

выступают как спекулянты, то есть в данном случае, имеется ввиду покупка и перепродажа одной и той же задачи несколько раз. Также известны различные усовершенствования модели Смита. Например, можно ввести специальные промежуточные агенты-консультанты. Их роль состоит в том, чтобы оказать помощь агентам-координаторам при оповещении агентов-исполнителей и обработке предложений.

Полученные результаты доказывают адекватность модели и могут быть использованы при решении таких оптимизационных задач, как резервирование сетевых ресурсов.

**Список литературы:** 1. Дольф Р. Современные системы управления / Р. Дольф, Р. Бишоп – М.: ЛБЗ, 2004. – 832 с. 2. Вегешна Шринивас. Качество обслуживания в сетях IP / Вегешна Шринивас. – М.: «Вильямс», 2003. – 368с.

*Поступила в редколлегию 23.01.2011*

**УДК 656.13**

**Н.У. ГЮЛЕВ**, канд. техн. наук, доцент, ХНАГХ, г. Харьков

## **ОБ ИЗМЕНЕНИИ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЯ ВСЛЕДСТВИЕ ПРЕБЫВАНИЯ В ТРАНСПОРТНОМ ЗАТОРЕ**

Указана роль времени реакции водителя в обеспечении безопасности движения. Представлены результаты исследований оценки изменения времени реакции водителя после пребывания его в транспортном заторе.

Ключевые слова: время реакции, функциональное состояние, транспортный поток, транспортный затор, дорожно-транспортная ситуация, безопасность движения.

Вказана роль часу реакції водія в забезпеченні безпеки руху. Представлені результати досліджень оцінки зміни часу реакції водія після перебування його в транспортному заторі.

Ключові слова: час реакції, функціональний стан, транспортний потік, транспортний затор, дорожньо-транспортна ситуація, безпека руху.

The indicated role of time of reaction of driver is in providing of safety of motion. The presented results of researches of estimation of change of time of reaction of driver are after the stay of him in transport congestion.

Keywords: time of reaction, functional state, transport stream, transport congestion, road and transportation situation, safety of motion.

### **1. Введение**

Рост уровня автомобилизации приводит к повышению интенсивности транспортных средств на улично-дорожной сети города. При неизменных значениях пропускной способности улиц и дорог повышение интенсивности приводит к увеличению времени задержек автомобилей на перекрестках, вследствие появления транспортных заторов, особенно в периоды «пик». При этом увеличивается общее время поездки до пункта назначения.

### **2. Постановка проблемы**

Образование многочисленных транспортных заторов и пробок на перекрестках в периоды «пик» значительно увеличивают время передвижения и

снижают скорость движения транспорта. Изменения этих параметров отрицательно воздействуют на психофизиологическое состояние водителя, вызывая ухудшение его функционального состояния (ФС) и ряда психических свойств [1, 2]. Ухудшение ФС водителя приводит к увеличению его времени реакции [2]. В условиях возникновения дефицита времени водитель, пытаясь компенсировать упущенное время, нередко превышает дозволённую скорость на участке дорожной сети, что может привести к возникновению дорожно-транспортного происшествия (ДТП). При этом важное значение имеет время реакции водителя, от которого зависит оценка дорожной обстановки и выбор правильного решения при неожиданном изменении дорожно-транспортной ситуации.

### **3. Анализ последних исследований и публикаций**

Длительность пребывания водителя в транспортном заторе зависит от рациональной организации дорожного движения. Вопросами организации и безопасности дорожного движения занималось множество исследователей [1-7]. В работах [3, 5, 6, 7] вопросы организации дорожного движения рассмотрены с учетом интенсивности, скорости и пропускной способности дорог. Авторы работ [1, 2] исследовали психофизиологические и медицинские особенности поведения водителей. В работе [2] также отражены некоторые результаты исследований по оценке времени реакции водителя в различных ситуациях. В работах [3, 4, 6] рассмотрены вопросы организации и безопасности дорожного движения.

Однако в этих работах не рассмотрены аспекты влияния длительности пребывания автомобилей в транспортных заторах и пробках на время реакции водителей.

### **4. Цель исследования**

В соответствии с поставленной проблемой целью исследования является определение влияния транспортных заторов на время реакции водителя. Для достижения цели необходимо определить составляющие времени реакции водителя и оценить время реакции после выхода из транспортного затора.

### **5. Основной материал**

Транспортные заторы, значительно увеличивая время передвижения, вызывают у водителей временные психофизиологические расстройства, которые в свою очередь подталкивают водителей к нарушению правил дорожного движения путем превышения дозволённой скорости. Превышение скорости может привести к нехватке времени при выборе стратегии поведения при неожиданном изменении обстановки. В условиях дефицита времени качество работы водителя зависит от быстроты и точности его действий в ответ на различные раздражители дорожной среды. Такие ответные действия водителя называются психомоторными или сенсомоторными реакциями [2].

Реакции бывают простые и сложные. Простая реакция заключается в быстром действии на заранее известный раздражитель. Сложная реакция связана с выбором правильного действия из нескольких альтернативных. Различают

скрытый (латентный) и моторный периоды любой реакции. Латентный период – это время от начала появления раздражителя до момента реагирования на него. Моторный период – это время выполнения ответного действия. С точки зрения работы водителя важное значение имеет латентный период сложной реакции. Его длительность зависит от сложности дорожной обстановки, от опыта водителя, его состояния и индивидуально-психологических особенностей. Сложная реакция требует значительно больше времени, чем простая. Время реакции зависит от напряжения внимания водителя. Внезапное появление опасности значительно увеличивает время реакции. Если водитель располагает временем для подготовки к выполняемому маневру, то время реакции принимают равное 0,75 с, а при неожиданном появлении препятствия – 1,5 с [2].

Реакции водителей замедлены в первые 1-2 часа работы (период вработываемости). Далее их продолжительность уменьшается и сохраняется в течение 4-5 часов (период устойчивой работы). Затем время реакции увеличивается вследствие появления утомления у водителя.

От времени реакции водителя зависит остановочный путь автомобиля при экстренном торможении. Общее время реакции включает в себя время реакции водителя, время срабатывания привода тормозов и время действия тормозов. Некоторые результаты исследований оценки времени реакции водителей приведены на рисунке 1 и 2.

На рисунке 1 приведены изменения времени реакций ( $t_p$ ) трех водителей в первом транспортном заторе. При этом разница времени реакций ( $\Delta t$ ) у них перед транспортным затором и после следующая:  $\Delta t_{p1} = 0,7$  с;  $\Delta t_{p2} = 0,2$  с;  $\Delta t_{p3} = 0,8$  с.

На рисунке 2 приведены изменения времени реакций этих же водителей во втором транспортном заторе. Соответствующие изменения времени реакций у них следующие:  $\Delta t_{p1} = 0,8$  с;  $\Delta t_{p2} = 0,7$  с;  $\Delta t_{p3} = 1,1$  с.

Как видно из рисунков, время реакции водителей после второго транспортного затора по сравнению с первым возросло. Соответственно значения следующие: у первого на 0,1 с, у второго на 0,5 с, у третьего на 0,3 с. Увеличение времени реакции водителя приводит к увеличению

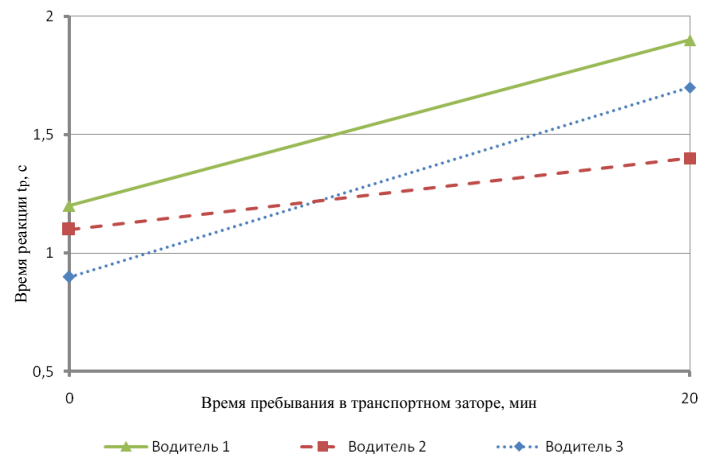


Рис.1. Изменение времени реакции водителей в период пребывания в первом транспортном заторе

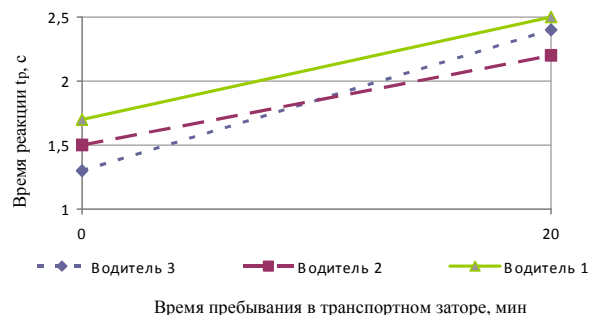


Рис.2. Изменение времени реакции водителей в период пребывания во втором транспортном заторе

тормозного пути автомобиля при экстренном торможении.

Для предотвращения наезда на пешехода, особенно если он появился на дороге неожиданно для водителя, время реакции играет решающую роль. Исследование последствий ДТП показали, что в 70% случаях путь автомобиля после наезда на пешехода не превышал 1 метра. При скорости автомобиля 50 км/ч сокращение остановочного пути на 1–1,5 м возможно при уменьшении времени реакции водителя на 0,1 с [2].

## **6. Выводы и перспективы дальнейших исследований**

Время реакции водителя является одним из основных факторов определяющих безопасность движения. От его значения зависит точность оценки водителем дорожно-транспортной ситуации и выбор адекватного этой ситуации решения. Транспортные заторы оказывают влияние на изменение времени реакции водителя в сторону увеличения, особенно в периоды «пик», вследствие временного нарушения психофизиологических функций водителя.

Дальнейшие исследования могут быть проведены с целью моделирования изменения времени реакции водителя в зависимости от его психофизиологических свойств.

**Список литературы:** 1. Вайсман А. И. Основные проблемы гигиены труда водительского состава автотранспорта: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 03.12.02. – М., 1975.- 37 с. 2. Мишуринов В. М., Романов А. Н., Игнатов Н. А. Психофизиологические основы труда водителей автомобилей: Учебное пособие/ МАДИ – М., 1982, 254 с. 3. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения. – К.: Вища школа, 1986. – 271 с. 4. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с. 5. Клишковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 1992. – 207 с. 6. Системологія на транспорті. Підручник у 5 кн./Під заг. ред. Дмитриченко М.Ф.– кн.IV: Організація дорожнього руху/ Е.В.Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К.Доля та ін. - К.: Знання України, 2007 р.- 452 с. 7. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими: Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1972. – 423 с.

*Поступила в редколлегию 23.01.2011*