

В.Н. Добромиров¹, С.С. Евтюков¹

СКОРОСТНОЙ РЕЖИМ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Растущая потребность повышения подвижности населения России и эффективности транспортных процессов при сохраняющейся диспропорции между протяженностью и качеством дорожных сетей с одной стороны и интенсивно растущей численностью парка автотранспортных средств (АТС) с другой, существенно обостряет задачу обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД). Для решения этой задачи требуется переоценка действующих нормативов разработки и эксплуатации многих элементов дорожно-транспортной системы страны. К числу таких нормативов относится и регламентация скоростных режимов движения АТС. Обоснование возможности их корректировки с целью повышения эффективности транспортных процессов без снижения уровня БДД можно осуществить на основе оценки влияния на уровень скоростного регламента различных факторов, которые группируются вокруг функциональных элементов системы «Водитель - автомобиль - дорога - среда» (ВАДС). К основным из этих факторов традиционно относятся: человеческий фактор, технический фактор, дорожный фактор и фактор дорожной среды.

В основе оценки влияния на регламентирование скорости движения человеческого фактора лежат исследования психофизиологических возможностей организма, влияния психологического типа личности и уровня подготовки водителя на его поведение на дороге.

Главным физиологическим ограничением при этом является физическая возможность человеческого организма по восприятию импульса энергии от столкновения без летального исхода и особо тяжёлых травм. Анализ данных, приведенных в работах [1, 2], показывает, что максимальные скорости, рассчитанные с позиции порогового значения появления риска смертельных травм для водителя и пассажиров ТС (табл. 1) и пешеходов (рис. 1), в основном соответствуют скоростным ограничениям, действующим в РФ для городских дорожных сетей, с учётом применения успокоителей движения в зонах пешеходных переходов.

¹ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия (190005, СПб., ул. 2-я Касноармейская, Д. 4), e-mail: ese-89@yandex.ru

ТАБЛИЦА 1

Скоростные ограничения по тяжести последствий ДТП

Вид столкновения	Элементы конструктивной безопасности АТС	Порог риска смертельных травм
Фронтальный удар	Ремни и подушки безопасности, энергопоглощающие элементы в конструкции, капсулирование обитаемого объёма	70 км/ч
Боковой удар		50 км/ч
Наезд на пешехода	–	30 км/ч

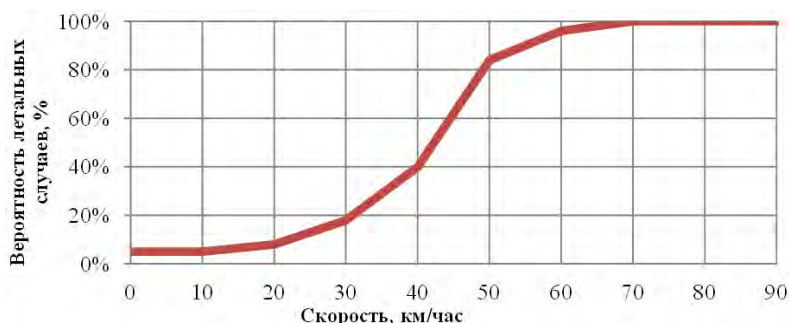


Рис. 1. Влияние скорости на вероятность получения смертельных травм при столкновении пешехода и транспортного средства

При регламентировании скорости на загородных автодорогах необходимо учесть, что скоростные ограничения в 90 км/ч практически не оставляет шансов для выживания участникам ДТП при столкновении без торможения (например, боковой удар в неожиданно появившийся с примыкающей дороги автомобиль). Кроме того, снижение скорости к моменту удара при ДТП занимает определенное время и значительная часть кинетической энергии ТС может в момент столкновения оказаться не погашенной тормозными механизмами.

Вероятность возникновения подобной ситуации на повышенных скоростях возрастает вследствие увеличения времени реакции водителя при одновременном увеличении длины тормозного пути. На рисунке 2 представлены пути, проходимые ТС при экстренном торможении с различными начальными скоростями при допущении о времени реакции водителя 1 сек.

Приведенные результаты расчетов свидетельствуют о том, что полное погашение кинетической энергии автомобиля, движущегося в автомобильном потоке умеренной плотности со скоростью более 80 км/ч, даже при минимальном времени реакции водителя является проблематичным, не говоря уже о ситуациях, когда это время может возрастать в силу психологического состояния и возраста водителя до 3-х секунд.

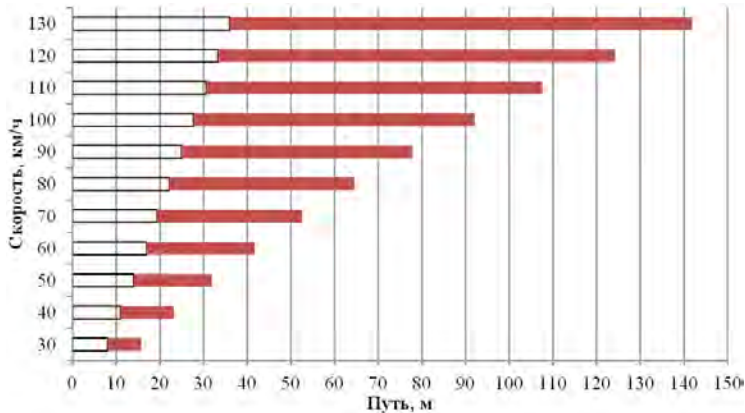


Рис. 2. Тормозные и остановочные пути при экстренном торможении

Другим не менее важным физиологическим фактором является изменение поля зрения человека, которое суживается при увеличении скорости. Так, по данным [3] в стоящем автомобиле бинокулярное зрение (двумя глазами) при неподвижных глазах составляет до 120° . При скорости 20 км/ч поле зрения суживается до 80° , при 40 км/ч - до 45° , при 80 км/ч - до 30° , при 100 км/ч - до 22° , при 160 км/ч - до 5° (рис. 3).

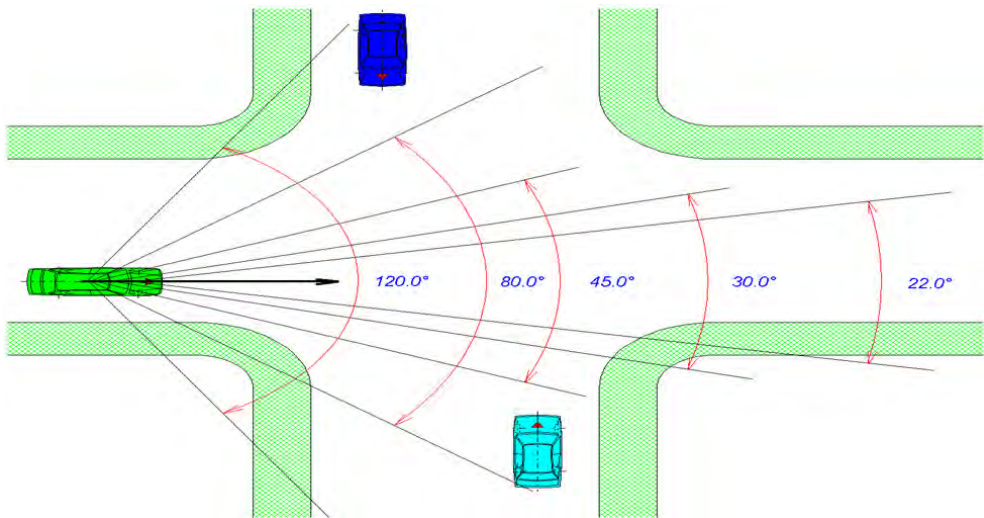


Рис. 3. Изменение угла зрения водителя в зависимости от скорости движения АТС

За пределами этих секторов водитель ничего видеть не может. В результате возрастает опасность столкновения с объектами, перемещающимися с обочины к центру дороги, а при разъездах встречных автомобилей на высоких скоростях из-за сужения поля зрения их водители не видят встречных АТС раньше, чем те поравняются.

Таким образом, движения через городские перекрестки со скоростью более 40 км/ч и по загородным дорогам со скоростью более 80 км/ч является проблематичным с точки зрения контроля водителем дорожной обстановки, что способствует увеличению вероятности возникновения ДТП.

Наконец, утомляемость водителя, имеющая место при длительном непрерывном движении даже в относительно благоприятной дорожной среде, неизбежно приводит к потере бдительности, увеличению времени реакции водителя и провоцирует его ошибки в оценке дорожной ситуации и её контроле, вплоть до засыпания за рулем. Предупреждение возникновения подобных ситуаций обеспечивается строгим соблюдением режимов труда и отдыха водителя, предусматривающего обязательный перерыв в движении не более, чем через 4 часа.

Важным психологическим показателем является способность водителя правильно оценивать скорость движения и временные интервалы. Исследования [3] показали, что в общем транспортном потоке не менее 15% водителей ведут автомобили со скоростью, превышающей скорость транспортного потока, а до 40% - допускают ошибки в сторону занижения скорости своего автомобиля. Известно [4, 5], что наиболее безопасной является скорость, равная скорости транспортного потока. При отклонении скорости движения ТС в потоке от скорости потока на 30 км/ч в большую или меньшую сторону, вероятность ДТП возрастает в 10 раз. Реальные же отличия в скоростях движения, например на автомагистралях, в виду различных технических возможностей ТС могут достигать 60 км/ч, а это еще более многократно увеличивает вероятность ДТП.

Рассматривая влияния психологического аспекта на БДД необходимо отметить, что в реальных дорожных ситуациях зачастую возникают моменты, провоцирующие даже дисциплинированных водителей на незначительное превышение скорости. Вопреки бытующему мнению о малозначимом влиянии незначительного превышения скорости на БДД, исследования показывают, что превышение скоростного ограничения в городской черте на 5 км/ч, а на загородной дороге на 10 км/ч повышает риск возникновения ДТП в 2 раза.

На рисунке 4 представлены зависимости, отражающие связь изменения средней скорости движения (в %) с изменением вероятности попадания в ДТП и тяжестью травматизма при этом. Как видно из графика, увеличение средней скорости ТС на 10% способствует увеличению риска возникновения ДТП с травмами примерно на 20%, а ДТП со смертельным исходом - почти на 50% [1].

Психологический типаж личности определяет способность человека к адекватному восприятию нормативных требований и правил, действующих в обществе, в том числе и в части правил дорожного движения (ПДД). От него зависит способность водителя к самоконтролю своих действий на

дороге. Он лежит в основе формирования понятия «дисциплина участника дорожного движения». Несмотря на то, что психотипаж человека является врождённым свойством индивидуума, существенное влияние на нейтрализацию негативных позывов подсознания оказывает систематическая воспитательная работа, занятия по БДД, инструктажи, общение с психологом и т.п. Не последнюю роль в этом играет и мотивация человека к безопасному поведению на дороге - осознание неотвратимости наказания, обязательства перед работодателем, коллективом, семьей, карьерные планы и т.п.

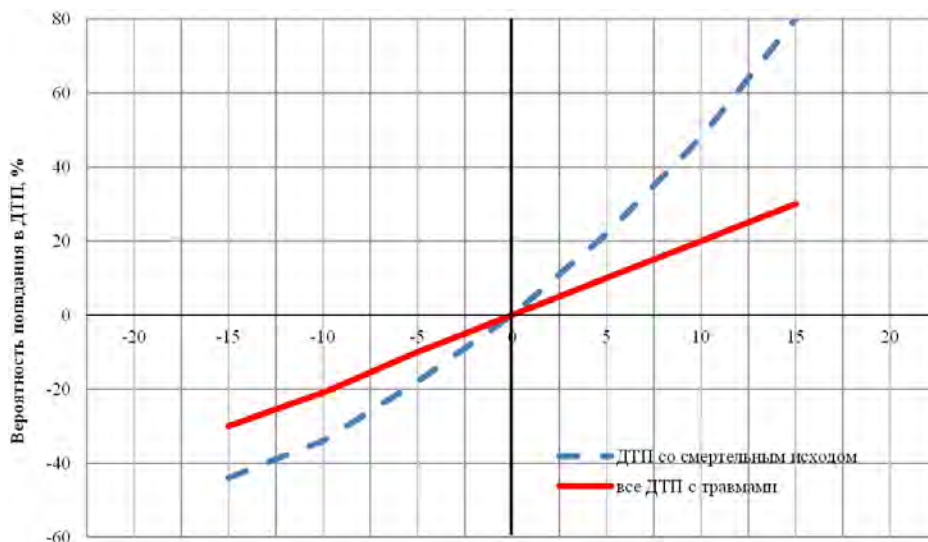


Рис. 4. Взаимосвязь изменения средней скорости и вероятности попадания в ДТП

Влияние качества базовой (первичной) подготовки водителя на БДД является очевидным. Сегодня к этому вопросу имеется пристальное внимание как специалистов, так и административно-правовых структур государства. Общество в целом не удовлетворено уровнем навыков и знанием правил управления АТС у выпускников большинства российских автомобильных школ. Сегодня разрабатываются предложения как по совершенствованию методик обучения, так и по совершенствованию системы контроля за качеством подготовки курсантов с учётом многообразия видов и типов современных транспортных средств, психофизиологических особенностей обучаемых, их намерений по использованию приобретенного права на управление автомобилем в профессиональном или любительском плане и т.п. [6].

Рассмотрение всех этих аспектов подготовки водителей является предметом многих специальных исследований. Нам же стоит отметить в контексте рассматриваемой проблемы, что уровень базовой подготовки в значительной мере определяет срок адаптации водителей на дорогах, интенсивность и эффективность приобретения ими профессионального водительского опыта.

Сегодня принято считать, что срок такой адаптации выпускника автошколы составляет в России не менее трех лет. А это значит, что при ежегодном выпуске курсантов из автошкол в количестве около 2,3 млн. человек (данные по РФ за 2012 г.), примерно 7 млн. единиц АТС могут управляться водителями со стажем менее трех лет. Такая ситуация формирует существенный прирост фактора риска при движении по российским автомобильным дорогам.

Основными показателями влияния на БДД с позиции скорости технического фактора являются энерговооруженность и степень конструктивного совершенства ТС, их фактическое техническое состояние, а также состав и возрастная структура парка. Современный мировой автомобильный парк характеризуется значительной неоднородностью конструктивного совершенства и технического состояния автомобилей. Статистический анализ показывает, что по уровню энерговооруженности уже с 2006 года автомобильный парк Европы на 100% пополняется автомобилями, способными двигаться со скоростями 150 км/ч и более (рис. 5).



Рис. 5. Динамика насыщения европейского парка высокоскоростными автомобилями

По данным Европейского совета по безопасности транспорта гипотетическое одномоментное обновление в такой ситуации всего ныне эксплуатируемого парка ТС до уровня самого безопасного в своём классе автомобиля способно снизить смертность на дорогах Европы на 40÷50%. Приведенные цифры наводят на мысль о том, что существенный рост потенциальной опасности современного парка автомобилей за счет насыщения его высокоскоростными образцами усугубляется наличием в нём значительной доли машин (до 40÷50%), не в полной мере отвечающих современными требованиями по конструктивной безопасности.

Анализ возрастного состава российского автомобильного парка показывает, что обозначенные соотношения автомобилей с различными уровнями конструктивной безопасности имеют место и в нём, причём в ещё более ярко выраженной форме.

В таблице 2 представлен возрастной состав парка АТС в России.

ТАБЛИЦА 2

Возрастной состав парка АТС России

Вид АТС	Количество [млн. ед.]	до 1 года [%]	до 6 лет [%]	до 10 лет [%]	более 20 лет [%]
Легковые и легкие коммерческие автомобили	40,11	5,6	27,9	48,6	–
Автобусы	0,39	3,1	15,7	29,9	48,2
Грузовые автомобили	3,75	2,5	12,3	22,2	51,2
Всего	44,25				

Учитывая, что начало интенсивного оснащения АТС современными системами конструктивной безопасности пришлось на 1990-е годы и ориентируясь на представленную возрастную структуру автомобильного парка можно предположить, что современным требованиям по конструктивной безопасности в нем отвечает не более 50% легковых автомобилей, 30% автобусов и 22% грузовиков. А это означает, что по дорогам России сегодня может передвигаться в общей сложности до 24 млн. единиц АТС, не в полной мере соответствующих требованиям безопасности конструкции.

Таким образом, транспортные потоки на российских автомобильных дорогах и улицах отличается большой разнородностью, как по качеству ТС так и по качеству водителей. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в Руководстве по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов от 2008 года [2] отмечает важнейшую роль в обеспечении БДД в подобных ситуациях управления скоростью. Цель управления - определить уровень скорости, необходимый для безопасного использования улицы или дороги и принять необходимые меры для достижения этой цели.

В городских условиях эти меры реализуются использованием различного рода «успокоителей скорости» в местах концентрации ДТП, особенно в зонах пешеходных переходов, внедрением бесконфликтных алгоритмов регулирования перекрестков, а также обустройством разноуровневых развязок дорог и пешеходных переходов [7].

Скоростные дороги в связи с этой целью должны иметь инфраструктурное обустройство, исключая предрасположенности к столкновению - пересечения в разных уровнях, надземные или подземные пешеходные переходы, разделение полос встречного движения «нейтральной» полосой или барьерами, установление скоростного режима по рядам движения, защитные ограждения вдоль наиболее опасных участков трасс и т.п. Такие дороги должны быть оборудованы информационными системами, отслеживающими в реальном времени изменения ситуации по трассе и оперативно доводящими эти сведения до участников движения. Должна быть предусмотрена система связи и быстрой и безопасной эвакуации поврежденных машин.

Сегодня все перечисленные элементы обеспечения безопасности дороги и дорожной среды активно используются в России при строительстве новых и капитальной реконструкции существующих участков улично-дорожных сетей (УДС). Однако доля их весьма незначительна и в этих условиях актуальность реализации идеологии управления скоростью ещё более возрастает.

Важнейшим элементом управления скоростью по взглядам ВОЗ является обоснованный выбор ограничения скорости, понятный и разъясненный населению. При этом необходим контроль скоростного режима и применение неотвратимых санкций к нарушителям. По анализу ВОЗ неисполнение последнего условия нигде в мире не дает хороших результатов по управлению скоростью [8].

Национальные ограничения скорости могут рассматриваться как консолидированное суждение общества, выраженные в виде нормативных предписаний о соотношении различных задач, связанных с использованием своих улично-дорожных сетей. Со временем эти суждения могут меняться, поскольку меняются приоритеты общества во взглядах на задачи, решаемые этими дорожными сетями (рис. 6).



Рис. 6. Основные критерии, определяющие введение скоростных ограничений (на примере Швеции, 1960 - н/в)

Критерий 1^{го} уровня (1960 - 70е годы) - определен на основе анализа поведения водителей по выбору скорости в условиях наличия парка машин с относительно невысокими максимальными скоростями.

Критерий 2^{го} уровня (1970 - 80е годы) - определен на основе анализа состояния дорог и дорожной инфраструктуры, обеспечивающих безопасное движение.

Критерий 3^{го} уровня (1980 - 90е годы) - определен на основе запросов населения по обеспечению требуемого уровня мобильности общества и транспортной производительности автоперевозчиков

Критерий 4^{го} уровня (1990 - по н/в) - определен на основе требований общества об исключении травматизма и смертности на дорогах (концепция нулевой смертности).

Не существует как абсолютно правильных, так и неправильных подходов в выборе скоростных ограничений. Именно национальные правительства должны определять те приоритеты, которые сегодня формируются и востребованы конкретным обществом. На основе такого подхода разработаны модели обеспечения БДД во многих странах, например государственные программы «Видение ноль» (Швеция), «Устойчивая безопасность» (Нидерланды), «Система безопасности» (Австралия) и др. [2]. Все эти программы реализуются на основе использования принципиально идентичных моделей безопасности (рис. 7), но нацеленных на достижение своих конкретных приоритетов.

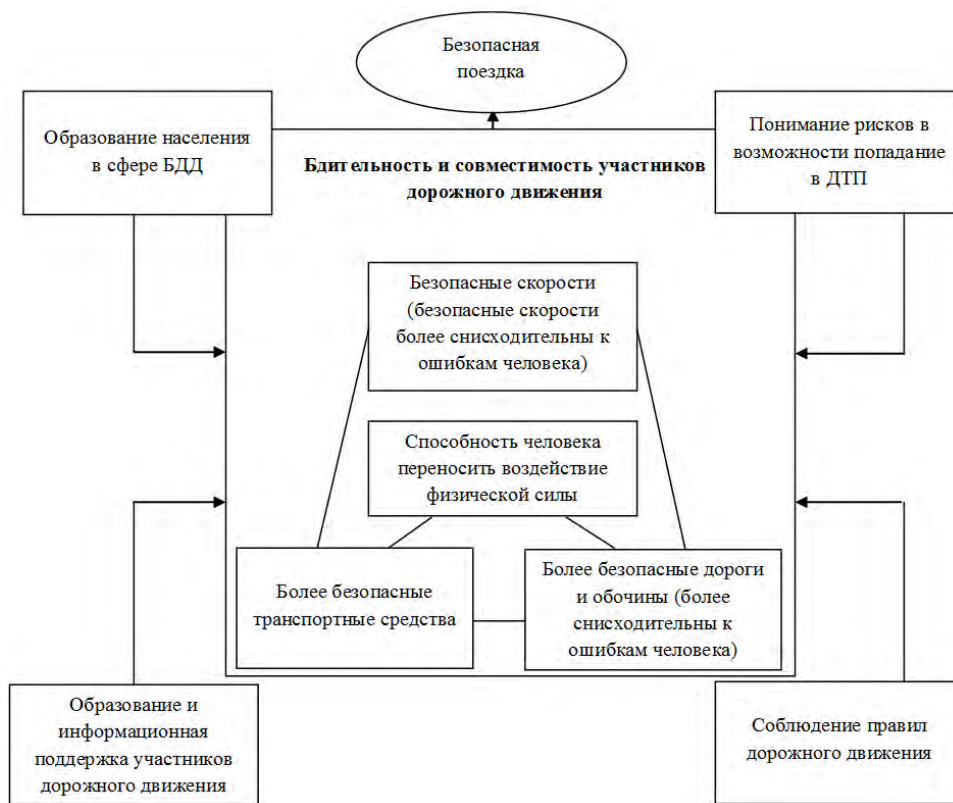


Рис. 7. Структурная схема модели безопасности

Соотношение состояния факторов, обеспечивающих целевое функционирование системы безопасности, определяет и скоростные ограничения на дорогах (табл. 3) [9]. Наиболее наглядно приоритеты общества в выборе скоростных ограничений просматривается по столбцу «автомагистралей»: Дания, Швеция, Великобритания, Ирландия - тяготение к концепции

«Нулевой смертности», в остальных странах ЕС предпочтение отдается пока еще социально-экономическому критерию.

ТАБЛИЦА 3

Допустимая скорость движения в странах ЕС

	Населенные пункты [км/ч]	Автодороги [км/ч]	Автомагистрали [км/ч]
Бельгия	50	90	120
Дания	50	80	110
Германия	50	100	б/о
Испания	50	90	120
Франция	50	90	130
Ирландия	48	96	112
Италия	50	90	130
Нидерланды	50	80	120
Австрия	50	100	130
Португалия	50	100	120
Швеция	50	90	110
Великобритания	48	96	112

Примечательно, что относительно незначительное нормативное повышение скоростных ограничений на загородных дорогах в некоторых случаях приводило к негативным последствиям национального масштаба. Так, в 90-е годы в 40 штатах США было повышено ограничение скорости на загородных дорогах с 55 миль/час (88 км/ч) до 65 миль/час (104 км/ч). При этом средняя скорость движения транспорта выросла лишь на 3 мили/час, а количество ДТП со смертельным исходом возросло на 25% [2]. Это наглядная иллюстрация того, насколько иллюзорной может оказаться экономическая выгода от повышения мобильности населения и транспортной эффективности. Ведь за каждой смертью в ДТП стоит не только социальный, но и высокий экономический ущерб.

Нормирование скоростных режимов движения ТС на УДС в России происходит в условиях определенных противоречий.

Предпосылки к повышению скоростей в дорожном движении:

- активный рост требований по повышению транспортной подвижности населения и транспортной производительности автоперевозчиков;
- интенсивное насыщение парка АТС высокоскоростными машинами с реализацией современных требований по конструктивной безопасности.

Предпосылки к ограничению скоростей:

- слаборазвитая сеть скоростных автодорог с необходимой инфраструктурой;
- низкое качество состояния и содержания улично-дорожных сетей;

- невысокая общая дисциплина участников дорожного движения (ДД), преобладание специфического «русского» менталитета поведения на дорогах, основанного на необязательности соблюдения нормативов и правил;
- недостаточно развитая сеть видеофиксации участников ДД.
- интенсивное омоложение водительского состава с дефицитом качественной базовой подготовки и опыта;
- значительная доля в составе парка автомобилей устаревших марок.

Указанные противоречия влекут неоднозначное отношение участников и организаторов ДД к целесообразности повышения максимальной скорости движения на скоростных дорогах до 130 км/ч, на загородных дорогах до 110 км/ч и на отдельных городских - до 80 км/ч [10].

Реальное состояние дорожно-транспортной ситуации в России показывает, что принятое решение относительно повышения скоростных ограничений чревато негативными последствиями.

Однако, экономические реалии дорожного строительства показывают, что в условиях частно-государственного партнёрства при строительстве дорог инвестиционная привлекательность проектов зависит от их окупаемости, а последняя, будучи и так сегодня крайне невысокой [11], при отсутствии легко воспринимаемого автомобильным сообществом рекламного шага в виде увеличения максимально допустимой скорости движения на платной дороге окажется минимальной. Сегодня в российском обществе имеет место приоритет социально-экономического критерия под критерием «Нулевой смертности». При этом необходимо также понимать, что иным путём решить проблему дорожного обустройства страны вряд ли возможно. Поэтому, выход видится в безусловной реализации на участках с повышенным разрешенным скоростным режимом нормативных требований по обустройству дорог, созданию на них безопасной дорожной среды за счёт оснащения автоматизированными системами управления движением, а также в обеспечении контроля поведения участников движения и неотвратимости наказания. Причем, жёсткость наказания на скоростных участках дорог должно быть более высокой по сравнению с нарушениями на обычных дорогах ввиду более высокой потенциальной опасности этих нарушений на повышенных скоростях.

Литература

- [1] Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма, Всемирная организация здравоохранения, 2004, 54 с.
- [2] Управление скоростью: Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов Глобальное партнерство дорожной безопасности. Программа при Международной Федерации обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, 2008, 164 с., www.GRSProadsafety.org

- [3] Мишуринов В.М., Романов А.Н., Надежность водителя и безопасность движения, Транспорт, М.: 1990, 168 с.
- [4] Евтюков С.А., Васильев Я.В., Реконструкция и экспертиза ДТП в примерах, Издательский дом «Петрополис», СПб.: 2012, 324 с.
- [5] Евтюков С.А., Васильев Я.В., Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза, под ред. проф. С.А. Евтюкова, Издательство ДНК, СПб.: 2008, 392 с.
- [6] Федеральный закон о внесении изменений в федеральный закон «О безопасности дорожного движения» и кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 07.05.2013 г., № 92.
- [7] Плотников А.М., Разработка схем организации движения транспортных и пешеходных потоков на регулируемых перекрестках: Учебное пособие для вузов, Издательство Нестор-История, СПб.: 2010, 110 с.
- [8] Европейский доклад о состоянии безопасности дорожного движения «За безопасные дороги и более здоровые транспортные альтернативы», Всемирная организация здравоохранения, 2009, 162 с.
- [9] Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире, Всемирная организация здравоохранения, 2013, 12 с., www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013.
- [10] Постановление Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Правила дорожного движения Российской Федерации» от 23.07.2013 г., № 621.
- [11] Автомобильные дороги России: Состояние и перспектива, А.Н. Шумейко, И.М. Юрковский, М.В. Немчинов, МАДИ (ГТУ), М.: 2007, 268 с.

Резюме

В статье рассматривается система факторов, определяющих скоростной режим безопасного движения АТС, представлены подходы к обоснованию скоростных ограничений, проведена оценка целесообразности изменения этих ограничений в условиях современного состояния дорожно-транспортного комплекса России.

Ключевые слова: автомобиль, скорость, скоростные ограничения, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), безопасность дорожного движения (БДД)

Speed as a factor of influence on road safety

Abstract

A system of factors that determine the speed limit safe movement of ATS, presents approaches to the justification of the speed limit, assessed whether to amend these restrictions in terms of the current state of road transport system in Russia.

Keywords: car speed, speed limits, road traffic accidents (RTA), road safety (BJJ)