

А.И. Дорошенко

Саратовский государственный технический университет

Л.В. Янковский

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Рассматриваются вопросы влияния дорожных условий на риск возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), а также специфики сбора информации и необходимости применения мер профилактики на участках очагов аварийности.

Ключевые слова: *аварийность, риск ДТП, меры профилактики.*

Значительный рост численности автопарка, скоростных возможностей транспортных средств и интенсивности движения на автомобильных дорогах за последние годы обуславливает значительный рост числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в частности, со смертельным исходом. Несмотря на то, что большинство ДТП происходит по вине участников дорожного движения, на долю ДТП, возникших в связи с некачественными дорожными условиями, приходится, по различным статистическим данным, порядка 22–28 % от общего количества ДТП. Такое значительное количество ДТП, возникающих по вине дорожных условий, диктует необходимость обеспечения высоких эксплуатационных свойств автомобильных дорог и элементов их обустройства.

К наиболее распространенным видам ДТП, возникающим по причине несоответствия дорожных условий предъявляемым требованиям, можно отнести:

– наезд автомобиля на резко затормозившее, впереди идущее транспортное средство в случае его торможения перед крупной неровностью (выбоиной, просадкой) покрытия или на стоящий автомобиль в случае неожиданного появления его за пределами продольного профиля;

- столкновение встречных автомобилей при объезде крупных неровностей или при локальных сужениях проезжей части;
- опрокидывание автомобиля в связи с потерей управляемости транспортным средством при наезде на неровности, при несоответствии сцепных качеств покрытия требуемому коэффициенту сцепления;
- занос автомобиля при потере его устойчивости на кривой в плане в случае локального уменьшения радиуса кривой, связанного с некачественным строительством кривой в плане;
- другие дорожные условия, способствующие ДТП.

В качестве примеров некачественных дорожных условий можно выделить следующие:

- критическое сужение ширины проезжей части покрытий и обочин приводит к столкновению автомобилей;
- несоответствие показателей требуемой ровности приводит к поломке ходовых частей автомобиля (рессор, пневматиков, амортизаторов);
- несовершенство параметров плана и элементов поперечного и продольного профиля приводит к общей утомляемости водителя, а также к потере им информации о дорожных условиях;
- ограничение видимости поверхности дороги и встречного автомобиля провоцирует как попутные, так и встречные столкновения;
- низкие сцепные качества покрытия и отсутствие шероховатой поверхностной обработки приводит к заносам и потере управляемости автотранспортным средством;
- ухудшение погодных условий и природных факторов является причиной возникновения ДТП с потерей метеорологической видимости;
- отсутствие средств организации дорожного движения приводит к потере водителем информации об условиях движения.
- ненадлежащий уровень содержания автомобильной дороги может привести ко всем вышеперечисленным ДТП.

Изучением данной проблемы занимались: В.Ф. Бобков, А.П. Васильев, В.М. Сиденко, В.П. Залуга, Г.И. Клинковштейн, А.Н. Красников, В.В. Столяров, В.В. Сильянов, Е.М. Лобанов. Был разработан ряд методик по оценке и улучшению дорожных условий, которые значительно отличаются друг от друга, однако не в одной из них не присутствует подход к оценке ДТП в совокупности с дорожными условиями.

Согласно существующей методике определения вероятности возникновения нежелательного события [1] риск, допущенный водителем

в данном ДТП, можно установить в зависимости от риска допущенного дорожными условиями:

$$r_{\text{в}} = 1 - r_{\text{д.у}}, \quad (1)$$

где $r_{\text{д.у}}$ – вероятность ДТП, соответствующая дорожным условиям места происшествия.

Приведенная формула показывает, что доля «ответственности дороги» всегда присутствует в ДТП. Если вероятность происшествия, соответствующая дорожным условиям ($r_{\text{д.у}}$), больше вероятности, при которой теряется возможность предупредить происшествие, то данные дорожные условия провоцируют аварийную ситуацию. При данной ситуации участники движения уже не располагают технической возможностью предотвратить ДТП. Если же $r_{\text{д.у}}$ ниже вероятности, при которой теряется возможность предупредить происшествие, дорожные условия создают опасную ситуацию, во время которой участники движения имеют возможность предотвратить аварийную ситуацию при своевременных и правильных действиях. При отсутствии других негативных причин опасная ситуация не приводит к ДТП, а только увеличивает напряженное состояние водителя и пассажиров.

Как показывает практика экспертиз, проведенных с использованием теории риска, в основной массе происшествий присутствует значительная доля вины дорожных условий, созданных на конкретном участке дороги. Результаты данных статистики не утешительны, и с каждым годом число ДТП только возрастает. Поскольку человеческий фактор исключить из вероятности возникновения опасной или аварийной ситуации нельзя, хотя и возможно значительно снизить, необходимо обратить особое внимание на совершенствование дорожных условий и причины появления аварийных участков. Разработка математического аппарата, позволяющего оценить влияние дорожных условий на возникновение ДТП, позволит более полно учитывать вероятность происшествия, соответствующего дорожным условиям.

Перед тем как назначать меры по улучшению параметров аварийных участков дорог, необходим индивидуальный подход к определению параметров геометрии, ширины элементов дороги, ровности или сцепления в зависимости от характера возникшего ДТП.

Например, для определения радиусов кривых в плане. Необходимое для статистических расчетов число радиусов в пределах круговой кривой получают в результате натуральных измерений хорды произвольной длины

(L) и ординат (y_i), расположенных через равные отрезки (d_0) между хордой и кромкой покрытия (рисунок). Основным условием измерений является следующее: среди измеренных ординат должна присутствовать ордината, откладываемая от середины хорды (f). Это условие выполняется путём деления измеренной хорды (L) пополам и разбивки обеих половин хорды ($L/2$) на одинаковое число интервалов (d_0) [2].

Величины радиусов круговой кривой определяют по формуле

$$R = \frac{d^2}{|y_{\text{пос}} - 2 \cdot y_{\text{ср}} + y_{\text{пр}}|} + \frac{|y_{\text{пос}}^2 - 2 \cdot y_{\text{ср}}^2 + y_{\text{пр}}^2|}{2 \cdot (|y_{\text{пос}} - 2 \cdot y_{\text{ср}} + y_{\text{пр}}|)}, \quad (2)$$

где d – отрезки постоянной длины на хорде, стягивающей дугу закругления (см. рисунок), м; $y_{\text{пр}}$, $y_{\text{ср}}$, $y_{\text{пос}}$ – предыдущая, средняя и последующая ординаты, определяемые по формулам:

$$y_{\text{пр}} = |f - y_i|;$$

$$y_{\text{ср}} = |f - y_{i+1}|;$$

$$y_{\text{пос}} = |f - y_{i+2}|,$$

где y_i , y_{i+1} , y_{i+2} – измеренные последовательно ординаты от хорды через равные отрезки d , м; f – ордината, расположенная на середине хорды.

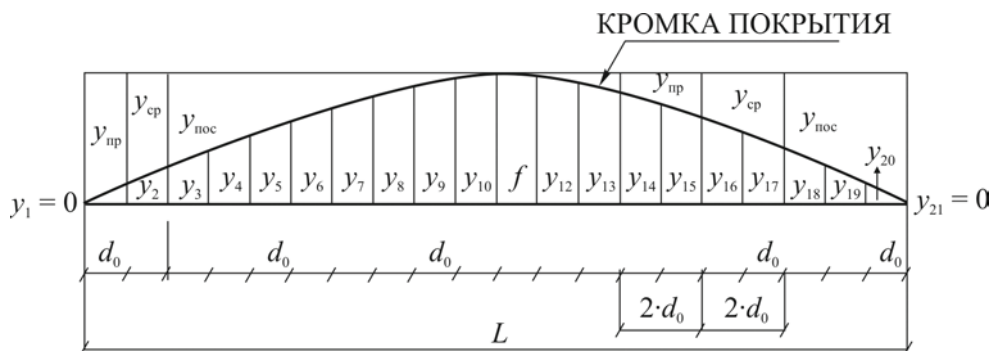


Рис. К определению радиусов кривой в плане по трём ординатам: y_1 , $y_2, \dots, f, \dots, y_{20}, y_{21}$ – измеренные ординаты кривой; $y_{\text{пр}}$, $y_{\text{ср}}$, $y_{\text{пос}}$ – примеры вычисляемых ординат по трём измерениям (через интервалы d_0 и $2d_0$)

Если фактические радиусы кривой находить через отрезки $d = d_1; d = 2d_1; d = 3d_1$ и т.д., то число вычисляемых радиусов (m) по трём ординатам будет определяться уравнением

$$m = \left(\frac{n}{2}\right)^2, \quad (3)$$

где n – число интервалов между измеренными ординатами, шт.

Так, для ординат, показанных на рис. 1, получаем следующее число радиусов кривой:

$$m = \left(\frac{20}{2}\right)^2 = 100 \text{ шт.}$$

В результате измерения параметров плана на участке дороги, на котором произошло ДТП с заносом автомобиля, были произведены измерения параметров плана. Обработка статистических данных на основе методики [1] показала, что средний радиус составляет $R_{\text{ср}}=12524$ м, а среднеквадратическое отклонение $\sigma_R = 5562,9$ м. Значение σ_R приближается к половине самого радиуса и означает, что на данном участке присутствуют локальные изменения радиуса, которые способствовали возникновению ДТП.

Подобные методики измерения параметров дороги существуют: для радиусов выпуклых вогнутых кривых, микропрофиля покрытия, ширины покрытия и обочин. Проводимые измерения дают объективную оценку обстановки места происшествия и позволяют эксперту установить в процессе проведения судебно-автодорожной экспертизы конкретные значения вероятности возникновения данного ДТП.

Как уже отмечалось, причинами ДТП являются неудовлетворительные дорожные условия, связанные с некачественным строительством и содержанием дорог [3, 4]. Так, в ст. 28 п. 2 Федерального закона РФ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установлено, что пользователи автомобильными дорогами имеют право получать компенсацию вреда, причиненного их жизни, здоровью или имуществу в случае строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог в порядке, предусмотренном гражданским законодательством [5].

Вероятность ДТП, вызванную плохим содержанием дороги ($r_{с.д}$), устанавливают как разность вероятностей ДТП, возникающих под влиянием дорожных условий на данном участке дороги при наличии воздействия природных факторов ($r_{д.у*}$) и при их отсутствии ($r_{д.у}$), т.е. при полной очистке участка дороги от различных отложений (снега, льда, грязи) [1]:

$$r_{с.д} = r_{д.у*} - r_{д.у}. \quad (4)$$

Полную сумму вероятностей случившегося ДТП определяют по следующей зависимости:

$$1 = r_{д.у} + r_{с.д} + r_{в} \quad (5)$$

или характеризуют вину водителя вероятностью

$$r_{в} = 1 - (r_{д.у} + r_{с.д}), \quad (6)$$

которая по своей величине равна вероятности, устанавливаемой по формуле (1).

Тем самым на основе произведенных расчетов можно установить влияние вероятности содержания дорог и дорожных условий при оценке риска допущенного водителем, а значит, проконтролировать влияние условий движения на риск возникновения ДТП.

Для выявления участков с несовершенными дорожными условиями необходимо в первую очередь изменить специфику сбора информации, обстановки места происшествия, а затем провести анализ очагов аварийности на дорогах методами теории риска с целью оценки дорожных условий, влияющих на возникновение ДТП.

Список литературы

1. Столяров В.В. Теория риска в судебно-технической экспертизе дорожно-транспортных происшествий (+АБС). – Саратов: МарК, 2010. – 412 с.

2. Столяров В.В. Дорожные условия и организация движения с использованием теории риска: учеб. пособие / Саратов. гос. техн. ун-т. – Саратов, 1999.

3. Кокодеева Н.Е., Кочетков А.В., Янковский Л.В. Методические подходы реализации принципов технического регулирования в дорожном хозяйстве // Вестник ПГТУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. – Пермь, 2011. – №1. – С. 44–56.

4. Совершенствование научно-методического обеспечения реализации принципов технического регулирования в дорожном хозяйстве / Н.Е. Кокодеева [и др.] // Дорожная держава. – 2011. – №32. – С. 16–21.

5. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ.

Получено 15.09.2011