



УДК 656.13.05

© Д. В. Капский, 2012

УЧЕТ «ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА» В МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ АВАРИЙНОСТИ ПО МЕТОДУ «КОНФЛИКТНЫХ ЗОН»

Капский Д. В. – заведующий Научно-исследовательским центром дорожного движения, канд. техн. наук, доц. кафедры «Организация автомобильных перевозок и дорожного движения», тел.: +375-17-292-48-06, e-mail: d.kapsky@gmail.com (БНТУ)

В дорожном движении, как известно, определяющую роль играет т.н. «человеческий фактор». Его учет с технической точки зрения играет важную роль при определении потенциальной опасности. В модели определения потенциальной опасности по методу «Конфликтных зон» учитывается человеческий фактор за счет специфики формирования конфликтных зон, учетом порога чувствительности потенциальной опасности, а также путем использования в модели характеристик пешеходных потоков, а также транспортных потоков.

In road traffic, the decisive role is played by the "human factor." It is important to take it into consideration in determining the potential danger. In the identification of the possible danger through the "conflict zones" approach, the human factor is considered due to features in these zones' formation, by the sensitivity threshold of potential danger, and also by using parameters of pedestrian and transport flows.

Ключевые слова: аварийность, потенциальная опасность, человеческий фактор, прогнозирование аварийности.

На безопасность дорожного движения большое влияние оказывает человеческий фактор, а также характеристики пешеходного потока. Это должно учитываться при прогнозировании аварийности в дорожном движении. Поэтому данное обстоятельство учтено при разработке моделей определения потенциальной опасности при прогнозировании аварийности по методу «Конфликтных зон» при определении и формировании конфликтных зон, при ранжировании опасности конфликтных зон в пределах конфликтного объекта, при определении порога чувствительности конфликта для каждого типа и вида конфликта.

Аварийность зависит не только от числа и типа конфликтных точек, но и от расстояния между ними. Однако следует говорить о наличии на каждом конфликтном объекте опасных зон, образуемых пересечениями полос движения автомобилей, следующих в разных направлениях. Г. Раппопорт [3],

утверждает, что при «тесном» расположении конфликтных точек, т.е. ближе 15 м друг от друга, в случае, если между ними нет разделительной полосы, опасность в два раза ниже, чем при ином, «рассредоточенном» расположении точек. При «тесном» расположении конфликтные точки образуют некую опасную зону, при проезде которой водитель более собран и внимателен. Таким образом, имеются определенные основания полагать, что расположение конфликтных точек на объекте является значимым фактором в аварийности и должно учитываться при ее прогнозировании.

Была выдвинута гипотеза, согласно которой при компактном расположении конфликтных точек они каким-то образом взаимодействуют между собой. В результате этого взаимодействия на объекте образуется несколько относительно самостоятельных очагов опасности, и потенциальная опасность каждого такого очага не есть простая сумма опасностей всех входящих в него конфликтных точек. Следовательно, суммарная опасность объекта есть не сумма опасностей входящих в него конфликтных точек, а сумма опасностей входящих в него конфликтных зон. На основании изложенного принято допущение, что единичным, неделимым очагом опасности на объекте является не конфликтная точка, а **конфликтная зона**, состоящая из компактно расположенных и взаимодействующих между собой пространственных конфликтных точек. Характер взаимодействия конфликтных точек до конца не ясен, но можно предположить, что он лежит в **области психофизиологии человека (водителя, пешехода)**.

Для понимания сущности этого взаимодействия следует напомнить, что различают три вида опасности: *объективная, субъективная и результирующая* или *реальная* [1, 4, 5]. *Объективная опасность* заключается в несоответствии условий и режимов движения, как правило, скорости или направления. *Субъективная опасность* заключается в адекватности восприятия водителем объективной опасности и ее субъективной оценке. Поскольку оценка водителем опасности, какой бы субъективной она ни была, есть реальное, вполне объективное действие, результатом которого последует принятие и реализация решений, то оказалось, что субъективная оценка объективной опасности сильнейшим образом влияет на *результирующую, реальную опасность*.

Если субъективная опасность несколько выше объективной (незначительная переоценка опасности), то будет иметь место некоторый запас безопасности и вероятность аварии очень невелика. Если субъективная опасность меньше объективной (недооценка опасности), то вероятность аварии велика. Заметим, что большие различия между субъективной и объективной опасностями в любую сторону неприемлемы, поскольку они приводят либо к явной недооценке опасности и наверняка к аварии, либо к такой перестраховке, которая не может быть принята другими участниками и провоцирует их на опасные нарушения.

Очевидно, в конфликтной зоне второстепенный конфликтующий участник безостановочно преодолевает несколько последовательно расположенных конфликтных точек, из которых одна, самая «тяжелая» (опасная), является для него «главной». Опасность в этой «главной» конфликтной точке является для него именно той объективной опасностью, которую он субъектив-



но оценивает, на которую он психологически настраивается и по которой он соизмеряет свои действия. Поэтому более «легкие» конфликтные точки, встречающиеся до или после «главной» конфликтной точки, преодолеваются им элементарно, с запасом. В результате значимость (весомость) «легких» конфликтных точек в пределах конфликтной зоны снижается, а весомость «тяжелых» конфликтных точек из-за возможной недооценки опасности – наоборот, возрастает. В этой связи можно допустить, что чем больше в конфликтной зоне конфликтных точек, тем меньше весомость каждой конфликтной точки. Если же водитель преодолевает несколько совершенно независимых конфликтных зон или отдельных конфликтных точек, то в каждой из них он должен оценивать наибольшую опасность и принимать соответствующие решения. Это обстоятельство соответствующим образом отображается при суммировании потенциальной опасности в пределах конфликтной зоны [1].

В развитие гипотезы о взаимозависимости конфликтных точек внутри конфликтной зоны было высказано предположение о некоторой зависимости «небольших» конфликтных зон от «главных», «больших» конфликтных зон в случае, если они связаны между собой общими траекториями движения второстепенных транспортных потоков. Поскольку, как предполагается, взаимозависимость внутри конфликтной зоны связана с оценкой конфликтующего участника (водителем или пешеходом) наибольшей опасности и его настроенностью на ее преодоление, то можно ожидать, что после прохождения конфликтной зоны эта настроенность исчезает не мгновенно, а постепенно, в течение, скажем 1,0–1,5 с, что вполне согласуется с упоминаемым Г. Раппопортом [3] расстоянием 15 м между конфликтными точками. Поэтому в модели определения потенциальной опасности несколько уменьшается значимость «небольших» конфликтных зон, расположенных на траектории движения второстепенных транспортных потоков, проходящих через «главные», «тяжелые» конфликтные зоны. (К тем конфликтным зонам, которые не связаны такими траекториями, это не относится.) Установлены зависимости расчетной потенциальной опасности «второстепенных» конфликтных зон [1, 2, 6, 7].

Общеизвестно, что некоторые конфликтные объекты работают безаварийно в течение довольно длительного времени. Детальный очаговый анализ аварийности на исследуемых объектах показал, что в значительной части конфликтных точек аварии также отсутствуют. Это позволяет выдвинуть гипотезу, что потенциальная опасность, не превышающая некоторого критического (порогового) значения, не вызывает очаговой аварийности.

Физический смысл этого явления заключается в том, что система ВАДС (водитель (*участник движения*)–автомобиль–дорога–среда движения) способна самостоятельно (автоматически) разрешать конфликты малой опасности. При этом постоянное совершенствование конструкции автомобилей в области активной и пассивной безопасности, рост профессионального уровня водителей, общение людей с автомобильной техникой с раннего возраста, подготовка пешеходов к участию в дорожном движении и другие факторы привели к тому, что минимальный уровень опасности, который разрешается

автоматически в системе ВАДС, или так называемый «порог чувствительности» потенциальной опасности постоянно повышается.

Поэтому в разработанных моделях потенциальная опасность конфликтных точек, которая меньше порога чувствительности, не суммируется при определении потенциальной опасности конфликтных зон. Установлены значения порога чувствительности потенциальной опасности (это минимальная величина потенциальной опасности в конфликтной точке, которая с доверительной вероятностью 0,5 не вызывает аварий в количестве 0,333 ав./год и больше) для различных видов конфликтов для конкретных режимов движения на исследуемых объектах.

Необходимо отметить, что все модели учитывают реальных водителей, их менталитет, стаж вождения, возраст, их поведенческие особенности и др., поскольку экспериментальные исследования транспортных и пешеходных потоков, а также условий движения проводились на реальных объектах улично-дорожной сети городов Республики Беларусь. Что касается характеристик пешеходного потока, то они дополнительно учтены при разработке модели определения потенциальной опасности в конфликтах «поворотный транспорт–пешеход» и «транзитный транспорт–пешеход» на пешеходных переходах в зоне перекрестков, а также в конфликте «транзитный транспорт–пешеход» на пешеходных переходах, расположенных в зоне установки искусственной неровности [6, 7]. Разработанные модели позволяют получить относительно точный прогноз аварийности на указанных объектах на стадиях выбора решений, проектирования, реконструкции или функционирования объекта.

Библиографические ссылки

1. Капский Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении : монография / Д.В. Капский. – Минск : БНТУ, 2008. – 243 с. + вкл.
2. Капский Д. В. Разработка методики прогнозирования аварийности в дорожном движении / Д.В. Капский // Вестн. БНТУ. – 2004. – № 5. – С. 41–43.
3. Rappoport H. A. Die Ausbildung plangeicher Knotenpunkte im Landstrassennetz / H.A. Rappoport. – Strassen und Tiefbau, 1955. – № 8. – S. 499–510.
4. Клебельсберг Д. Транспортная психология / Д. Клебельсберг ; пер. с нем. – М. : Транспорт, 1989. – 367 с.
5. Капский Д. В. Теоретические основы прогнозирования попутных столкновений на перекрестках по методу замедлений / Д.В. Капский, Ю.А. Врубель, Д.В. Мозалевский // Безпека дорожнього руху України. – 2006. – № 3-4 (23). – С. 53–59.
6. Кухаренок Г. М. Повышение безопасности дорожного движения на основе оценки аварийности на конфликтных объектах / Д.В. Капский, Г.М. Кухаренок // Вестн. Белорусско-Российского ун-та. Сер. «Транспорт, машиностроение, металлургия, электротехника». – 2006. – № 3 (12). – С. 33–38.
7. Кот Е. Н. Оценка аварийности в конфликте «поворотный транспорт–пешеход» на регулируемых перекрестках / Е.Н. Кот, Д.В. Капский // Вестн. БНТУ. – 2005. – № 4. – С. 39–41.