

## Повышение безопасности дорожного движения на перекрестке просп. Ленина – ул. Королева г. Донецка Ростовской области

*О.М. Калмыкова, Ю.Б. Гармидер, В.Д. Мельник*

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

**Аннотация:** В работе рассмотрен существующий анализ дорожного движения на перекрестке просп. Ленина – ул. Королева. Предложена новая схема организации дорожного движения на перекрестке, проведен расчет светофорного цикла, с учетом введения новых светофорных объектов. Результаты исследований позволят решить ряд проблем автодорожного комплекса города Донецка по улучшению транспортно-эксплуатационного состояния существующей сети автомобильных дорог общего пользования местного значения и сооружений на них, приведение технических параметров и уровня инженерного оснащения дорог в соответствие с достигнутыми размерами интенсивности движения. 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 пределах существующей застройки г. Донецка Ростовской области, в соответствии с его Комплексной схемой организации дорожного движения [1] предлагается реконструкция местных улиц и проездов с целью приведения их технических параметров к нормативным.

Проведем исследование перекрестка просп. Ленина – ул. Королева.

Пересечение просп. Ленина – ул. Королева является регулируемым. Пропуск ТС на пересечении осуществляется в две фазы. На перекрестке установлены знаки приоритета, главной дорогой является ул. Королева.

По ул. Королева разрешено движение всех типов ТС, в том числе транзитных. По просп. Ленина в сторону центра движение грузовых ТС запрещено. Пешеходы на светофоре переходят проезжую часть только по ул. Королева. Пешеходный переход через просп. Ленина расположен удаленно на 150 - 200 м от регулируемого перекрестка. Геометрия перекрестка просп.

Ленина – ул. Королева очень сложная, так как ширина проезжих частей имеет разную длину. Дорога по просп. Ленина от пересечения с ул. Королева в сторону центра разделена аллеей, ширина которой 21 м. Дорога по просп. Ленина из центра разделена каплевидным газоном длиной 70 м, который делит проезжую часть на две. В результате проезжая часть по просп. Ленина от пересечения с ул. Королева из центра сужается от 46 м, с разделительным газоном в 33 м, до 16 м в конце газона и до 7 м, где уже нет газона и проезжая часть по просп. Ленина становится единой. Движение по просп. Ленина в сторону центра до каплевидного газона осуществляется по одной полосе в каждом направлении. Затем движение по правой проезжей части запрещено знаком 3.2 «Движение запрещено» и автомобили осуществляют движение по левой проезжей части в прямом и обратном направлении.

Существующая схема ОДД представлена на рисунке 1.

В центре пересечения просп. Ленина – ул. Королева имеется лишняя площадь, которая очерчена при помощи горизонтальной разметки в виде трапеции. Дорожные знаки, регулирующие движение ТС в центре перекрестка, не установлены, что приводит к высокому риску возникновения опасных ситуаций, приводящих к дорожно-транспортным происшествиям. Учитывая выше изложенные проблемы, предлагается ряд мероприятий по совершенствованию ОДД с целью ликвидации очагов аварийности и снижения количества ДТП.

Предлагается провести реконструкцию каплевидного газона с целью выравнивания движения ТС на перекрестке. Пересечение просп. Ленина - ул. Королева примет правильные геометрические параметры, поэтому уменьшение ширины газона до 20 м позволит обустроить дополнительную полосу. Таким образом, движение по просп. Ленина в сторону центра будет осуществляться по двум полосам в прямом и обратном направлении. Ширина проезжей части позволит обустроить дополнительную третью полосу по

---

просп. Ленина перед пересечением с ул. Королева в сторону центра для пропуска правоповоротного потока.

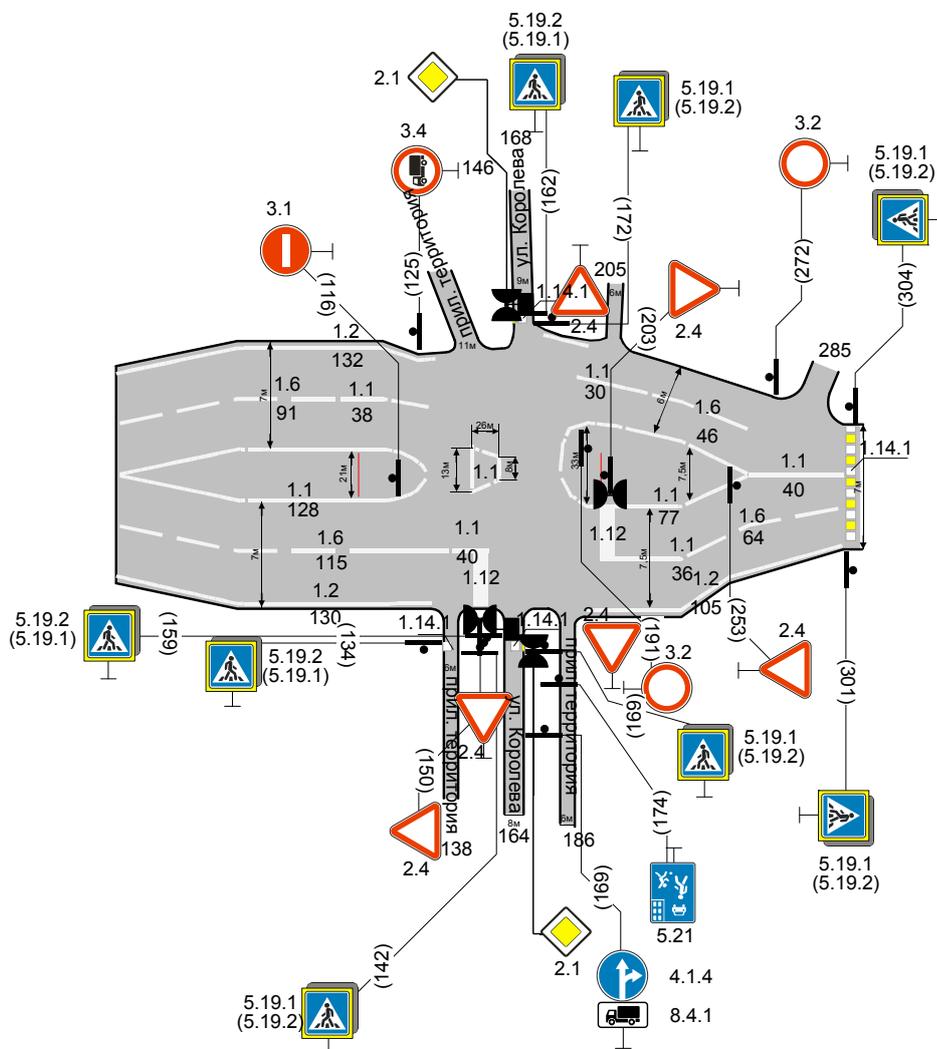


Рис. 1. Существующая схема ОДД

на пересечении просп. Ленина - ул. Королева

Предлагаемая схема ОДД представлена на рисунке 2.

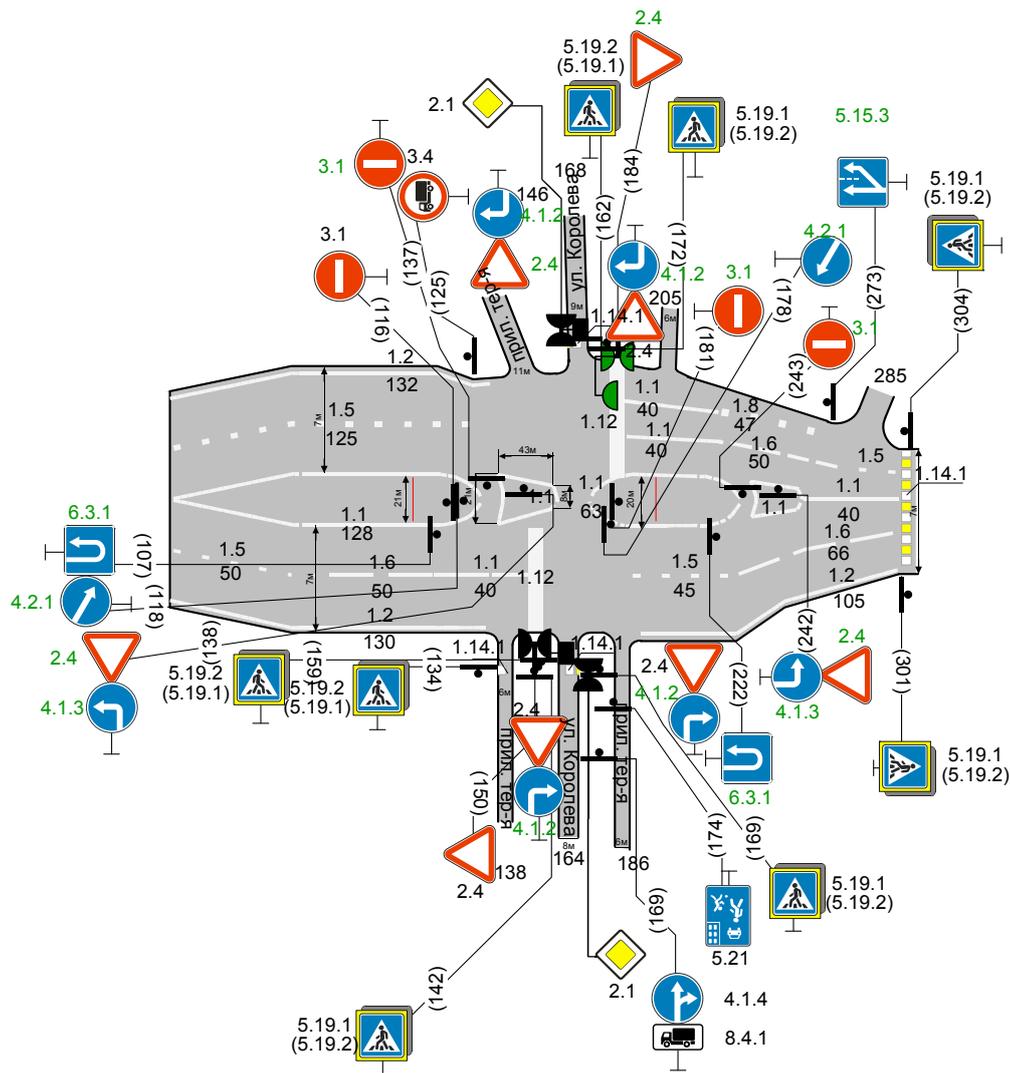


Рис. 2. Предлагаемая схема ОДД  
на пересечении просп. Ленина - ул. Королева

Также на перекрестке необходимо обустроить островок безопасности, разделяющий движение ТС по просп. Ленина со стороны центра налево и в обратном направлении.

Таким образом, ликвидируется лишняя площадь на перекрестке и упорядочиваются траектории движения ТС. Движение ТС со стороны прилегающих территорий предлагается направить только направо. Автомобили, выезжающие с жилой зоны, обозначенной дорожным знаком

5.21 «Жилая зона» смогут осуществить разворот на просп. Ленина в специально обустроенном месте с помощью разделительного островка, обозначенного необходимыми дорожными знаками и горизонтальными линиями разметки для движения в центр.

В результате реконструкции перекрестка просп. Ленина – ул. Королева понадобится установить 18 дорожных знаков. Один дополнительный транспортный светофор Т.1.г.

Исследование интенсивности движения транспортных средств (далее ТС) на четырехстороннем пересечении просп. Ленина – ул. Королева проводилось в два периода времени с 8:00 – 9:00 и 17:00 – 18:00. Для учета в фактическом составе транспортного потока влияния различных типов ТС на загрузку дороги применяют коэффициенты приведения  $k_{прі}$  к условному легковому автомобилю, значения которых представлены на рисунках 3,4.

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

Проведем анализ длительности существующего светофорного цикла. На регулируемом пересечении просп. Ленина - ул. Королева пропуск ТС осуществляется в две фазы. Длительность цикла  $T_{ц}$ , с, составляет 76 с. Время горения зеленого сигнала светофора по ул. Королева составляет 36 с., красного сигнала 34 с. Длительность промежуточных тактов составляют: желтый 6 с, красно-желтый сигнал отсутствует.

---

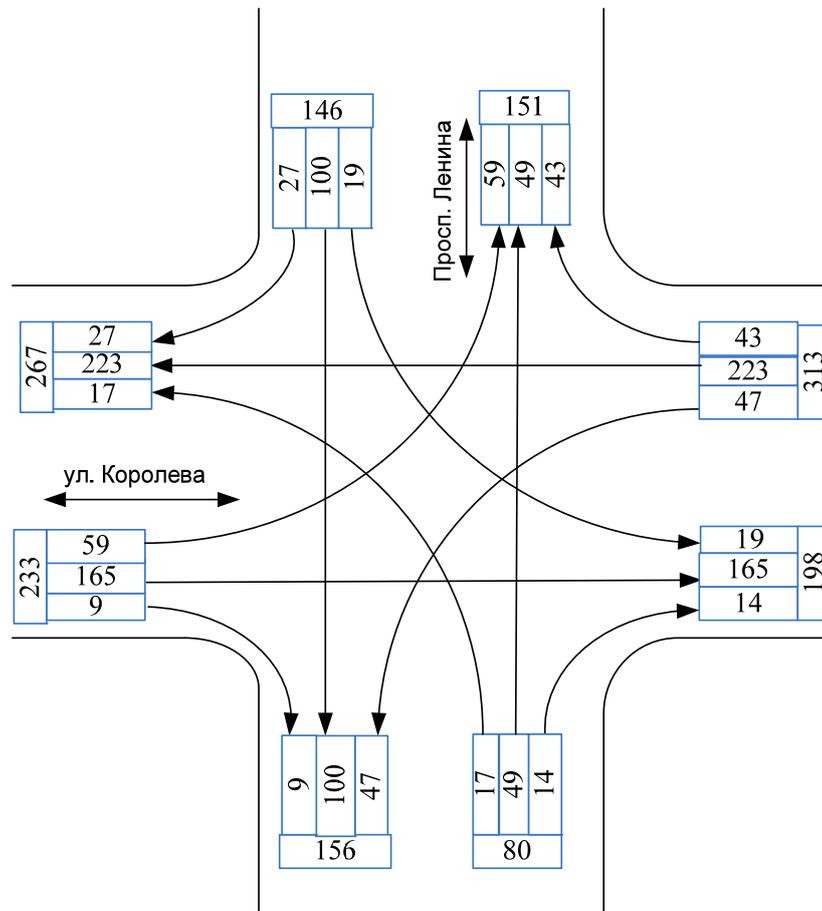


Рис. 3. Условная картограмма интенсивности движения ТС на пересечении просп. Ленина – ул. Королева в период с 8:00 до 9:00

Определим потоки насыщения [2-10]:

$$1 \text{ фаза: } M_{1,2,3} = 525 \cdot 3,75 \cdot 100 / (61 + 1,75 \cdot 21 + 1,25 \cdot 18) = 1637 \text{ ед./ч.}$$

$$M_{4,5,6} = 525 \cdot 4 \cdot 100 / (71 + 1,75 \cdot 25 + 1,25 \cdot 4) = 1754 \text{ ед./ч.}$$

$$2 \text{ фаза: } M_{7,8,9} = 525 \cdot 7 \cdot 100 / (68 + 1,75 \cdot 13 + 1,25 \cdot 19) = 3210 \text{ ед./ч.}$$

$$M_{10,11,12} = 525 \cdot 4,5 \cdot 100 / (71 + 1,75 \cdot 15 + 1,25 \cdot 14) = 2059 \text{ ед./ч.}$$

Фазовые коэффициенты определяем для каждого направления движения на перекрестке:

$$1 \text{ фаза: } y_{1,2,3} = 80 / 1637 = 0,05; \quad y_{7,8,9} = 146 / 3210 = 0,04.$$

$$2 \text{ фаза: } y_{4,5,6} = 233 / 1754 = 0,13; \quad y_{10,11,12} = 313 / 2059 = 0,15.$$

Длительность промежуточного такта

$$\text{для 1 фазы: } t_{\text{п1}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (30 + 6)}{40} = 5 \text{ с};$$

$$\text{для 2 фазы: } t_{\text{п2}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (62 + 6)}{40} = 8 \text{ с}.$$

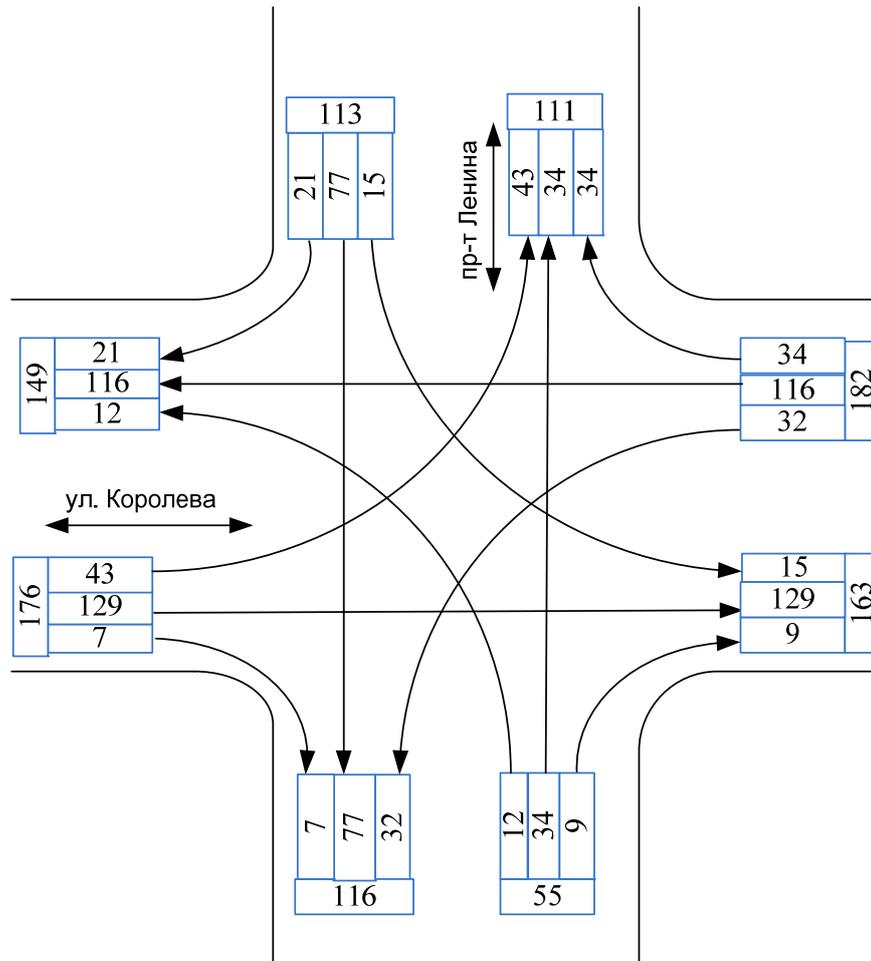


Рис. 4. Условная картограмма интенсивности движения ТС на пересечении просп. Ленина – ул. Королева в период с 17:00 до 18:00

В период промежуточного такта светофорного цикла заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время  $t_n$  пешеход должен либо дойти до середины проезжей части (центральной разделительной полосы), либо вернуться на тротуар,

откуда он начал движение. Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу:  $t_{п1(пш)} = 8 / (4 \cdot 1,3) = 2c$ .

Длительность цикла  $T_{ц}$ , с, определяется

$$Y = 0,05 + 0,15 = 0,2.$$

Определим длительность цикла по формуле:

$$T_{ц} = (1,5 \cdot 13 + 5) / (1 - 0,2) = 31c.$$

Длительность основного такта в  $I$ -й фазе  $t_{o1}$ , с, регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы. и равна:

$$\text{для 1 фазы: } t_{o1} = (31 - 13) \cdot 0,05 / 0,2 = 5c;$$

$$\text{для 2 фазы: } t_{o2} = (31 - 13) \cdot 0,15 / 0,2 = 13c.$$

Время, необходимое для пропуска пешеходов по какому-либо направлению  $t_{пеш}$ , с, рассчитывается по формулам

$$t_{пеш1} = 5 + 8 / 1,3 = 11c; \quad t_{пеш2} = 5 + 9 / 1,3 = 12c.$$

Пешеходы во второй фазе регулирования проезжую часть не переходят.

Схема пофазного разъезда представлена на рисунке 5.

Так как пешеходам необходимо для перехода проезжей части больше времени, чем ТС, поэтому принимаем значения  $t_{o1}$  по пешеходному, отсюда  $t_{o1} = 12$  сек и  $t_{o2} = 13$  сек.

Таким образом,  $T_{ц}$  принимает вид:

$$T_{ц} = 12 + 5 + 13 + 8 = 38c.$$

Расчет светофорного цикла показал, что необходимо внести изменения в существующий цикл с целью повышения безопасности дорожного движения.

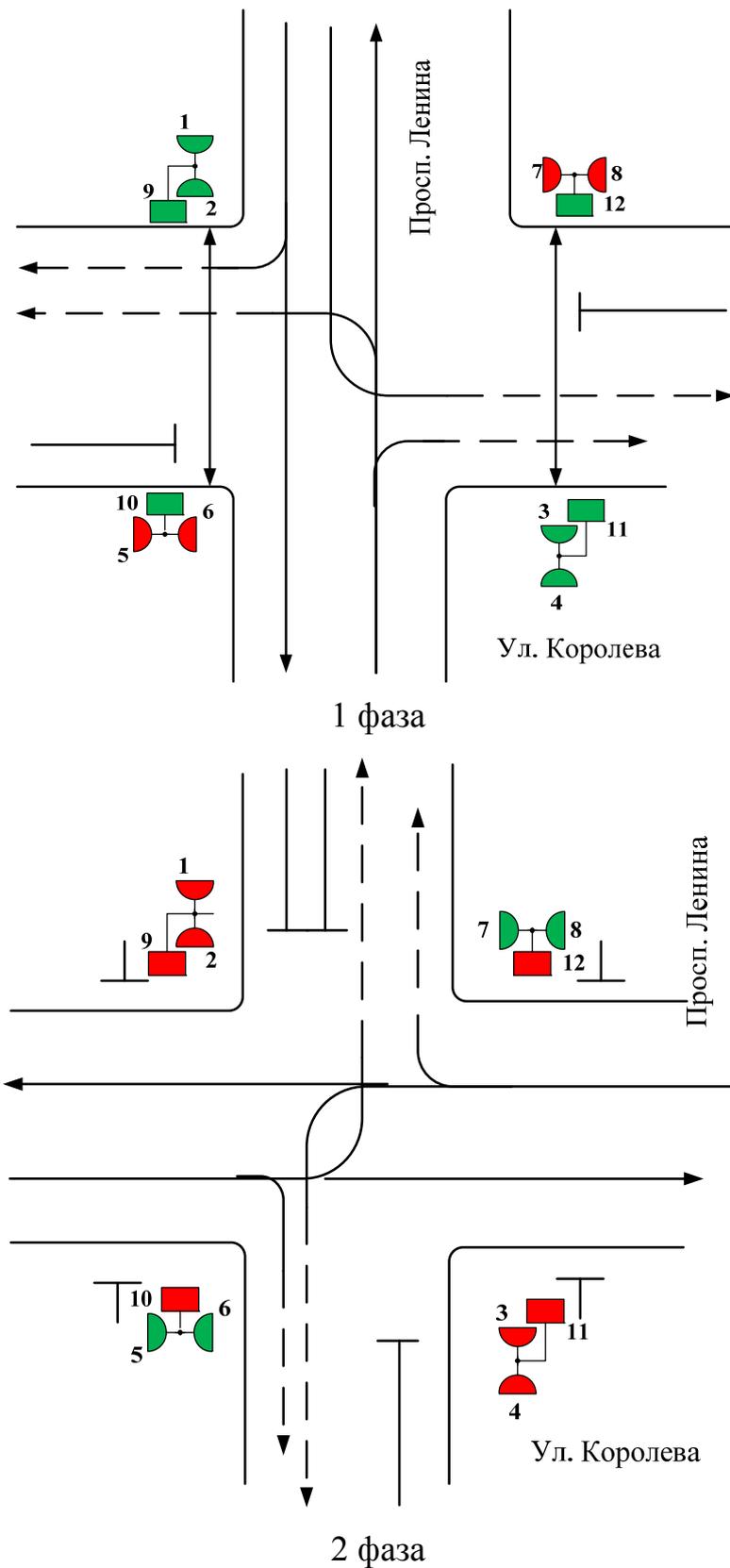


Рис. 5. Схема пофазного разъезда на пересечении  
просп. Ленина - ул. Королева

Необходимо увеличить длительность промежуточных тактов, так как автомобилям необходимо преодолеть расстояние до дальней конфликтной точки в первой фазе 30 м., во второй фазе 62 м. Автомобили не успевают завершить маневр на перекрестке, тем самым создавая опасную ситуацию. Длительность промежуточного такта в существующем графике 6 с. – желтый сигнал, а красно-желтый отсутствует (рисунок 6).

После корректировки светофорный цикл примет вид:

$$T_{ц} = 36 + 5 + 34 + 8 = 83 \text{ с.}$$

№	График включения светофора	Длительность,с				
		tз	tзМ	tж	tк	tкж
1,2,3,4		36	-	6	34	-
5,6,7,8		28	-	6	42	-
9,10,11,12		36	-	-	40	-

Рис. 6. Существующий график светофорной сигнализации на пересечении просп. Ленина – ул. Королева

Предлагаемый график светофорной сигнализации представлен на рисунке 7.

Порядок чередования сигналов, их вид и значение, принятые в России, соответствуют международной Конвенции о дорожных знаках и сигналах. Сигналы чередуются в такой последовательности: красный-красный с желтым-зеленый-желтый-красный [2].

При этом длительность сигнала «красный с желтым» рекомендуется устраивать не более 2 с, длительность желтого сигнала – 3 с. Если расчетная длительность промежуточного такта превышает указанные величины, то

длительность красного сигнала рекомендуется увеличивать на время превышения [2]. Длительность красного сигнала светофора во второй фазе необходимо увеличить с 34 с. до 40 с. (рисунок 7), так как расчетное значение промежуточного такта 8 с.

№	График включения светофора	Длительность, с				
		t <sub>З</sub>	t <sub>ЗМ</sub>	t <sub>Ж</sub>	t <sub>К</sub>	t <sub>КЖ</sub>
1,2,3,4		36	2	3	40	2
5,6,7,8		39	-	3	39	2
9,10,11,12		38	-	-	45	-

Рис. 7. Предлагаемый график светофорной сигнализации на пересечении просп. Ленина – ул. Королева

Результаты исследований, представленные в данной статье, позволят решить ряд проблем автодорожного комплекса города Донецка по улучшению транспортно-эксплуатационного состояния существующей сети автомобильных дорог общего пользования местного значения и сооружений на них, приведение технических параметров и уровня инженерного оснащения дорог 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 перекрёстке 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. Зырянов В.В., Феофилова А.А., Чуклинов Н.Н. Динамическая маршрутизация транспортных потоков как метод снижения транспортной нагрузки на элементы УДС // Мир транспорта и технологических машин. 2018. № 1 (60). С. 74-80.

5. Semchugova E. Models of estimation of application of passenger service quality parameters / Semchugova E., Zyryanov V., Negrov N., Nikitina A. // В сборнике: Transportation Research Procedia 2017. pp. 584-590.

6. Kalmykova O.M., Kalmykov B.Y., Semenov V.V. Mechatronic intelligent bus control system // В сборнике: 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/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 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2702.

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. Kalmykova O.M., Fedchenko L.A., Saprunova Yu.S. Predlozheniya po optimizacii raboty svetofornyx ob`ektov na perekrestkax g. Doneczka Rostovskoj oblasti [Suggestions for optimizing the work of traffic lights at the intersections of the city of Donetsk, Rostov Region]. V sbornike: Arxitekturno-stroitelnyj i dorozhno-transportnyj komplekсы: problemy, perspektivy, innovacii Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2019. pp. 418-423.

2. Kalmykova O.M., Sorokina D.V., Kolesnichenko K.N. Proekt organizacii svetofornogo regulirovaniya na perekryostke ul. Lenina – per. Komissarovskij g. Shaxty s vy`delennoj polnost`yu peshexodnoj fazoj [The project of the organization of traffic light regulation at the intersection of ul. Lenin - per. Komissarovsky town of Shakhty with a dedicated fully pedestrian phase]. V sbornike: Nauka i innovacii v oblasti servisa avtotransportnyx sredstv i obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya Sbornik nauchnyx trudov.

Nauchnoe e`lektronnoe izdanie. ISOiP (filial) DGTU v g. Shaxty`. Shaxty`, 2016. pp. 31-41.

3. Kalmy`kova O.M., Garmider A.S. Povy`shenie bezopasnosti uchastiya detej v dorozhnom dvizhenii [Improving the safety of children's participation in road traffic]. 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. Zy`ryanov V.V., Feofilova A.A., Chuklinov N.N. Dinamicheskaya marshrutizaciya transportny`x potokov kak metod snizheniya transportnoj nagruzki na e`lementy` UDS Mir transporta i texnologicheskix mashin. 2018. № 1 (60). P. 74-80.

5. Semchugova E. Models of estimation of application of passenger service quality parameters Semchugova E., Zyryanov V., Negrov N., Nikitina A. V sbornike: Transportation Research Procedia 2017. pp. 584-590.

6. Kalmykova O.M., Kalmykov B.Y., Semenov V.V. Mechatronic intelligent bus control system. 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/magazine/archive/n2y2014/2354](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2354)

8. Kalmy`kov B.Yu, Petriashvili I.M., Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2702](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2702).

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.