

ОСОБЕННОСТИ ТОПОЛОГИИ ПЕРЕКРЕСТКОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

FEATURES OF INTERSECTION TOPOLOGY AND SAFETY OF THE CITY ROAD NETWORK

Авторы: *Караблин Олег Владимирович (Ростовский государственный экономический университет)*

Аннотация: *Возрастающее значение транспортных систем городов стимулирует и актуализирует изучение различных аспектов управления и организации улично-дорожной сети. В статье рассматриваются вопросы, связанные с особенностями перекрестков – узлами улично-дорожной сети. Оценивается влияние сложности дорожно-транспортного узла на безопасность. Делается вывод о направлениях совершенствования оценки «сложность-аварийность» таких узлов.*

Ключевые слова: *безопасность, улично-дорожная сеть, дорожно-транспортный узел*

Annotation: *the Increasing importance of urban transport systems stimulates and actualizes the study of various aspects of management and organization of the road network. The article deals with the issues related to the peculiarities of intersections-nodes of the road network. The impact of the complexity of the road junction on safety is estimated. The conclusion is made about the directions of improvement of the assessment "complexity-accident rate" of such nodes.*

Keywords: *safety, road network, road transport hub*

Транспортные проблемы городов зависят от множества факторов. Так развитие улично-дорожной сети зависит от внутренних экономических, социальных, технологических и других аспектов жизни города. Следует включать в рассмотрение и внешние причины, город не есть обособленный объект, он связан множеством связей с другими городами, транспортной и экономической инфраструктурой региона и страны [1].

Улично-дорожная сеть (УДС) города формировалась многие десятилетия под воздействием географических особенностей места расположения города, тенденций промышленного и коммерческого развития города и под воздействием предыдущих управленческих решений. На современном этапе развития городов и агломераций структура УДС создается на основе планов генерального развития, ориентированных в первую очередь на темпы и прогнозы уровня автомобилизации в конкретном городе и регионе. Все выше сказанное в полной мере относится и к городу Ростов-на-Дону.

В настоящее время существенное значение приобрела экономическая деятельность людей, которая привела к сложному многообразию транспортного взаимодействия. Объемы грузоперевозок и пассажироперевозок за последний период выросли [2].

Автомобильный трафик по основным улицам растет, что ведет к снижению безопасности и росту аварийности на дорогах города. На рисунке 1 показаны наиболее аварийные места транспортной городской сети в целом.



Рисунок 1 – Локализация мест высокой аварийности в г. Ростове-на-Дону

Наибольшая аварийность отмечается на пересечении улица Нансена- проспект Нагибина и проспект Малиновского – улица Доватора, на рисунке 2 эти два перекрестка обозначены кружками с наибольшими диаметрами по сравнению с другими, приведенными на схеме.

Характерной особенностью для этих перекрестков является смешение междугороднего и внутригородского потоков, что приводит к серьезной перегрузке как перекрестка, так и примыкающих улиц.

Все дорожно-транспортные узлы на проспекте Малиновского, как и перекресток Малиновского-Доватора являются регулируемыми и одноуровневыми, отличительной особенностью перекрестка Нагибина-Нансена выступает двухуровневость и прохождение железнодорожных путей над пр. Нагибина, которые разделяют ул. Нансена на северную и южную сторону. Очевидно, что существует некоторый порог сложности перекрестка, который относит его либо к высокоаварийным, либо к низкоаварийным (безаварийным).

Для расчета сложности перекрестка (дорожно-транспортного узла) М пользуются формулой [3]

$$M = K_o \cdot n + K_c \cdot m + K_p \cdot p$$

Где K_o – коэффициент сложности ответвлений, принимаемый равным 1;

K_c – коэффициент сложности слияний равный 3;

K_p – коэффициент сложности пересечений равный 5;

n, m, p – число точек ответвлений, слияний и пересечений в анализируемом дорожно-транспортном узле.

Считается что при $M \leq 10$ дорожно-транспортный узел относится к очень простым узлам, при M равном от 11 до 25 узел относится к простым узлам, дорожно-транспортный узел с M в пределах 26...55 является средней сложности, узел с M больше 55 считается сложным.

В работе [3] схематично показаны конфликтные точки при различных видах типовых дорожно-транспортных узлов, этот аппарат будем использовать при анализе особенностей улично-дорожной сети на примере проспекта Малиновского г. Ростова-на-Дону.

На рисунке 3 приведена схема организации движения и взаимодействия транспортных потоков на перекрестке пр. Малиновского – ул. Еременко. Этот перекресток в качестве примера выбран по причине достаточно высокой аварийности и сложности его пересечения, обусловленной близостью нерегулируемого пешеходного перехода по западной части ул. Еременко, параллельно пр. Малиновского и близости остановки общественного транспорта [4].

На рисунке 2 объемными стрелками показаны направления транспортных потоков по обеим улицам. На схеме ответвления обозначены \square (квадрат), слияния \circ (кружок), пересечения транспортных потоков \times (знак умножения). Простой подсчет дает нам шесть ответвлений, шесть слияний и два пересечения транспортных потоков на данном дорожно-транспортном узле.

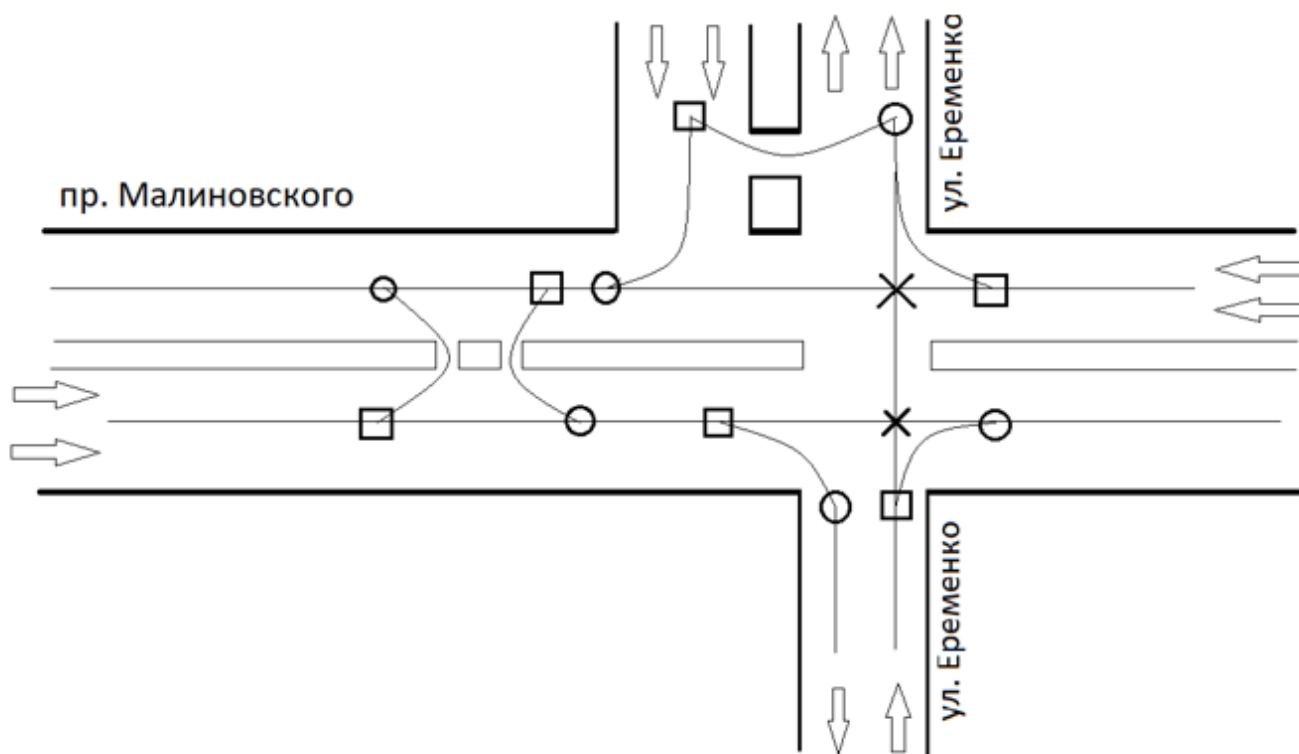


Рисунок 2 - Схема дорожно-транспортного узла перекрестка пр. Малиновского-ул. Еременко

В таблице 2 приведены данные по числу ответвлений, слияний и пересечений для основных перекрестков по проспекту Малиновского. Подсчет проводился аналогично вышеуказанному примеру. Перечисление перекрестков идет по названию пересекающих улиц от южного въезда на север.

Сложность перекрестка Малиновского - Доватора ($M=52$) и Малиновского - Еременко ($M=34$) логично коррелируют с данными о высокой и выше средней аварийности соответственно, показанными на рисунке 2.

Таблица 2 - Расчет сложности дорожно-транспортных узлов по проспекту Малиновского

№	Название пересечения пр. Малиновского с улицами	Число			M
		ответвлений	слияний	пересечений	
1	Каширская	4	4	1	21
2	2-ая Краснодарская	4	4	1	21
3	Коммунистический	3	3	1	17
4	Стачки	4	4	2	26

5	336-ой стрелковой дивизии	3	2	1	14
6	Еременко	6	6	2	34
7	Доватора	8	8	4	52
8	Сужение дороги перед мостом	0	3	0	9
9	Развязка у 1-ого Машиностроительного	3	3	0	12
10	Таганрогское шоссе	3	3	3	27

Аналогичный расчет для перекрестка Нагибина – Нансена дал значение М равно 67, что позволяет отнести данный улично-транспортный узел к категории «сложный», расчетное значение сложности перекрестка Нагибина-Ларина (тоже на схеме отмечен как аварийный перекресток) равно 44.

Для сравнительного анализа сведем интересующие данные в таблицу 3.

Таблица 3 – Характеристика перекрестков

Наименование перекрестка	Сложность	Категория сложности	Уровень аварийности
Нагибина-Нансена	67	сложный	высокий
Малиновского-Доватора	52	средней сложности	высокий
Нагибина-Ларина	44	средней сложности	выше среднего
Малиновского-Еременко	34	средней сложности	выше среднего

Таким образом, использование устоявшегося подхода к оценке особенностей улично-дорожной сети города с помощью подсчета уровня сложности дорожно-транспортного узла и сравнения его с уровнем аварийности, позволяет сделать следующие выводы:

- сложность перекрестка напрямую влияет на аварийность в конкретном дорожно-транспортном узле, но необходимая дополнительная информация для установления корреляции с аварийностью на этом перекрестке;

- разведении пересекающихся транспортных потоков на разные уровни не всегда способствуют снижению сложности и аварийности.

Очевидно, что имеется необходимость и в доработке подхода по оценке связи «сложность-аварийность» дорожно-транспортного узла. Предполагается, что введение в методику расчета сложности количества полос автомобильного трафика и

интенсивности автомобильного трафика (плотности автомобильного потока, средней скорости потока и т.п.), позволит получить более точные оценки сложности, что в свою очередь будет влиять на управленческие решения в сфере городского дорожного хозяйства.

Литература:

1. Лежава И.Г. Выбор XXI века – линейная структура городских систем / статья: Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. - №2(12). – С.66-69.
2. Ростовстат [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://rostov.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/rostov/ru/statistics/enterprises/transport/ Дата обращения 31.10.2019 г.
3. Стратегия развития транспортных систем городов России: [монография]/ И.Н. Пугачев [и др.]; под ред. Ю.И. Куликова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 148 с.
4. Топ-10 самых аварийных и самых опасных участков дорог в Ростове определили аналитики «Яндекса» [Электронный ресурс] / Режим доступа DON24.RU. Дата обращения 31.10.2019 г.

References

1. Lezhava I. G. the Choice of the XXI century-the linear structure of urban systems / article: proceedings of the Kazan state University of architecture and construction. - 2009. - No. 2 (12). - Pp. 66-69.
2. Rostovstat [Electronic resource] - access Mode: http://rostov.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/rostov/ru/statistics/enterprises/transport/ / accessed 31.10.2019.
3. Strategy of development of transport systems of cities of Russia: [monograph] / I. N. Pugachev [et al.] ; edited by Yu. I. Kulikov. – Khabarovsk: publishing house of the Pacific. state University, 2017. - 148 p.
4. Top-10 most emergency and most dangerous sections of roads in Rostov identified analysts «Yandex» [Electronic resource] / access Mode DON24.RU. accessed 31.10.2019.