

6. Features and problems of street traffic in Kathmandu, Nepal (Особенности и проблемы уличного дорожного движения в г. Катманду республике Непал) – Krishna Chakhun, Aspirant, BNTU 2013.

7. Status paper on road safety in nepal, 2011 – K K Sharma.

8. Road Safety Experiences in Nepal – DMS Shrestha, MOPPW, 2006

УДК 625.7:656

**АНАЛИЗ УЧАСТКОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП НА АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИНЖЕНЕРНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ
THE ANALYSIS OF SITES OF CONCENTRATION OF ROAD
ACCIDENT ON ROADS OF REPUBLIC OF BELARUS AND
ENGINEERING ACTIONS FOR DECREASE IN LEVEL OF ROADS
ACCIDENT RATE**

Леонovich И.И., доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» факультета транспортных коммуникаций (Белорусский национальный технический университет)

Волынец А.С., инженер лаборатории содержания дорог управления безопасности и содержания дорог (государственное предприятие «БелдорНИИ»)

Leonovich I.I., Doctor of Technical Sciences, professor of the department «Road Construction and Maintenance» of the faculty of transport communications (Belarusian National Technical University)

Volynets A.S., engineer of the road maintenance laboratory of the safety and road maintenance office (State Enterprise «BeldorNII»)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения безопасности движения на сети автомобильных дорог за счет выявления участков концентрации ДТП, принятия мер по их ликвидации и снижения количества погибших и раненых. Приводится анализ причин образования участков концентрации, факторов, способствующих возникновению повторяющихся видов ДТП. А также предлагается перечень возможных инженерных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Abstract. The article deals with the questions of increasing safety on the road network by identifying the areas of concentration of the road traffic accidents, taking measures for their elimination and reduction of the number of deaths and injuries. There is the analysis of the causes of appearance of the areas of concentration of the road traffic accidents, the factors contributing to the emergence of recurring types of accidents. And a list of possible engineering measures to improve the road traffic safety is also proposed.

Введение

Сегодня статистическая регистрация ДТП проводится в каждой стране, в том числе и в Республике Беларусь. Сбор статистических данных о количестве и степени тяжести дорожно-транспортных происшествий позволяет оценить реальный уровень аварийности на дорогах страны, выявить тенденции изменения общего числа ДТП, а также погибших и раненых, проанализировать сопутствующие факторы, которые способствовали возникновению ДТП, и на основании имеющихся данных предпринять конкретные действия для устранения истинных или возможных причин ДТП.

Однако, согласно статистическому определению, ДТП – результат сочетания систематических и случайных переменных, причем невозможно никаким образом добиться исключения фактора случайности. Поэтому, сбор обычных данных о ДТП, включающих место, время, тип транспортного средства, участников, а также данных о возможных неблагоприятных условиях таких, как опасное состояние дорожного покрытия, перегруженность дороги, производство дорожных работ, сложные погодные условия, не дает возможности ни одно ДТП спрогнозировать со стопроцентной вероятностью. [1]

На сегодняшний день существует необходимость дополнять данные регистрации ДТП также демографической статистикой, статистикой о количестве и составе парка транспортных средств, статистикой по интенсивности движения и составу транспортного потока, а также данными о локализации на сети автомобильных дорог участков повышенной концентрации ДТП. Благодаря многолетнему опыту проведения регистрации ДТП в Республике Беларусь такие участки были выявлены и на сегодняшний день известны.

Согласно определению, участком концентрации ДТП называется участок автомобильной дороги, характеризующийся устойчивым и неслучайным уровнем совершения дорожно-транспортных происшествий. Выявление УКДТП выполняется на основании информации обо всех учетных ДТП, которые совершены на рассматриваемой дороге за расчетный период, участков автомобильной дороги с повышенным риском для движения. Таким образом, получается, что среди общего числа ДТП, произошедших на рассматриваемой дороге, выделяются те, которые по каким-то причинам возникали на одном и том же участке неоднократно, в течение нескольких лет, а значит, с некоторой закономерностью. Следовательно, именно ДТП, совершенные на участках концентрации, являются прогнозируемыми с наибольшей долей вероятности, именно в них случайная составляющая наиболее известна. Поэтому, подробный анализ участков концентрации ДТП, которому посвящена данная статья, и необходим при принятии решений о том, какие следует предпринимать меры и на каких участках дорожной сети концентрировать усилия для устранения причин ДТП и устойчивого снижения их количества.

1. Показатели дорожной аварийности на участках концентрации ДТП

В период с января по декабрь 2012 г в Республике Беларусь было зарегистрировано 5187 дорожно-транспортных происшествий, в которых 1039 человек погибло, а 5569 было ранено. В том числе 519 погибших (50%) и 1634 раненых (29,3%) в результате 1551 ДТП (30%), произошедших на 341 различном участке, выявленном за расчетный период с 1 сентября 2010 по 31 августа 2013 года. За предыдущий расчетный период – с 1 сентября 2009 по 31 августа 2012 года – выявлено 369 участков концентрации ДТП, общее количество ДТП на которых составило 1642 (31,7%), погибших – 575 (55,3%), раненых 1729 (31%), что несколько больше. [2] Следовательно, можно судить о некоторых успехах в области ликвидации участков концентрации ДТП, существовании среди них затухающих, или о повышении безопасности движения на опасных участках в результате применяемых инженерных мероприятий. Однако ситуация, в которой каждый второй гибнет, и каждый третий получает ранения в результате ДТП, которые могли быть предсказаны, однозначно является недопустимой.

При планировании мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП учитывается как стабильность уровня аварийности, так и степень их опасности. В зависимости от наблюдаемого уровня аварийности по отношению к расчетным значениям (диапазону) аварийности УКДТП подразделяются на три типа:

- регрессирующие («затухающие») УКДТП, на которых количество ДТП за последний год меньше нижней границы диапазона аварийности;
- стабильные УКДТП, на которых количество ДТП за последний год попадает в диапазон аварийности или равно его граничным значениям;
- прогрессирующие УКДТП, на которых количество ДТП за последний год больше верхней границы диапазона аварийности, где расчетный диапазон аварийности определяется как среднее количество ДТП на УКДТП за расчетный период, округленное до ближайших меньшего и большего целых значений. Если среднее количество ДТП за расчетный период на УКДТП имеет целое значение, оно определяет расчетное значение аварийности.

В зависимости от величины коэффициента относительной аварийности по степени опасности УКДТП подразделяются на малоопасные, опасные и очень опасные, где коэффициент относительной аварийности определяется по формуле

$$Z = \frac{n \cdot 10^6}{N L T \cdot 365}, \quad (1)$$

где n – абсолютное количество ДТП на участке автомобильной дороги за 3 года, шт.;

N – среднегодовая суточная интенсивность движения по результатам последнего замера за расчетный период, авт./сут.;

L – базовая протяженность участка автомобильной дороги, равная 1 км;

T – количество лет в расчетном периоде, равное 3 годам.

Именно прогрессирующие и стабильные участки концентрации ДТП, которые одновременно характеризуются высокой степенью опасности, обладают наиболее высокой приоритетностью по повышению безопасности движения и должны быть ликвидированы в первую очередь. [3]

Но главной задачей при анализе участков концентрации ДТП является выделение систематических переменных из общего числа переменных различного характера, поскольку ДТП на этих участках предсказуемы и случайная составляющая минимальна.

Выявляются четыре группы главных систематических переменных, способствующих возникновению ДТП:

– место – на некоторых участках дорожной сети ДТП случаются чаще, чем на других, например, на перекрестках;

– время – в течение некоторых периодов времени ДТП случаются чаще, чем в другое время, например, в пятницу вечером;

– тип транспортного средства – некоторые типы транспортных средств, являются участником ДТП чаще, чем другие, например, легковой автомобиль;

– участник дорожного движения – некоторые участники попадают в ДТП чаще, чем другие, например, водители-мужчины в возрасте 18–25 лет. Эти четыре группы переменных могут комбинироваться, однако, они логически независимы друг от друга в том смысле, что изменение одной переменной не подразумевает одновременного изменения других. Данные об этих переменных собираются при регистрации ДТП и могут быть проанализированы.

За период с 1 сентября 2010 по 31 августа 2013 года в 1551 ДТП, зарегистрированном на 341 участке концентрации, всеми участниками дорожного движения было нарушено 2183 правила, в том числе по вине водителей была совершена 1541 ошибка (70,6 %), по вине пешеходов – 575 ошибок (26,3 %), по вине велосипедистов – 63 ошибки (2,9 %), и меньше всего по вине возчиков – 4 ошибки (0,2 %). Также зафиксировано незначительное количество ДТП, в которых сопутствующим фактором явились неудовлетворительные дорожные условия – 20 ДТП (1,3 %) и неисправности транспортных средств – 4 ДТП (0,3 %), что, впрочем, говорит только о том, что данные статистики ДТП не могут считаться абсолютно надежными.

Тем не менее, видим, что основной причиной возникновения ДТП по-прежнему является человеческий фактор, и практически любое ДТП – ре-

зультат ошибки человека из-за неадекватной оценки ситуации, неправильно выбранного режима движения, пренебрежения мерами безопасности или техническими правилами эксплуатации транспортного средства, переоценки своих возможностей, неверного или несвоевременного решения и т.д. Так, за текущий расчетный период наиболее частыми причинами совершения ДТП по вине водителей явились:

- превышение скорости – 350 ДТП (22,7 % нарушений, что на 21,8 % больше, чем за предыдущий расчетный период);
- управление транспортным средством в состоянии опьянения – 159 ДТП (10,3 %, доля ДТП сократилась на 10,5 %);
- несоблюдение дистанции – 146 ДТП (9,5 % – на 25,2 % больше);
- выезд на полосу встречного движения – 142 ДТП (9,2 %, доля ДТП сократилась на 16,4 %);
- несоблюдение очередности проезда – 86 ДТП (5,6 % – на 2,7 % меньше, чем за предыдущий расчетный период).

Также среди причин совершения ДТП отмечены: нарушение правил проезда пешеходных переходов, нарушение правил обгона, вождение без права управления транспортным средством и банальное переутомление. [4]

2. Условия возникновения повторяющихся ДТП на участках концентрации

Что же побуждает водителей транспортных средств к совершению тех или иных ошибочных маневров?

Проанализировав, наиболее часто встречающиеся элементы дороги, на которых, согласно карточкам учета, были совершены ДТП, состояние проезжей части, погодные условия и освещенность, можно получить следующую картину, представленную на рисунках 1–4.

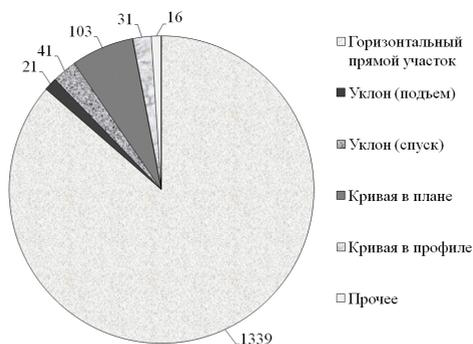


Рисунок 1 – Распределение ДТП на участках концентрации в зависимости от элемента дороги

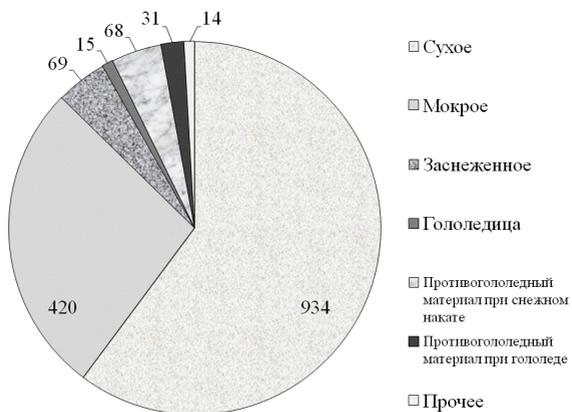


Рисунок 2 – Распределение ДТП на участках концентрации в зависимости от состояния проезжей части

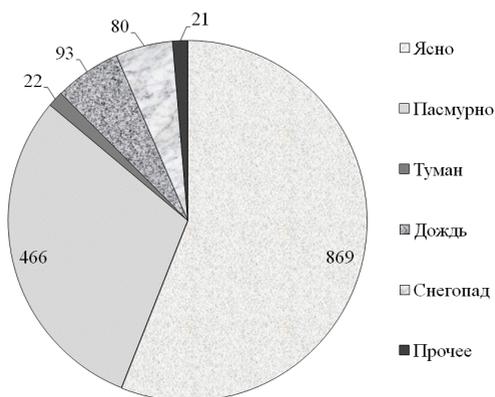


Рисунок 3 – Распределение ДТП на участках концентрации в зависимости от погодных условий

Таким образом, получается, что большинство ДТП было совершено при совершенно нормальных условиях – на горизонтальном прямом участке, при сухом состоянии покрытия и ясной погоде, в светлое время суток. А значит, можно предположить, что неблагоприятные дорожные условия явились сопутствующим фактором в большем количестве случаев, чем это было зарегистрировано. При этом за расчетный период с 1 сентября 2010 по 31 августа 2013 были зарегистрированы следующие виды ДТП (таблица 1).

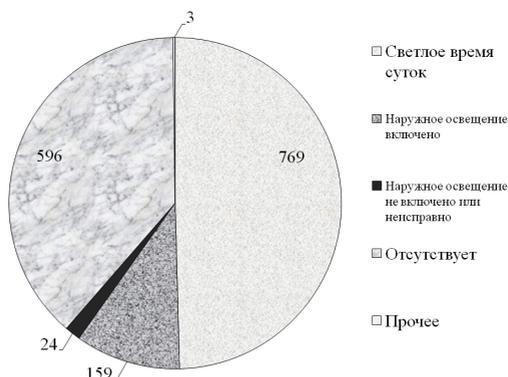


Рисунок 4 – Распределение ДТП на участках концентрации в зависимости от освещенности

Таблица 1 – Распределение ДТП по видам и категориям

	Количество ДТП	% от общего кол-ва
С участием ТС и пешехода	504	32,5
Столкновение лобовое	227	14,6
Опрокидывание	176	11,3
Наезд на препятствие	128	8,3
Столкновение с ударом сзади	118	7,6
Столкновение попутное	114	7,4
Наезд на велосипедиста	110	7,1
Столкновение на пересечении дорог или повороте	107	6,9
Столкновение со стоящим ТС	44	2,8
Наезд на животное	9	0,6
Прочие ДТП	8	0,5
Наезд на гужевой транспорт	6	0,4
Всего	1551	100

И в случае если выявлен преобладающий вид ДТП, то в числе наиболее вероятных факторов можно рассматривать следующие неблагоприятные дорожные условия [5].

Столкновения. Возможные дорожные условия:

– несоответствие ширины проезжей части, радиуса кривой в плане, расстояния видимости нормам для автомобильной дороги соответствующей категории;

- превышение фактического уровня загрузки дороги движением оптимального значения;
- отсутствие разделительной полосы или барьерного ограждения на разделительной полосе на многополосных дорогах;
- несоответствие типа пересечений и примыканий интенсивности движения транспортных потоков;
- отсутствие переходно-скоростных полос на въездах и съездах.

Опрокидывания. Возможные дорожные условия:

- Отсутствие или несоответствие поперечного уклона виража на кривых в плане нормам на проектирование;
- несоответствие радиуса кривой в плане и величины уширения нормам для автомобильной дороги данной категории;
- отсутствие ограждений в необходимых местах;
- неудовлетворительное состояние и отсутствие укрепления обочин;
- отсутствие твердого покрытия на примыкающих дорогах;
- крутое заложение откосов.

Наезды на препятствия. Возможные дорожные условия:

- близкое расположение к кромке проезжей части деревьев, не огражденных опор светильников и других препятствий;
- неудовлетворительное состояние обочин.

Наезды на стоящий транспорт. Возможные дорожные условия:

- несоответствие ширины проезжей части, радиуса кривой в плане, расстояния видимости нормам для автомобильной дороги соответствующей категории;
- отсутствие площадок отдыха;
- отсутствие оборудованных стоянок у объектов дорожного сервиса;
- неправильное ограждение мест производства работ.
- наезды на пешеходов. Возможные дорожные условия:
- отсутствие оборудованных пешеходных переходов в необходимых местах;
- отсутствие или неудовлетворительное состояние тротуаров и пешеходных дорожек в населенных пунктах;
- несоответствие расстояния видимости нормам для автомобильных дорог данной категории;
- неудовлетворительное содержание автобусных остановок или их отсутствие в необходимых местах.

Затем в соответствии с теми или иными дорожными условиями можно привести отдельные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения на УКДТП и вероятную эффективность их внедрения (таблица 2) [3].

Таблица 2 – Мероприятия по устранению УКДТП

Вид мероприятия	Вероятная эффективность снижения числа ДТП (<i>k</i>) с участием	
	автомобиля (мотоцикла)	пешехода и велосипедиста
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Устройство виражей с уширением проезжей части	0,36	0
Устройство дополнительной полосы движения на подъеме	0,45	0
Разделение полос для движения легковых и грузовых автомобилей при количестве полос движения более двух	0,10	0
Разделение транспортных потоков встречных направлений на существующей проезжей части	0,10	0,50
Устройство одностороннего движения	0,10	0,10
Устройство полосы разгона (торможения)	0,10	0
Увеличение числа полос движения с 2 до 4	0,12	0
Устройство разделительной полосы в зоне перекрестка	0,20	0,70
Устройство выделенных поворотов влево на перекрестках	0,20	0,10
Ликвидация объектов, ограничивающих обзорность на перекрестке	0,30	0,30
Введение светофорного регулирования на перекрестках	0,52	0,40
Уширение проезжей части	0,20	0
Устройство (укрепление) обочин в зоне перекрестка	0,13	0,10
Устройство тротуара или пешеходной дорожки	0	0,49
Устройство освещения проезжей части	0,10	0,30
Изменение скорости с 50 до 40 км/ч	0,10	0,10
Изменение скорости с 60 до 50 км/ч	0,09	0,09
Изменение скорости с 70 до 60 км/ч	0,08	0,088
Изменение скорости с 80 до 70 км/ч	0,07	0,07
Изменение скорости с 100 до 80 км/ч	0,22	0,22
Изменение скорости с 120 до 100 км/ч	0,15	0,15
Нанесение осевой и краевой линий горизонтальной дорожной разметки	0,10	0,10
Устройство краевой шумовой полосы (единичные случаи)	0,60	0

Окончание таблицы 2

1	2	3
Установка сигнальных столбиков с отражающими элементами на дорогах с ограничением скорости 100 км/ч	0,05	0,05
Улучшение обозначения дорожными знаками и дорожной разметкой закруглений малого радиуса	0,20	0
Установка дорожных знаков рекомендуемой скорости на закруглениях малого радиуса	0,30	0
Принудительное снижение скорости движения транспортных средств путем изменения траектории движения за счет установки центральных или боковых элементов (островков) и/или изменение геометрии дороги	0,46	0,46
Принудительное снижение скорости движения транспортных средств путем устройства искусственных неровностей на проезжей части	0,65	0,46

При планировании дорожных работ на УКДТП необходимо выбрать для каждого такого участка наиболее эффективный комплекс мероприятий на основе технико-экономической оценки вариантов, где итоговый коэффициент снижения количества происшествий $k_{ит}$ вычисляется по формуле

$$k_{ит} = k_1 + k_2(1 - k_1) + \dots + k_n(1 - k_{n-1}), \quad (2)$$

где k_1, k_2, \dots, k_n – коэффициенты снижения количества происшествий от 1, 2 ... n мероприятий. [3]

Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения реализуются в первую очередь в результате ремонтных мероприятий, выполняемых при реконструкции, капитальном или текущем ремонте, незначительная часть мероприятий осуществляется также при содержании автомобильных дорог, однако все они требуют экономических затрат.

Поэтому особенно важной становится осведомленность водителей об общей статистике ДТП, периодах времени и участках сети с повышенным риском ДТП. Информированность водителей о периодах повышенного риска ДТП (например, с 11 до 15 и с 00 до 05 часов, пятница вечер и выходные, октябрь-ноябрь); об участках сети (например, на уклонах происходит увеличение риска ДТП в 2 раза, на поворотах – в 5-6 раз); о конкретных опасных участках должна исключительно воздействием на психологию заставлять водителей проявлять повышенную осторожность за рулем, корректировать способ поведения.

Заключение

1. На автомобильных дорогах ДТП совершаются в различных местах и по различным причинам. Поэтому особого внимания заслуживают участки концентрации ДТП в целях снижения на них количества происшествий.

2. На республиканских автомобильных дорогах по состоянию на 1 сентября 2013 года был выявлен 341 участок концентрации ДТП общей протяженностью 350,142 км, что составило 2 % от общей протяженности сети автомобильных дорог.

3. Выявление УКДТП является важнейшей задачей дорожных организаций для того, чтобы своевременно принять превентивные меры для устранения причин, способствующих совершению дорожно-транспортных происшествий.

4. На выявленных опасных участках необходимо производить глубокий анализ первопричин возникновения ДТП и на его основании принимать адекватные антиаварийные меры.

5. Успех ряда стран доказывает, что высокая безопасность дорожного движения в масштабе сети обеспечивается посредством применения различных мер, большинство из которых может внести весьма скромный вклад, но, именно сумма усилий, направленных на устранение всех причин, способствующих ДТП, обеспечивает значительный результат. Положительный опыт зарубежных стран необходимо учитывать и в Республике Беларусь.

Литература

1. Статистика дорожно-транспортных происшествий в Европе и Северной Америке. Том LII. – Организация Объединенных Наций (ООН): Нью-Йорк и Женева, 2011. – 158 с.

2. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2012 году: аналитический сборник (статистика, графики, диаграммы). – Минск: МВД Республики Беларусь, 2013. – 90 с.

3.. Рекомендации по выявлению участков концентрации дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования и повышению безопасности дорожного движения на них: ДМД 02191.3.015-2008. – Утв. Департаментом «Белавтодор» с 1.06.2008. – Минск, 2011. – 29 с.

4. Анализ причин и следствий дорожно-транспортных происшествий. [Электронный ресурс] / StatSoft Russia, 2013. – Режим доступа: http://www.statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/tasks/detail.php?ELEMENT_ID=7024.

5. Справочник по безопасности дорожного движения: справочное пособие. – Москва: Росавтодор, 2010. – 384 с.