

## МОДЕЛЬ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖ ПО УЛИЦЕ БЕРЕЗОВАЯ РОЩА

<sup>1</sup>Кутишев Д.С., <sup>1</sup>Сипко В.В., <sup>1</sup>Свиридов В.Г.

<sup>1</sup>НОУ ВПО «Институт экономики и права», Воронеж, Россия (г. Воронеж, ул. Карла Маркса, 43), e-mail: iep@inbox.ru

---

В данной статье рассматривается модель применения современных детекторов транспорта к системе управления дорожным движением города Воронеж по улице Березовая Роща. Также здесь подробно рассматриваются типы детекторов транспорта, их применение и назначение. Рассматривается проблема выбора правильного размещения, выбора типа и комбинации современных детекторов транспорта, так как в настоящее время это является актуальной задачей. Поэтому целью предложенного материала является повышение эффективности системы управления дорожным движением на примере узлового участка улично-дорожной сети микрорайон Березовая роща, города Воронеж, так как обеспечение быстрого и безопасного движения в современных условиях города требует применения комплекса мероприятий, которые способствуют упорядочению движения на уже существующей (сложившейся) улично-дорожной сети.

---

Ключевые слова: моделирование дорожного движения, современные детекторы движения транспорта.

## MODEL TO REDUCE THE DOWNLOAD TRAFFIC FLOWS IN THE CITY OF VORONEZH ON THE STREET BIRCHWOOD

<sup>1</sup>Kutishew D.S., <sup>1</sup>Sipko V.V., <sup>1</sup>Sviridov V.G.

<sup>1</sup>LEU Institution "Institute of Economics and Law", Voronezh, Russia (Voronezh, Karl Marx str., 43), e-mail: iep@inbox.ru

---

In this paper, we consider a model of application of modern detectors transport system of traffic management Voronezh Street Birch Grove. There is also detail the types of traffic detectors, their use and purpose. The problem of choosing the right location, select the type and combination of modern transport detectors, as currently it is an urgent task. Therefore, the aim of the proposed material is to increase the efficiency of traffic management systems on the example of the node portion of the road network neighborhood Birchwood, Voronezh, as fast and secure movement in modern urban environments requires the use of a set of measures that contribute to regulate traffic on the existing (current) road network.

---

Keywords: modeling of traffic, modern detectors traffic.

Рост автомобильного парка и объема перевозок ведет к увеличению интенсивности движения, что в условиях города приводит к возникновению транспортной проблемы. Особенно остро она проявляется в узловых участках дорожной сети, т.е. увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, растет количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в которых гибнут и получают ранения люди. Обеспечение быстрого и безопасного движения в современных городах требует применения комплекса мероприятий, которые способствуют упорядочению движения на уже существующей (сложившейся) улично-дорожной сети. В настоящее время, наиболее экономичным и приоритетным направлением в области организации дорожного движения, является установка, оптимизация и комбинирование современных приборов, датчиков на узловых точках городской сети [1].

В настоящее время существует несколько типов детекторов транспорта, различающихся по принципу действия.

Значительную группу составляют *контактные детекторы* транспорта, к которым относятся *электромеханические, пневматические и пьезоэлектрические* устройства.

Достоинства таких детекторов в невысокой стоимости, малом энергопотреблении, небольших габаритных размерах и массе, простоте изготовления и обслуживания.

Недостатком таких детекторов являются ограничения по возможностям: - они осуществляют только подсчет числа осей и могут быть использованы только на однополосных или двухполосных дорогах с низкой интенсивностью движения. Поэтому их используют лишь в качестве переносных детекторов при проведении кратковременных обследований дорожного движения.

Наибольшее распространение получили следующие современные бесконтактные детекторы транспорта [4]:

*Индуктивные* детекторы транспорта используются для измерения скорости движения транспортных средств, интенсивности, плотности и т.д.

Достоинство индуктивных детекторов заключается в возможности быстрого монтажа и удобства технического обслуживания, надежности работы при различных погодных и климатических условиях, точности измерения.

Несмотря на ряд преимуществ, индуктивные детекторы имеют и недостатки - это вероятность не обнаружения транспортных единиц при пересечении ей контролируемого сечения (при установке чувствительного элемента на одну полосу) или вероятность выдачи ложного сигнала при отсутствии транспортных единиц.

*Электромагнитные детекторы* предназначены для установления факта прохождения автомобилем контролируемой зоны (измерения интенсивности движения), для определения длины очередности, задержки, затора в движении, для измерения скорости движения потока, состава и плотности потока. Несмотря на дешевизну, закладка чувствительных элементов под дорожное покрытие требует проведения дорогостоящих работ.

*Инфракрасный детектор* транспорта представляет собой детектор с динамическим управлением и диапазоном обнаружения (с радиусом действия) порядка 20 м. Детектор может применяться автономно, а также совместно с дорожными контроллерами. Полученные с помощью этого детектора данные могут быть использованы для оптимизации транспортных потоков в местах установки светофоров.

Установка *детекторов излучения* (ультразвуковые, инфракрасные, радарные и видеодетекторы) не требует проведения дорожных работ, что является значительным плюсом. Основным аргументом в пользу *радарных технологий*, по сравнению с видео, является их оперативная, за счет обработки данных на ЭВМ, и надежная работа в условиях плохой оптической видимости - недостаточное освещение или туман, помех от дождя или

снега [2]. Несмотря на достоинства радарных технологий, *видеодетекторы* имеют ряд существенных преимуществ. Основным преимуществом видеодетекторов является то, что изображения наиболее адекватно человеческому восприятию окружающего мира.

Согласно вышеописанным достоинствам и недостаткам детекторов транспорта можно сделать вывод о том, что в настоящее время не существует универсального детектора движения транспорта, поэтому проблема выбора правильного размещения, выбора типа и комбинации таких детекторов транспорта является актуальной задачей в наши дни [3].

Чтобы обеспечить оптимальное регулирование дорожного движения в узловой точке города Воронежа можно смоделировать комбинацию из нескольких видов датчиков движения транспорта и пешеходов, с целью увеличения пропускной способности, снижения количества и видов ДТП на рассматриваемом участке с минимальными экономическими затратами [5].

Одним из узловых участком улично-дорожной сети города Воронежа является микрорайон Березовая роща. На этом участке существует проблема – большое количество пешеходов, узкая с двусторонним движением автомобильная дорога, на которой нет заездных карманов для маршрутных ТС, что приводит к задержкам ТС особенно в период час-пик, а при возникновении малейшего ДТП - к образованию затора.

В среднем обычная дорога с двусторонним движением, имеющая проезжую часть шириной 7 - 7,5 м, может в обоих направлениях пропустить около 2000 авт/ч. Для расчета пропускной способности рассматриваемого участка дорожной сети и уровня ее загрузки, воспользуемся методом подсчета согласно условиям расчета для построенных дорог [5].

Таблица 1

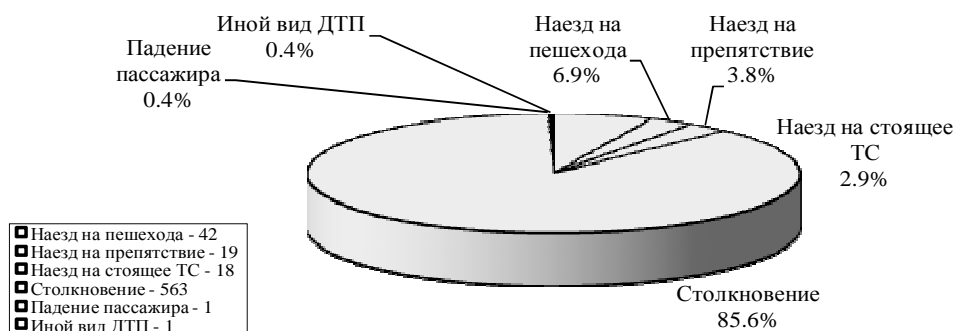
Итоговая часовая интенсивность без детекторов

Группы транспорта	Прямое направление	Обратное направление	Часовая интенсивность, $N_{т}$	Интенсивность, приведенная к легковому автомобилю, $N_{пр}$
Мотоциклы и мопеды	2	1	3	1,5
Легковые автомобили	567	538	1105	1105
Грузовые автомобили от 8-14т	4	—	4	12
Автобусы легкие	18	18	36	90
Автобусы тяжелые	9	9	18	54
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 2т	57	60	117	175,5
Итого: суммарная часовая интенсивность ( $N_{с}$ ): 1438				

Таблица 2

Учет скорости движения автомобилей

№ измерения	Автомобили			
	Легковые		Грузовые	
	Время прохождения участка (t), с	Скорость (V), км/ч	Время прохождения участка (t), с	Скорость (V), км/ч
1	11	37	15	29
2	8	44	9	40
3	7	61	8	63
5	8	43	10	35
6	7	60	6	49
7	8	44	4	50
8	4	95	8	40
9	14	30	8	47
10	12	35	8	47
11	8	44	10	35
12	8	47	12	35
13	4	50	14	36
14	6	49	9	45
15	5	55	8	52
16	4	57	8	50
17	4	64	6	50
18	8	43	7	49
19	8	44	8	45
20	4	60	8	44



### Виды ДТП по улице Березовая роща за 2014 год

Для определения уровня загрузки потока и расчетных скоростей движения на рассматриваемом участке, а также для принятия мер по устранению вышеизложенных проблем, воспользуемся следующими расчетами:

Определим уровень загрузки исследуемого участка дороги:

$$Z = \frac{\sum N_{np}}{p}, \text{ где} \quad (1)$$

$N_{np}$  - часовая интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю (авт/ч) различных групп машин;

p - Наибольшее число автомобилей, которое может быть пропущено на рассматриваемом участке дороги в реальных дорожных и природно-климатических условиях (авт/ч).

$$Z = \frac{1438}{2000} = 0,719 \quad (2)$$

Затем определим скорость движения автомобилей, которая является одним из важнейших факторов. В зависимости от фактической скорости движения оценивается технический уровень и состояние дорог через эксплуатационный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{р.э}$ , который равен отношению  $\max$  скорости одиночного автомобиля, обеспеченной дорогой по условиям безопасности движения ( $V_{ср.маx}$ ), к расчетной скорости для данной категории дороги и с учетом рельефа местности ( $V_p$ ); где  $V_p = 40$  км/ч, а  $V_{ср} = 50,9$  км/ч.

$$K_{р.э} = \frac{V_{ср.маx}}{V_p} = \frac{48,024}{40} = 1,2006 \quad (3)$$

Как видно из расчетов, уровень загрузки высокий, а скоростные показатели для данного участка превышают безопасный порог движения. В связи с этим на данный участок дорожной сети необходимо установить инфракрасные детекторы движения для оптимизации транспортных и пешеходных потоков в месте установки светофора, а также камеры фиксации превышения скорости для регулирования скоростного потока автотранспорта. Затем скоординировать светофор со светофорами расположенными на соседних участках для обеспечения так называемой «зеленой волны». Это обеспечит снижение числа неоправданных остановок и торможений в потоке, а также уровня транспортных задержек.

Как показывает практика такая координация по улице Московский проспект, позволяет с минимальными экономическими затратами увеличить пропускную способность ориентировочно в 2,25-3,75 раза, а установка современных датчиков позволит еще и снизить количество ДТП, и повысить пропускную способность на данном участке дорожной сети в 2 и выше раза.

### Список литературы

1. Балынин С.Ю. Построение геометрии транспортной сети на основе существующей улично-дорожной сети города // Сборник трудов аспирантов и магистрантов / Технические науки. –Н. Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, 2002, с.150-153.
2. Денисов Г.А., Кутищев Д.С., Штепа А.А., Денисов П.Г. Применение ЭВМ при проведении экспертизы // межвузовский сборник научных трудов / Фед. агентство по образованию, Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж, 2008. – 178-181 с.

3. Кутищев Д.С., Белокуров В.П., Зеликов В.А., Кораблев Р.А. Моделирование дорожного движения // тексты лекций. Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2008. – 64 с.
4. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения // учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.- 279 с.
5. Петров, В.В. Управление движением транспортных потоков в городах // монография / В.В. Петров. – Омск.: Изд-во СибАДИ, 2007. – 92 с.

**Рецензенты:**

Белокуров Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующей кафедрой организации перевозок и безопасности движения ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г.Воронеж;

Волков В.С., д.т.н., профессор, зав.кафедрой Автомобилей и сервиса, ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г.Воронеж.