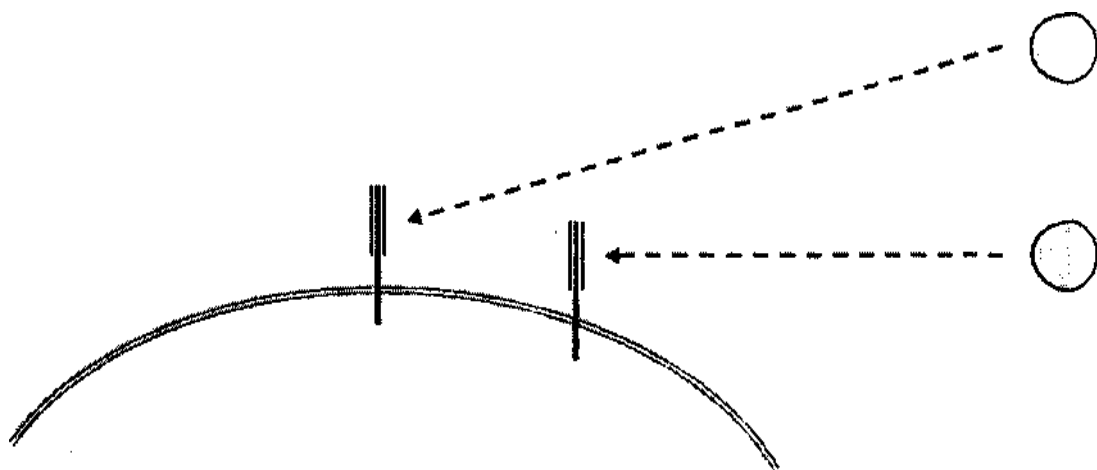


Рисунок 11 – Каскадное размещение щитов на выпуклой кривой.

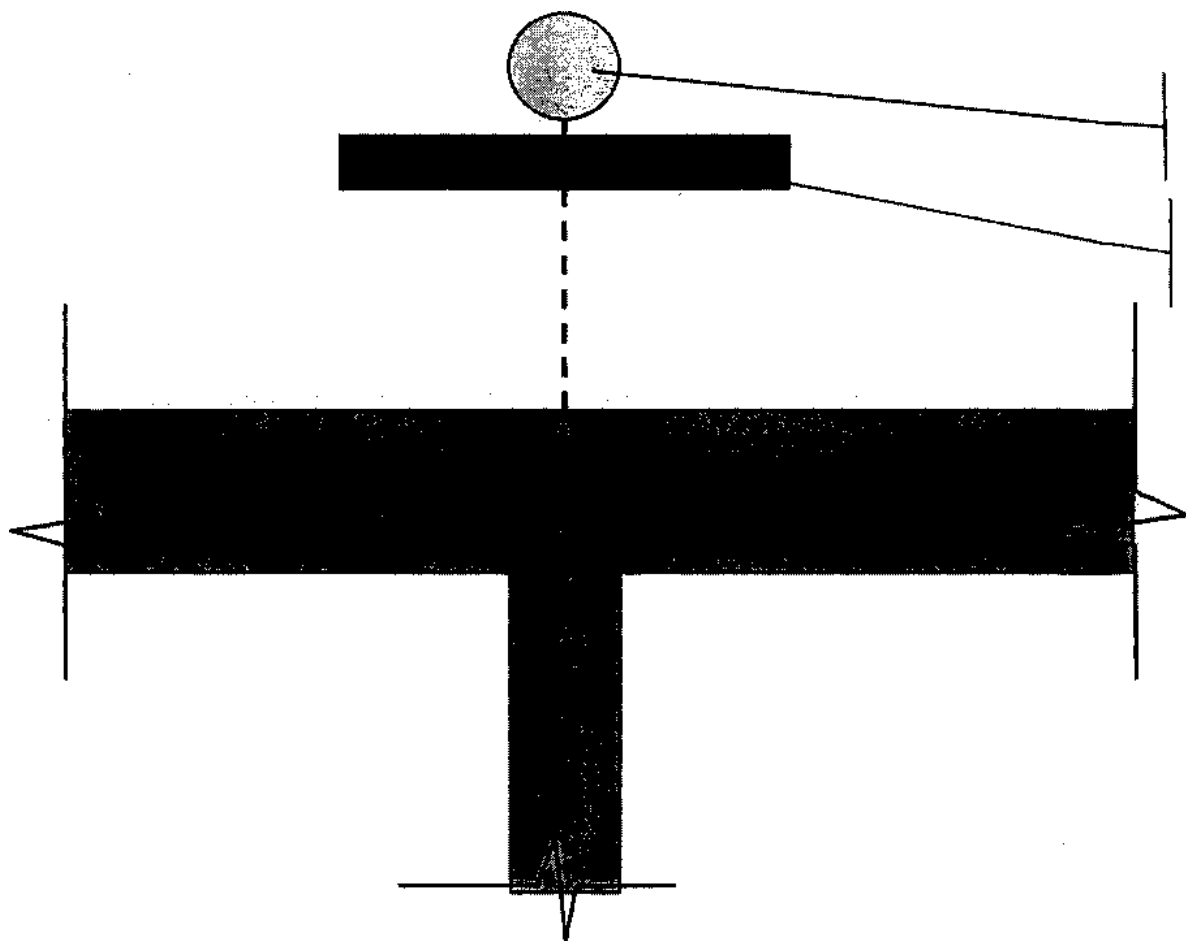


Рисунок 12 – Места расположения защитных элементов на примыкании 1 – солнце; 2 – солнцезащитный щит или архитектурное сооружение.

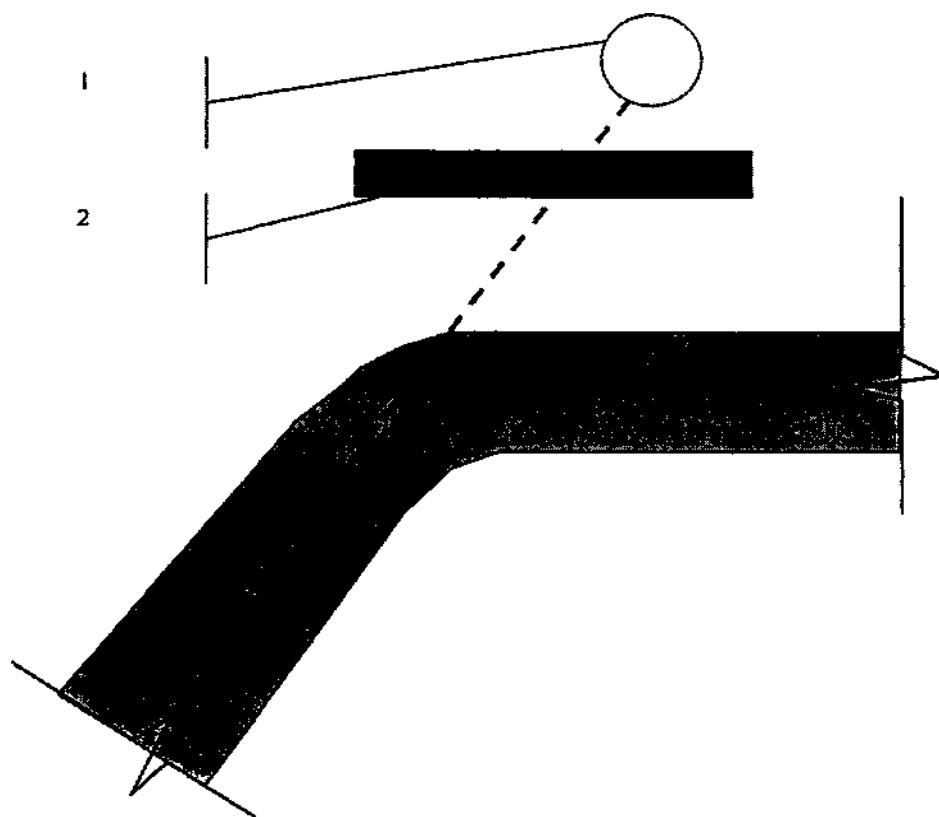


Рисунок 13 – Места расположения защитных элементов на кривой в плане 1 – солнце; 2 – солнцезащитный щит или архитектурное сооружение.

3.4 Типовые схемы устройства защитного озеленения в полосе отвода автомагистрали.

Для уменьшения отрицательного воздействия солнечного ослепления на загородных участках используют лесопосадки двух видов: аллеиные и отдельные насаждения. Аллеиные (линейные) посадки эффективны для защиты водителей от боковых солнечных лучей (рисунок 14). Отдельные насаждения деревьев эффективно применять по направлению азимута участка дороги за пределами примыкания (рисунок 18) или кривой в плане (рисунок 17).

Посадки являются экологическим мероприятием по солнцезащите участков автомобильной дороги. Посадку деревьев необходимо производить на удаление от края проезжей части. Желательно использовать деревья с высокими кронами.

Если нет возможности в указанных местах посадить деревья (скальный грунт, вечная мерзлота и т.п.) то можно использовать архитектурные ансамбли или сооружения. Они будут выполнять одновременно две функции: эстетическое

оформление автомобильной дороги и защита водителей от солнечного ослепления.

Максимальная высота деревьев при аллеиных (линейных) посадках должна быть не ниже указанной в табл. №4

Таблица 4 – Минимально допустимая высота солнцезащитных аллеиных (линейных) посадок

Высота земляного полотна солнцепасно- го участка дороги	Высота деревьев, м			
	0-5	5-10	10-15	15-20
Насыпь более 3 м	9,5	12,5	-	
Насыпь от 1 до 3 м	6,5	8,8	12,5	14,0
«Нулевая» отметка	3,9	5,8	8,6	11,5
Выемка от 1 до 3 м	3,0	3,0	5,5	8,5
Выемка более 3 м	-	-	3,0	6,0

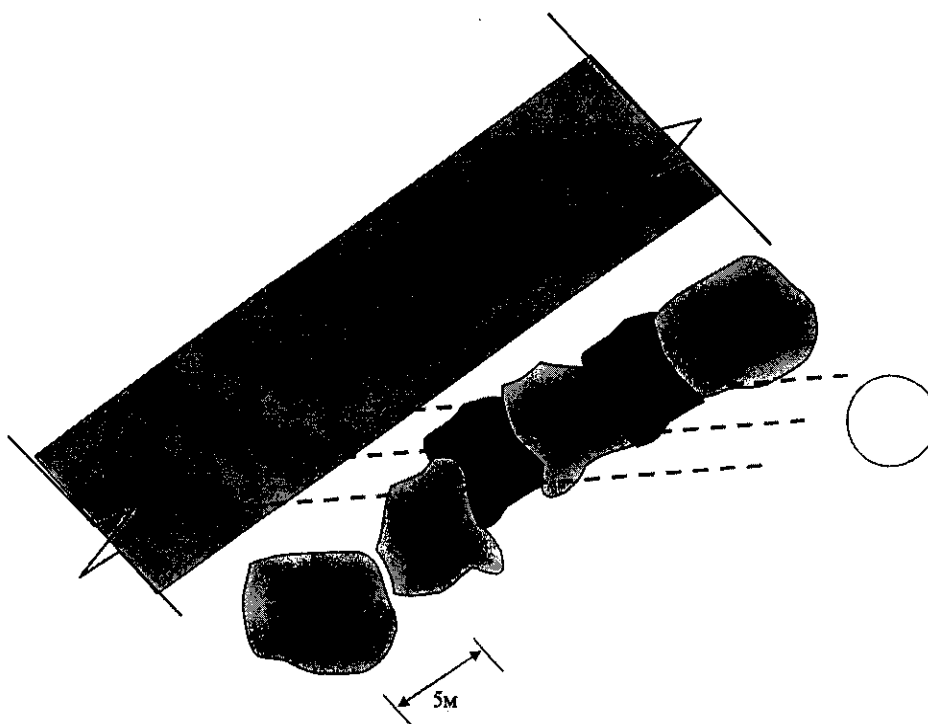


Рисунок 14 – Аллеиная посадка деревьев

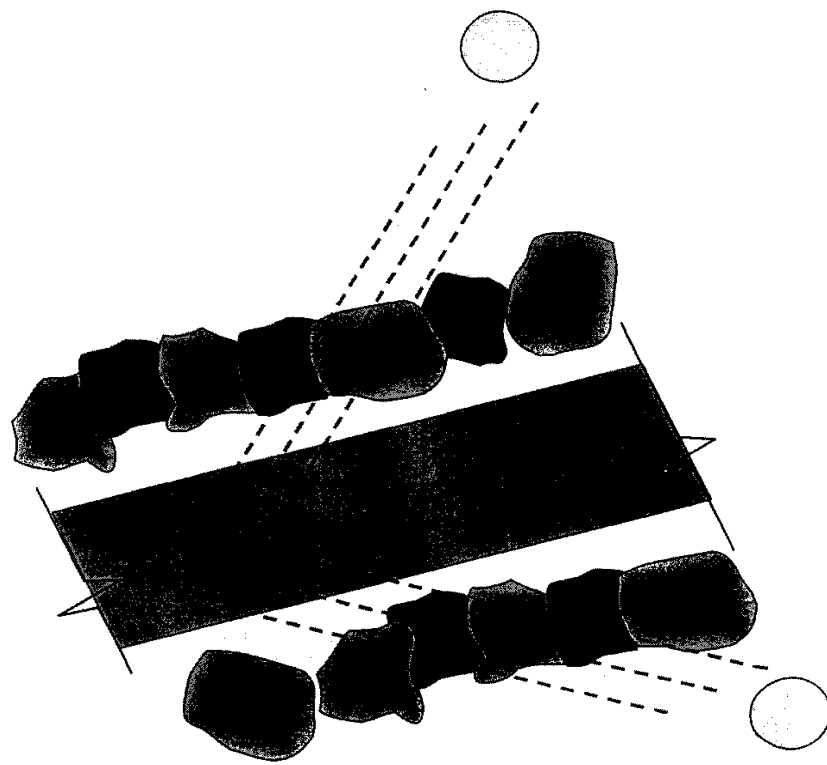


Рисунок 15 – Однорядная линейная посадка лервьев

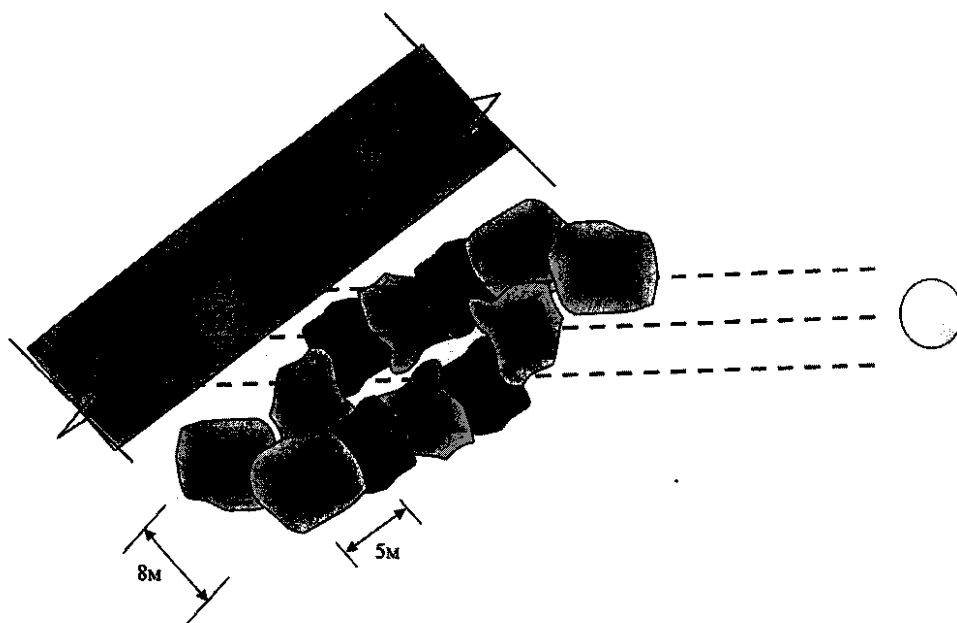


Рисунок 16 – Многорядная линейная посадка деревьев.

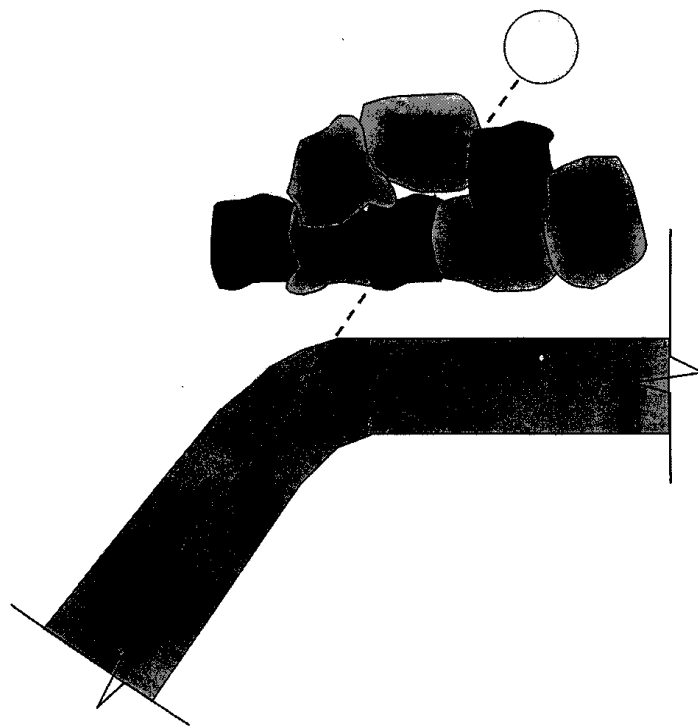


Рисунок 17 – Групповая посадка на кривой в плане

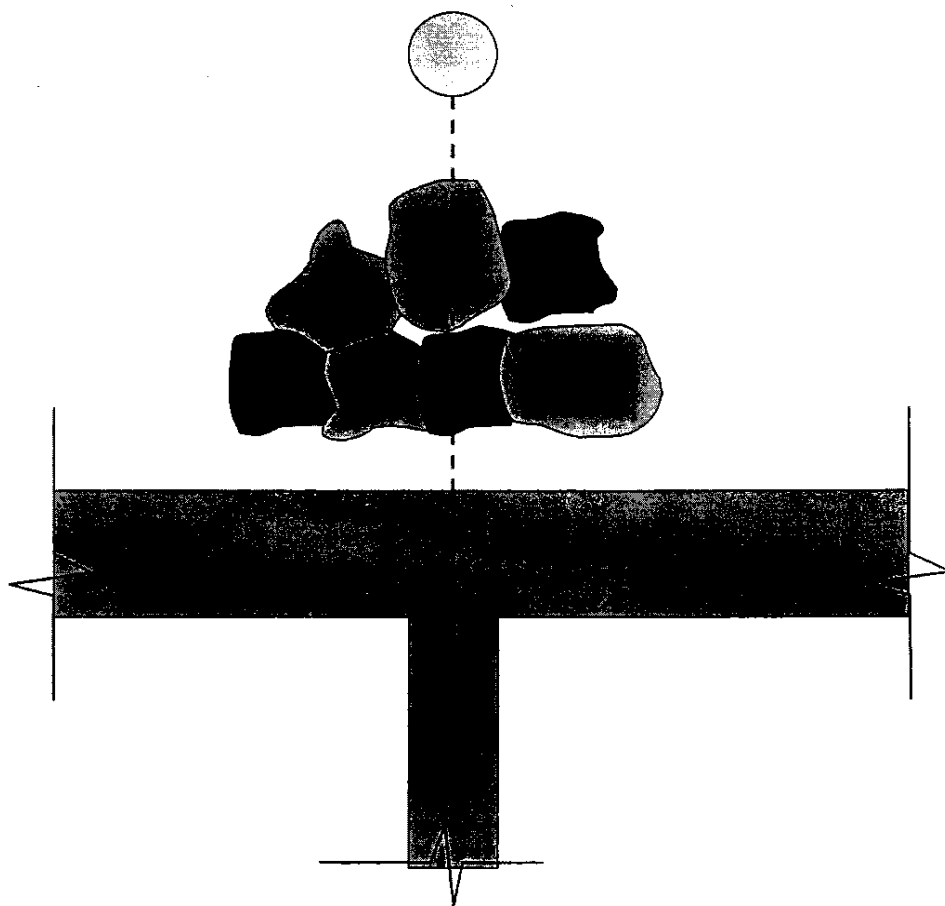


Рисунок 18 – Групповая посадка на примыкании

Для повышения потребительских свойств дороги рекомендуются аллеи (линейные) посадки вдоль прямолинейных участков дороги со значениями азимутов меньше или больше на 15° по сравнению с критическими солнцепасными азимутами восхода или захода солнца. [26]

Выводы по главе.3.

Можно выделить существенный природный фактор, влияющий на БДД, – эффект солнечного ослепления (ЭСО) водителя. Понятие «эффект солнечного ослепления» характеризует психофизиологические изменения водителя, проходящие в течение промежутка времени, необходимого для перехода на новый уровень адаптации зрения в связи с резким изменением уровня яркости элементов дорожной обстановки. Анализ научных и практических положений позволяет разработать и рекомендовать к внедрению наиболее эффективные мероприятия повышения эффективности эксплуатации и безопасности автомобильного транспорта при отрицательном воздействии ЭСО на психофизиологию водителя. Проведенный анализ различных аспектов воздействия ЭСО на производительность автомобильного транспорта позволил выявить негативные социально-экономические последствия этого воздействия и предложить основные направления решения проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации автомобильного транспорта. На основе теории эквивалентности (динамические свойства комплексной системы ВАДС) показано, что коэффициент снижения средней технической скорости автомобиля на солнцепасном участке происходит под воздействием 8 факторов, шесть из которых зависят от ЭСО. Это дорожно-климатические, погодноклиматические, психологические, физиологические, метеорологическая дальность видимости, природно-психологические условия.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Общие вопросы безопасности жизнедеятельности

Общие вопросы безопасности жизнедеятельности являются основными для изучения БЖД на транспорте. Наряду с этим следует учитывать и специфические особенности транспорта, влияющие на характер появления опасностей и способы защиты от них. Одной их особенностей транспорта является высокая степень зависимости от функционирования природных факторов. Большое влияние на характер движения транспортных средств оказывают метеоусловия. Метеоусловия характеризуют состояние атмосферы и атмосферных процессов. К ним относятся температура, давление, влажность воздуха, ветер, облачность, осадки, продолжительность солнечного сияния. Метеоусловия могут быть как длительными, так и кратковременными. К числу важнейших можно отнести и суточное изменение освещенности. Потенциальная опасность возникает при эксплуатации АТ в темное время суток, что связано с ухудшением условий видимости и уменьшением воспринимаемой водителем информации. Опасными являются как световая, так и темновая адаптация. В зависимости от За время зрительного ослепления управление ТС связано с высокой степенью риска. индивидуальных особенностей водителя ослепление происходит в интервале от 2 сек до 2 мин.

Безопасность движения характеризует способность транспортной системы функционировать в заданных параметрах, выполняя транспортные задачи и исключая нарушения, которые являются потенциальной или реализованной угрозой для жизни и здоровья пассажиров, сохранности подвижного состава, постоянных устройств и грузов, а также окружающей среды.

Общепризнано, что безопасность движения на транспорте – одна из наиболее актуальных проблем, напрямую зависящая от так называемого человеческого фактора, удельный вес которого среди причин транспортных происшествий достигает 90% и более.

Безопасность движения на транспорте обеспечивается нормальным функционированием всех составляющих комплекса «человек – транспортное средство – окружающая среда». Между тем, недостаточная надёжность элементов этой системы (низкая дисциплина участников движения, неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств и дорог) является причиной дорожно-транспортных происшествий и аварий на транспорте. Общеизвестно, что безопасность движения на транспорте – одна из наиболее актуальных проблем, напрямую зависящая от так называемого человеческого фактора, удельный вес которого среди причин транспортных происшествий достигает 90% и более.

Понятие «человеческий фактор» характеризуется чрезвычайной многогранностью и сложностью. Это комплекс всех качеств человека, оказывающих влияние на безопасность жизнедеятельности, происхождение транспортных происшествий и аварий. Теоретически в это понятие также могут быть включены все явления в организации безопасности движения, так или иначе связанные с человеком. Вот основные моменты, которые определяют уровень надёжности и роль человеческого фактора в системе «человек – транспортное средство – окружающая среда»: физиологическое и психологическое состояние человека, инженерно-психологическая и профессиональная подготовка, эргономика рабочего места, морально-волевые качества работника, медицинский и психологический отбор, контроль функционального состояния во время работы, медицинская и психологическая поддержка.

4.2 Активная безопасность автомобиля

Основные требования, предъявляемые к системам автомобиля, определяющим его активную безопасность:

- безотказность автомобиля;
- компоновка автомобиля;
- тормозная динамичность;
- тяговая динамичность;
- устойчивость автомобиля;

- управляемость автомобиля;
- информативность автомобиля;
- комфортабельность автомобиля.

Существующая в России система допуска колесных транспортных средств к эксплуатации (на ее территории), в принципе, соответствует международным соглашениям и нормам, и лишь 10 % требований, продиктованных особенностями наших условий эксплуатации, отличаются от международных. Такая «унификация» позволяет грамотно и компетентно, опираясь на зарубежный и собственный опыт, удовлетворять техническим требованиям, предъявляемым к отечественной технике, обеспечивать ей допуск на зарубежные рынки и в то же время избегать лишних затрат при допуске к эксплуатации техники зарубежного производства. Однако действующие требования постоянно ужесточаются, вступают в силу новые, процедуры пересматриваются и совершенствуются методики. Усложняются и конструкции автомобилей: развитие их во всем мире идет в направлении оптимальных несущих систем, начиненных сложными средствами обеспечения пассивной безопасности, электронно-управляемыми тормозными системами и рулевыми механизмами, автоматизированными средствами информационного обмена между дорогой и автомобилем, интеллектуальными системами управления шасси и др.

Сущность активной безопасности автомобиля заключается в отсутствии внезапных отказов в конструктивных системах автомобиля, особенно связанных с возможностью маневра, а также в возможности водителя уверенно и с комфортом управлять механической системой автомобиль – дорога.

Конструктивную безопасность делят:

- на активную;
- пассивную;
- послеаварийную;
- экологическую.

Активная безопасность – это свойство автомобиля снижать вероятность возникновения ДТП или полностью его предотвращать. Оно проявляется в период, когда в опасной дорожной обстановке водитель еще может изменить характер движения автомобиля. Активная безопасность зависит от компоновочных параметров автомобиля (габаритных и весовых), его динамичности, устойчивости, управляемости и информативности и т.д. Что мы сегодня с Вами подробно и рассмотрим на лекции.

Пассивная безопасность – это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП, если оно все же случилось. Оно проявляется в период, когда водитель уже не в состоянии управлять автомобилем и изменять характер его движения, т.е. непосредственно при столкновении, наезде, опрокидывании.

Послеаварийная безопасность – это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП после остановки и предотвращать возникновение новых аварий. Для этого внедряют противопожарные мероприятия, облегчают эвакуацию пассажиров и водителя из аварийного автомобиля.

Экологическая безопасность – это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе эксплуатации. Мероприятиями по уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать снижение токсичности отработавших газов и уровня шума.

Сущность основных функций активной безопасности автомобиля – отсутствие внезапных отказов конструктивных систем автомобиля (отказная безопасность), особенно связанных с возможностью маневра, а также обеспечение возможности водителя уверенно, с комфортом управлять механической подсистемой «Автомобиль – Дорога» (эксплуатационная безопасность).

Важной функцией активной безопасности является соответствие тяговой и тормозной динамики автомобиля дорожным условиям и транспортным ситуациям, а также психофизиологическим особенностям водителя. Возможность осуще-

ствления маневра на ходу движения в основном зависит от тяговой и тормозной динамики автомобиля:

тормозная динамика влияет на величину остановочного пути, который должен быть наименьшим и, кроме того, тормозная система должна позволять водителю очень гибко выбирать необходимую интенсивность торможения;

тяговая динамика в значительной степени влияет на уверенность водителя в таких дорожно-транспортных ситуациях, как обгон, объезд, переезд перекрестков и пересечение автомобильных дорог, т.е. при маневрировании в плане.

В тех же ситуациях, когда торможение уже невозможно, тяговая динамика имеет первостепенное значение для выхода из критических ситуаций.

Основными качествами конструкции автомобиля, влияющими на активную безопасность, являются:

- компоновка автомобиля;
- устойчивость (способность автомобиля противостоять заносу и опрокидыванию в различных дорожных условиях при высоких скоростях движения);
- управляемость (эксплуатационные качества автомобиля, позволяющие осуществлять управление при наименьших затратах механической и физической энергии, при совершении маневров в плане для сохранения или задания направления движения);
- маневренность (качество автомобиля, характеризующееся величиной наименьшего радиуса поворота и габаритными размерами);
- стабилизация (способность элементов системы «ВАД» противостоять неустойчивому движению автомобиля или способность системы сохранить оптимальные положения естественных осей автомобиля при движении);
- тормозная динамичность;
- тяговая динамичность;
- информативность;
- комфортабельность;
- надежные шины;

- сигнализация и освещение.

К основным эксплуатационным свойствам, характеризующим "поведение" легкового автомобиля на дороге, относятся динамичность, топливная экономичность, устойчивость, управляемость, проходимость и плавность хода.

Основные требования, предъявляемые к системам автомобиля определяющим его активную безопасность

Автомобиль должен быть безопасным в любых условиях. Требования конструктивной безопасности должны быть сохранены в течение всего срока службы автомашины. Каждый водитель должен уметь критически оценивать эти свойства и принимать меры к их сохранению.

Возможность безопасного управления зависит от умения водителя оценивать и использовать активную безопасность автомобиля – свойство автомобиля предупреждать ДТП или снижать вероятность его возникновения. Овладев этим свойством, водитель сможет изменить характер движения автомобиля в начальной стадии опасной ситуации и предупредить ДТП.

Активная безопасность автомобиля – комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Ее уровень определяется множеством параметров, указанных в первом вопросе и основные из них мы рассмотрим ниже.

Безотказность автомобиля

Безотказность узлов, агрегатов и систем автомобиля является определяющим фактором активной безопасности. Особенно высокие требования предъявляются к надежности элементов, связанных с осуществлением маневра – тормозной системе, рулевому управлению, подвеске, двигателю, трансмиссии и т. д. Повышение безотказности достигается совершенствованием конструкций, применением новых технологий и материалов.

Безотказность – это свойство автомобиля непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени или пробега. Для оценки безотказности применяются следующие основные показатели:

- вероятность безотказной работы;
- вероятность отказа;
- плотности вероятности безотказной работы;
- средняя наработка до отказа;
- средняя наработка на отказ;
- интенсивность отказов;
- параметр потока отказов, ведущая функция потока отказов.

Компоновка автомобиля

Переднемоторная – компоновка автомобиля, при которой двигатель расположен перед пассажирским салоном. Является наиболее распространенной и имеет два варианта: заднеприводную (классическую) и переднеприводную.

Последний вид компоновки получил в настоящее время широкое распространение благодаря ряду преимуществ перед приводом на задние колеса:

- лучшей устойчивости и управляемости при движении на большой скорости, особенно по мокрой и скользкой дороге;
- обеспечению необходимой весовой нагрузки на ведущие колеса;
- меньшему уровню шума, чему способствует отсутствие карданного вала.

В то же время переднеприводные автомобили обладают и рядом недостатков:

- при полной нагрузке ухудшается разгон на подъеме и мокрой дороге;
- в момент торможения слишком неравномерное распределение веса между осями (на колеса передней оси приходится 70-75 % веса автомобиля) и соответственно тормозных сил;
 - шины передних ведущих управляемых колес нагружены больше, соответственно более подвержены износу;
 - привод на передние колеса требует применения сложных узлов - шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов);
 - объединение силового агрегата (двигатель и коробка перемены передач) с главной передачей усложняет доступ к отдельным элементам.

Компоновка с центральным расположением двигателя, когда он находится между передней и задней осями, для легковых автомобилей является достаточно редкой. Она позволяет получить наиболее вместительный салон при заданных габаритах и хорошее распределение весовой нагрузки по осям.

Заднемоторная компоновка с расположением двигателя за пассажирским салоном была распространена на микролитражных автомобилях. При приводе на задние колеса она позволяла получить недорогой силовой агрегат и распределение такой нагрузки по осям, при которой на задние колеса приходится около 60 % веса. Это положительно сказывалось на проходимости автомобиля, но отрицательно на его устойчивости и управляемости, особенно на больших скоростях.

Тормозная динамичность

Возможность предотвращения ДТП чаще всего связана с интенсивным торможением, поэтому необходимо, чтобы тормозные свойства автомобиля обеспечивали его эффективное замедление в любых дорожных ситуациях.

То есть тормозная динамичность – это способность автомобиля к экстренной остановке в случае внезапного появления препятствия на пути движения.

Для выполнения этого условия сила, развиваемая тормозным механизмом, не должна превышать силы сцепления с дорогой, зависящей от весовой нагрузки на колесо и состояния дорожного покрытия. Иначе колесо заблокируется (перестанет вращаться) и начнет скользить, что может привести (особенно при блокировке нескольких колес) к заносу автомобиля и значительному увеличению тормозного пути. Чтобы предотвратить блокировку, силы, развиваемые тормозными механизмами, должны быть пропорциональны весовой нагрузке на колесо. Реализуется это с помощью применения на передней оси более эффективных дисковых тормозов, а на задней – барабанных, причем с ограничителем тормозных сил.

Зимой и летом состояние дорожного покрытия разное, поэтому для наилучшей реализации тормозных свойств необходимо применять шины, соответствующие сезону.

Тяговая динамичность

Тяговая динамичность характеризует способность автомобиля производитель-но выполнять транспортные функции. Чем динамичнее автомобиль, тем он спосо-бен быстрее разогнаться и двигаться с более высокой скоростью в разнообразных условиях движения. Повышение тяговой динамичности возможно за счет увели-чения удельной мощности двигателя и улучшения его приемистости, что достига-ется уменьшением массы автомобиля, улучшением его обтекаемости, совершен-ствованием конструкции двигателя, трансмиссии и ходовой части. Автомобиль, обладающий относительно более высокой тяговой динамичностью, в реальных дорожных условиях обладает большим запасом мощности, который может расхо-доваться на преодоление дорожных сопротивлений и на разгон. Тяговые свойства (тяговая динамика) автомобиля определяют его способность интенсивно увеличи-вать скорость движения. Так же, как и в случае с тормозными силами, сила тяги на колесе не должна быть больше сцепления с дорогой, в противном случае оно начнет пробуксовывать. Предотвращает это противобуксовочная система (ПБС). При разгоне автомобиля она подтормаживает колесо, скорость вращения которого больше, чем у остальных, а при необходимости уменьшает мощность, развиваемую двигателем.

Из конструктивных факторов наибольшее значение имеют:

- форма скоростной характеристики двигателя;
- КПД трансмиссии;
- передаточные числа трансмиссии;
- масса автомобиля;
- обтекаемость автомобиля.

Устойчивость автомобиля

Устойчивость – способность автомобиля сохранять движение по заданной тра-ектории, противодействуя силам, вызывающим его занос и опрокидывание в раз-личных дорожных условиях при высоких скоростях движения.

Различают следующие виды устойчивости:

- поперечная при прямолинейном движении (курсовая устойчивость). Ее нарушение проявляется в рыскании (изменении направления движения) автомобиля по дороге и может быть вызвано действием боковой силы ветра, разными величинами тяговых или тормозных сил на колесах левого или правого борта, их буксованием или скольжением, большим люфтом в рулевом управлении, неправильными углами установки колес и т.д.;

- поперечная при криволинейном движении, нарушение которой приводит к заносу или опрокидыванию автомобиля под действием центробежной силы. Особенно ухудшает устойчивость повышение положения центра масс автомобиля (например, большая масса груза на съемном багажнике на крыше);

- продольная. Ее нарушение проявляется в буксовании ведущих колес при преодолении затяжных обледенелых или заснеженных подъемов и сползании автомобиля назад. Особенно это характерно для автопоездов.

Управляемость автомобиля

Управляемость – способность автомобиля двигаться в направлении, заданном водителем.

Одной из характеристик управляемости является поворачиваемость – свойство автомобиля изменять направление движения при неподвижном рулевом колесе. В зависимости от изменения радиуса поворота под воздействием боковых сил (центробежной на повороте, силы ветра и т.п.) поворачиваемость может быть:

- недостаточной – автомобиль увеличивает радиус поворота;
- нейтральной – радиус поворота не изменяется;
- избыточной – радиус поворота уменьшается.

Различают шинную и креновую поворачиваемость.

Информативность

Одним из основных элементов активной безопасности является информативность, то есть способность автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и других участников движения. Недостаток информации от других транспортных средств о состоянии дорожного покрытия и т. д. часто становится

причиной ДТП с катастрофическим результатом. Информативность - свойство автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и остальных участников движения. Недостаточная информация от других транспортных средств, находящихся на дороге, о состоянии дорожного покрытия и т. д. часто становится причиной аварии.

Информативность автомобиля подразделяют на внутреннюю, внешнюю и дополнительную.

Внутренняя обеспечивает возможность водителю воспринимать информацию, необходимую для управления автомобилем.

Она зависит от следующих факторов:

1) обзорность должна позволять водителю своевременно и без помех получать всю необходимую информацию о дорожной обстановке. Неисправные или неэффективно работающие омыватели, система обдува и обогрева стекол, стеклоочистители, отсутствие штатных зеркал заднего вида резко ухудшают обзорность при определенных дорожных условиях;

2) расположение панели приборов, кнопок и клавиш управления, рычага переключения скоростей и т. д. должно обеспечивать водителю минимальное время для контроля показаний, воздействий на переключатели и т. п.

Внешняя информативность – обеспечение других участников движения информацией от автомобиля, которая необходима для правильного взаимодействия с ним.

В нее входят:

- система внешней световой сигнализации;
- расположение световозвращателей;
- звуковой сигнал;
- размеры, форма и окраска кузова.

Окраска автомобиля должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием. Автомобили, окрашенные в яркие и светлые тона, реже попадают в аварии, чем автомобили, имеющие защитную окраску – черную, серую,

темно-зеленую (их движение кажется более медленным). Особенно велика вероятность столкновения с такими автомобилями в условиях ограниченной видимости: в тумане, в сумерках или во время дождя. Лучшие цвета, в которые следует окрашивать автомобили, – это оранжевый, желтый, красный и белый.

К цветографической отделке внешней поверхности автомобиля предъявляются два требования:

- сигнальность, т.е. выделение автомобиля из транспортного потока;
- опознаваемость, т.е. обозначение при помощи цвета и маркировки назначения автомобиля (например, автомобили спецслужб).

В настоящее время установлен минимальный комплект обязательных для каждого транспортного средства светосигнальных приборов:

- дневные ходовые огни;
- указатели поворотов;
- сигнал торможения;
- габаритные огни.

4.3 Пассивная безопасность автомобиля

Основные требования, предъявляемые к системам автомобиля, определяющим его пассивную безопасность.

Пассивная безопасность – конструктивные мероприятия, направленные на сведение к минимуму вероятности ранений человека при ДТП. Она подразделяется на внешнюю и внутреннюю.

Внешняя достигается исключением на внешней поверхности кузова острых углов, выступающих ручек и т.д.

Для повышения уровня внутренней безопасности используют следующие конструктивные решения.

Конструкция кузова, обеспечивающая приемлемые нагрузки на тело человека от резкого замедления при ДТП и сохранение пространства пассажирского салона после деформации кузова.

Ремни безопасности, без использования которых смертельные исходы в результате аварии возможны уже при скорости 20 км/ч. Применение ремней повышает этот порог до 95 км/ч.

Надувные подушки безопасности (airbag). Они размещаются не только перед водителем, но и перед передним пассажиром, а также с боков (в дверях, стойках кузова и т.д.). Некоторые модели автомобилей имеют их принудительное отключение из-за того, что люди с больным сердцем и дети могут не выдержать их ложного срабатывания.

Сидения с активными подголовниками, выбирающие «зазор» между головой человека и подголовником, если автомобиль получил удар сзади.

Передний бампер, поглощающий часть кинетической энергии при столкновении.

Травмобезопасные детали интерьера пассажирского салона.

4.4 Параметры микроклимата на автомобильном транспорте

Основными параметрами, характеризующими микроклимат, являются температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение.

Температура. Рассматривают нагревающий, охлаждающий и динамический (с переходом от нагревающей в охлаждающую среду, и наоборот) микроклиматы.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, его влажность, скорость движения, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме человека выше верхней границы оптимальной величины (более 0,87 кДж/кг) и (или) в увеличении доли потерь тепла с испарениями пота (более 30%) в общей структуре теплового баланса, в появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко). Нагревающий микроклимат рассматривают как негативный фактор. Охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме

(менее 0,87 кДж/кг) в результате снижения температуры «ядра» и (или) «оболочки» тела.

Температура «ядра» и «оболочки» тела – соответственно температура глубоких и поверхностных слоев тканей организма человека.

Влажность воздуха непосредственно влияет на терморегуляцию. При низких температурах наличие водяных паров в воздухе усиливает отдачу тепла, при высоких температурах – затрудняет ее, что может привести к перегреву организма.

Тепловое излучение или инфракрасное излучение (ИК) представляет собой часть электромагнитных излучений с длиной волны от 780 нм до 1000 мкм, энергия которых при поглощении веществом вызывает тепловой эффект.

В производственных помещениях его гигиеническое значение имеет более узкий диапазон (0,78–70 мкм). Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в кабине водителя автотранспортного средства приведены в таблице.

Таблица 4 – Оптимальные и допустимые нормы температуры

Сезон года	Температура воздуха, град. С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный и переходный периоды года	18 – 20/ 17 – 23	60 – 40 / 75	0,2/ 0,3
Теплый период года	21 – 23	60 – 40	0,3/ 0,2 – 0,5

Производственный шум на автомобильном транспорте. Технический прогресс сопровождается увеличением искусственного, чаще всего производственного шума, вредного (а при больших уровнях опасного) для человека. К источникам производственного шума можно отнести: оборудование, машины, а также постоянно находящийся на производственном объекте персонал

Производственный шум на автомобильном транспорте регулируется соответствию с ГОСТ Р 51616-2000. Допустимые уровни шума для на автомобильном транспорте приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые уровни звукового давления

Рабочее место	уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими значениями, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
В помещении управления	93	79	70	63	58	55	52	50	49
В производственном помещении	107	95	87	82	78	78	73	71	69
Водителя автотранспорта	100	87	79	72	68	65	63	61	59

Освещение на автомобильном транспорте

Освещение должно обеспечивать необходимую освещенность помещений и органов управления, контрольно-измерительной аппаратуры, путей при движении, рабочих органов во время работы и ремонта. Единицей освещенности является люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком в 1 лм, равномерно распределенным па площади 1 м².

Помещения должны оборудоваться системой освещения с напряжением переменного тока не выше 42В, а постоянного тока не выше 110В. Допускается использовать напряжение тока до 220В. В кабинах должно предусматриваться рабочее и аварийное освещение.

Производственный шум на автомобильном транспорте регулируется соответствии с ГОСТ Р 51616-2000. Допустимые уровни шума на автомобильном транспорте приведены в таблице.

Таблица 6 – Допустимые уровни внутреннего шума автотранспортных средств

Автотранспортное средство	Допустимые уровни звука, дБ А	
	до 01.01.2014	после 01.01.2014
Автомобили и автобусы для перевозки пассажиров		
Категория М ₁	78	77
Категория М ₁ (вагонная или полукапотная компоновка кузова)	80	79
Категория М ₂ , М ₃ :	78	77
в пассажирском помещении автобусов классов В, II и III	80	79

Продолжение таблицы 5

Автотранспортное средство	Допустимые уровни звука, дБ А	
	до 01.01.2014	после 01.01.2014
в пассажирском помещении автобусов классов А и І	82	81
Категории М ₂ , М ₃ с расположением двигателя спереди или в зоне рабочего места водителя, в том числе вахтовые и другие специальные автобусы, изготовленные на шасси грузовых автомобилей	80	79
Автомобили для перевозки грузов		
Категория N ₁ полной массой до 2 т	80	79
Категория N ₁ полной массой от 2 до 3,5 т	82	81
Категории N ₂ , N ₃	82	81
Категории N ₂ , N ₃ (седельные тягачи, грузовые автомобили (при наличии спального места))	80	78
Полуприцепы, предназначенные для перевозки пассажиров	80	79
Троллейбусы		
на рабочем месте водителя	78	77
в пассажирском помещении	82	81
Транспортные средства с пневматическим приводом управления тормозными системами при истечении воздуха из пневмоаппаратов в кабину (пассажирское помещение) после их срабатывания		70

Дополнительная литература к разделу БЖД

1 Конституция РФ, принятая всенародным голосованием 12.12.1993 г. - М.: Юнити, 1996.

2 ГОСТ 12.2.002.4-91 ССБТ. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Метод определения обзорности с рабочего места оператора. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 88 с.

3 ГОСТ 12.2.019-86 ССБТ. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1986 (с изм. № 1–8). –86 с.

4 ГОСТ 17.2.2.01-84. Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. – М.: Госстандарт России, 1984. – 22 с.

5 ГОСТ 17.2.2.05-97. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин. – М.: Госстандарт России, 1997. – 41 с.

6 ГОСТ Р 17.2.2.07-2000. Охрана природы. Атмосфера. Поршневые двигатели внутреннего сгорания для малогабаритных тракторов и средств малой механизации. Нормы и методы измерения выбросов вредных веществ. – М.: Госстандарт России. 2000 (с изм. № 1). – 45 с.

7 ГОСТ 1206-98. Автотранспортные средства. Содержание вредных веществ в воздухе салона и кабины. Нормативные значения. – М.: Госстандарт России, 1998. – 17 с.

8 ГОСТ Р 50866-96. Автотранспортные средства. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Методы оценки эффективности и безопасности. – М.: Госстандарт России, 1996. – 50 с.

9 ГОСТ Р 51206-2004. Содержание загрязняющих веществ в воздухе пассажирского помещения и кабины. – М.: Госстандарт России, 2004.

10 ГОСТ Р 51616-2000. Автомобильные транспортные средства. Шум внутренних. Допустимые уровни и методы испытаний. – М.: Госстандарт России, 2000. – 35 с.

11 ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – М.: Госстандарт России, 2001- .94 с.

12 ПОТ Р М-008-99. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (напольный безрельсовый колесный транспорт). – М.: Госстандарт России, 1999. – 59 с.

13 ПОТ РМ 027-2003. Правила по охране труда на автомобильном транспорте. – М.: Госстандарт России, 003. – 66 с.

14 Багдалян, Л.Х. Динамика выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами двигателями автотранспорта (метод расчета) / Л.Х. Багдалян // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 2. – С. 24.

15 Батяев А.А. Комментарий к Федеральному закону от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» // Консультант Плюс. (обновление 01.07.07 г.)

16 Иванов, Н.В. Тюрина // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 8. – С. 13

17 Квитчук А.С., Синькевич Н.А. Проблемы совершенствования системы безопасности дорожного движения. // Транспортное право. – 2007 – № 4. – с. 12-29.

18 Кисуленко Б.В. Первые глобальные технические правила - новый этап в обеспечении безопасности автотранспортных средств. // Автомобильная промышленность. – 2006 – № 5. – С. 19-32.

19 Кривчук А.С., Синькевич Н.А. Проблемы совершенствования системы безопасности дорожного движения. // Транспортное право. - 2005 - № 4 - с.12-31.

20 Кузнецов А.П., Изосимов С.В., Маршакова Н.Н. Актуальные вопросы обеспечения безопасности дорожного движения на современном этапе. // Транспортное право. – 2006 - № 1 – С. 26-41.

21 Михайлов, В.А. Защита водителей автомобиля от воздействия вредных факторов окружающей воздушной среды в городских транспортных потоках / В.А. Михайлов, Е.В. Сотников // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 12. – С. 2.

22 Мошков, Г.Ю. Состояние условий труда в транспортном комплексе и перспективы их улучшения / Г.Ю. Мошков // Справочник специалиста по охране труда. – 2002.– № 5. – С. 94.

23 Немчинов, М.В. Охрана окружающей среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог / М.В. Немчинов. – М.: 2004. – 240 с.

24 Чижиков, Ю.В. Экологические аспекты автомобильного транспорта /Ю.В. Чижиков // Приложение к журналу БЖД. – 2006. – № 1.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Понятие экономической эффективности

В самом общем понимании эффективность – это отношение полученных результатов к затратам. Однако такое определение эффективности не может полностью отразить всей сложности вопросов, связанных с ее расчетом. Связано это с тем, что эффективность характеризуется многообразием форм ее проявления. В частности, в зависимости от сфер и уровней хозяйствования принято различать общественную, бюджетную и коммерческую эффективность. В зависимости от методов оценки принимаемых решений используют категории абсолютной и сравнительной экономической эффективности [21]. Общественная эффективность учитывает результаты и затраты, выходящие за пределы экономических интересов участников. Она отражает помимо коммерческого результата и бюджетных поступлений еще и сопутствующие инвестиционные затраты, и результаты. Бюджетная эффективность отражает финансовые последствия их реализации для федерального, регионального или местного бюджета. Прямые поступления в бюджеты складываются из налоговых поступлений, платы за пользование в рамках реализации проекта природными ресурсами, таможенных пошлин и сборов, акцизов на отдельные виды товаров. К косвенным доходам бюджета относят поступления во внебюджетные фонды: пенсионный, занятости, медицинского и социального страхования, дорожный фонд и др. В том случае, когда инвестиционные проекты осуществляются полностью или частично за счет средств бюджета, бюджетная эффективность помимо указанных, выше составляющих складывается также из прибыли, получаемой в виде дивидендов на вложенные средства. Коммерческая эффективность отражает последствия реализации проектов непосредственно для их участников. Она может рассчитываться как по проекту в целом, так и для каждого инвестора [21].

Под оценкой коммерческой эффективности проекта понимают определенные соотношения вложений и результатов, обеспечивающих необходимую норму доходности, приемлемую для участников проекта.

Эффективность участия в проекте также рассчитывают подрядные строитель-но-монтажные организации, организации-поставщики, кредитующие организа-ции, лизинговые компании и др. Она определяется как разность между притоком и оттоком денежных средств от вложений в проект и от производства, и реализа-ции производимых товаров, продукции и услуг с учетом внесения, и уплаты раз-личных платежей, и налогов согласно законодательству. Абсолютная экономи-ческая эффективность отражает экономическую целесообразность их вложения в проекты и количественно характеризует ее величину относительно эффекта от всех капитальных затрат и намечаемых поступлений денежных средств [21].

Аналитические методы расчета эффективности проекта без учета фактора времени используются в основном для «быстрых (краткосрочных)» проектов для определения эффекта единовременных затрат, путем учета соотношения затрат и прибыли. К ним можно отнести:

- метод коэффициента эффективности (годовой нормы прибыли);
- метод определения срока окупаемости без учета фактора времени.

Но было бы неверно в практической деятельности отрицать действие фактора времени, поэтому наиболее приближенными к реальности принято считать такие аналитические методы, которые позволяют привести размер доходов и расходов к реалиям начала осуществления инвестиций. В эту группу входят методы расчета таких показателей как:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД) или интегральный эффект;
- индекс доходности (ИД);
- внутренняя норма доходности (ВНД);
- дисконтированный срок окупаемости [23].

Методы экспертной оценки используются в основном в тех случаях, когда не-возможно применить экономико-математические методы. Они применяются для

сравнительного анализа качественных характеристик инвестиционного проекта. В первую очередь это такие характеристики, как влияние рыночных факторов на проект, влияние проекта на окружающую среду и т.п. Перечень методов экспертной оценки, используемых при анализе коммерческой эффективности проектов довольно обширен. Наиболее часто используемые из них следующие:

- метод выбора критериев и приоритетов;
- метод балльных оценок;
- метод построения профиля проекта [23].

Аналитические и экспертные методы применяются, главным образом, для аналитического обоснования выбора наиболее приемлемых проектов. Наиболее часто применяемые способы отбора проектов можно условно разделить на четыре группы:

- выбор проекта по наилучшему значению какого-либо одного показателя экономической эффективности (чистой текущей стоимости, внутренней нормы доходности, индекса прибыльности, периода окупаемости);
- выбор проекта при помощи показателя приведенных затрат;
- выбор проекта при помощи какого-либо метода экспертных оценок.

5.2 Экономическая эффективность повышения БДД на участках отрицательно-го воздействия природного фактора

Оценка экономической эффективности мероприятий в различных отраслях народного хозяйства осуществляется в соответствии с межотраслевыми.

«Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ. Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. При расчетах эффективности проектов и мероприятий, связанных с повышением безопасности движения на автомагистралях, необходимо использовать основные положения межотраслевых рекомендаций с учетом специфических особенностей дорожной отрасли.

В основе оценки эффективности мероприятий лежат следующие основные принципы:

- оценка в течение расчетного периода всех видов затрат и результатов (эффектов), связанных с реализацией мероприятия;
- учет фактора времени при соизмерении результатов и затрат путем их приведения (дисконтирования) к начальному периоду, т.е. приведение разновременных стоимостных показателей в сопоставимый вид;
- учет влияния инфляции, факторов неопределенности и риска.

Определение эффективности любого мероприятия производится путем сравнения затрат и результатов, которые будут иметь место на транспорте и в сопряженных с ним отраслях в случае осуществления этого мероприятия (проектный вариант), с теми затратами и результатами, которые будут иметь место при отказе от его реализации (базовый вариант).

При сравнении вариантов с различными сроками службы продолжительность расчетного периода принимается по наиболее долговечному варианту. При этом в менее долговечных вариантах должны быть учтены дополнительные затраты на их усиление, замену или переустройство.

В составе затрат при расчете эффективности учитываются:

- капитальные вложения, необходимые для реализации мероприятий по обеспечению безопасности движения на автомагистралях;
- затраты на ремонт и содержание участков автомагистралей, на которых осуществляются подобные мероприятия;
- потери, связанные с изменением организации дорожного движения на время проведения работ по реализации мероприятий.

К результатам (эффектам), получаемым после проведения мероприятий, следует относить:

- сокращение капитальных вложений в автомобильный транспорт из-за улучшения дорожных условий;

- сокращение затрат на перевозку грузов и пассажиров в результате улучшения дорожных условий;
- сокращение потерь времени нахождения в пути грузов и пассажиров;
- сокращение потерь от дорожно-транспортных происшествий;
- сокращений экологических потерь.

Любые мероприятия, направленные на повышение безопасности движения, требуют привлечения соответствующих инвестиционных средств: денежных, имущественных, интеллектуальных. Сумма денежных средств определяется величиной капитальных вложений на осуществление этих мероприятий и затрат на ремонт и содержание дорожных и других сооружений. Величина капитальных вложений, необходимых для реализации мероприятий по повышению безопасности движения, определяется путем составления соответствующей проектно-сметной документации [23].

5.3 Расчет эффективности мероприятий по обеспечению безопасности движения на автомагистралях

При технико-экономическом проектировании мероприятий определение их экономической эффективности необходимо выполнять с учетом специфики сравниваемых вариантов, которая включает:

- назначение вариантов, подлежащих сравнению, в соответствии с заданной интенсивностью, составом и направлением движения;
- топографическими и гидрогеологическими условиями местности, особенностями режимов движения и другими конкретными условиями;
- определение общих для всех вариантов границ, в пределах которых следует сравнивать варианты;
- определение технических параметров каждого из вариантов, влияющих на их экономическую эффективность (скорости движения потоков автомобилей, количество дорожно-транспортных происшествий и их тяжесть, площади занимаемых земель, суммарные потери времени от простоев транспортных средств и пр.);

- определение дифференцированных показателей затрат и результатов (эффектов) с учетом особенностей вариантов.

Основными техническими вопросами при обоснованиях являются:

- прогноз изменения интенсивности и состава движения: оценка скоростей движения потоков автомобилей; оценка пропускной способности автомагистралей;

- определение технического (морального) срока службы элементов автомагистрали с учетом предполагаемых мероприятий по обеспечению безопасности движения. Мероприятия по повышению безопасности движения на автомагистралях могут быть разделены на три группы:

- планировочные решения с изменением плана и профиля автомагистрали, сооружением транспортных развязок в разных уровнях, подземных пешеходных переходов, обходов крупных населенных пунктов и т.п.;

- инженерное оборудование автомагистрали;

- применение технических средств организации движения.

Эти мероприятия могут осуществляться, но отдельности или совместно.

Для каждого из рассматриваемых мероприятий формируются необходимые для расчета исходные данные: основные параметры сооружения, удельные показатели дорожных затрат, технико-экономические показатели работы автомобильного транспорта и прогнозируемые размеры интенсивности движения с учетом состава транспортного потока. Производится расчет суммы дисконтированных затрат, связанных с обеспечением транспортного процесса для базового варианта (при отказе от осуществления мероприятия). Производится расчет алгебраической суммы дисконтируемых затрат и эффектов (величина эффектов принимается со знаком «минус»), связанных с обеспечением транспортного процесса для проектного варианта, а также определение показателей эффективности мероприятия (Производится расчет алгебраической суммы дисконтируемых затрат и эффектов (величина эффектов принимается со знаком «минус»), связанных с обеспечением транспортного процесса для проектного варианта, а также определение показате-

лей эффективности мероприятия (чистого дисконтируемого дохода, срока окупаемости).

Ниже излагается рекомендуемый порядок обоснования мероприятий по повышению безопасности движения на автомагистралях [30].

При улучшении транспортно-эксплуатационных характеристик дорожных одежд:

- назначаются варианты усиления или ремонта дорожных одежд (с одинаковыми или неодинаковыми транспортно-эксплуатационными показателями);
- устанавливается срок сравнения вариантов;
- определяются стоимость и сроки улучшения транспортно-эксплуатационных показателей дорожных одежд;
- при рассмотрении вариантов помимо дисконтируемых дорожных расходов учитывают также дисконтируемые транспортные затраты и потери от ДТП. Их рассчитывают в зависимости от средней скорости движения транспортного потока по покрытиям различных типов и в различных условиях их эксплуатации.

При изменении величины продольного уклона:

- определяются варианты уменьшения продольного уклона дорожного сооружения;
- по каждому варианту рассчитывается стоимость строительных, затраты на осуществление автомобильных перевозок и величина потерь, связанных с ДТП и с пребыванием в пути пассажиров [30].

При расчете затрат на перевозки и потерь от пребывания пассажиров в пути следует учитывать, что средние скорости движения автомобилей и транспортного потока зависят от состояния поверхности дорожного сооружения, которое может существенно изменяться в течение года и поэтому использование среднегодовых показателей скоростей движения не всегда допустимо; выбирается наиболее экономически эффективный вариант продольного уклона. Расчет величины социально-экономического ущерба от ДТП произведен на основе «Методики оценки и

расчета нормативов социально-экономического ущерба от ДТП» (Р-03112199-0502-00).

Социально-экономический ущерб от ДТП включает в себя:

- ущерб в результате гибели или ранения людей (в 2016 г. составил 227,7 млрд, руб.);
- ущерб от повреждения ТС (в 2016 г. составил 89,7 млрд, руб.);
- ущерб от повреждения автомагистрали (в 2016 г. составил 49,3 млрд.руб.);
- ущерб от порчи груза, в том числе упущенная выгода (в 2016 г. составил 2,3 млрд. руб.).

Прямой социально-экономический ущерб от выбытия пострадавших в ДТП из сферы производства в 2016 г. составил 215,27 млрд. руб. [30].

С целью определения экономического эффекта от предлагаемых мероприятий необходимо провести сравнительный анализ ущерба от ДТП.

Сопоставляя величину экономического эффекта с величиной затрат, ценой которых он достигнут, выявляют экономическую эффективность.

Оценка предстоящих затрат и результатов осуществляется в пределах расчетного периода, продолжительность которого (горизонт расчета) измеряется количеством шагов расчета.

Затраты подразделяются на начальные (капиталообразующие) инвестиции, текущие и ликвидационные, которые требуются соответственно на стадиях строительства, эксплуатации и ликвидации объекта.

Для оценки целесообразности проекта использован обобщенный измеритель - стоимость, как в отношении затрат, так и в отношении результатов.

Затраты, осуществляемые в различные годы (разновременные затраты), приведем к единой дате времени расчетов. Технически это выполняется умножением на коэффициент дисконтирования по формуле (1):

$$\text{---} \tag{1}$$

где E – норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме доходности на капитал (принимают с учетом уровня банковской ставки кредита Центробанка РФ);

t – номер шага расчета ($t = 0, 1, 2, \dots, T$), годы.

На практике большинство зарубежных и отечественных методик применяют норму дисконта, равную 10-12 %.

Для оценки эффективности мероприятий использованы основные показатели, базирующиеся на соизмерении результатов от осуществления проекта и затрат на его реализацию.

Интегральный эффект, или чистый дисконтируемый доход (ЧДД) - сумма дисконтированных потоков чистых выгод по проекту, определяемая как разница между результатами и затратами на протяжении всего расчетного периода (жизненного цикла проекта или принятого срока сравнения вариантов)

Если $ЧДД > 0$, то доходность инвестиционного проекта превышает доходность, заданную нормой дисконта; если $ЧДД = 0$, то его доходность равна норме дисконта. При $ЧДД < 0$ доходность проекта ниже заданной нормы прибыли и от него надо отказаться.

Срок окупаемости инвестиций (T) – период, по истечении которого ЧДД становится положительным.

Следует отметить, что показатель ЧДД должен рассматриваться как основной критерий эффективности инвестиционного проекта, так как он интегрирует все без исключения: как доходы (прибыли), так и затраты, связанные с реализацией проекта.

— (2)

Где R_t – результаты от осуществления проекта в год t

Z_t – затраты на реализацию проекта в год t ;

E – норма дисконта;

T – расчетный период сравнения вариантов;

t – порядковый номер года;

— — коэффициент дисконтирования.

Экономия народнохозяйственных средств, которую дает внедрение предложенных мероприятий, складывается из:

- экономии от снижения транспортно-эксплуатационных расходов ($\mathcal{E}_{\text{тр}}$): для автомагистрали в целом $\mathcal{E}_{\text{тр}}$ рассчитывается как снижение себестоимости перевозок грузов и пассажиров, для участков автомагистрали небольшой протяженности, например, для перекрестков, экономия определяется как снижение народно-хозяйственных потерь из-за сокращения затрат времени транспортными средствами;
- экономии от снижения народно-хозяйственных потерь, связанных с сокращением времени пребывания в пути пассажиров и пешеходов;
- экономии от снижения народнохозяйственных потерь, связанных с дорожно-транспортными происшествиями.

Величину годовой экономии от снижения количества ДТП определяем по формуле (2):

(2)

Где $C_{\text{пр/ДТП}}$ – величина ущерба от ДТП в проектируемых условиях после внедрения мероприятий;

$C_{\text{сущ/ДТП}}$ – величина ущерба от ДТП в существующих условиях.

Ущерб от одного ДТП $C_{\text{ДТП}}$ производится методом суммирования потерь по формуле (3):

(3)

где $P_{\text{пр}}$ – прямые потери, значения составляющих прямых потерь

$u \dots$ – коэффициенты, учитывающие число пострадавших с легкими, тяжелыми ранениями, инвалидностью пострадавших и летальным исходом при одном ДТП;

$P \dots$ – средние потери народного хозяйства при ранении и гибели в одном ДТП 1 -го человека, руб.

Для оценки степени снижения ущерба от ДТП, в результате проведения мероприятий, может быть использован метод коэффициентов снижения потерь от ДТП $C_{пр.дтп}$ (4).

(4)

Где $K_{n1} \dots K_{nn}$ – коэффициенты снижения потерь по отдельным мероприятиям.

5.4 Определение годовой экономии от снижения количества ДТП при солнечном ослеплении

При снижении скорости движения связанной с установкой временных дорожных знаков $\Delta_{дтп}$ (2):

- $= 6\,410\,885,00$ руб. – величина ущерба от ДТП в существующих дорожных условиях движения за 5 лет (2009-2016 гг.);

- $= 1\,282\,177,00$ руб. – средняя годовая величина ущерба от ДТП в существующих дорожных условиях;

- $= 6\,410\,885,00 \cdot 0,34 \cdot 0,52 = 1\,133\,444,47$ руб. – величина ущерба от ДТП в проектируемых дорожных условиях движения за 5 лет (2009-2016 гг.);

- $= 377\,814,82$ руб. – средняя годовая величина ущерба от ДТП в проектируемых дорожных условиях движения;

- $= 6\,410\,885,00 - 1\,133\,444,47 = 5\,277\,440,53$ руб. – величина экономии за 5 лет;

- $= 1\,055\,488,11$ руб. – величина годовой экономии от снижения количества ДТП.

При сохранении скорости движения связанной с установкой солнезащитных дорожных щитов (2):

- $= 1\,282\,177,00$ руб.;

- ;

- $= 6\,410\,885,00 \cdot 0,24 = 1\,538\,612,40$ руб.;

- = 307 722,48 руб.;
- = 6 410 885,00 - 1 538 612,40 = 4 872 272,60 руб.;
- = 974 454,52 руб.

При сохранении скорости движения связанной с конструкционными мероприятиями (2):

- = 1 282 177,00 руб.;
- ;
- = 6 410 885,00 · 0,53 = 3 397 769,05 руб.;
- = 679 553,81 руб.;
- = 6 410 885,00 - 3 397 769,05 = 3 013 115,95 руб.;
- = 602 623,19 руб.

– расчет экономии для всех участков зависит от конкретных конструкционных мероприятий, зависящих от величины изменения продольного уклона и (или) азимута автомагистрали [29;30].

Таблица 5 – Экономическое сравнение мероприятий

Мероприятие	Единица измерения	Укрупненная единичная	Срок окупаемости
Лилейная посадка деревьев	100 пм	78,5	0,6
Кустовая посадка деревьев	100	52,3	0,5
Установка временных дорожных знаков (4 штуки 2 стойки)	шт.	4,543	0,8
Установка солнцезащитною щита над проезжей частью для автомобильных дорог категории:			0,6
- I (8 полос)		195,27	1,2-1.7
- II (6 полос)		183,04	
- III (4 полосы)		174,08	
- IV (4 полосы)		169,19	
- V (2 полосы)		146,37	
В городе:			
- VI (5 полос по 3,75 м)		163,89	

Продолжение таблицы 5

Мероприятие	Единица измерения	Укрупненная единичная	Срок окупаемости
В городе:			
- II (5 полос по 3,5 м)		161,86	
-11 (4 полосы по 3,75 м)		157,75	
- II (4 полосы по 3,5 м)		156.15	

Таким образом, при отборе наиболее эффективных методов обеспечения безопасности движения использованы следующие критерии:

Оценка влияния мероприятий по повышению безопасности движения автомобильного транспорта на сокращение аварийности выполнена на основе сопоставления наблюдаемого уровня аварийности до выполнения соответствующих мероприятий с уровнем аварийности после их проведения.

Основным показателем, определяющим состояние аварийности в результате проведения мероприятий, является вероятность снижения количества ДТП на рассматриваемом участке дороги. Эффективность определяется сопоставлением эффекта от снижения числа дорожно-транспортных происшествий и затрат на проведение мероприятий по снижению аварийности. При этом в состав затрат включают единовременные и текущие затраты [33].

Выводы по разделу пять

В рамках принятого подхода к управлению безопасностью дорожного движения сейчас транспортное средство и дорожная инфраструктура рассматриваются как компоненты единой динамической системы. Хорошая конструкция дороги и транспортных средств, а также комплекс мероприятий по управлению дорожным движением признаны интегральными элементами планирования дорожной безопасности, дополняющими меры по минимизации рисков возникновения дорожно-транспортных происшествий.

В соответствии с этим конкретные предложения, реализация которых позволила бы радикальным образом повысить эффективность управления безопасностью автомобильных перевозок, должны включать среди прочих конкретных

конструкционных мероприятий, направленные на снижение аварийности вследствие ЭСО. Обозначенные меры обладают различными способностями предотвращения возникновения причин дорожно-транспортных происшествий. Эффективность мероприятия тем выше, чем меньшее значение вероятности их возникновения оно обеспечивает. Эту вероятность принято называть показателем риска возникновения опасного дестабилизирующего фактора. Анализ содержания мероприятий по повышению эффективности обеспечения безопасности движения на автомобильном транспорте, а также статистические данные причин возникновения ДТП показывают, что наиболее значимыми из них являются меры, направленные на поддержание транспортно-эксплуатационных показателей дорог и городских улиц на требуемом уровне. В условиях ограниченных ресурсов при назначении мероприятий обеспечения безопасности движения на автомобильном транспорте важно определить на автомобильных дорогах и городских улицах участки концентрации дорожно-транспортных происшествий. Была дана оценка эффективности предполагаемых мероприятий для принятия окончательного решения по их осуществлению.

Ожидаемые сокращения ущерба ДТП можно привести в таблице №6.

Таблица 6 – Ожидаемые сокращения ущерба ДТП

№	Наименование мероприятия	Снижение, %	K_n
1	Установка дорожного знака	66	0,34
2	Ограничение скорости движения транспорта	48	0,52
3.	Смягчение продольных уклонов	30	0,7
4	Обустройство автомагистрали: установка щитов и т.п.	76	0,24

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В научно-исследовательской работе получены следующие основные результаты, совокупность которых свидетельствует о достижении поставленной цели и решении сформулированных задач исследования.

Разработана классификация ранее не изученного природного фактора – эффекта солнечного ослепления (ЭСО) водителя. Исследовано явление «эффект солнечного ослепления», которое характеризует психофизиологические изменения водителя, проходящие в течение промежутка времени, необходимого для перехода на новый уровень адаптации зрения в связи с резким изменением уровня яркости элементов дорожной обстановки. Проведенный системный анализ различных аспектов воздействия ЭСО на производительность автомобильного транспорта позволил выявить негативные социально-экономические последствия этого воздействия и предложить основные направления решения проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации автомобильного транспорта. Предложены защитные способы снижения отрицательного воздействия ЭСО на начальных этапах проектирования мероприятий по обеспечению качественных потребительских свойств автомобильной дороги. Предложены новые технические средства организации дорожного движения, диктующие новые требования к параметрам автомагистрали, применение которых в свою очередь послужит основой для формирования новых российских норм проектирования дорог, правил их содержания и организации движения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Активная и пассивная безопасность автомобиля как основная мера повышения безопасности дорожного движения// Евдонин Е.С., Гурьянов М.В. Труды НАМИ. 2010. № 244. С. 36-51.

2 Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с дорожно-транспортными происшествиями Балык О.В., Иметхенов А.Б. Вестник ВСГУТУ. 2013. № 2 (41). С. 183-190.

3 Безопасность транспортных средств (автомобили) : учеб. пособие для вузов по специальности "Орг. и безопасность движения (Автомобил. транспорт)" и др. / В. А. Гудков, Ю. Я. Комаров, А. И. Рябчинский, В. Н. Федотов М. : Горячая линия - Телеком , 2010. - 430 с.

4 Ермаков В.В., Пионтковская С.А., Пьянов М.А. Влияние электрооборудования на безопасность автотранспортного средства // Грузовик. 2011. № 6. С. 39-43.

5 Завьялов С. Н. Мойка автомобилей: Технология и оборудование./ Завьялов С. Н М.: Транспорт , 1994. - 176 с. : ил.

6 Завьялов С. Н. Организация механизированной мойки автомобилей и обратного водоснабжения. / Завьялов С.Н. М. : Транспорт 1978. -126с. :

7 Заятров А.В., Козловский В.Н. Анализ оперативных методов обеспечения надежности для системы электрооборудования автомобилей // Грузовик. 2013. № 4. С. 18-20.

8 Козловский В.Н., Пьянов М.А. Развитие персонального навигационного оборудования для обеспечения надежности транспортного средства // Перспективы развития информационных технологий. 2014. № 18. С. 78-82.

9 Обзор современных систем активной безопасности и систем автоматического управления автомобилем // Попов А.И., Котенко И.В., Франсис О.О.Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2011. № 3. С. 12а-16.

10 Пегин, П. А. Автотранспортная психология : учеб. пособие для вузов по специальности "Орг. и безопасность движения (Автомобил. трансп.) / П. А. Пегин ; Тихоокеан. гос. ун-т Хабаровск : Издательство Тихоокеанского государственного университета , 2005. - 14 с. : ил.

11 Петин Ю.О., Ермаков В.В., Пьянов М.А. Новый метод диагностирования электрооборудования автомобилей в условиях производства // автомобильная промышленность. 2006. № 5. С. 32-34.

12 Пионтковская С.А., Пьянов М.А. Прогнозирование отказов автомобильного электрооборудования // Вектор науки тольяттинского государственного университета. 2011. № 1. С. 67-69.

13 Повышение активной безопасности легковых автомобилей.// Хазиев А.А Грузовик. 2012. № 12. С. 38-39.

14 Разработка системы активной безопасности автомобиля./ Крекесов Т.Ж.// Перспективы развития информационных технологий. 2011. № 3-2. С. 107-108.

15 Ройтман, Б. А Безопасность автомобиля в эксплуатации / Ройтман, Б. А М. Транспорт 1987. -107с. ил.

16 Романов, А. Н. Надежность водителя : учеб. пособие для вузов / А. Н. Романов, П. А. Пегин ; Моск. автомобил.-дорож. ин-т, Тихоокеан. гос. ун-т Хабаровск : Издательство ТОГУ , 2006 -375 с.

17 Системы активной безопасности // Системы современного автомобиля [Электронный ресурс]. URL:<http://systemsauto.ru/active/active.html> (дата обращения:10.11.2014).

18 Современные средства и способы активной безопасности автомобилей//Грушников В.А., Лебедева Е.М. Транспорт: наука, техника, управление. 2006. № 6. С. 40-48.

19 Техничко-экономические методы оценки конкурентоспособности предприятия и продукции// Бурланков С.П., Ильина И.Е., Долгов Д.И., Скворцов А.Е.Экономические исследования. 2011. № 3. С. 2.

20 Устройства активной безопасности автомобилей. Яковлев В.Ф., Александров Л.Ю., Долгих Д.П. Альманах современной науки и образования. 2009. № 11 С. 94-95.

21 Экономика предприятий автомобильного транспорта Текст учеб. пособие для вузов Н. Н. Фролов и др.; под ред. Н. В. Напхоненко. 2-е изд., перераб. и доп. М.; Ростов н/Д Март 2008. -473 с.

22 Экономика предприятий автомобильного транспорта Учеб. пособие для вузов Б. Ю. Сербиновский, Н. Н. Фролов, Н. В. Напхоненко и др. М.; Ростов н/Д Март 2006. - 494 с.

23 Экономика предприятий и фирм Учеб. пособие Л. И. Гамкредидзе; Моск. гос. индустр. ун-т Экономика предприятий (организаций) Текст учеб. для вузов по специальности "Экономика и упр. на предприятиях (по траслям)" О. К. Филатов, Т. Ф. Рябова, Е. В. Минаева 4-е изд. М. Финансы и статистика 2008. - 309с.

24 Васильев А. П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. – М.: Транспорт, 1976.

25 Пегин П. А. Исследование характеристик транспортного потока на солнцепопасных участках автомобильной дороги // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2010. – № 2 (17). с. 141-146

26 Пегин, П. А. Архитектурно-эксплуатационные мероприятия по снижению ослепления водителя на солнцепопасных участках автомобильной дороги / П. А. Пегин // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса : материалы регион. науч.-практ. конф. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – Вып. 6. – С. 114–119.

27 Пегин, П. А. Влияние солнечного ослепления на восприятие водителем дорожной обстановки / П. А. Пегин // Дальний Восток. Автомобильные дороги и безопасность движения : регион. ежегодн. сб. науч. тр. – Хабаровск : ХГТУ, – 2002. – № 2. – С. 207–213.

28 Пегин, П. А. Ориентирование водителя в сложных природно-климатических условиях / П. А. Пегин // Сб. науч. ст. междунар. науч. конф. – Минск : БНТУ, 2008. – С. 63–66.

29 Пегин, П. А. Оценка влияния эффекта солнечного ослепления на тяжесть дорожно-транспортных происшествий, совершенных на дорогах общего пользования России / П. А. Пегин // Дальний Восток. Автомобильные дороги и безопасность движения : междунар. сб. науч. тр. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009. – № 9. – С. 163–166.

30 Пегин, П. А. Оценка влияния эффекта солнечного ослепления на тяжесть дорожно-транспортных происшествий в российских городах / П. А. Пегин // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. / науч. ред. С. А. Ваксман. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – С. 244–247.

31 Пегин, П. А. Повышение потребительских свойств дороги на солнцезащитных участках методом ландшафтного проектирования / П. А. Пегин // Проблемы безопасности на транспорте : материалы V междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2010. – С. 68–70.

32 Пегин, П. А. Программа определения эффекта солнечного ослепления водителя на автомобильных дорогах / П. А. Пегин, Д. Б. Харланов // Новые идеи нового века–2010 : материалы Десятой Междунар. науч. конф. ИАС ТОГУ : в 2 т. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – Т. 2. – С. 248–251.

33 Пегин, П. А. Учет солнечного ослепления при оценке отрицательного воздействия природно-климатических факторов на потребительские свойства автомобильной дороги / П. А. Пегин // Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. – Пенза : ПГУАС, 2008. – Ч. 1. – С. 339–343.

34 <https://www.gibdd.ru/stat/>

35 <http://bookbk.net/book/119-bezopasnost-avtotransportnyx-sredstv-lomakin-v-v/1-soderzhanie.html>

36 <http://docs.cntd.ru/>

