



РАЗРАБОТЧИК:
ООО «ДорМостПроект»
Генеральный директор

_____ А.В. Дьячков

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА РУБЦОВСК НА ПЕРИОД 2019 – 2032 ГГ.

ЭТАП 5. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (КСОДД)

Руководитель проекта _____ С.Н. Ткаченко



394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 18; E-mail: dmproekt36@yandex.ru; тел. / факс (473) 233-43-38; 8(980) 248-50-78,8
(951) 866-92-11; ИНН/КПП 3664103312/366401001; р/с 40702810903000001382;
Филиал СДМ-Банк" (ПАО) в г.Воронеже; к/с 30101810500000000778; БИК 042007778; ОГРН 1103668011204

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. Пахомов А.Н. – зам. начальника отдела Эксплуатации автомобильных дорог;
2. Салыков Е.С. – ведущий инженер;
3. Тузиков А.А. – инженер;
4. Тюленева С.А. – техник;
5. Порошин Д.В. – инженер проекта;
6. Кураксин А.А. – ответственный за транспортное моделирование;
7. Гореин А.П. – ведущий специалист.

ВВЕДЕНИЕ

Объектом исследования является транспортная система города Рубцовск.

Цель этапа – разработка предложений по организации дорожного движения на территории г. Рубцовск, в том числе разработка микромоделей исследуемых узлов.

В результате выполнения этапа разработаны базовые и перспективные микромодели ключевых транспортных узлов на территории города Рубцовск. Предложены различные варианты оптимизации узлов со светофорным регулированием и подсчитаны требуемые объемы финансирования и эффективности мероприятий.

Проведен анализ полученных результатов с определением оптимального варианта организации дорожного движения в ключевых транспортных узлах на территории города Рубцовск.

Для разработки микромоделей ключевых узлов использовалось программное обеспечение PTV Vision® VISSIM 7.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Разработка предложений по перечню мероприятий по организации дорожного движения, в том числе разработка предложений по оптимизации светофорного регулирования на территории города Рубцовск.....	5
1.1 Проведение транспортных обследований с целью установления параметров транспортных потоков в узле №1	5
1.2. Проведение транспортных обследований с целью установления параметров транспортных потоков в узле №2	8
2 Разработка математических моделей (микромоделирование) транспортных узлов на УДС города Рубцовск	11
2.1 Разработка базовой микромодели транспортного узла №1	11
2.2 Разработка базовой микромодели транспортного узла №2.....	14
2.3 Расчет времени в пути, распределение средней скорости транспортного потока в транспортном узле №1	17
2.4 Расчет времени в пути, распределение средней скорости транспортного потока в транспортном узле №2.....	19
2.5 Анализ полученных результатов с определением оптимального варианта организации дорожного движения для узла №1	20
2.6 Анализ полученных результатов с определением оптимального варианта организации дорожного движения для узла №2	25
3 Оценка требуемых объемов финансирования и эффективности мероприятий по ОДД.....	31
ВЫВОДЫ ПО ПЯТОМУ ЭТАПУ	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	33

1 Разработка предложений по перечню мероприятий по организации дорожного движения, в том числе разработка предложений по оптимизации светофорного регулирования на территории города Рубцовск

В качестве ключевых узлов для микромоделирования и оптимизации светофорного регулирования были выбраны следующие пересечения:

- Пересечение ул. Комсомольская и пер. Улежникова (далее – узел №1);
- Пересечение ул. Комсомольская и ул. Калинина (далее – узел №2).

1.1 Проведение транспортных обследований с целью установления параметров транспортных потоков в узле №1

Исходными данными для создания динамической имитационной микро-модели в программном комплексе PTV Vision Vissim являются: результаты натурных исследований транспортных и пешеходных потоков, данные о количестве полос для движения транспортных потоков, данные полученные из прогнозной статической мультимодальной транспортной модели города, информация об организации и управлении дорожным движением (разрешенные направления движения, наличие односторонних улиц, улиц с приоритетом движения общественного транспорта), информация о режимах работы светофорных объектов.

Анализ результатов натурных исследований в моделируемых узлах позволил выявить характер проблем с целью проработки мероприятий по их устранению.

В рамках работы было проведено имитационное моделирование пересечения ул. Комсомольская и пер. Улежникова (Узел № 1). Данный транспортный узел располагается в центральной части г. Рубцовск восточнее железнодорожной станции «Рубцовск» и автовокзала «Рубцовск». Основной транспортный поток движется по ул. Комсомольская в оба направления и с севера с ул. Ком-

сомольская на восток на пер. Улежникова также в этом направлении проходит большое количество единиц общественного транспорта и проходят контактные сети троллейбусного сообщения. Рассматриваемый узел имеет светофорный объект, однако он регулирует только движение транспортных средств светофорные колонки, регулирующие движение пешеходов, отсутствуют, также данный светофорный объект имеет только 2 фазы светофорного регулирования, предназначенные для движения по ул. Комсомольская в прямом направлении и по пер. Улежникова в прямом направлении, данное светофорное регулирование затрудняет левые повороты. Также при таком регулировании большая вероятность возникновения ДТП при совершении маневра как между транспортными средствами, так и между транспортными средствами и пешеходами. С учетом не высокой безопасности и высокой интенсивности движения организацию движения на данном узле нельзя считать оптимальной (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Местоположение рассматриваемого узла

В таблице 1 представлены результаты замеров интенсивностей движения в узле

Типы транспортных средств:

- 1- легковые автомобили (1,0);
- 2 - грузовые автомобили грузоподъемностью до 2,0 т;
- 3 - грузовые автомобили грузоподъемностью от 2,1 до 6,0 т;
- 4 - грузовые автомобили грузоподъемностью от 6,1 до 8,0 т;
- 5 - грузовые автомобили грузоподъемностью 8,1 до 14 т;
- 6 - грузовые автомобили грузоподъемностью более 14 т;
- 7 - автопоезда (по существующим весовым категориям);
- 8 – автобусы малой вместимости;
- 9 – автобусы средней вместимости;
- 10 – автобусы большой вместимости;
- 11 – автобусы сочлененные и троллейбусы.

Таблица 1 – Результаты замеров интенсивностей движения транспорта в узле 1

Направление	Типы транспортных средств											Итого	Приведенная интенсивность	Исход. поток	Вход. поток
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1 - 2	10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	12	14	33	42
1 - 3	10	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	15		
1 - 4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4		
2 - 1	17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	20	473	407
2 - 3	145	3	3	2	0	0	0	1	2	1	11	168	216		
2 - 4	189	8	3	0	0	0	0	20	2	0	0	222	237		
3 - 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	285	284
3 - 2	146	6	2	1	0	1	0	1	0	0	8	165	198		
3 - 4	54	1	0	0	0	0	0	11	0	0	0	66	71		
4 - 1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	7	253	311
4 - 2	141	5	1	0	0	0	0	30	0	1	0	178	194		
4 - 3	46	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	49	53		

Схема движения транспорта на рассматриваемом пересечении приведена на рисунке 2.

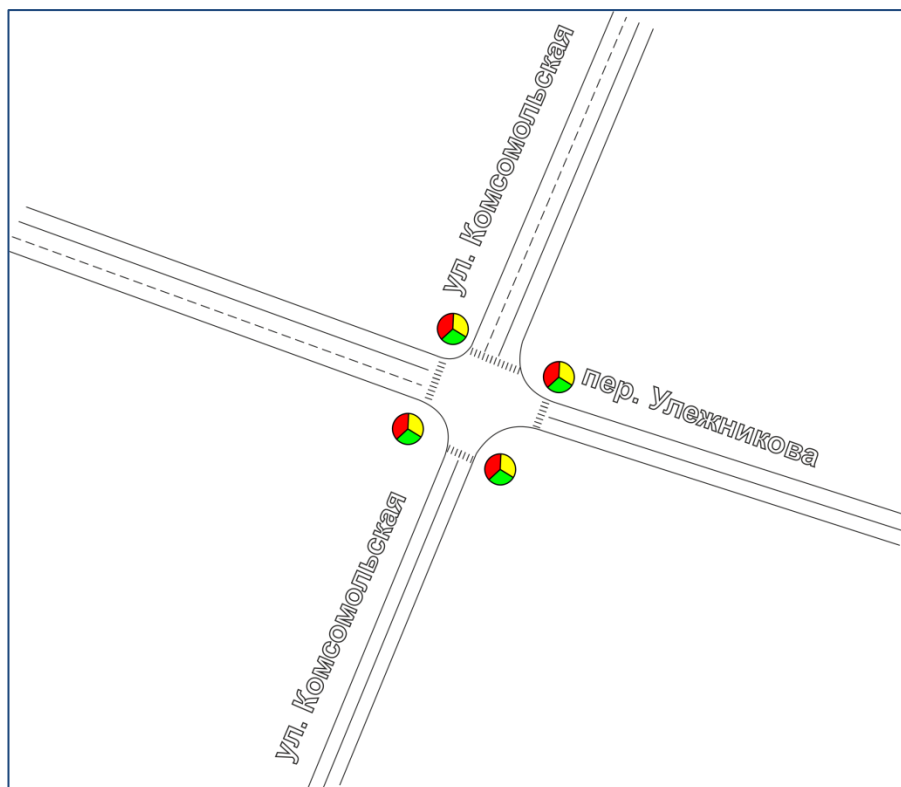


Рисунок 2 – Схема движения транспорта на узле №1

1.2. Проведение транспортных обследований с целью установления параметров транспортных потоков в узле №2

В рамках работы было проведено имитационное моделирование пересечения ул. Комсомольская и ул. Калинина. (Рисунок 3).

Данный транспортный узел располагается в северной части г. Рубцовск. Основной транспортный поток движется по ул. Комсомольская с севера на юг. Рассматриваемый узел является регулируемым, однако имеет только 2 фазы движения регулируемыми бесконфликтное движение в прямых направлениях по ул. Комсомольская и по ул. Калинина. Левые повороты осуществляются просачиванием через встречный поток, правые повороты совмещены с переходным движением. Данное светофорное регулирование затрудняет совершение маневров и создает конфликтные ситуации между транспортными средствами и пешеходами и является не безопасным. С учетом высокой интенсив-

ности движение организацию движения на данном узле нельзя считать оптимальной. (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Местоположение рассматриваемого узла №2

В таблице 2 представлены результаты замеров интенсивностей движения в узле.

Таблица 2 – Результаты замеров интенсивностей движения транспорта в узле 2

Направление	Типы транспортных средств											Итого	Приведенная интенсивность	Исход. поток	Вход-поток
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1 - 2	178	6	2	0	0	0	0	8	0	4	0	198	212	495	769
1 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1 - 4	264	5	0	0	0	0	0	7	0	1	0	277	283		
2 - 1	220	4	0	1	2	0	0	24	5	0	0	256	277	565	812
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2 - 4	238	1	2	0	0	0	0	26	4	0	0	271	289		
3 - 1	305	8	1	3	0	0	0	19	4	0	28	368	487	1107	0
3 - 2	278	7	2	0	0	0	0	14	2	0	0	303	315		
3 - 4	268	8	0	0	0	0	0	14	3	0	0	293	306		
4 - 1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	5	291	877
4 - 2	245	13	0	0	0	0	0	15	0	1	0	274	286		
4 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Типы транспортных средств:

- 1 - легковые автомобили (1,0);
- 2 - грузовые автомобили грузоподъемностью до 2,0 т;
- 3 - грузовые автомобили грузоподъемностью от 2,1 до 6,0 т;
- 4 - грузовые автомобили грузоподъемностью от 6,1 до 8,0 т;
- 5 - грузовые автомобили грузоподъемностью 8,1 до 14 т;
- 6 - грузовые автомобили грузоподъемностью более 14 т;
- 7 - автопоезда (по существующим весовым категориям);
- 8 – автобусы малой вместимости;
- 9 – автобусы средней вместимости;
- 10 – автобусы большой вместимости;
- 11 – автобусы сочлененные и троллейбусы.

Схема движения транспорта на рассматриваемом пересечении приведена на рисунке 4.

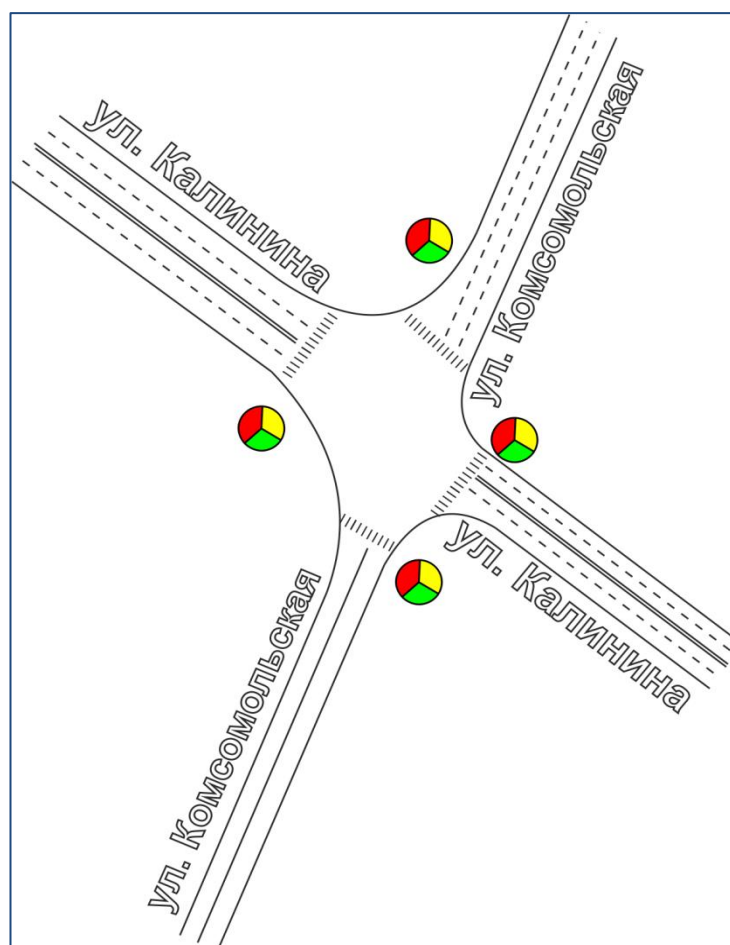


Рисунок 4 – Схема движения транспорта на рассматриваемом узле

2 Разработка математических моделей (микро моделирование) транспортных узлов на УДС города Рубцовск

2.1 Разработка базовой микро модели транспортного узла №1

В качестве подложки для построения базовой микро модели в программе PTV Vision Vissim использовалась спутниковая карта, полученная из Интернет сервиса Яндекс.Карты, имеющая достаточный уровень точности и качества. Данная подложка приведена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Подложка для построения транспортной имитационной модели

В программном комплексе PTV Vision Vissim дорожная сеть состоит из дорожных и соединительных отрезков с шириной, соответствующей исходным данным о геометрических характеристиках моделируемого объекта.

Данный подход позволяет определить влияние инженерного обустройства исследуемого участка транспортной сети на транспортные потоки, в части схемы нанесения дорожной разметки. Количество полос задавалось на транспортных схемах как параметр соответствующих отрезков. Схемы создавались на масштабированной графической основе, что определило реалистичность длины всех дорожных отрезков и позволило проконтролировать их ширину.

Общий вид транспортной схемы моделируемого участка УДС выполненной в программном пакете PTV Vision Vissim показан на рисунке 6.

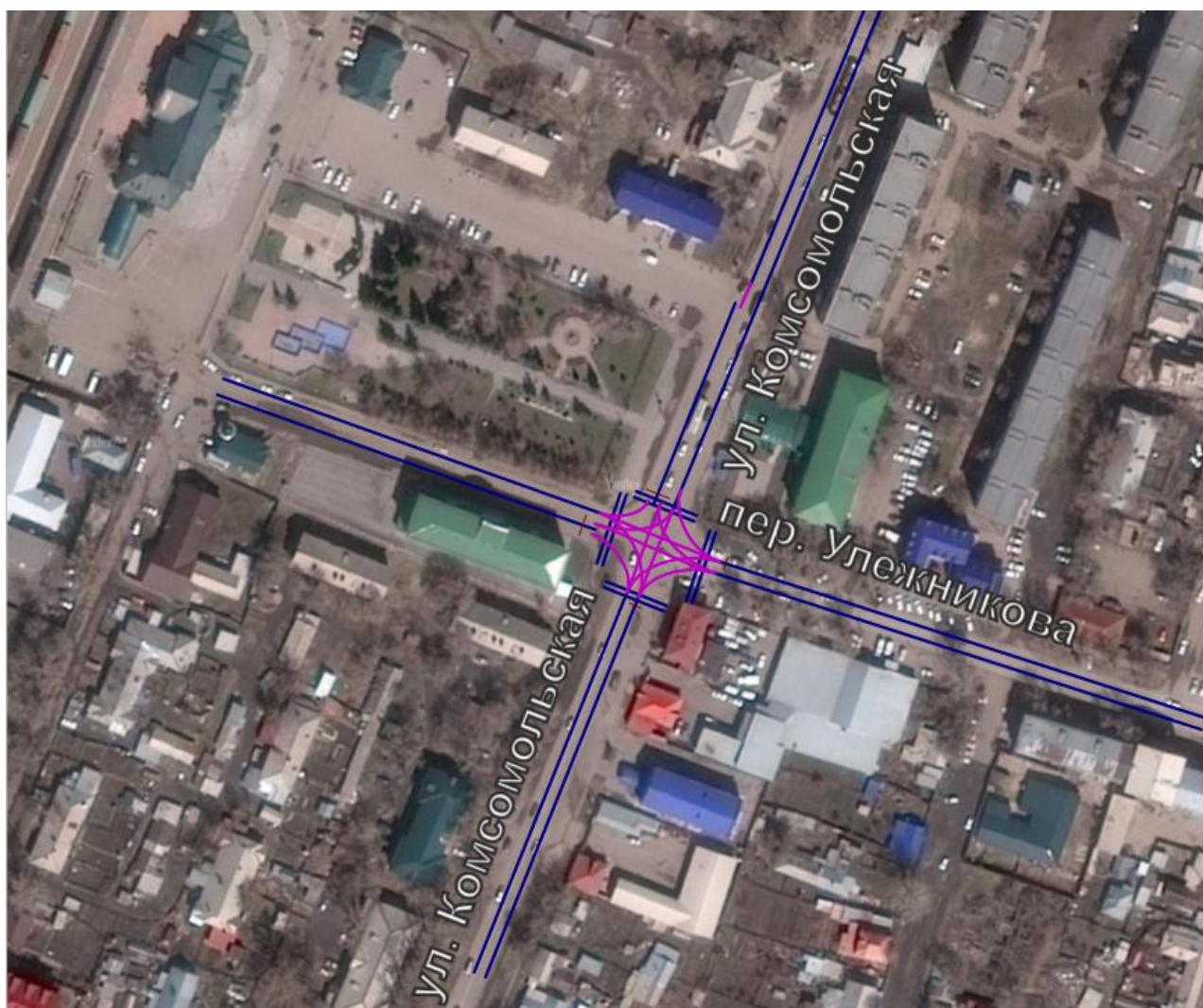


Рисунок 6 – Транспортная схема пересечения

Симуляция транспортных потоков в 3D режиме представлена на рисунке 7.

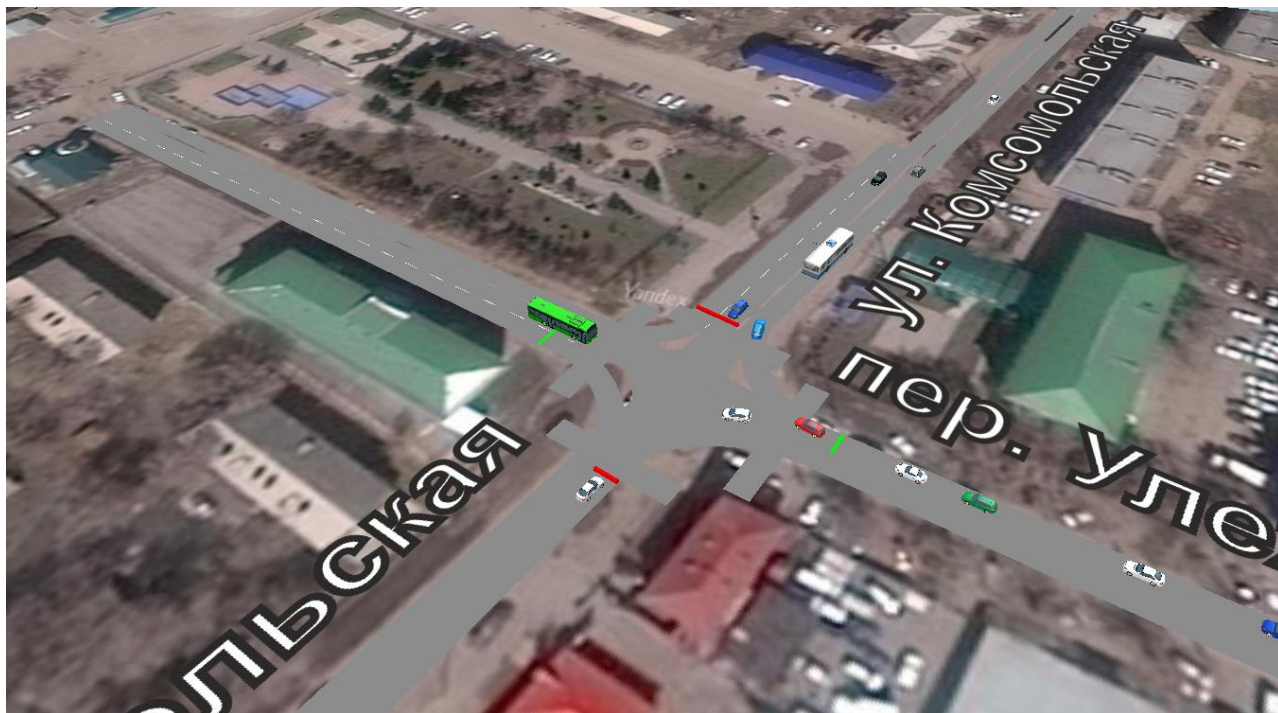


Рисунок 7 – Симуляция транспортных потоков в PTV Vision Vissim

Корректность полученных микромоделей может быть оценена только из сопоставления результатов, которые они дают в результате имитации с экспериментальными данными. В нашем случае экспериментальными данными служат значения интенсивности трафика на выходах транспортной системы. Для проведения имитации на созданной модели необходимо задать интенсивность и состав транспортного потока на всех входах модели. Оба эти параметра определены в данных о движении автотранспорта из паспорта перекрестка. Для подсчета количества транспортных средств в Vissim 7 используются измерительные пункты, которые можно установить на любой из полос движения, а также агрегировать данные измерительных пунктов по всем полосам выбранного дорожного отрезка.

2.2 Разработка базовой микромоделю транспортного узла №2

В качестве подложки для построения базовой микромоделю в программе PTV Vision Vissim использовалась спутниковая карта, полученная из Интернет сервиса Яндекс.Карты, имеющая достаточный уровень точности и качества. Данная подложка приведена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Подложка для построения транспортной имитационной модели

В программном комплексе PTV Vision Vissim дорожная сеть состоит из дорожных и соединительных отрезков с шириной, соответствующей исходным данным о геометрических характеристиках моделируемого объекта.

Данный подход позволяет определить влияние инженерного обустройства исследуемого участка транспортной сети на транспортные потоки, в части схемы нанесения дорожной разметки. Количество полос задавалось на транспортных схемах как параметр соответствующих отрезков. Схемы создавались на масштабированной графической основе, что определило реалистичность длины всех дорожных отрезков и позволило проконтролировать их ширину.

Общий вид транспортной схемы моделируемого участка УДС выполненной в программном пакете PTV Vision Vissim показан на рисунке 9.



Рисунок 9 – Транспортная схема пересечения

Симуляция транспортных потоков в 3D режиме представлена на рисунке 10.



Рисунок 10 – Симуляция транспортных потоков в PTV Vision Vissim

Корректность полученных микромоделей может быть оценена только из сопоставления результатов, которые они дают в результате имитации с экспериментальными данными. В нашем случае экспериментальными данными служат значения интенсивности трафика на выходах транспортной системы. Для проведения имитации на созданной модели необходимо задать интенсивность и состав транспортного потока на всех входах модели. Оба эти параметра определены в данных о движении автотранспорта из паспорта перекрестка. Для подсчета количества транспортных средств в Vissim 7 используются измерительные пункты, которые можно установить на любой из полос движения, а также агрегировать данные измерительных пунктов по всем полосам выбранного дорожного отрезка.

2.3 Расчет времени в пути, распределение средней скорости транспортного потока в транспортном узле №1

В качестве одного из методов интегральной оценки, характеризующей параметры движения через транспортные узлы, использовался расчет времени в пути и распределение средней скорости.

Для получения корректных результатов измерений в процессе имитации период моделирования продлевают на 10 минут (600 с), а сбор данных осуществляется с 10 минуты моделирования. Такая коррекция необходима, поскольку на начальном этапе имитации транспортные средства вводятся в модель постепенно, и транспортная сеть является недогруженной по сравнению с реальной ситуацией.

В таблицах 3, 4 представлены данные отражающие изменение времени в пути, времени задержки на пересечении, а также средней скорости в течение часового периода симуляции для существующих условий движения транспорта.

Таблица 3 – Оценка времени в пути для узла №1

Время имитации/Время в пути	1200	1800	2400	3000	3600	4200	Среднее
1-2	38,9	27,4	49,2	58,0	32,2	41,1	41,1
1-3	23,8	26,0	28,3	30,3	34,5	28,6	28,6
1-4	22,6	21,4	35,1	47,1	50,2	35,3	35,3
2-1	27,5	24,4	32,9	33,8	32,5	30,2	30,2
2-3	49,1	52,8	75,0	45,1	47,6	44,1	52,3
2-4	41,0	44,1	55,7	38,9	32,4	29,4	40,2
3-1	50,6	39,8	17,8	25,3	43,1	35,3	35,3
3-2	46,9	41,4	47,3	48,6	49,3	56,8	48,4
3-4	54,2	51,2	50,1	45,6	43,9	63,6	51,4
4-1	31,9	26,9	25,4	24,5	23,3	26,4	26,4
4-2	30,3	28,8	27,4	29,3	30,4	17,2	27,2
4-3	43,0	35,9	36,6	39,1	32,2	37,4	37,4
среднее	38,3	35,0	40,1	38,8	37,6	37,1	37,8

Таблица 4 – Оценка средней скорости в сети для узла №1

Сечение УДС	Средняя скорость (км/час)	Задержка (сек)
пер. Улежникова запад	57,2	0,0
Ул. Комсомольская север	45,5	1,3

пер. Улежникова восток	51,7	0,1
Ул. Комсомольская юг	57,0	0,0
Среднее	52,8	0,3

По результатам моделирования среднее время в пути составляет 37,8 секунд, автомобили движутся с небольшой средней задержкой составляющей 0,3 с, при этом средняя скорость на рассматриваемом участке составляет 52,8 км/час.

Также для наглядного изображения условий движения была создана карта загрузки УДС, которая приведена на рисунке 11.



Рисунок 11 – Карта загрузки УДС в районе узла №1 для существующего положения

2.4 Расчет времени в пути, распределение средней скорости транспортного потока в транспортном узле №2

В таблицах 5, 6 представлены данные отражающие изменение времени в пути, времени задержки на пересечении, а также средней скорости в течение часового периода симуляции для существующих условий движения транспорта.

Таблица 5 – Оценка времени в пути для узла №2

Время имитации/ Время в пути	1200	1800	2400	3000	3600	4200	Среднее
1-2	64,8	74,3	66,7	67,2	66,5	57,5	66,2
1-4	48,8	59,2	49,4	44,7	46,6	46,3	49,2
2-1	60,6	55,8	55,5	50,6	55,8	55,3	55,6
2-4	43,7	41,4	43,6	43,3	44,9	50,2	44,5
3-1	32,8	31,6	31,0	30,5	34,7	47,4	34,7
3-2	44,6	45,1	45,7	50,0	47,4	53,4	47,7
3-4	36,5	35,5	36,6	34,5	39,6	48,0	38,4
4-1	41,2	38,5	69,2	51,6	28,6	42,8	45,3
4-2	50,8	43,6	50,5	47,2	46,7	51,2	48,3
Среднее	47,1	47,2	49,8	46,6	45,6	50,2	47,8

Таблица 6 – Оценка средней скорости в сети для узла №2

Сечение УДС	Средняя скорость (км/час)	Задержка (сек)
Ул. Комсомольская юг	48,2	0,55
Ул. Калинина запад	59,3	0
Ул. Комсомольская север	55,2	0
Ул. Калинина восток	61,6	0
Среднее	56,1	0,14

По результатам моделирования среднее время в пути составляет 47,8 секунд, автомобили движутся с небольшой средней задержкой составляющей 0,14 с, при этом средняя скорость на рассматриваемом участке составляет 56,1 км/час.

Также для наглядного изображения условий движения была создана карта загрузки УДС, которая приведена на рисунке 12.

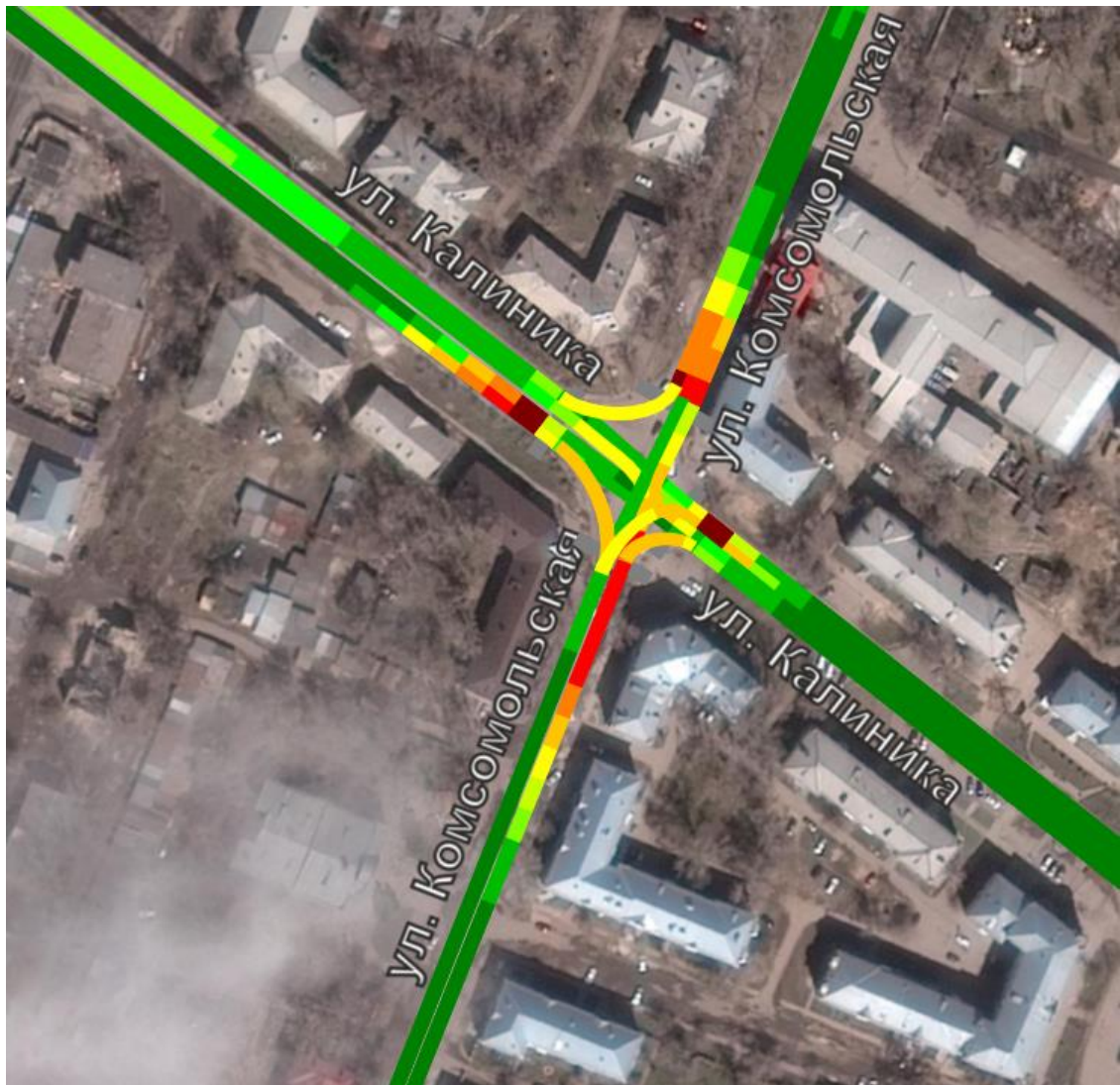


Рисунок 12 – Карта загрузки УДС в районе пересечения
для существующего положения

2.5 Анализ полученных результатов с определением оптимального варианта организации дорожного движения для узла №1

Для повышения пропускной способности узла и обеспечения безопасности движения предлагаются 2 варианта проектирования, отличающиеся стоимостью и организацией движения на пересечении.

Вариант 1 – Устройство дополнительных колонок светофорного объекта, пересчет фаз светофорного регулирования (время цикла и схема пофазного разъезда представлена на рисунке 14) и расширение проезжей части перед пе-

перекрестком 50 м. В варианте 1 предлагается устройство дополнительных колонок пешеходного регулирования светофорного объекта, также предлагается организовать локальные уширения проезжей части непосредственно перед перекрестком что позволит выделить самые проблемные направления в отдельные фазы регулирования и повысить пропускную способность всего узла. Уширения предлагаются на ул. Комсомольская с северной стороны до трех полос по направлению движения к перекрестку перекрестком с южной стороны до трех полос по направлению движения к перекрестку и до двух полос по направлению движения после перекрестка и на пер. Улежникова с восточной стороны до двух полос по направлению движения к перекрестку. Также предлагается пересчитать пофазный разъезд светофорного объекта с целью выделения левых поворотов и пешеходного движения в отдельные фазы светофорного регулирования. Все эти мероприятия позволят свести к минимуму аварийность рассматриваемого участка и увеличить его пропускную способность.

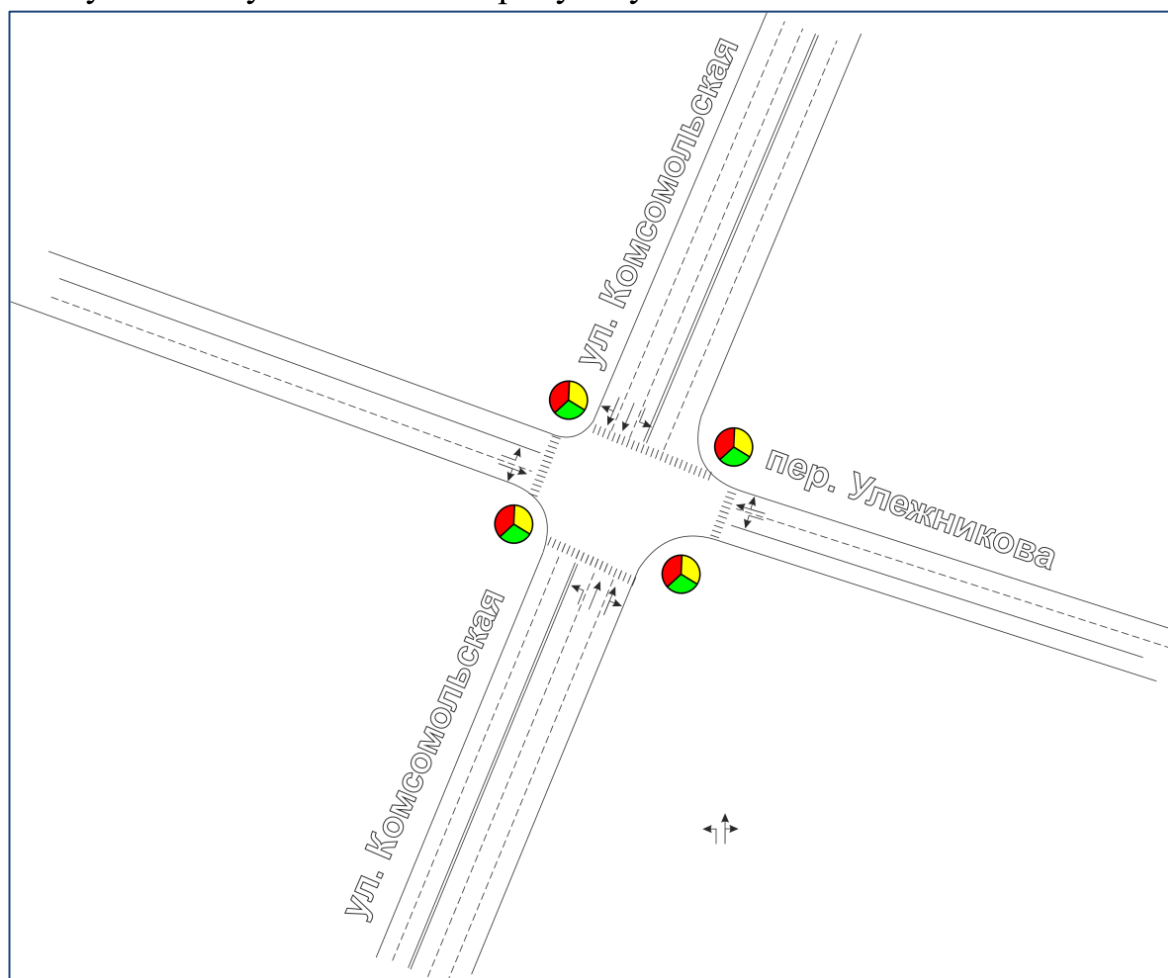


Рисунок 13 – Предлагаемая схема пересечения для варианта 1

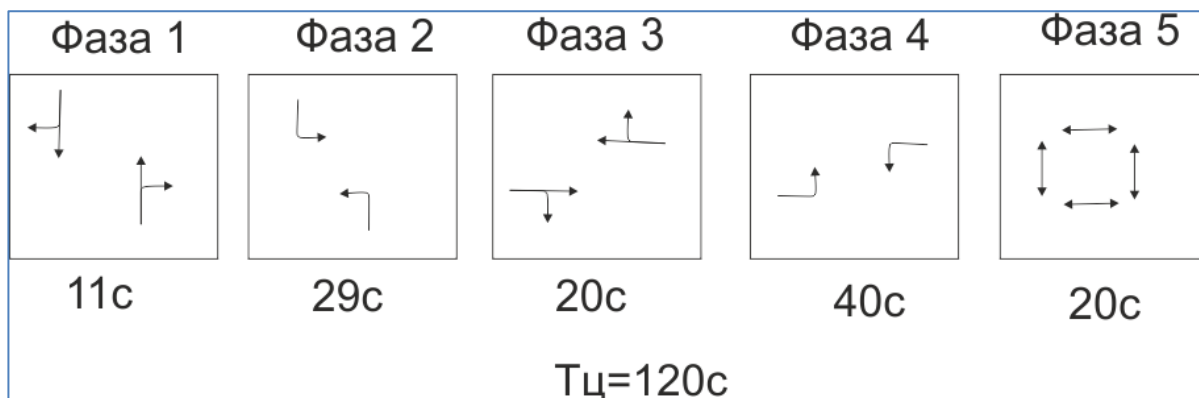


Рисунок 14 – Схема пофазного разъезда для варианта 1

Вариант 2 – Устройство дополнительных колонок светофорного объекта и пересчет фаз светофорного регулирования.

При варианте 2. При втором варианте предлагается ограничиться устройством дополнительных светофорных колонок пешеходного регулирования и пересчетом пофазного разъезда данного узла с целью облегчить ТС совершения левых поворотов и обезопасить пешеходное движение. При данном варианте уменьшится аварийность данного узла.

На рисунке 15 представлена предлагаемая схема пересечения.

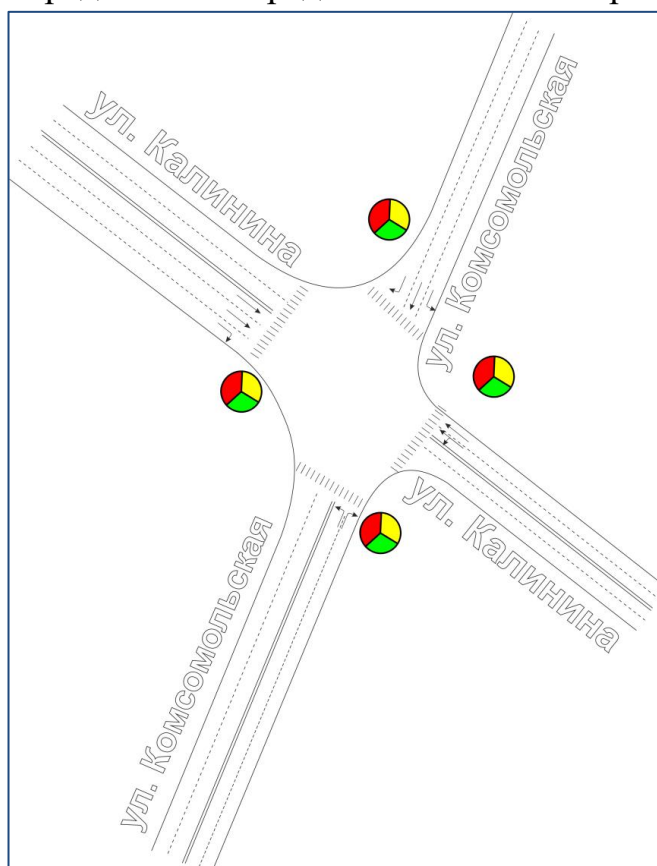


Рисунок 15 – Предлагаемая схема пересечения для варианта 2

Для выбора оптимального варианта проектирования необходимо сравнить количественные показатели, такие как среднее время в пути и средняя скорость для каждого из вариантов проектирования. Результаты измерений и сравнительные таблицы представлены в таблицах 10-12.

Таблица 7 – Сравнение среднего времени в пути для существующего положения и вариантов проектирования

Направление движения / вариант проектирования	Сущ	Вариант 1	Вариант 2
1-2	41,1	45,3	58,02
1-3	28,6	39,3	45,66
1-4	35,3	68,4	31,44
2-1	30,2	43,3	55,21
2-3	52,3	63,0	70,45
2-4	40,2	59,9	55,43
3-1	35,3	57,4	50,49
3-2	48,4	66,6	54,04
3-4	51,4	64,9	66,35
4-1	26,4	64,2	56,58
4-2	27,2	54,6	52,22
4-3	37,4	53,0	52,08
Среднее	37,8	56,7	54,00

Таблица 8 – Сравнение средних скоростей для существующего положения и вариантов проектирования

Сечение УДС / Средняя скорость (км/час)	Сущ	Вариант 1	Вариант 2
пер. Улежникова запад	57,2	0,0	56,0
Ул. Комсомольская север	45,5	1,3	39,1
пер. Улежникова восток	51,7	0,1	50,0
Ул. Комсомольская юг	57,0	0,0	47,7
Среднее	52,8	0,3	48,2

Для наглядного отображения условий движения на УДС в районе рассматриваемого пересечения на рисунках 16, 17 приведены карты загрузки УДС для 1 и 2 варианта соответственно.



Рисунок 16 – Карта загрузки УДС в районе пересечения для варианта проектирования 1



Рисунок 17 – Карта загрузки УДС в районе пересечения для варианта проектирования 2

При анализе численных значений основных параметров транспортного потока было выявлено: Незначительное увеличение времени в пути и уменьшение скорости движения на предлагаемых вариантах, это связано со сменой светофорного регулирования (увеличение фаз светофорного регулирования) и запретом совершать левые повороты совместно с прямым ходом. Однако при предложенных вариантах существенно возрастает безопасность движения на данном пересечении. С учетом незначительности изменения транспортных показателей и возросшей безопасности можно сделать вывод, что вариант 1 является оптимальным.

2.6 Анализ полученных результатов с определением оптимального варианта организации дорожного движения для узла №2

Для повышения пропускной способности узла предлагаются 2 варианта проектирования, отличающиеся стоимостью и организацией движения на пересечении.

Вариант 1 – Перерасчет фаз светофорного регулирования (схема пофазного разъезда и длительность фаз приведена на схеме 19). При варианте 1 изменить пофазный разъезд на рассматриваемом пересечении с целью выделения пешеходных потоков и левоповоротных направлений в отдельные фазы светофорного регулирования и уменьшения конфликтных точек.

На рисунке 18 представлена предлагаемая схема пересечения.

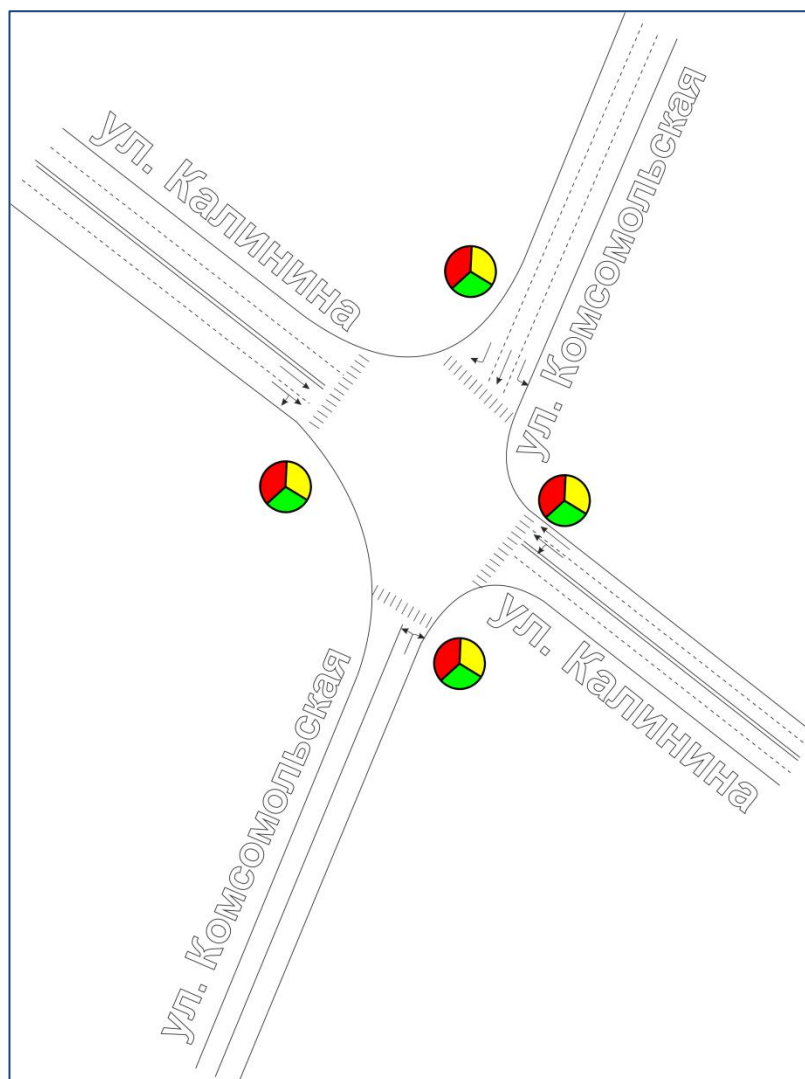


Рисунок 18 – Предлагаемая схема пересечения для варианта 1

Фаза 1	Фаза 2	Фаза 3	Фаза 4	Фаза 5
11с	23с	11с	23с	20с
Тц=88с				

Рисунок 19 – Схема пофазного разъезда для варианта 1

Вариант 2 – Устройство уширений проезжей части. При варианте 2 предлагается помимо изменения пофазного разъезда устроить локальные уширения

проезжей части с целью увеличения пропускной способности данного пересечения. Уширения проезжей части предлагается устроить на ул. Комсомольская с южной стороны до двух полос в каждом направлении и на ул. Калинина с западной стороны на подъезде к перекрестку 30 м (сам мост расширять не требуется) до трех полос при направлении движения к перекрестку.

На рисунке 20 представлена предлагаемая схема пересечения.

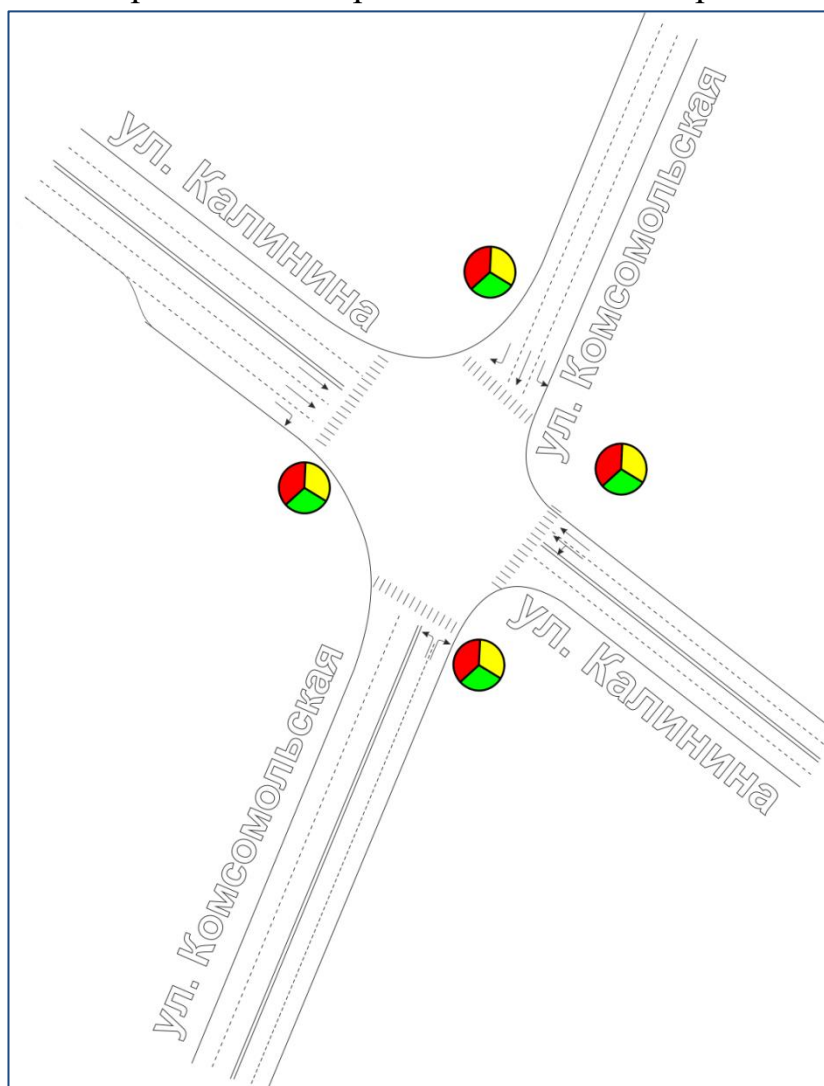


Рисунок 20 – Предлагаемая схема пересечения для варианта 2

Для выбора оптимального варианта проектирования необходимо сравнить количественные показатели, такие как среднее время в пути и средняя скорость для каждого из вариантов проектирования. Результаты измерений и сравнительные таблицы представлены в таблицах 10 - 12.

Таблица 10 – Сравнение среднего времени в пути для существующего положения и вариантов проектирования

Направление движения/ вариант проектирования	Сущ	Вариант 1	Вариант 2
1-2	66,2	92,7	74,1
1-4	49,2	74,7	53,0
2-1	55,6	56,0	57,0
2-4	44,5	205,4	49,3
3-1	34,7	78,0	80,7
3-2	47,7	65,0	110,4
3-4	38,4	53,7	84,7
4-1	45,3	102,5	41,5
4-2	48,3	74,0	55,5
Среднее	47,8	89,1	68,7

Таблица 11 – Сравнение средних скоростей для существующего положения и вариантов проектирования

Сечение УДС	Сущ		Вариант 1		Вариант 2	
	Средняя скорость км/ч	Средняя задержка с.	Средняя скорость км/ч	Средняя задержка с.	Средняя скорость км/ч	Средняя задержка с.
Ул. Калинина запад	48,2	0,55	37,6	5,4	55,6	0
Ул. Комсомольская север	59,3	0	42,2	13,8	61,0	0
Ул. Калинина восток	55,2	0	46,3	0,3	41,3	1,56
Ул. Комсомольская юг	61,6	0	61,6	0,0	60,6	0
Среднее	56,1	0,14	46,9	4,9	54,6	0,39

Для наглядного отображения условий движения на УДС в районе рассматриваемого пересечения на рисунках 21, 22 приведены карты загрузки УДС для 1 и 2 варианта соответственно.

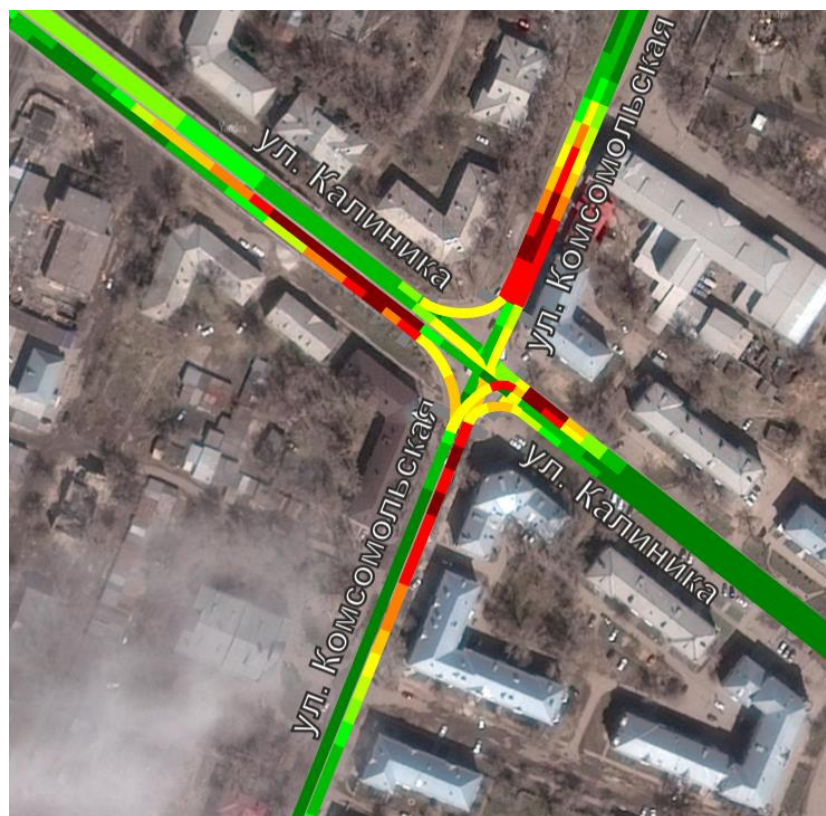


Рисунок 21 – Карта загрузки УДС в районе пересечения
для варианта проектирования 1

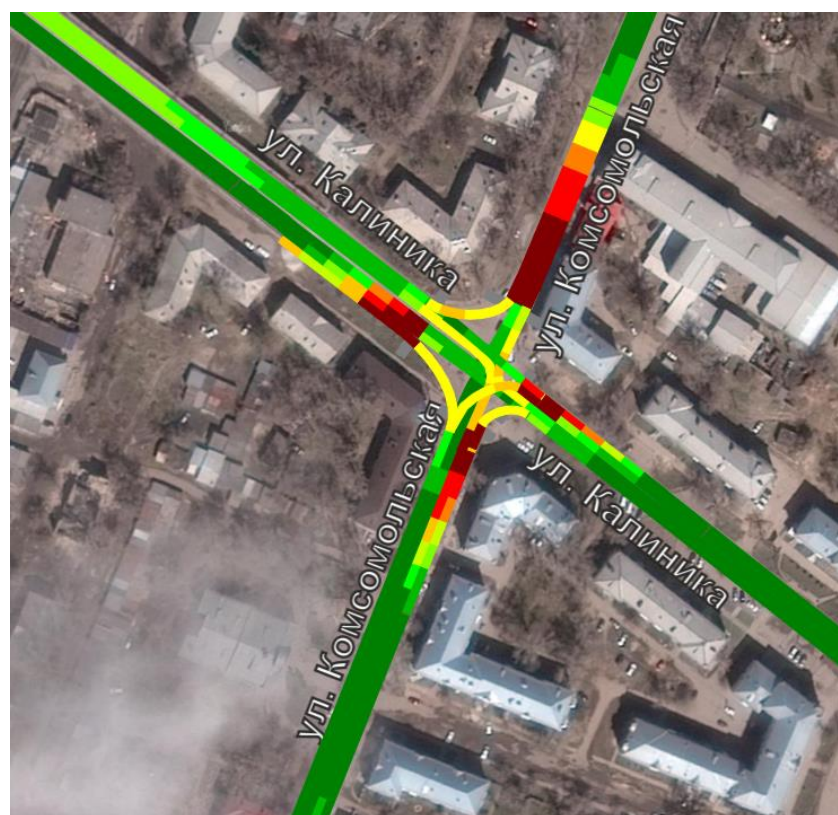


Рисунок 22 – Карта загрузки УДС в районе пересечения
для варианта проектирования 2

При анализе численных значений основных параметров транспортного потока было выявлено: Незначительное увеличение времени в пути и уменьшение скорости движения на предлагаемых вариантах, это связано со сменой светофорного регулирования (увеличение фаз светофорного регулирования) и запретом совершать левые повороты совместно с прямым ходом. Однако при предложенных вариантах существенно возрастает безопасность движения на данном пересечении. С учетом незначительности изменения транспортных показателей и возросшей безопасности можно сделать вывод, что вариант 2 является оптимальным.

3 Оценка требуемых объемов финансирования и эффективности мероприятий по ОДД

Оценка требуемых объемов финансирования и эффективность мероприятий по ключевым показателям представлена в таблицах 13 – 14.

Таблица 13 – Оценка объемов финансирования и эффективности мероприятий по ОДД на пересечении ул. Комсомольская и пер. Улежникова

№ п/п	Существующая ситуация	Вариант 1	Вариант 2
Стоимость проектных работ (тыс. руб.)	-	1000	500
Стоимость оборудования (тыс. руб.)	-	2500	300
Экологическое состояние (качественная оценка)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно
Состояние БДД (качественная оценка)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно

Таблица 14 – Оценка объемов финансирования и эффективности мероприятий по ОДД на пересечении ул. Комсомольская и ул. Калинина

№ п/п	Существующая ситуация	Вариант 1	Вариант 2
Стоимость проектных работ (тыс. руб.)	-	500	1000
Стоимость оборудования (тыс. руб.)	-	0	2500
Экологическое состояние (качественная оценка)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно
Состояние БДД (качественная оценка)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно

ВЫВОДЫ ПО ПЯТОМУ ЭТАПУ

По результатам проведенного моделирования узла №1 можно сделать следующие выводы: Незначительное увеличение времени в пути и уменьшение скорости движения на предлагаемых вариантах, связано со сменой светофорного регулирования (увеличение фаз светофорного регулирования) и запретом совершать левые повороты совместно с прямым ходом. Однако при предложенных вариантах существенно возрастает безопасность движения на данном пересечении. С учетом незначительности изменения транспортных показателей и возросшей безопасности можно сделать вывод, что вариант 2 является оптимальным с точки зрения совокупной оценки стоимости реализации и ожидаемого экономического эффекта от внедрения.

По результатам проведенного моделирования узла №2 можно сделать следующие выводы:

Незначительное увеличение времени в пути и уменьшение скорости движения на предлагаемых вариантах, это связано со сменой светофорного регулирования (увеличение фаз светофорного регулирования). Однако при предложенных вариантах существенно возрастает безопасность движения на данном пересечении, и потенциальная пропускная способность в связи с локальной реконструкцией подходов. С учетом незначительности изменения транспортных показателей и возросшей безопасности можно сделать вывод, что вариант 2 является оптимальным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 45-68 «Инструкция по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах».
2. ОДН 218.006-2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог».
3. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах» №ОС-557-р от 24.06.2002 г.
4. ГОСТ Р 50597-93. «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения».
5. ГОСТ Р 52398-2005. «Классификация автомобильных дорог. Параметры и требования».
6. ГОСТ Р 52399-2005. «Геометрические элементы автомобильных дорог».
7. ГОСТ Р 52765-2007. «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Классификация».
8. ГОСТ Р 52766-2007. «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования».
9. ГОСТ Р 52767-2007. «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Методы определения параметров».
10. ГОСТ Р 51256-99. «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования».
11. ГОСТ Р 52606-2006. «Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений».
12. ГОСТ Р 52607-2006. «Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей».
13. ГОСТ Р 51256-99. «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие техниче-

ские требования».

14. ГОСТ Р 52282-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы, основные параметры, общие технические».

15. ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог». - М.: Информавтодор. - 143 с.

16. ОСТ 218.1.002-2003 «Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования».

17. PTV VISSIM 7Руководство пользователя// А+С Консалт, 2014 г.

18. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. - М.: Логос, 2013. - 188 с.