

**Галкина Галина Александровна**

**Galkina Galina Alexandrovna**

Ростовский государственный строительный университет

Кафедра перевозок и организации дорожного движения

Rostov State Civil Engineering University

Traffic Safety and Transport Organization Department

Ассистент/ Assistant

05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»

E-Mail: [galamath@mail.ru](mailto:galamath@mail.ru)

## **Разработка макрокласов состояний транспортного потока на сети**

### **The traffic macroclassification for traffic network**

**Аннотация:** В статье представлены результаты макроклассификации состояния транспортного потока для случаев движения по одной и двум полосам при разработке системы управления транспортными потоками. По результатам моделирования движения транспортного потока на сети дается обоснование необходимости микроклассификации.

**The Abstract:** The traffic for traffic network are considered. It bases on the models of traffic estimations which are created by the author. The necessity of microclassification method are considered.

**Ключевые слова:** Состояние транспортного потока, макрокласы транспортных состояний, очередь транспортных средств, задержки движения, количество остановок.

**Keywords:** Traffic, traffic macroclasses, queue, delay, stops.

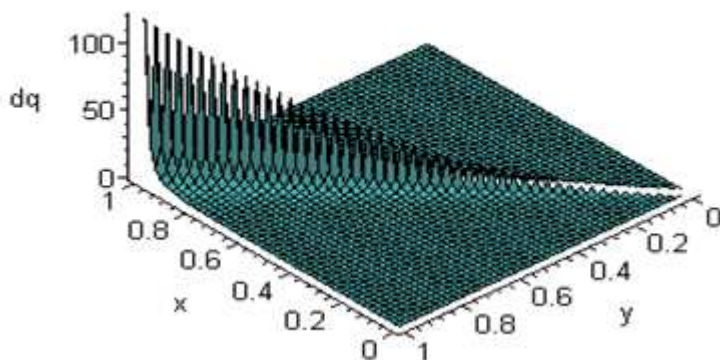
\*\*\*

Моделирование поведения транспортного потока на сети: в узлах транспортной сети, в «узких» местах [1] позволяет получить представление об изменении характеристик транспортных потоков, в том числе и тех, которые можно считать критериями оценки состояния транспортного потока. Результаты моделирования с помощью существующих программных продуктов представляют большую базу для изучения закономерностей поведения транспортного потока при различных режимах и условиях движения. Поскольку на поведение транспортного потока оказывает влияние целый спектр факторов, в то время как, и критерии оценки состояния потока характеризуют различные качественные его стороны, сложность задачи адекватной оценки состояния потока при управлении на сети состоит как в разработке системы критериев оценки, так и моделей этих критериев [2]. Представляет интерес вопрос исследования чувствительности критериев к изменению характеристик транспортных потоков. Исследование в таком направлении позволит определить макрокласы состояний транспортного потока для определения оптимальной стратегии управления.

Рассматривается транспортный поток для случаев движения по одной и двум полосам. Источники формирования транспортных потоков расположены независимо друг от друга, при двухполосном подходе к пересечению формируется очередь в параллельных накопителях, при однополосном - в одном. Временные интервалы между транспортными средствами распределены по показательному закону [4]. Основным параметром работы пересечения является коэффициент загрузки  $\rho$ , который определяется как отношение интенсивности транспортного

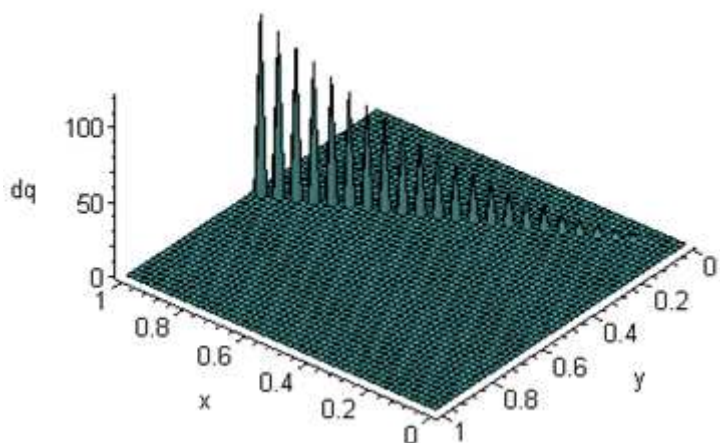
потока  $\lambda$  на подходе к пересечению к интенсивности его обслуживания  $\mu$ . Критерием оценки состояния потока рассматривается длина очереди транспортных средств  $q$ .

По результатам исследования принципа формирования длины очереди посредством моделирования были построены функции, отражающие степень чувствительности  $dq$  роста очереди транспортных средств (рис. 1,2), откуда определены грубые оценки интервалов транспортных состояний, характеризуемых коэффициентом загрузки  $\rho$  (таблица).



**Рис. 1.** Степень чувствительности  $dq$  очереди транспортных средств при однополосном подходе к пересечению ( $x$  - интенсивность движения, авт/ед.времени,  $y$  - интенсивность обслуживания, авт/ед.времени)

В зависимости от характера роста очереди определяется стратегия управления движением, представленная матрицей стратегий управления при существовании однополосных и двухполосных подходах к пересечению. Следует отметить, что под стратегией управления здесь понимается система параметров режима работы светофорной сигнализации, которые оптимизируются соответственно конкретной транспортной ситуации.



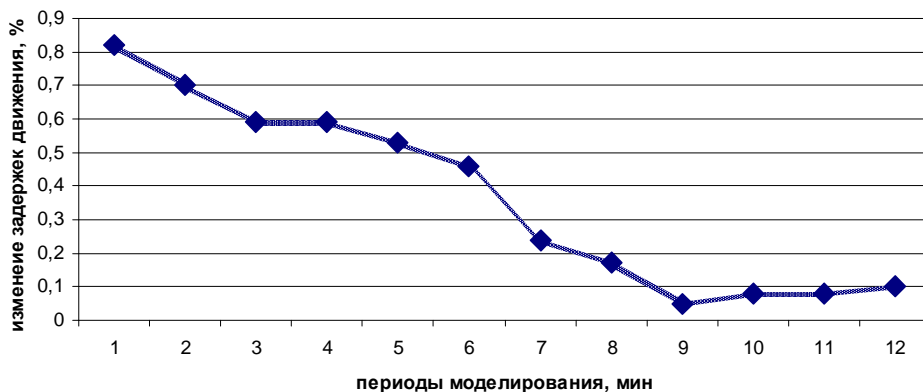
**Рис.2.** Степень чувствительности  $dq$  очереди транспортных средств при двухполосном подходе к пересечению ( $x$  - интенсивность движения, авт/ед.времени,  $y$  - интенсивность обслуживания, авт/ед.времени)

Таблица

Оценка состояния дорожного движения на подходах к пересечению

Число полос движения, $N$	Коэффициент загрузки $\rho$	Характер роста очереди транспортных средств	Стратегия управления движением
1	$\rho \in \left( 0; 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$	медленный	«старая»
	$\rho = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$	равномерный	«подготовка к изменению»
	$\rho \in \left( 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}; 1 \right)$	быстрый	«новая»
2	$\rho \in \left( 0; \sqrt{\frac{7 - \sqrt{33}}{2}} \right)$	медленный	«старая»
	$\rho = \sqrt{\frac{7 - \sqrt{33}}{2}}$	равномерный	«подготовка к изменению»
	$\rho \in \left( \sqrt{\frac{7 - \sqrt{33}}{2}}; 1 \right)$	быстрый	«новая»

В целях апробации выделенных принципов макроклассификации транспортных состояний было проведено моделирование дорожного движения в специальной программной среде *AIMSUN*. В качестве критериев оценки состояния транспортного потока рассматривались задержки движения и количество остановок. Моделирование движения проводилось при сценариях, соответствующих выделенным интервалам транспортных состояний. При переходе макрограниц классов транспортных состояний была проведена оптимизация стратегии управления и оценка движения при новых схемах. Сравнивались значения критериев оценки движения транспортных потоков по исходной схеме организации дорожного движения и оптимизированной. Сравнение результатов моделирования привело к выводу о целесообразности разработки микроклассов транспортных состояний на основе ранее полученных грубых оценок. Обоснование такой целесообразности представлено на рис. 3,4 относительным изменением критериев оценки состояния транспортного потока при разных схемах организации дорожного движения.



**Рис. 3.** Относительное уменьшение задержек движения в случае быстрого характера роста очереди транспортных средств при установлении оптимизированной схемы организации дорожного движения



**Рис. 4.** Относительное уменьшение количества остановок в случае быстрого характера роста очереди транспортных средств при установлении оптимизированной схемы организации дорожного движения

Использование макроклассов состояний транспортного потока на стратегическом уровне управления на сети [3] предполагает, соответственно, мониторинг и обработку характеристик транспортных потоков в реальном режиме времени, что также специфично для транспортной сети конкретной конфигурации. Кроме того, методы обработки характеристик транспортного потока предполагают различную степень адекватности результатов, как исходных данных для оценок состояния транспортного потока. Необходимо обоснование использования конкретных моделей оценок состояния транспортного потока, как элемента системы управления транспортными потоками на сети. При таком подходе можно говорить об адекватном управлении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коноплянко В.И., Гуджоян О.П., Зырянов В.В., Косолапов А.В. Организация и безопасность дорожного движения: Учебник для вузов. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1998. -236 с.
2. Кочерга В.Г., Зырянов В.В. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах.: - Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2001. – 103с.
3. Пржибыл Павел, Свитек Мирослав. Телематика на транспорте.: Перевод с чешского О.Бузека и В.Бужковой. Под редакцией проф. В.В. Сильянова – М.: МАДИ (ГТУ). 2003. – 540с.
4. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения.: - М.: Изд-во «Советское радио», 1971. – 520с.