

**Исследование интенсивности движения транспортного потока на пересечении
ул. Советская – пр. Карла Маркса г. Шахты
Калмыкова О. М.¹, Калмыков Б. Ю.², Лебедев Е. О.³, Литвиненко Н. А.⁴**

¹Калмыкова Ольга Михайловна / Kalmykova Olga Mihajlovna – кандидат философских наук, доцент;

²Калмыков Борис Юрьевич / Kalmykov Boris Jur'evich – кандидат технических наук, доцент;

³Лебедев Евгений Олегович / Lebedev Evgeniy Olegovich – магистрант;

⁴Литвиненко Наталья Андреевна / Litvinenko Natalija Andreevna – студент,
кафедра техники и технологии автомобильного транспорта,
институт сферы обслуживания и предпринимательства,
Донской государственный технический университет (филиал), г. Шахты

Аннотация: в статье проведен анализ существующей интенсивности движения на пересечении ул. Советская – пр. Карла Маркса. Рассчитана часовая приведенная интенсивность на пересечении ул. Советская – пр. Карла Маркса. Построены условные и масштабные картограммы интенсивности, схема конфликтных точек. Определена фактическая пропускная способность пересечения.

Ключевые слова: интенсивность движения, часовая приведенная интенсивность движения, транспортный поток, конфликтная точка.

Интенсивность движения транспортных средств (ТС) является основным показателем, характеризующим транспортный поток, и которая оказывает влияние на безопасность движения [1-8].

Интенсивность движения, N_a , число ТС, проезжающих через сечение дороги за единицу времени [1].

В качестве расчетного периода времени для определения интенсивности движения принимают год, месяц, сутки, час и более короткие промежутки времени (минуты, секунды) в зависимости от поставленной задачи.

Определение фактической интенсивности на четырехстороннем пересечении ул. Советская – пр. Карла Маркса проводилось в течение одного часа с 9.00 до 10.00. Для учета в фактическом составе транспортного потока влияния различных типов транспортных средств на загрузку дороги применяют коэффициенты приведения k_{npi} к условному легковому автомобилю, значения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1.1. Коэффициенты приведения интенсивности движения

Транспортные средства	Коэффициенты
Легковые автомобили	1,0
Автобусы	2,5
Грузовые автомобили	2.0

Приведенную интенсивность движения вычисляем как сумму произведений частных показателей интенсивности движения ТС каждого типа, умноженную на соответствующие коэффициенты приведения:

$$N_{np} = \sum_{i=1}^m (N_i k_{npi}), \quad (1)$$

где N_i - интенсивность движения ТС данного типа; k_{npi} - соответствующие коэффициенты приведения для данной группы ТС; m - число типов ТС, на которые разделены данные наблюдений.

Для наибольшей наглядности представим полученные значения интенсивности движения транспортных потоков на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса в виде условной картограммы (рисунок 1) и масштабной (рисунок 2).

Таблица 1.2. Часовая интенсивность движения ТС на пересечении ул. Советская – пр. Карла Маркса

Направление	Нл, авт/ч	Нгруз, авт/ч	Навт, авт/ч	Нтс, авт/ч	Нпр.а, ед/ч
1	296	10	60	366	466
2	115	8	25	148	194
3	60	6	5	71	85
4	280	36	26	318	417
5	148	25	-	173	198
6	22	4	-	26	30
7	281	6	75	362	481
8	123	9	4	136	151
9	77	1	1	79	82
10	336	20	30	386	451
11	71	6	7	84	101
12	114	3	5	122	133
Итого	1923	134	238	2271	2789

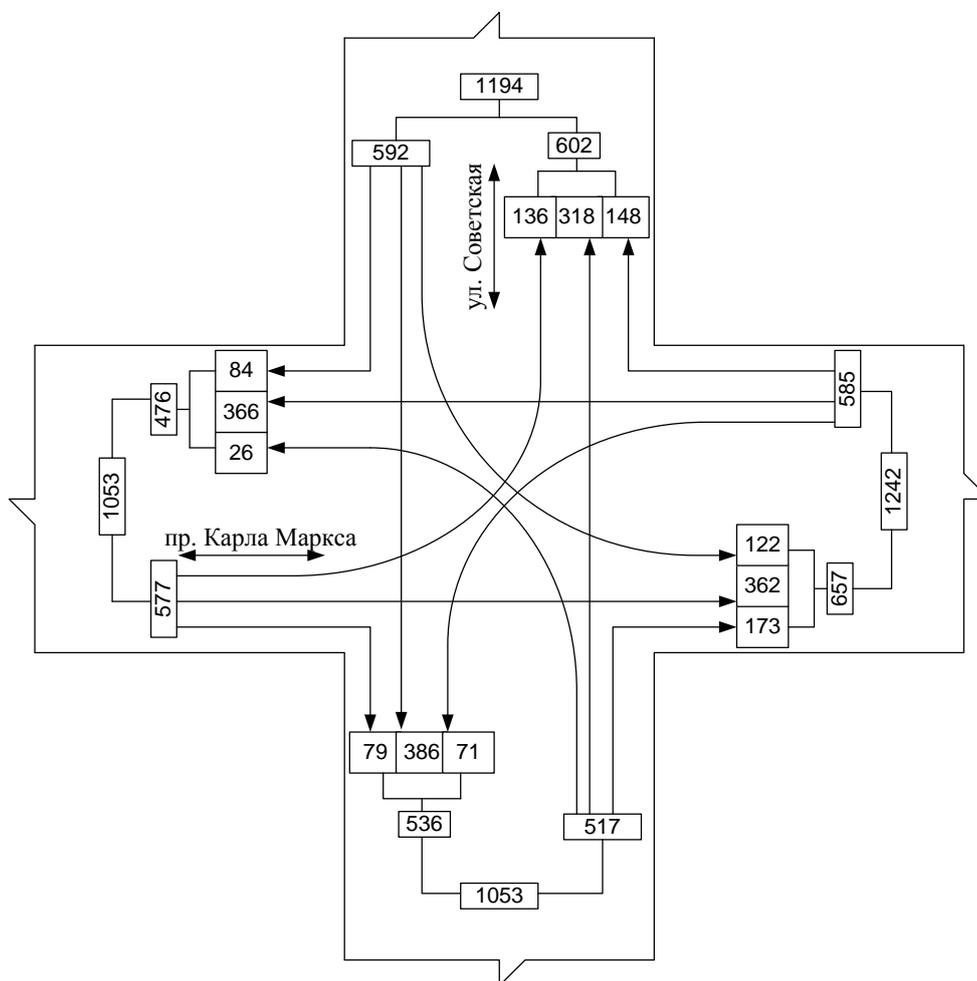


Рис. 1.1. Условная картограмма интенсивности транспортных потоков на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса

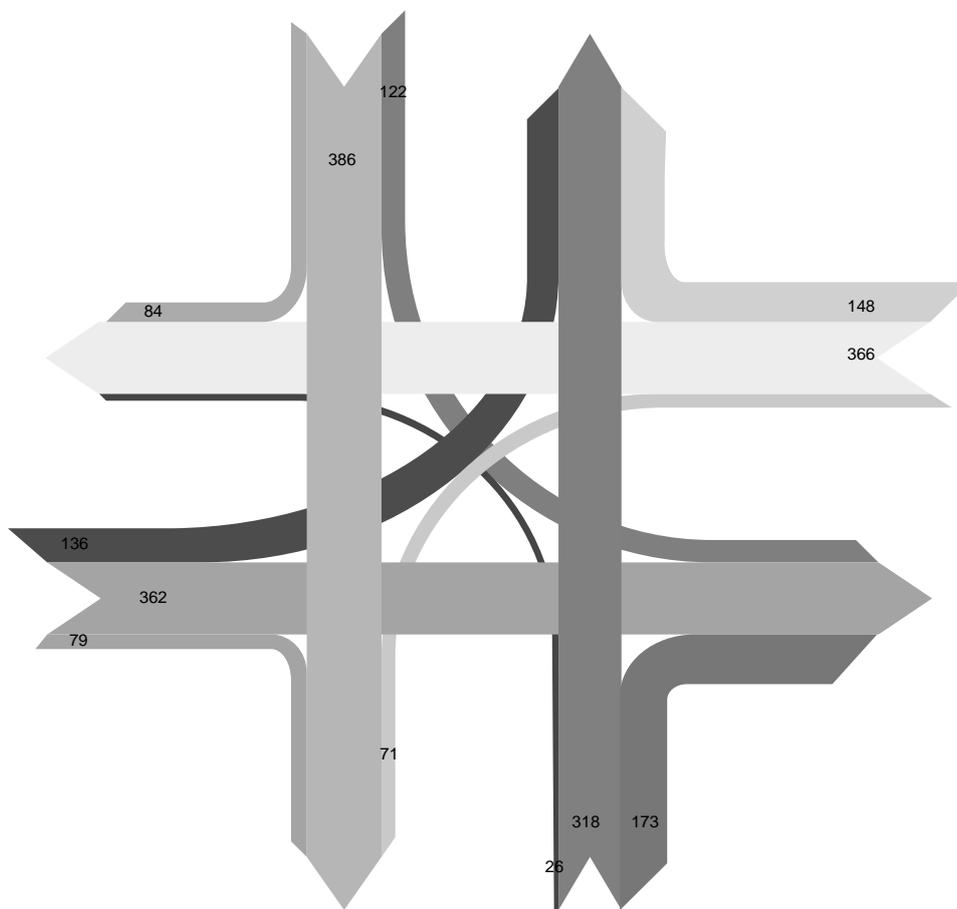


Рис. 1.2. Масштабная картограмма интенсивности транспортных потоков на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса

Зная количество ТС в потоке, приведенную часовую интенсивность движения на рассматриваемом пересечении, рассчитаем среднегодовую суточную интенсивность движения N на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса по формуле:

$$N = N_{np} K_M K_H K_C, \quad (2)$$

где K_M , K_H , K_C - месячный, недельный и суточный поправочные коэффициенты.

Значения среднегодовой суточной интенсивности представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значения среднегодовой суточной интенсивности

Вид транспортного средства	N_{np} ед/ч	Коэффициент перевода			N
		K_M	K_H	K_C	
Легковые автомобили	1923	1,32	0,89	8,47	19135
Грузовые автомобили	268				2667
Автобусы	595				5921
Итого	2786				27723

Важнейшим критерием, характеризующим функционирование путей сообщения, является их пропускная способность. Для оценки на реальных дорогах имеющегося запаса пропускной способности используется коэффициент Z , равный отношению существующей интенсивности движения к пропускной способности. Этот коэффициент также называется уровнем загрузки дороги (полосы) транспортным потоком.

Для обеспечения бесперебойного движения необходим резерв пропускной способности, который принять считать допустимым $Z \leq 0,85$.

Значение Z на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса определялся экспресс-методом часового наблюдения в пиковый период движения без затора. Интенсивность движения потока на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса по 6 минутным отрезкам времени представлена на рисунке 3.

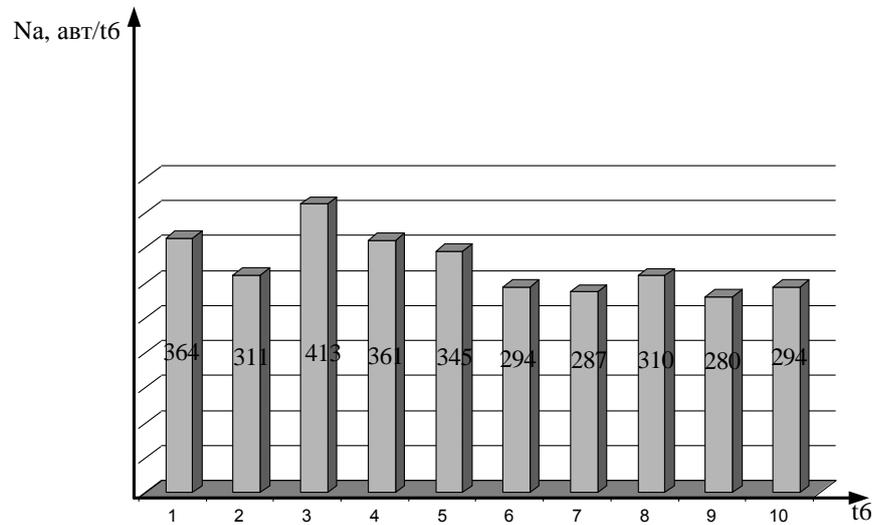


Рис. 1.3. Диаграмма интенсивности потока, полученная при определении коэффициента загрузки Z на пересечении ул. Советская - пр. Карла Маркса

По наибольшей интенсивности ($N_{a8} = 413$ авт/час) определим фактическую пропускную способность пересечения как $413 \cdot 10 = 4130$ авт/час. Фактическая интенсивность равна сумме интенсивности за десять отрезков времени: $\sum iN_{\phi} = 4130$ авт/час. Отсюда $Z = 3259/4130 = 0,79$. Следовательно, данный участок работает в пределах допустимого.

Проведем анализ конфликтных точек на пересечении ул. Советская – пр. Карла Маркса и оценим его сложность (условную опасность) (рисунок 4):

$$m = n_o + 3n_c + 5n_n, \quad (1.3)$$

где n_o , n_c , n_n - число точек соответственно отклонения, слияния и пересечения. Принято считать перекресток малой сложности (простым) при $m < 40$, средней сложности при $m = 40 \div 80$, сложным при $m = 80 \div 150$ и очень сложным при $m > 150$.

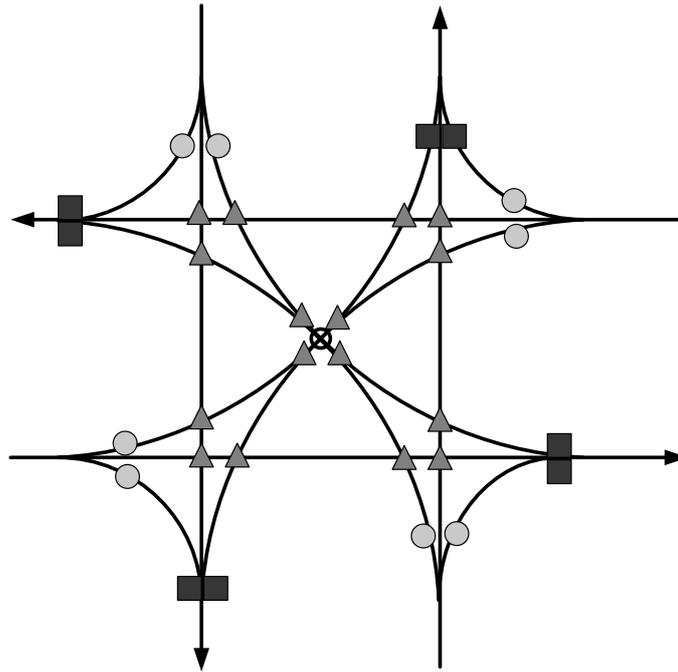


Рис. 1.4. Схема конфликтных точек на ул. Советская – пр. Карла Маркса в одном уровне

○ - точка отклонения ТС, ■ - точка слияния ТС, ▲ - точка пересечения ТС

Подставим числовые значения в формулу 3, рассчитаем сложность пересечения:

$$m = 8 + 8 \cdot 3 + 16 \cdot 5 = 112.$$

Вывод: $m = 112 > 80$, пересечение ул. Советская – пр. Карла Маркса является сложным. Согласно интенсивности движения транспортных средств, данный участок работает в пределах допустимого.

Литература

1. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учебник для вузов 5-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 2001. 247 с.
2. Калмыкова О. М. Проблемы обеспечения безопасного передвижения маршрутных транспортных средств по установленному маршруту / Калмыкова О. М., Калмыков Б. Ю., Копылов С. В. // Наука, техника и образование, 2016. № 6 (24). С. 41-42.
3. Калмыков Б. Ю. Расчет прогнозируемого момента сопротивления сечения для материала кузова автобуса с учетом коррозионного изнашивания его элементов / Калмыков Б. Ю., Овчинников Н. А., Гармидер А. С., Калмыкова Ю. Б. // Вестник науки и образования, 2015. № 9 (11). С. 18-20.
4. Калмыков Б. Ю. Энергетический этап метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса / Калмыков Б. Ю., Овчинников Н. А., Гармидер А. С., Калмыкова Ю. Б. // International scientific review, 2015. № 8. С. г.
5. Калмыков Б. Ю. Способ определения высоты опрокидывания автобуса для оценки прочности конструкции его кузова по Правилам ЕЭК ООН № 66. Калмыков Б. Ю., Высоцкий И. Ю., Овчинников Н. А., Бочаров С. В. // Инженерный вестник Дона, 2012. № 3 (21). С. 10-17.
6. Калмыков Б. Ю. Расчет деформации стоек кузова с учетом коррозионного изнашивания на примере автобуса ЛИАЗ-5256 / Калмыков Б. Ю., Овчинников Н. А., Гармидер А. С., Калмыкова Ю. Б. // European research, 2015. № 9 (10). С. 10-13.
7. Прокопов А. Ю., Калмыков Б. Ю. Метод распределения потенциальной энергии по несущим элементам кузова автобуса при его опрокидывании // Научное обозрение, 2014. № 11-3. С. 709-712.
8. Калмыков Б. Ю., Богданов В. И. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. Патент на изобретение RUS 2423280 24.02.2010.