

**А.А. Кустенко**  
*Белорусский национальный технический университет*  
*г. Минск, Республика Беларусь*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОСТИ В ТРАМВАЙНОМ ДВИЖЕНИИ**

**Аннотация.** В статье описан анализ аварийности трамвайного движения, показаны основные причины аварий с участием трамвая и предложены пути снижения аварийности.

**Ключевые слова:** трамвайное движение, дорожно-транспортное происшествие (ДТП), анализ аварийности, причины аварий.

**A.A. Kustenko**  
*Belarusian National Technical University*

## **INVESTIGATION OF THE TRAM SERVICE ROAD ACCIDENTS**

**Annotation.** The article describes the analysis of the tram service road accidents. We show principal causes of accidents with a tram participation and offer ways of decrease in the road accidents.

**Keywords:** tram service, road traffic accident, accident analysis, causes of accidents.

### **Введение**

Под аварийными понимают все потери от аварий любых видов и любой тяжести последствий, а также судебные и иные издержки, связанные с авариями. В аварийных потерях в отличие от экономических и экологических ущерб наносится, в первую очередь, отдельным участникам движения – для них именно эти потери во много раз важнее, чем другие виды потерь. В то же время отношение общества к аварийным потерям легко определяется по результатам, по уровню аварийности, т.е. по тому, что оно делает для снижения этих (и других) потерь, а не по тому, что оно заявляет по этому поводу.

### **Анализ аварийности**

Анализ аварийности является составной частью работ по оценке качества дорожного движения и основой для разработки мер по повышению безопасности движения. Можно выделить три основных уровня анализа аварийности: государственный, ведомственный и инженерный.

На *государственном уровне*, где решаются стратегические задачи, от анализа требуются укрупненные показатели – общий уровень аварийности, тяжесть последствий, динамика, тенденции. Исходя из этого корректируются нормативы,

методы и структура управления, финансовая политика и т.д.

На *ведомственном уровне* решаются свои специфические задачи. Скажем, транспортников больше интересуют те стороны аварийности, которые связаны с повышением квалификации и с режимом труда водителей, неисправностью транспортных средств и т.д. Дорожников больше интересуют аварии, связанные с состоянием дорог и их обустройством, а правоохранительные органы – с профилактикой правонарушений и т.д.

На *инженерном уровне* решаются организационно-технические задачи, связанные с аварийностью в данной ограниченной местности, в отдельных очагах или на предприятиях.

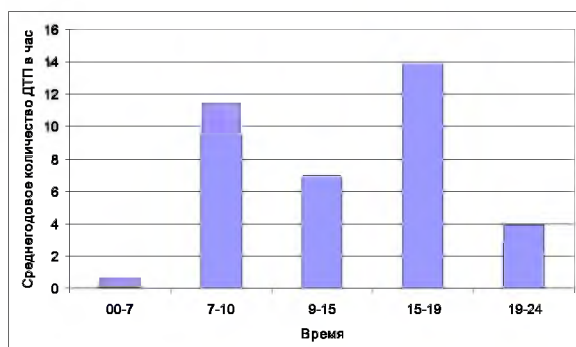


Рисунок 1 – Распределение ДТП во времени

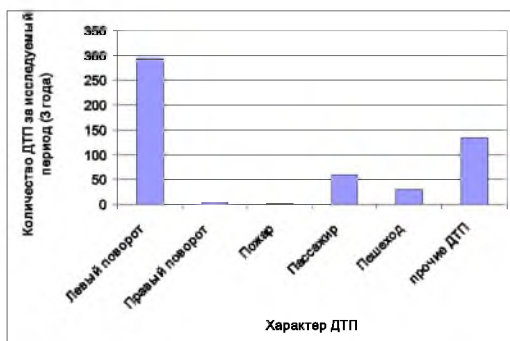


Рисунок 2 – Распределение ДТП по способу совершения



Рисунок 3 – Распределение ДТП по месту совершения

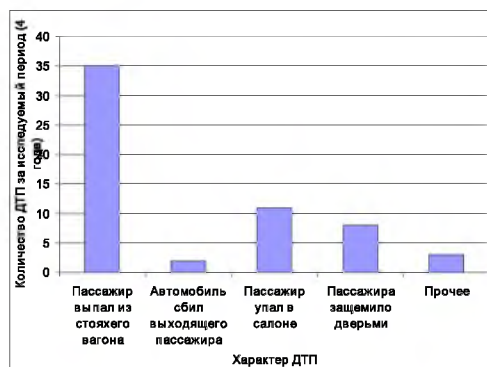


Рисунок 4 – Распределение происшествий с пассажирами по способу их совершения

Различают 4 вида анализа аварийности:

– количественный, который отвечает на вопросы «что?», «где?», «когда?», показывает динамику аварийности и т.д. На рисунках 1,2,3,4 изображено количественное распределения ДТП с участием трамвая.

– качественный, который отвечает на вопросы «почему?», «по какой причине?». Различают 4 основных блока причин: водитель, пешеход, транспортное средство, дорожные условия. Следует заметить, что на одну аварию приходится несколько причин (по некоторым данным – до 2,5) и установление причин, выполняемое, как правило, работниками ГАИ, – дело чрезвычайно субъективное, подверженное моде, воле руководства, степени компетентности данного работника и т.д. Одно время, еще до широкого внедрения радарных измерителей скорости, свыше 70% всех аварий совершались по причине «превышения скорости». Рассуждали очень просто: виноват водитель – если бы скорость была меньшей, не было бы аварии. Затем после соответствующих указаний число аварий по причине «превышения скорости» за один год упало с 70% до 13% – примерно эта величина фигурирует и сейчас. По той же причине резко подскакивала «виновность» дорожных условий. До сих пор среди специалистов в мире нет единства по вопросу «виновности» дороги – одни считают ее причиной до 70% аварий, другие – в десять раз меньше!

– топографический, который отвечает на вопрос: где на местности совершаются аварии.

– очаговый, который является разновидностью топографического и заключается в нанесении возможно большего количества информации об аварийности на масштабной схеме элементарного участка с последующим всесторонним исследованием этой информации. На рисунке 5 показан фрагмент очагового анализа – схема перекрестка с нанесенными данными об аварийности. Стрелками показаны траектории движения транспортных средств и пешеходов (пунктирные стрелки), крестик – место совершения аварии, кружок указывает номер аварии, виновность участника и тяжесть последствий (полностью заштрихован – гибель, наполовину – ранение, не заштрихован – материаль-

ный ущерб). В спецификации указывается время аварии, характерные причины, тип транспортного средства и другая интересующая информация. Исследование очагов аварийности позволяет найти наиболее вероятные причины аварийности и, устранив их, резко уменьшить количество аварий и тяжесть последствий.

Очаговый анализ аварийности на инженерном уровне имеет решающее значение – он приводит к довольно быстрым и конкретным результатам, тем более, если учитывать, что около 70% всех аварий совершается в очагах (так называемая очаговая аварийность) и только 30% – на остальной части улично-дорожной сети (так называемая фоновая аварийность). В качестве очага аварийности принято считать конфликтный объект (перекресток, пешеходный переход, зона остановочного пункта общественного транспорта и т.д.) или небольшой (до 1 км) участок дороги, например, поворот, сужение, ухудшение видимости и т.д., где ежегодно происходит не менее трех аварий. Разумеется, невозможно построить улично-дорожную сеть без очагов аварийности, однако их количество и «мощность» (производительность) очень сильно зависит от компетентности, ответственности и заинтересованности проектировщиков, дорожников и организаторов движения. Очаговая аварийность в определенном смысле отвечает на вопрос: где происходит отказ в работе системы «водитель – автомобиль – дорога – среда», где уровень опасности превышает некие допустимые нормы. Фоновая аварийность в большей мере отвечает на вопрос: когда происходит отказ, как часто он происходит, какова наработка (пробег) на отказ. Фоновые аварии с равной вероятностью могут произойти в любое время, на любом участке улично-дорожной сети. Скажем, отказ тормозов, рулевого управления, разрыв шины, столкновение в тумане, занос на обледенелой дороге и т.д. могут быть «подготовлены» заранее и произойти в любой момент. Фоновые аварии, как представляется, больше характеризуют общий уровень автомобилизации в стране, и бороться с ними значительно труднее, хотя, конечно, можно и нужно.

Проанализировав статистику аварий с участием трамвая, можно сделать вывод относительно наиболее частых случаев ДТП. В районе регулируемого перекрестка различают два вида конфликта: межфазный и внутрифазный. Межфазный конфликт имеет место при смене сигнала светофора. При этом конфликт трамвая с легковым автомобилем не представляет особой опасности, так как трамвай имеет достаточно низкую динамику разгона по сравнению с легковым автомобилем и, соответственно, легковые автомобили успевают закончить проезд перекрестка до момента выезда на перекресток трамвая. Внутрифазный конфликт – это, как правило, конфликт с левоповоротным транспортом или автомобилем, пытавшимся опередить трамвай по трамвайному полотну для более выгодного поворота на лево (как видно из рисунка 3).

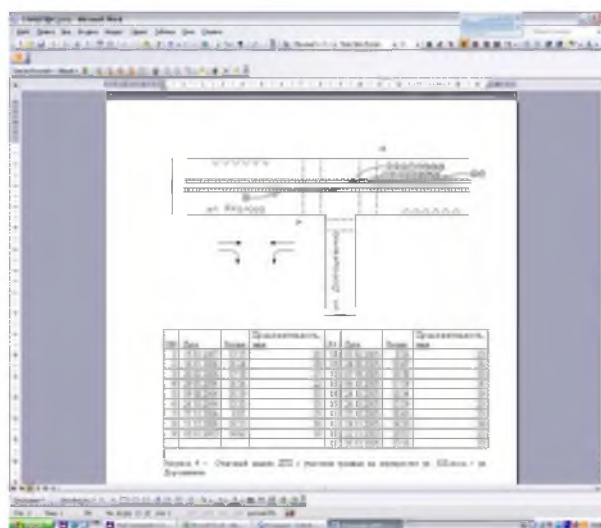


Рисунок 5 – Очаговый анализ ДТП с участием трамвая на перекрестке ул. Я.Колоса – ул. Дорошевича

Решение подобной ситуации очень хорошо реализовано на оживленных перекрестках с участием трамвайного движения в г. Витебске. Для этого используют дополнительные светофоры для трамвая и дополнительную стрелку светофора для пропуска левоповоротного потока.

Порядка половины всех происшествий с пассажирами случается при входе (выходе) из трамвая. Половина из них происходит с пьяными и пожилыми пассажирами, остальные – по разным причинам, но все они связаны с высокими и узкими ступенями, а также с отсутствием поручней, обеспечивающих удобную посадку (высадку) пассажиров (рисунок 5).

Для снижения травматизма и обеспечения удобства при посадке (высадке) во всем мире используют низкопольные трамваи или трамваи с низкопольными вставками. В г. Минске эксплуатируется только один трамвай с низкопольными вставками АКСМ-743 производства предприятия «Белкамунмаш».

Также не мало важен ущерб, причиненный задержками трамвайного движения, вызванными ДТП. За исследуемый период (3 года) трамвайное движение было задержано на 9691 часа. Если брать во внимание, что стоимость одного часа работы трамвая составляет 18 у.е., то общая сумма потерь составит 174438 у.е. При этом здесь приведены только приблизительные потери, учитывающие задержки только одного трамвая и не учитывающие потери времени пассажирами.

**Вывод.** За исследуемый период (3 года) с участием трамвая в г. Минске произошло 523 дорожно-транспортных происшествия, в которых пострадало 26 человек, из них 5 смертных случаев. В основном во всех происшествиях виновны пострадавшие или третьи лица. Большинство аварий (293) случилось с левоповоротным транспортом, в этом случае ДТП носят легкий характер, так как трамвай имеет низкую скорость и большую массу, тем самым выталкивая легковой автомо-

биль со своего пути. Основные пострадавшие от трамвайного движения – пешеходы и пассажиры (из пяти погибших четыре пешехода), которые не учитывают особенности трамвая (трамвай имеет достаточно большой тормозной путь и относительно бесшумность по сравнению с автомобильным потоком) и расположения трамвайных остановок.

*Список литературы*

- 1 Врубель Ю. А. Потери в дорожном движении. Минск : БНТУ, 2003. 377 с.
- 2 СНиП 2.05.09-90 «Трамвайные и троллейбусные линии»
- 3 О новых нормах проектирования трамвайных и троллейбусных линий // Бюл. строит. техники, 1976. № 7. С. 24
- 4 СНиП II 41-76 Электрофицированный городской транспорт. // Трамвайные и троллейбусные пути. М., 1977
- 5 Томилин А. И. Организация движения трамвая и троллейбуса. М. : Стройиздат, 1969. 240 с.