

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Леонович И.И., д-р техн. наук, проф.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Введение. Автомобильный транспорт в нашей республике развивается ускоренными темпами. Ежегодно общее количество транспортных средств возрастает на 5–6 %, а численность индивидуально-го, преимущественно легкового транспорта, на 6–8 %. На начало 2008 г. общее количество транспортных средств (авто+мото) достигло почти 3 млн. штук, что составило 300 единиц на 1000 жителей. По регионам автомобильный парк распределяется следующим образом: г. Минск – 20,5; Брестская область – 15,6; Витебская область – 11,8; Гомельская область – 12,7; Гродненская область – 13,0; Минская область – 17,0; Могилевская область – 9,4. Одновременно с ростом автомобильного парка развивается сеть автомобильных дорог. По состоянию на 1 января 2008 г. в республике было 85 697 км. автомобильных дорог общего пользования, из которых 15 432 км (18 %) – республиканские и 70 265 км (82 %) местные. По автомобильным дорогам в настоящее время перевозят 84 % грузов и 53 % пассажиров. С каждым годом возрастает объем транспортных перевозок. На важнейших транспортных магистралях и на подходах к крупным городам интенсивность транспортных потоков отличается повышенными критериями.

Автомобилизация является существенным показателем благосостояния общества и каждого человека в отдельности. Однако, автомобилизация имеет и ряд отрицательных последствий, среди которых наиболее значительным является аварийность. Снижение аварийности является основной задачей работников дорожно-транспортного комплекса.

1. Анализ аварийности на автомобильных дорогах. Аварийность на автомобильных дорогах принято оценивать по количеству дорожно-транспортных происшествий (ДТП), тяжести последствий,

величине аварийных потерь и другими показателями. Причины возникновения ДТП, как показывает их анализ, самые различные. Среди них человеческий фактор, состояние транспортного средства, эксплуатационная надежность дороги, культура пешеходов, метеорологические условия и др. Сегодня водителю не безопасно находиться за рулем, двигаться в интенсивном потоке транспортных машин или пассажирам, находящимся в транспортных средствах, а пешеходам переходить дорогу в обозначенном месте и тем более не обозначенном. В целом участники дорожного движения находятся в более опасных условиях, чем люди, занятые в других сферах производства. Опасность дорожного движения повышается при неблагоприятных погодных-климатических условиях, при наличии отклонений состояния проезжей части и дорожного интерьера от установленных нормативных транспортно-эксплуатационных требований. Число ДТП при неблагоприятном состоянии дорог, вызванном действием различных метеорологических факторов, зависит от климата, технического уровня и содержания дорог. Наиболее опасны условия движения в дождь, снегопад, при ограниченной видимости (туман, пасмурно) и при сильном ветре.

Результаты диагностики республиканских автомобильных дорог свидетельствуют, что далеко не все дороги соответствуют современным требованиям. Существенные отклонения от требований имеют место по прочности дорожной одежды, ширине проезжей части, ровности дорожного покрытия, сцепным качествам поверхности и по другим техническим и технико-эксплуатационным параметрам. По своему эксплуатационному состоянию наши дороги не в полной мере отвечают требованиям безопасности дорожного движения [1]. Прямо или косвенно дорожный фактор присутствует у большинства дорожно-транспортных происшествий.

Влияние эксплуатационного состояния дорожной сети на уровне безопасности дорожного движения оценивают по сведениям официальной статистики о ДТП, регистрируемых органами Госавтоинспекции, а также по результатам диагностики дорожной сети, в процессе которой инструментально определяются показатели состояния дорог, имеющие отклонения от допустимых норм по условиям безопасности дорожного движения.

Официально регистрируемая Госавтоинспекцией доля ДТП, в которых неблагоприятные дорожные условия способствовали их

возникновению, относительно небольшая. Хотя низкие показатели, низкий процент ДТП, связанных с неблагоприятными условиями, заложен субъективный фактор работников Госавтоинспекции, что вызывает серьезные сомнения и не соответствует фактическому положению обеспечения требований к созданию необходимых условий для движения современного автомобильного транспорта.

Согласно официальной статистике к числу основных дорожных факторов, способствующих возникновению ДТП, относятся: низкие сцепные качества проезжей части, несоответствие параметров дороги ее категории, отсутствие освещения, неудовлетворительное состояние обочин и т.д. Состояние проезжей части оценивается дифференцированно, в т.ч.: сухое, мокрое, гололедица, снежный накат, противогололедный материал при гололедице, противогололедный материал при снежном накате, заснеженное (рыхлый или увлажненный снег), загрязненное, поверхностная обработка вяжущими материалами, свежеложенная поверхностная обработка и др. Объективная и качественная оценка причин возникновения ДТП является главным условием для анализа аварийности на дорогах и обоснования мер по повышению дорожной безопасности.

Анализ данных о ДТП показывает, что в преобладающем числе случаев дорожные условия редко регистрируются в качестве прямых причин возникновения ДТП. Чаще всего идет речь лишь о констатации того факта, что место ДТП с точки зрения дорожных условий не отвечает тем или иным требованиям, в том числе и геометрическим параметрам проезжей части и земляного полотна, без установления причинно-следственной связи с развитием аварийной ситуации, приведшей к происшествию. Хотя причинность, вызванная различиями современных норм проектирования и существующих ранее, не должны быть отнесены к ответственности дорожных организаций за ДТП. Да и невозможно дорожным организациям поддерживать дорожную сеть в соответствии с постоянно изменяющимися нормами проектирования и требованиями дорожной безопасности и тем более при ограниченных объемах финансирования работ и затруднениях в приобретении необходимых материально-технических ресурсов. В настоящее время причинно-следственные связи принято усматривать и увязывать с субъективными факторами водителей.

В условиях, когда качественный состав транспортных средств и технико-эксплуатационное состояние дорог ухудшается, а уровень автомобилизации, объем перевозок и подвижность населения растут, проблемы дорожной безопасности вызывают острую озабоченность, не решение которых приводит к существенным материальным и социально-экономическим потерям. Анализ причин и характера ДТП приобретает особую значимость.

Можно назвать три характерных направления изучения материалов учета ДТП, которые необходимы для целей организации дорожного движения [2]:

1. Оценка состояния аварийности (уровня аварийности) на определенной административной территории или в транспортной системе и выявление тенденций в ее изменениях в связи с проводимыми мероприятиями по организации движения.

2. Выявление причин и факторов, обуславливающих возникновение ДТП и разработку мероприятий для их устранения.

3. Выделение мест и участков, дорог с наибольшей концентрацией ДТП («очагов» аварийности).

Соответственно названным трем направлениям анализа можно условно подразделить и методы анализа. К ним относят: количественный, качественный и топографический анализ.

Количественный – оценка состояния аварийности на определенной административной территории или в транспортной организации и выявление тенденций ее изменения в связи с проводимыми мероприятиями по организации движения.

Качественный – выявление причин и факторов, обуславливающих возникновение ДТП, и разработка мероприятий для их устранения.

Топографический – выделение мест и участков, дорог с наибольшей концентрацией ДТП («очагов аварийности»).

Для качественной и сравнительной оценки уровня безопасности дорожного движения, определения способов корректировки и отслеживания тенденций решения проблем снижения аварийности, а также при разработке государственных программ повышения безопасности дорожного движения, законодательных, административных, нормативно-технических и организационных основ в сфере управления безопасностью движения в международной практике в качестве интегральных критериев оценки аварийности обычно рассматривают три группы показателей.

Первая группа – это реальные показатели аварийности за определенный промежуток времени, такие как общее число ДТП, погибших и раненых в них участников дорожного движения. Эти показатели позволяют производить количественный анализ (табл. 1). Этот анализ дает лишь цифровые показатели и возможность сравнивать состояние аварийности по годам, выявлять общие тенденции изменения. Простейший количественный анализ обычно ограничивается данными об общем числе ДТП, количестве погибших и раненых людей. Важными показателями при количественном анализе являются потери в дорожном движении [3] и тяжесть последствий ДТП.

Коэффициент тяжести ДТП K_T может быть определен как отношение числа погибших людей n_p к числу пострадавших $n_{об}$:

$$K_T = n_p / n_{об} . \quad (1)$$

Чем меньше величина этой дроби, тем меньше тяжесть ДТП. По данным официальной отчетности о ДТП, в различных странах показатель тяжести ДТП колеблется в широких пределах от $1/5$ до $1/4$. Следует, однако, учитывать, что на величину K_T оказывает большое влияние степень полноты охвата ДТП с легкими телесными повреждениями людей.

Таблица 1

Показатели дорожной аварийности
в Республике Беларусь за 1997 – 2007 гг.

Годы	Число ДТП	Число погибших, чел.	Число раненых в ДТП, чел.
1	2	3	4
1997	6 914	1 787	7 120
1998	6 849	1 845	6 897
1999	6 709	1 764	6 690
2000	6 410	1 594	6 494
2001	6 327	1 594	6 401
2002	7 204	1 728	7 472
2003	7 194	1 764	7 361
2004	7 218	1 688	7 522
2005	7 717	1 673	8 047

Окончание табл. 1

1	2	3	4
2006	8 283	1 726	8 832
2007	7 501	1 517	7 991
1997 – 2007	78 326	18 680	80 827

Доля ДТП на автомобильных дорогах общего пользования от общего количества в Беларуси за 1997 – 2007 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Показатели аварийности на дорогах общего пользования (ОП)

Годы	Количество ДТП		Доля ДТП на авт. дорогах ОП, %
	в Республике Беларусь	в т.ч. на дорогах ОП	
1997	6 914	3 000	43,4
1998	6 849	2 889	42,2
1999	6 709	2 837	42,3
2000	6 410	2 695	42,0
2001	6 327	2 710	42,8
2002	7 204	3 007	41,7
2003	7 194	3 321	46,2
2004	7 218	3 516	48,7
2005	7 717	3 600	46,7
2006	8 283	3 909	47,2
2007	7 501	3 458	46,1
1997 – 2007	78 326	34 954	44,6

За 7 месяцев 2008 г. на автомобильных дорогах ОП совершено 1729 ДТП, при которых погибло 555 и получили ранения 1896 человек. По сравнению с аналогичным периодом 2007 г. это меньше на 6,0 %, 7,7 % и 5,1 %. Концентрация ДТП характерна на 858 участках общей протяженностью около 1052 км. На этих участках за 3 последних года произошло 4139 ДТП, погибло 1445 человек и ранено 4262 человека.

Причины, по которым на дорогах гибнут и получают увечья люди, остаются в основном постоянными. Это переход проезжей части в

неустановленном месте, нарушение водителями правил проезда пешеходных переходов, превышение скорости, выезд на полосу встречного движения, нарушение правил маневрирования и др.

Вторая группа – это показатели риска здоровья населения в дорожном движении (количество пострадавших по отношению к численности населения страны). Эта группа показателей является более информативной, поскольку кроме общего числа пострадавших в ДТП, учитывается и численность населения. Для Республики Беларусь величина риска здоровья населения в связи с дорожной аварийностью представлена в табл. 3.

Таблица 3

Риск здоровья населения в дорожном движении

<i>Годы</i>	Население, тыс. чел.	Риск погиб- нуть, чел./100 тыс. жителей	Риск травмирования, чел./100 тыс. жителей
1997	10 141,9	17,62	70,2
1998	10 093,0	18,28	68,3
1999	10 045,2	17,55	66,6
2000	10 019,5	15,91	64,8
2001	9 990,4	16,00	64,1
2002	9 898,5	17,45	75,5
2003	9 849,2	17,90	74,7
2004	9 800,1	17,22	76,8
2005	9 750,5	17,16	82,5
2006	9 714,5	17,77	90,9
2007	9 700,0	15,64	82,4

В среднем риск погибнуть за рассмотренный период на 100 тыс. жителей составил 17 чел., а риск травмирования около 70 чел.

К третьей группе можно отнести показатели, характеризующие уровень безопасности движения с позиции риска ДТП и риска получения ранения участниками дорожного движения. К ним относятся: коэффициент относительной аварийности – определяется как число ДТП на 1 млн авт. км; число пострадавших на 1 млн чел. км или количество погибших и раненых на 100 ДТП (табл. 4).

Таблица 4

Количество погибших и раненых на 100 ДТП

Годы	Кол-во погибших на 100 ДТП		Количество раненых на 100 ДТП		Коэффициент тяжести	
	в РБ	на а/д ОП	в РБ	на а/д ОП	в РБ	на а/д ОП
1997	25,8	36,6	103,0	107,5	20	25
1998	26,9	40,0	100,7	103,1	21	28
1999	26,3	37,7	99,7	101,6	21	27
2000	24,9	36,0	101,3	103,6	20	26
2001	25,2	36,8	101,2	103,5	20	26
2002	24,0	37,5	103,7	104,7	19	27
2003	24,5	37,3	102,3	100,3	19	27
2004	23,4	35,6	104,2	102,1	18	26
2005	21,7	34,3	104,2	102,5	17	25
2006	20,8	33,3	106,6	106,4	16	24
2007	20,2	32,0	106,5	107,1	16	23
Ср. знач.	24,2	36,4	102,8	103,5	19	26

Эти показатели позволяют количественно и качественно, хотя и с определенной долей условности, оценить уровень безопасности на автомобильной дороге.

2. Прогнозирование аварийности. Прогнозирование аварийности является составной частью работ по оценке качества возможных вариантов повышения безопасности движения. Без прогнозирования невозможно сколько-нибудь цивилизованное развитие дорожного движения. Любое решение, принимаемое на любой стадии организации дорожного движения, должно быть оценено по вероятным последствиям, в том числе и по аварийности.

К сожалению, в настоящее время прогнозирование аварийности очень часто не производится вообще, а если и производится, то на весьма примитивном уровне, при этом в роли «Экспертов» выступают не профессионалы и лица, не несущие никакой ответственности за необъективную оценку сложившейся ситуации. К тому же, пока еще не разработаны такие методы прогнозирования, которые бы давали четкие и однозначные результаты. Все, что имеется в этой области, характеризуется приблизительностью и субъективностью. Здесь есть колоссальное поле научно-исследовательской деятельности. Можно утверждать, что прогнозирование аварийности –

дело весьма субъективное, где также как и в оценке аварийности, требуются не только информация, знание и умение, но и в значительной мере – интуиция.

Существует различные методы прогнозирования аварийности. Основными можно считать статистический, конфликтных ситуаций и потенциальной опасности.

При *статистическом методе* используется накопленный опыт учета влияния различных мероприятий на аварийность, а прогноз делается на основании статистики аварийности за определенный период времени. Этот метод применим, в основном, для предварительной оценки эффективности тех или иных мероприятий, внедряемых на реальных объектах улично-дорожной сети.

Метод конфликтных ситуаций заключается в переводе измеренного числа конфликтных (т.е. очень опасных, видимых) ситуаций в вероятное число аварий и также требует наличия реального объекта, на котором производятся измерения. Метод позволяет быстро, в течение нескольких часов наблюдений выявить недостатки организации движения, приводящие к авариям, и разработать соответствующие мероприятия по их устранению. Применяется, как правило, на вновь построенных или реконструированных объектах с целью своевременной корректировки решений по организации движения.

Метод потенциальной опасности в основном не требует ни реального объекта, ни статистики аварийности, а дает прогноз по совокупности факторов, влияющих на аварийность, которые можно либо измерить на реальном объекте, либо задать в любой комбинации при проектировании. Поэтому он применим для оптимизации решений как на реальном объекте, так и на стадии разработки или проектирования. К сожалению, на сегодняшний день и этот метод отличается невысокой точностью прогноза.

Потенциальная опасность – это невидимая, скрытая опасность, которая является некой сложной, закодированной функцией многих факторов и множества их комбинаций – интенсивность, скорость, регулирование, условия движения и т.д. Поскольку полностью раскодировать эту функцию пока не удастся, то задача сводится к тому, чтобы подобрать такие упрощенные зависимости, которые давали бы приемлемый по точности прогноз. Существуют три моди-

фикации метода потенциальной опасности – метод линейных графиков, метод конфликтных точек и метод замедлений [4].

Метод линейных графиков, одним из основателей которого является профессор В.Ф. Бабков, пригоден для прогнозирования аварийности на загородных дорогах и реализован в виде двух методов – коэффициента аварийности и коэффициента безопасности.

Методика линейных графиков коэффициентов аварийности заключается в учете влияния параметров дороги на безопасность движения.

Методике линейных графиков коэффициентов безопасности определяет места перепада скоростей от большей к меньшей – чем больше перепад, тем опаснее участок.

Метод замедлений предназначен для прогнозирования попутных столкновений и основан на определении параметров, т.н. зоны дилеммы, в которой водители могут с равной вероятностью принимать два взаимоисключающих решения – либо продолжить движение, либо остановиться.

Метод конфликтных точек заключается в подсчете потенциальной опасности в каждой конфликтной точке с последующим суммированием в пределах перекрестка.

Суть этих методов достаточно полно изложена в работах [2, 4, 5].

Использование этих методов при проектировании, содержании и ремонте автомобильных дорог является необходимым условием повышения дорожной безопасности.

3. Пути повышения дорожной безопасности. Повышение безопасности автомобильных дорог является главной заботой дорожных организаций Беларуси. Ими проводятся работы по следующим основным направлениям:

- улучшение технических и технико-эксплуатационных качеств автомобильных дорог путем реконструкции наиболее напряженных участков и мест концентрации дорожно-транспортных происшествий, строительства обходов городов, улучшения видимости и ровности, устройства и ремонта пешеходных и велосипедных дорожек в населенных пунктах и на подходах к ним, поддержания проезжей части дорог в безаварийном состоянии за счет своевременной ликвидации ямочности и устранения дефектов, угрожающих безопасности движения;

- повышения информированности водителей и пешеходов об условиях дорожного движения за счет совершенствования организации дорожного движения, установки и замены дорожных знаков; знака повышенной информативности;
- совершенствование системы функционирования многопозиционных дорожных знаков и табло, обеспечивающей оперативное информирование участников дорожного движения об изменяющихся условиях на дороге;
- использование современных технических средств организации и регулирования дорожного движения, включающих дорожную разметку, светофорную сигнализацию, искусственное освещение пешеходных переходов, устройства направляющих и удерживающих ограждений и др.

При разработке проектов строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог необходимо более полно учитывать и реализовывать новые технические нормы, обеспечивающие экономическую, экологическую и социальную безопасность дорог. Вопросам повышения безопасности автомобильных дорог большое внимание уделено в программе «Дороги Беларуси» на 2006 – 2015 годы. Их реализация позволит решать многие существующие в настоящее время проблемы безопасности.

Выводы. 1. В Республике Беларусь на государственном уровне проводятся значительные работы по обеспечению безопасности движения на дорогах. Темпы роста аварийности ниже темпов роста автомобилизации. Однако, несмотря на это дорожная аварийность остается относительно высокой. Риск погибнуть в авариях на 100 тыс. жителей составляет в среднем 17 чел., а быть раненым 70 чел.

2. Причинами аварийности на дорогах являются нарушения установленных правил дорожного движения водителями и пешеходами, а также рядом технических и эксплуатационных несоответствий дорог возросшим интенсивности и скоростям движения автомобильного транспорта.

3. Устранить причины аварийности или свести их до минимума можно путем создания благоприятной для движения обстановки на дорогах, максимальной локализации транспортных и пешеходных потоков, повышения культуры и гражданского самосознания у всех пользователей автомобильных дорог.

4. В городах и поселках, для которых характерными являются повышенная аварийность на улично-дорожной сети, необходимы радикальные меры по реформированию транспортной системы и приведение ее в соответствие с динамически развивающимся автомобильным парком, постоянно возрастающей интенсивностью движения и особенностями современной градостроительной политики [6, 7].

Литература

1. Леонович, И.И. Автомобильные дороги Беларуси и проблемы повышения их транспортно-эксплуатационных качеств / И.И. Леонович // Управление эксплуатационным состоянием автомобильных дорог и повышения безопасности дорожного движения: сб. докл. юбилейной науч.-практ. конф. Межправительственного Совета Дорожников. – М.: Техполиграфцентр, 2005. – С. 35–43.
2. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения / Ю.А. Врубель // Белорусский фонд безопасности дорожного движения: в 2 ч. – Минск, 1996. – 634 с.
3. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении: монография / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, Е.Н. Кот. – Минск: БНТУ, 2006. – 240 с.
4. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
5. Szczuraczek, Tomasz. Bezpieczeństwo ruchu miejskiego / Tomasz Szczuraczek, Jacek Chmielewski, Marek Stanek, Jan Kempa, Grzegorz Bebyn // Wydawnictwo Komunikacji i Łączności sp. z o.o., Warszawa, 2006. – 344 s.
6. Леонович, И.И. Влияние транспортной инфраструктуры города Минска на аварийность в дорожном движении / И.И. Леонович, Д.В. Капский // Научно-информационный журнал «Архитектура и строительные науки». – № 1(8). – 2008. – С. 49–54.
7. Kapski, Dzianis. Implementation of experimental research in road traffic: theory and practice / Dzianis Kapski, Ivan Leonovich, Kornelija Ratkevičiūtė, Dainius Miškinis // The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering. – 2008. – V. 3, no 2. – P. 101–108.