

Предложения по организации дорожного движения на перекрестке просп. Ленина – ул. Максима Горького г. Донецка Ростовской области

Б.Ю. Калмыков¹, М.Б. Калмыков², Ю.С. Сапрунова¹

¹ *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Ростовской области*

² *Южный федеральный университет*

Аннотация: В статье представлено исследование дорожного движения на перекрестке просп. Ленина – ул. Максима Горького г. Донецка Ростовской области. В результате проведенного исследования существующей схемы организации дорожного движения на этом перекрестке была разработана новая схема движения. Новая схема позволит улучшить транспортно-эксплуатационное состояние существующей сети автомобильных дорог и привести технические параметры в соответствие с достигнутыми размерами интенсивности движения. В работе проведен расчет светофорного цикла, с учетом введения новых светофорных объектов. Результаты исследований позволят решить ряд проблем автодорожного комплекса города Донецка. Статья опубликована в рамках реализации программы Международного Форума «Победный май 1945 года».

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, организация дорожного движения на пересечении, светофорное регулирование дорожного движения.

В соответствии с Комплексной схемой организации дорожного движения г. Донецка Ростовской области [1] в данной работе предлагается провести реконструкцию перекрестка просп. Ленина – ул. Максима Горького с целью приведения их технических параметров к нормативным значениям.

Проведем исследование перекрестка просп. Ленина – ул. Максима Горького. Пересечение просп. Ленина – ул. Максима Горького является регулируемым. Пропуск транспортных средств (ТС) на пересечении осуществляется в две фазы. На перекрестке установлены знаки приоритета. Главной дорогой является ул. Максима Горького. Движение грузовых ТС в районе перекрестка просп. Ленина – ул. Максима Горького запрещено.

Существующая схема ОДД представлена на рисунке 1.

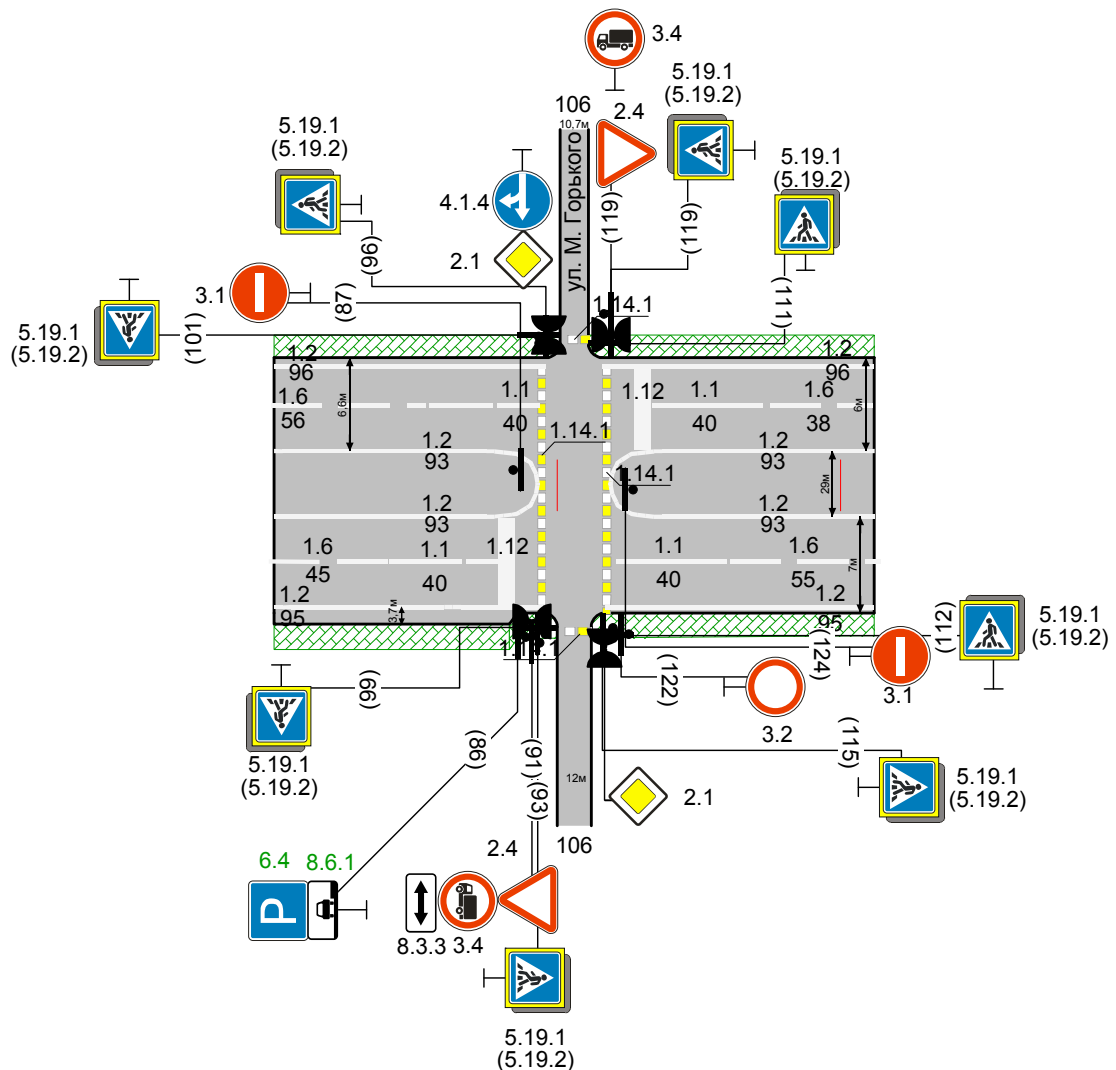


Рис. 1. – Существующая схема ОДД на пересечении
просп. Ленина – ул. Максима Горького

Просп. Ленина разделен на две проезжие части газоном шириной 29 м. Транспортные потоки, движущиеся по ул. Максима Горького, разделены дорожной разметкой. Движение пешеходов на перекрестке разрешено во всех направлениях. На перекрестке установлены пешеходные светофоры. Ширина проезжих частей имеет разную длину. Движение ТС по просп. Ленина в сторону городского парка запрещено дорожным знаком 3.2. «Движение запрещено».

Предлагаемая схема ОДД представлена на рисунке 2.

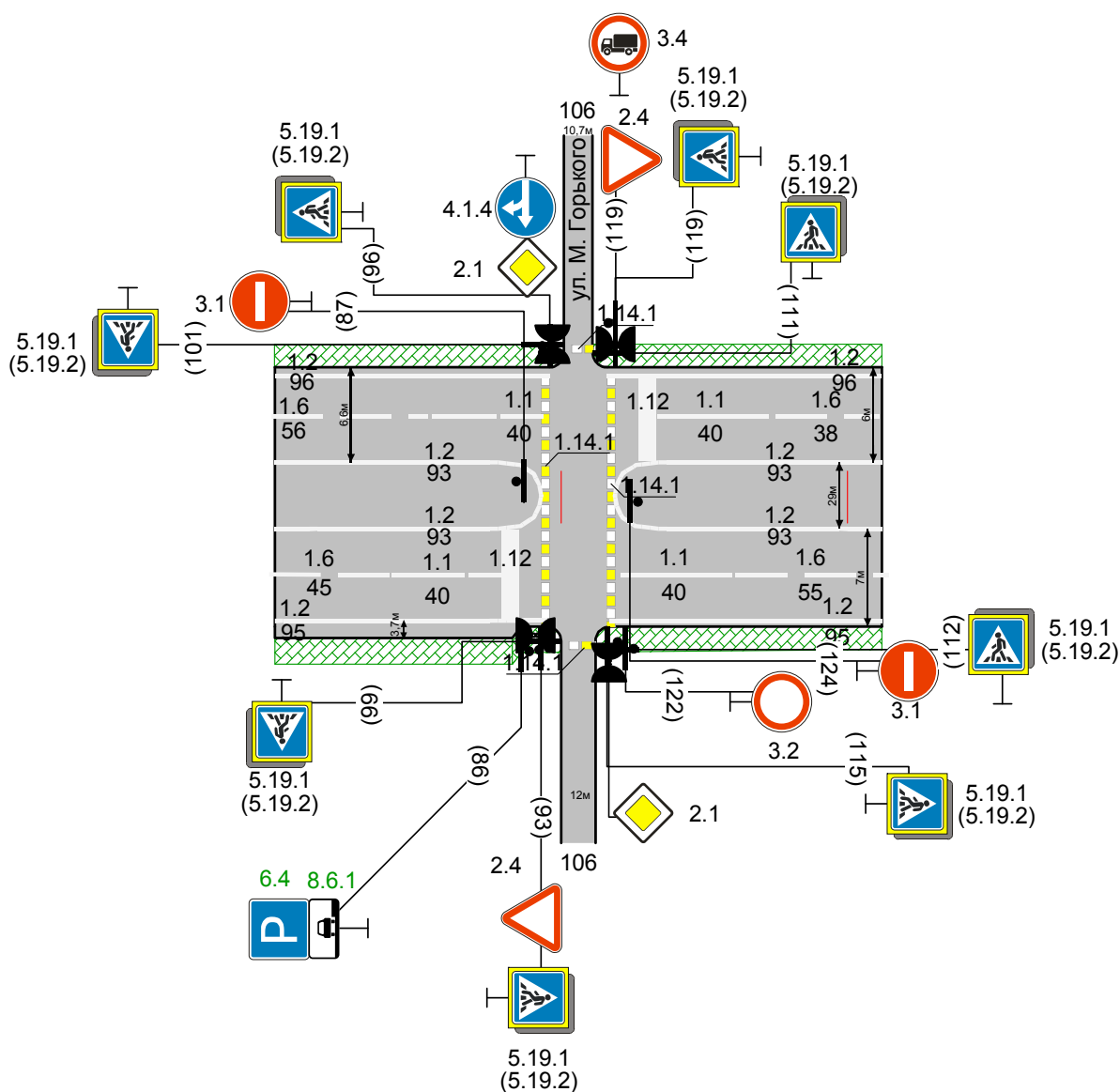


Рис. 2. Предлагаемая схема ОДД на пересечении
просп. Ленина – ул. Максима Горького

На перекрестке просп. Ленина – ул. Максима Горького необходимо демонтировать запрещающий знак 3.4 «Движение грузовых автомобилей запрещено», установленный совместно со знаком дополнительной информации (табличкой) 8.3.3. «Направление действия».

Результаты приведения общей интенсивности движения ТС к легковому автомобилю в два периода времени на пересечении просп. Ленина – ул. Максима Горького представлены на рисунках 3, 4.

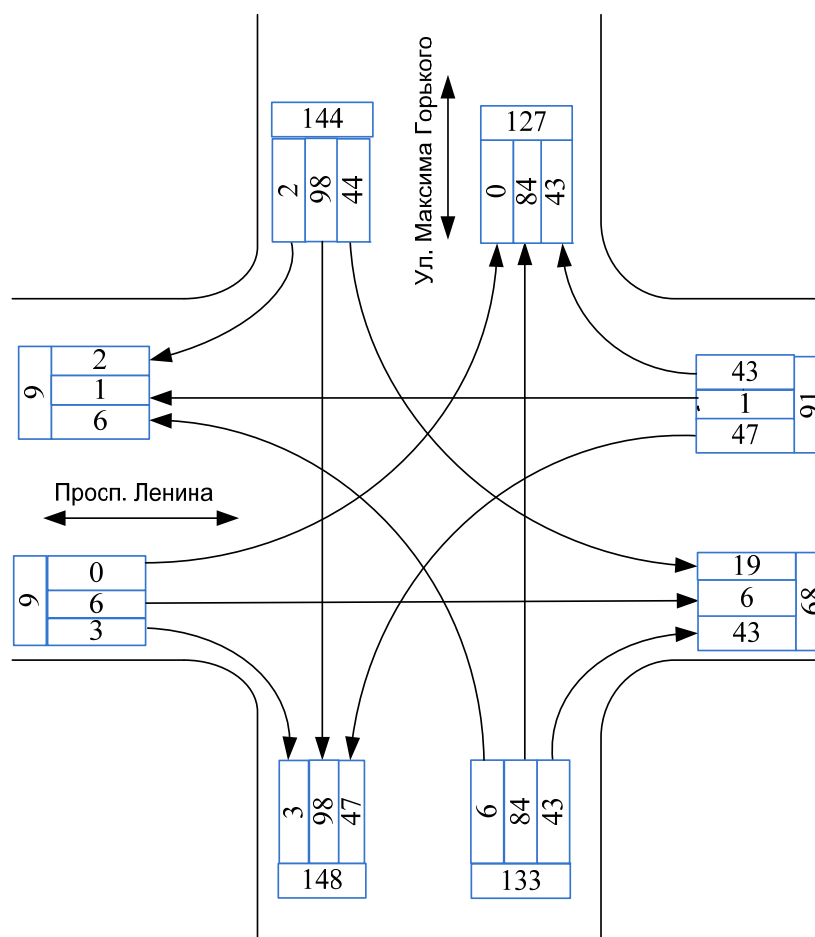


Рис. 3. Условная картограмма интенсивности движения ТС на пересечении просп. Ленина – ул. Максима Горького в период с 8:00 до 9:00

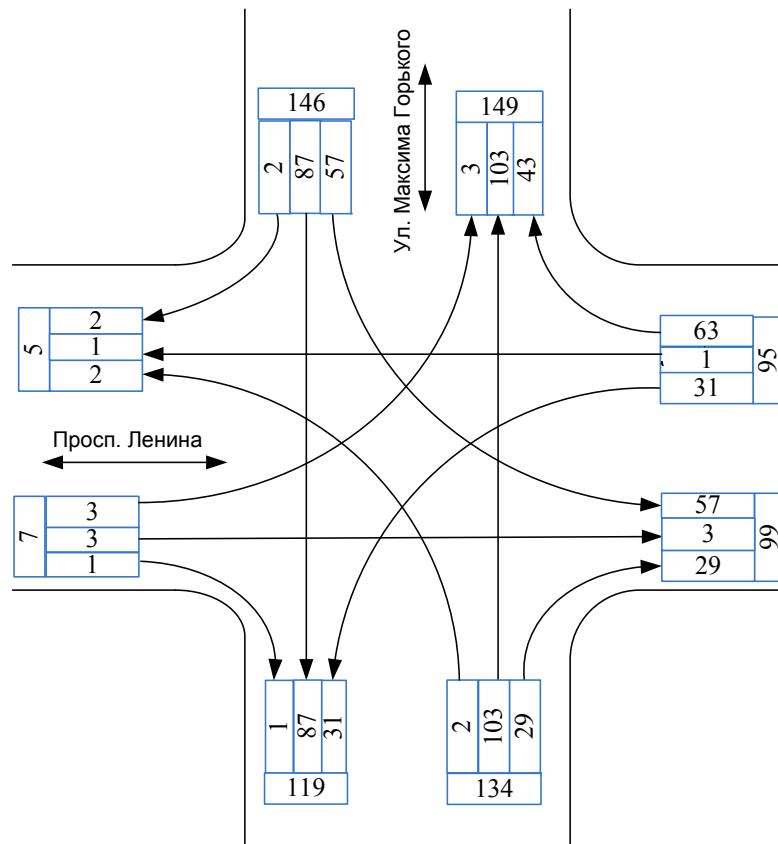


Рис.4. Условная картограмма интенсивности движения ТС на пересечении просп. Ленина – ул. Максима Горького период с 17:00 до 18:00

Исследование интенсивности движения транспортных потоков на пересечении просп. Ленина – ул. Максима Горького в два периода времени с 8:00 до 9:00 и с 17:00 до 18:00 показали, что наиболее загруженным периодом является вечер.

На регулируемом пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького пропуск ТС осуществляется в две фазы. Существующая длительность цикла $T_{ц}$, с, составляет 63 с. Время горения зеленого сигнала светофора по ул. Максима Горького составляет 31 с., красного сигнала 27 с. Длительность промежуточных тактов составляют: желтый 2 с, красно-желтый 3с.

Определим потоки насыщения [2-10].

$$1 \text{ фаза: } M_{1,2,3} = 525 \cdot 4 \cdot 100 / (77 + 1,75 \cdot 1 + 1,25 \cdot 22) = 1976 \text{ ед./ч;}$$

$$M_{7,8,9} = 525 \cdot 4 \cdot 100 / (60 + 1,75 \cdot 39 + 1,25 \cdot 1) = 1622 \text{ ед./ч};$$

2 фаза: $M_{4,5,6} = 525 \cdot 7 \cdot 100 / (43 + 1,75 \cdot 43 + 1,25 \cdot 14) = 2707 \text{ ед./ч};$

$$M_{10,11,12} = 525 \cdot 7 \cdot 100 / (1 + 1,75 \cdot 33 + 1,25 \cdot 66) = 2602 \text{ ед./ч}.$$

Определим фазовые коэффициенты:

1 фаза: $y_{1,2,3} = 134 / 1976 = 0,07$; $y_{7,8,9} = 146 / 1622 = 0,09$.

2 фаза: $y_{4,5,6} = 7 / 2707 = 0,003$; $y_{10,11,12} = 95 / 2602 = 0,037$.

Длительность промежуточного такта

$$\text{для 1 фазы: } t_{\text{п1}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (37 + 6)}{40} = \text{6 с};$$

$$\text{для 2 фазы: } t_{\text{п2}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (37 + 6)}{40} = \text{6 с}.$$

Определим максимальное время, которое потребуется пешеходу для того чтобы ему закончить свое движение:

в первой фазе: $t_{\text{п1(пш)}} = 38 / (4 \cdot 1,3) = 7 \text{ с}.$

во второй фазе: $t_{\text{п2(пш)}} = 8 / (4 \cdot 1,3) = 2 \text{ с}.$

Длительность промежуточного такта в первой фазе для пешеходов равна 7 с., следовательно, сумма промежуточных тактов будет равна: $T_{\text{п}} = 7 + 6 = 13 \text{ с}.$

Сумма фазовых коэффициентов: $Y = 0,09 + 0,037 = 0,127$.

Определим длительность цикла: $T_{\text{ц}} = (1,5 \cdot 13 + 5) / (1 - 0,127) = 28 \text{ с}.$

Длительность основного такта равна:

для 1 фазы: $t_{\text{о1}} = (26 - 13) / 0,09 = 144,4 \text{ с}.$

для 2 фазы: $t_{\text{о2}} = (26 - 13) / 0,037 = 351,4 \text{ с}.$

Время, необходимое для пропуска пешеходов по какому-либо направлению:

для 1 фазы: $t_{\text{пеш1}} = 5 + 38 / 1,3 = 34 \text{ с}; t_{\text{пеш2}} = 5 + 38 / 1,3 = 34 \text{ с}.$

для 2 фазы: $t_{\text{пеш1}} = 5 + 8 / 1,3 = 11 \text{ с}; t_{\text{пеш2}} = 5 + 8 / 1,3 = 11 \text{ с}.$

Так как пешеходам в первой и во второй фазах необходимо для

перехода проезжей части больше времени, чем ТС, поэтому принимаем значения t_{01} , t_{02} по пешеходному, отсюда $t_{01}=34$ сек и $t_{02}=11$ сек.

Схема пофазного разъезда представлена на рисунке 5.

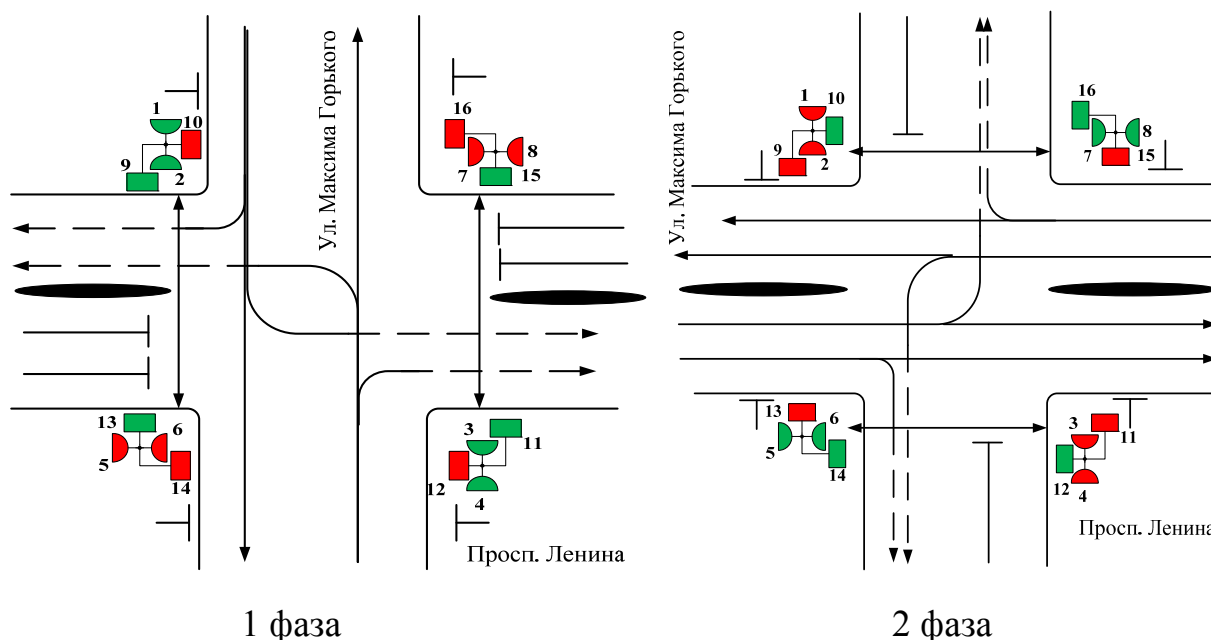


Рис. 5. Схема пофазного разъезда на пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького

Таким образом, Тц принимает вид: $T_{ц} = 34 + 7 + 11 + 6 = 58$ с.

График существующей светофорной сигнализации на пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького представлен на рисунке 6.

№	График включения светофора	Длительность, с				
		tз	tзМ	tж	tк	tкж
1,2,3,4		31	-	2	27	3
5,6,7,8		28	-	2	30	3
9,13, 11,15		33	-	-	30	-
10,12, 14,16		30	-	-	33	-

← 1 фаза →
← 2 фаза →

Рис. 6. Существующий график светофорной сигнализации на пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького

Недостатком существующего светофорного цикла на пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького является недостаточная длительность промежуточного такта по ул. Горького, так как пешеходы, переходящие просп. Ленина (38 м.), не успевают закончить переход. В данном случае существуют два варианта: первый вариант - увеличить длительность промежуточного такта, второй вариант – пропуск пешеходов осуществить в две фазы.

После корректировки светофорный цикл примет вид:

$$T_{ц} = 31 + 7 + 27 + 6 = 71 \text{ с.}$$

График предлагаемой схемы светофорной сигнализации представлен на рисунке 7.

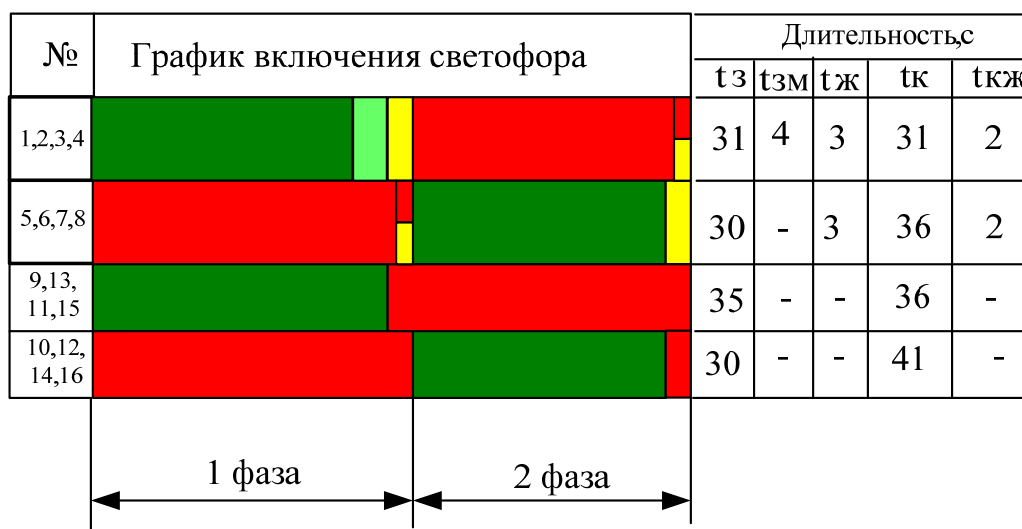


Рис. 7. Предлагаемый график светофорной сигнализации на пересечении просп. Ленина - ул. Максима Горького

С целью обеспечения безопасности пешеходов на пешеходном переходе, предлагается включать пешеходам запрещающий сигнал светофора за три секунды до начала движения автомобилей с конфликтующего направления, что позволит водителям автомобилей завершить маневры на перекрестке.

Результаты исследований, представленные в данной статье, позволят

повысить пропускную способность рассматриваемого перекрестка, а также привести технические параметры в соответствие с достигнутыми размерами интенсивности движения.

Литература

1. Калмыкова О.М., Федченко Л.А., Сапрунова Ю.С. Предложения по оптимизации работы светофорных объектов на перекрестках г. Донецка Ростовской области // В сборнике: Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 2019. С. 418-423.

2. Калмыкова О.М., Сорокина Д.В., Колесниченко К.Н. Проект организации светофорного регулирования на перекрестке ул. Ленина – пер. Комиссаровский г. Шахты с выделенной полностью пешеходной фазой // В сборнике: Наука и инновации в области сервиса автотранспортных средств и обеспечения безопасности дорожного движения Сборник научных трудов. Научное электронное издание. ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты. Шахты, 2016. С. 31-41.

3. Калмыкова О.М., Гармидер А.С. Повышение безопасности участия детей в дорожном движении // В сборнике: Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии материалы форума, г. Ростов-на-Дону. Редколлегия: Г. Е. Давыдова, В. В. Зырянов, Б. Г. Гасанов, И. Н. Щербаков. 2015. С. 145-148.

4. Калмыкова О.М., Нарматов В.Л., Гармидер А.С. Безопасность на автобусных остановках // В сборнике: Юбилейная конференция студентов и молодых ученых, посвященная 85-летию ДГТУ Сборник докладов научно-технической конференции: научное электронное издания. Министерство

образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет». 2015. С. 4345-4349.

5. Калмыкова О.М., Гармидер А.С., Мельникова К.А. Обеспечение безопасности детей в дорожном движении // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. № Т35. С. 66-70.

6. Kalmykova O.M. Mechatronic intelligent bus control system / Kalmykova O.M., Kalmykov B.Y., Semenov V.V. // In the collection of scientific papers: IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2017) Proceedings. 2017. P. 8110089.

7. Калмыков Б.Ю., Петриашвили И.М. Экспериментальное исследование прочностных характеристик кузова автобуса // Инженерный вестник Дона, 2014, № 2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2354.

8. Калмыков Б.Ю., Петриашвили И.М. Исследование зависимости деформации кузова автобуса при опрокидывании от величины отклонения координаты центра тяжести // Инженерный вестник Дона. 2014. № 4-1. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_117_kalmykov.pdf_65b69f4773.pdf.

9. Kalmykov B.Y., Stradanchenko S.G., Sirotkin A.Y., Garmider A.S., Kalmykova Y.B. Effect of the bus bodywork on impact strength properties in roll-over // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. V. 11. № 17. pp. 10205-10208.

10. Visotski I.Y., Ovchinnikov N.A., Petriashvili I.M., Kalmikova Y.B., Kalmykov B.Yu. The use of additional devices for reducing the deformation of the bus body when tipping // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2015. V. 10. № 12. pp. 5150-5156.

References

1. Kalmy`kova O.M., Fedchenko L.A., Saprunova Yu.S. V sbornike: Arxitekturno-stroitel`ny`j i dorozhno-transportny`j kompleksy`: problemy`

perspektivy`, innovacii Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. pp. 418-423.

2. Kalmy`kova O.M., Sorokina D.V., Kolesnichenko K.N. V sbornike: Nauka i innovacii v oblasti servisa avtotransportny`x sredstv i obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya Sbornik nauchny`x trudov. Nauchnoe e`lektronnoe izdanie. ISOiP (filial) DGTU v g. Shaxty`. Shaxty`, 2016. pp. 31-41.

3. Kalmy`kova O.M., Garmider A.S. V sbornike: Bezopasnost`, doroga, deti: praktika, opy`t, perspektivy` i texnologii materialy` foruma, g. Rostov-na-Donu. redkollegiya: G. E. Davy`dova, V. V. Zy`ryanov, B. G. Gasanov, I. N. Shherbakov. 2015. pp. 145-148.

4. Kalmy`kova O.M., Narmatov V.L., Garmider A.S. V sbornike: Yubilejnaya konferenciya studentov i molody`x ucheny`x, posvyashhennaya 85-letiyu DGTU Sbornik dokladov nauchno-texnicheskoy konferencii: nauchnoe e`lektronnoe izdaniya. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii, FGBOU VPO «Donskoj gosudarstvenny`j texnicheskij universitet». 2015. pp. 4345-4349.

5. Kalmy`kova O.M., Garmider A.S., Mel`nikova K.A. Nauchno-metodicheskij e`lektronny`j zhurnal Koncept. 2015. № T35. pp. 66-70.

6. Kalmykova O.M., Kalmykov B.Y., Semenov V.V. V sbornike: IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS 2017) Proceedings. 2017. P. 8110089.

7. Kalmy`kov B.Yu., Petriashvili I.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2354.

8. Kalmy`kov B.Yu., Petriashvili I.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014, № 4-1. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_117_kalmykov.pdf_65b69f4773.pdf.



9. Kalmykov B.Y., Stradanchenko S.G., Sirotkin A.Y., Garmider A.S., Kalmykova Y.B. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. V. 11. № 17. pp. 10205-10208.

10. Visotski I.Y., Ovchinnikov N.A., Petriashvili I.M., Kalmikova Y.B., Kalmykov B.Yu. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2015. V. 10. № 12. pp. 5150-5156.