|  |
| --- |
|  |

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**

**«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**

**АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА» (ОАО «НИИАТ»)**

**Методические рекомендации**

**по использованию программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при разработке программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений. городских округов**

Одобрено на заседании НТС ОАО «НИИАТ» 08.12.2017 года для размещения на сайте института в целях широкого обсуждения и апробации документа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Москва 2017

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Назначение и область применения**

Настоящие методические рекомендации содержат положения по применению программных средств математического моделирования транспортных потоков при разработке ПКРТИ поселений. городских округов.

Методические рекомендации предназначены для применения органами государственной власти Российской Федерации и субъектов Федерации, органами местного самоуправления, осуществляющими полномочия в сфере управления дорожным хозяйством и организации дорожного движения.

Методические рекомендации распространяются:

* на существующие и проектируемые автомобильные дороги общего пользования федерального, регионального, межмуниципального и местного значения;
* на существующие и проектируемые улицы городов федерального значения, поселений и городских округов.

**Нормативные ссылки**

1. Постановление Правительства от 25 декабря 2015 г. N 1440 «Об утверждении требований к Программам комплексного развития транспортной инфраструктуры сельских поселений и городских округов»

# ГОСТ Р 56670-2015 Интеллектуальные транспортные системы. Подсистема мониторинга параметров транспортных потоков на основе анализа телематических данных городского пассажирского транспорта.

1. ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования

## ОДМ 218.2.020-2012. Отраслевой дорожный методический документ. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог

# ОДМ 218.2.072-2016 Методические рекомендации по оценке пропускной способности и уровней загрузки автомобильных дорог методом компьютерного моделирования транспортных потоков

# ОДМ 218.0.000-2003. «Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог (Временное)»

1. ОДМ 218.4.005-2010 «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах»
2. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
3. СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги»
4. Правила классификации автомобильных дорог в РФ и их отнесения к категориям автомобильных дорог, утвержденных постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2009 г. № 767,

**Термины, определения и обозначения**

В настоящих рекомендациях использованы следующие термины и определения:

Валидация – сравнение данных, полученных из натурных наблюдений, с данными из модели. С помощью стандартных статистических показателей, (коэффициент корреляции, среднеквадратическое отклонение, средняя относительная ошибка и т.д.) определяется качество результатов расчетов транспортной модели.

Верификация– проверка соответствия формы модели условиям исследуемого объекта, другими словами, это процесс проверки правильности структуры (логики) модели.

Генерация передвижений – начальный этап стандартной 4-шаговой модели расчета транспортных потоков. В качестве исходных данных используются данные демографической и социально-экономической статистики по районам. Для каждого слоя спроса рассчитываются суммарные объемы отправления и прибытия. Они являются исходными данными для этапа расчета матриц корреспонденций.

Данные по районам – социально-экономические характеристики транспортных районов, которые используются в качестве исходных данных на этапе генерации движения в стандартной 4-шаговой модели, в результате которого рассчитываются общие объемы отправления и прибытия для каждого транспортного района. В состав данных по районам обычно включают численность населения, численность рабочих мест по видам деятельности, численность учебных мест на территории данного транспортного района и др.

Дуга – элемент транспортного графа, представляющий участок автомобильной дороги, линии внеуличного транспорта, водного пути и т.д. Каждая дуга характеризуется рядом геометрических параметров (длина, кривизна и др.) и динамических параметров (скорость свободного движения, максимальная разрешенная скорость, пропускная способность), а также признаками разрешения или запрета для движения транспортных средств разных типов.

Дуга-связь/Виртуальная дуга/Коннектор – специальная дуга транспортного графа, которая связывает условный центр района с узлом транспортной сети.

Калибровка – процесс настройки параметров модели с целью улучшения результатов валидации, т.е. снижения отклонения между натурными наблюдениями и результатами транспортного моделирования.

Кордонный транспортный район – фиктивный транспортный район, расположенный на границе области моделирования. Кордонные районы играют роль источников и целей корреспонденций между внутренними районами области моделирования и «внешним миром», а также транзитных корреспонденций через область моделирования.

Коэффициент загрузки дуги – отношение суммарной интенсивности движения на дуге к ее пропускной способности. Служит, в частности, для определения времени движения по дуге при заданной интенсивности.

Матрица корреспонденций – матрица, элементами которой являются значения количества передвижений между каждой парой транспортных районов. Матрицы корреспонденций можно детализировать по видам транспорта, длительности анализируемого интервала времени и причинам поездки (слоям передвижений).

Матрица обобщенных цен – матрица, элементами которой являются обобщенные цены передвижения между всеми парами транспортных районов. Используются при расчете и расщеплении матриц корреспонденций по видам транспорта.

Модальное расщепление– третий этап стандартной 4-шаговой модели расчёта транспортных потоков. Основано на вероятностных моделях дискретного выбора (Probit- или Logit-модель, модель бинарного, множественного или ранжированного выбора, «гнездовая» модель и т. д.).

Обобщенная цена передвижения – агрегированная количественная оценка трудности передвижения, включающая в себя затраченное время, денежные затраты, оценку комфортности и другие показатели. Является основным инструментом моделирования транспортного поведения пользователей транспортной сети. Используется для сравнения альтернативных путей и способов передвижения.

Отправление из района – общее количество передвижений в единицу времени, источником (отправным пунктом) которых является данный транспортный район.

Подвижность – характеристика транспортного поведения населения, определяющее среднее количество передвижений, совершаемых в течение фиксированного промежутка времени с теми или иными целями. Близко к понятиям степени притяжения и создания.

Равновесное распределение – распределение автомобильных корреспонденций в сети автодорог, удовлетворяющее условию Вардрупа: «Ни один участник движения не может изменить свой путь с тем, чтобы уменьшить обобщенную цену своего пути». Предположение о том, что распределение автомобильных потоков в каждый момент времени является приближенно равновесным лежит в основе моделирования загрузки транспортных сетей.

Распределение корреспонденций по сети (Assignmentmodel) – четвёртый, завершающий этап стандартной 4-шаговой модели расчёта транспортных потоков. Стандартный алгоритм распределения автомобильных корреспонденций основан на поиске равновесного распределения. Для распределения пассажирских корреспонденций в системе общественного транспорта применяются иные алгоритмы. Распределение осуществляется сразу для нескольких видов транспорта с учетом вклада всех видов в общую загрузку улиц и дорог.

Расчет корреспонденций – второй этап стандартной 4-шаговой модели расчёта транспортных потоков. Результатом расчёта являются матрицы корреспонденций, детализированные по слоям спроса, но без разделения по видам транспорта.

Расщепление передвижений по видам транспорта – то же, что модальное расщепление.

Слой спроса – класс перемещений, имеющих общую причину и совершаемых участниками движения, которые характеризуются однородностью транспортного поведения. Для каждого слоя спроса рассчитываются отдельная матрица корреспонденций (а также объемы прибытия и отправления).

Степень притяжения – среднее количество передвижений совершаемых в единицу времени к объектам определенного типа (целям), приходящееся на «один» объект-цель (например, количество прибытий на работу в день в расчете на 1 рабочее место). Вычисляется через коэффициент подвижности населения.

Степень создания – среднее количество передвижений совершаемых в единицу времени от объектов определенного типа (источников), приходящееся на «один» объект-источник (например, количество отправлений на работу в день в расчете на 1 жителя). Вычисляется через коэффициент подвижности населения.

Сценарий – набор модификаций модели базового года для расчета различных вариантов прогноза интенсивности движения в транспортной модели.

Транспортное предложение – совокупность данных составляющих описание транспортной сети. В общем случае включает описание всех характеристик сети автомобильных дорог и системы транспорта общего пользования.

Транспортные районы – элементарные единицы пространственной структуры области моделирования. Транспортные районы играют роль источников и целей всех передвижений в транспортной системе. В транспортном графе описываются с помощью специальных узлов – центроидов.

Транспортный спрос – совокупность данных о последовательности решений, принимаемых участниками движения по поводу совершения передвижений, используемого вида транспорта и конкретного маршрута передвижения, а также формирующихся в результате этих решений корреспонденций и транспортных потоков в сети. Выражение «модель спроса» является синонимом выражения «модель прогноза транспортных потоков».

Узел – элемент транспортного графа, представляющий перекресток, развязку, примыкание автомобильной дороги, станцию внеуличного транспорта и д.

Условный центр транспортного района – то же, что центроид.

Центроид– специальный узел транспортного графа, являющийся модельным образом транспортного района. Центроиды соединяются с обычными узлами сети специальными дугами-связями и играют роль начальных и конечных узлов всех расчетных путей по графу.

В настоящих рекомендациях использованы следующие сокращения:

ПКРТИ – Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры

ОДД – организация дорожного движения.

ТОП - транспорт общего пользования

СО – светофорный объект

ГИС – геоинформационная система

СМТП - система мониторинга параметров транспортных потоков

ТС – транспортное средство

АСУД – автоматизированная система управления дорожным движением

ТП – транспортный поток

1. **Рекомендации по установлению целевых показателей ПКРТИ в части оценки качества и эффективности ОДД.**

Общий порядок определения и установления целевых показателей ПКРТИ в части оценки качества и эффективности ОДД включает следующие шаги:

1. определение участков УДС, для проведения обследований согласно рекомендациям подраздела 4.6 данного документа;
2. сбор исходной информации в составе показателей пункта 1.х.1 каждого подраздела первого раздела;
3. расчет существующих показателей, перечисленных в пункте 1.х.1 каждого подраздела первого раздела по представленным формулам;
4. установление значений целевых показателей для каждого проекта в соответствии с рекомендациями, представленными в таблицах целевых показателей каждого раздела.
   1. **Показатели, характеризующие скорость движения транспортных потоков.**
      1. Скорость движения транспортных потоков, характеризуются следующими показателями:
         1. средняя скорость проезда, км/ч;
         2. временная средняя скорость, км/ч;
         3. скорость движения без помех, км/ч;
         4. временной индекс;
      2. Средняя скорость проезда определяет скорость движения ТС, учитывая все задержки, возникающие при движении по сегменту дороги, необходим для определенияпоказателя временного индекса и вычисляется по формуле 1.1.2.1. Минимальное время замеров – 6ч в пиковые периоды.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.1.2.1 |

*–* средняя скорость движения, км/ч;

*–* длина наблюдаемого сегмента дороги, км;

*–* среднее время движения автомобилей через сегмент дороги, ч, показатель учитывает все задержки и определяется по формуле 1.1.2.2.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.1.2.2 |

*–* время прохождения сегмента каждым транспортным средством, ч;

*–* количество учтенных транспортных средств, авт.

* + 1. Для оценки средней скорости проезда рекомендуется использовать один или несколько перечисленных методов:
       1. замеры с использованием автоматизированных аппаратно-программных комплексов, выдающих результаты в виде сводных таблиц средних скоростей на заданном сегменте;
       2. камеральная обработка видеозаписи, фиксирующей всю длину обследуемого сегмента дороги и ручной подсчет времени движения каждого ТС;
       3. использование данных треков GPS/ГЛОНАСС устройств, рекомендации по их использованию представлены в подразделе 4.5 данного документа:
       4. обследования натурным методом, путем фиксации времени преодоления начальной и конечной точки сегмента дороги определенных автомобилей (фиксируется гос. номер и время прохождения контрольных точек).
    2. Временная средняя скорость или средняя точечная скорость необходима для определения средней скорости движении ТС на сегменте дороги за определенный период времени. Данный показатель используется для оценки скоростного режима в разное время суток, дней недели, сезона или года для оценки временной неравномерности движения. Вычисляется по формуле 1.1.4.1. Минимальное время замеров – 6ч в пиковые периоды.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.1.4.1 |

– временная средняя скорость, км/ч;

– учтенные значения скоростей автомобилей, км/ч;

– количество учтенных автомобилей, авт.

* + 1. Скорость движения без помех используется для определения показателя временного индекса, определяется по формуле 1.1.4.1, но при этом замеры должны производиться в условиях минимальной загруженности исследуемого сегмента дороги. Период времени с минимальной загруженностью дороги определяется натурным методом, анализом данных ГИС (данные о заторах и скорости движения на участках). При отсутствии исходных данных, период времени минимальной загруженности принимается в период с 01:00 до 05:00 часов. Минимальное время замеров – 1ч.
    2. Временной индекс характеризует соотношение времени затрачиваемого на прохождение сегмента дороги в пиковый период к времени затрачиваемого на прохождение сегмента дороги без помех. Значение индекса 1,5 означает сильную нагрузку на исследуемый участок, указывает на наличие проблем с ОДД на участке и отсутствие запаса пропускной способности на прогнозные периоды.Количественно временной индекс вычисляется по формуле 1.1.6.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.1.6.1. |

–количественный временной индекс;

– среднее время, затрачиваемое на прохождение сегмента в пиковые периоды, ч;

– среднее время, затрачиваемое на прохождение сегмента без помех, ч.

* + 1. Целевые показатели,характеризующие скорость движения транспортных потоков,рекомендуется устанавливать в соответствии со значениями, представленным в таблице 1.1.7.1.

Табл. 1.1.7.1

Целевые показатели, характеризующие скорость движения транспортных потоков

| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| --- | --- | --- |
| 1 | Средняя скорость проезда | Увеличение скорости от 15% в пределах разрешенной скорости движения на участке согласно ПДД,  Минимальное значение средней скорости проезда рекомендуется устанавливать не менее 35 км/ч на УДС и не менее 50 км/ч на магистралях. |
| 2 | Временная средняя скорость | Увеличение скорости от 15% в пределах разрешенной скорости движения на участке согласно ПДД в часы-пик.  Минимальное значение временной скорости проезда в часы-пик рекомендуется устанавливать не менее 25 км/ч на УДС и не менее 45 км/ч на магистралях.  Минимальное значение временной скорости проезда в остальное время рекомендуется устанавливать не менее 40 км/ч на УДС и не менее 60 км/ч на магистралях. |
| 3 | Временной индекс | Уменьшение значения временного индекса от 5%.  Рекомендуемое значение временного индекса – 1.2-1.3. |

* 1. **Показатели, характеризующие надежность транспортного сообщения по улично-дорожной сети.**
     1. Надежность транспортного сообщения по улично-дорожной сети характеризуется следующими показателями:
        1. временной буфер, ч;
        2. буферный индекс;
        3. дисперсия времени поездки в характерные периоды.
     2. Временной буфер характеризует дополнительные затраты времени и определяется как разница во времени между затратами на поездку в пиковый и свободный периоды с определенной надежностью по формуле 1.2.2.1. Данный показатель используется при вычислении буферного индекса в формуле 1.2.5.1

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.2.2.1 |
|  |  |

– дополнительные задержки пользователя вследствие ненадежности транспортной системы, ч;

– продолжительность передвижения при 90%(95%) обеспеченности надежности, ч. Определяется как дисперсия времени (подраздел 1.2.6).

– средняя продолжительность передвижения за весь период обследования, ч.

* + 1. Продолжительность передвижения вычисляются при помощи метода «плавающего автомобиля», согласно рекомендациям подраздела 4.9 данного документа, либо на основе анализа GPS/ГЛОНАСС-треков», согласно рекомендациям подраздела 4.5 данного документа.
    2. Надежность транспортного сообщения, также производится с помощью временного индекса, описанного в подразделе 1.1. данного документа, оценка значений статистики распределения временного индекса производится согласно таблицы 1.2.3.1.

Табл. 1.2.3.1

Таблица распределения временного индекса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Условия движения | Распределение временного индекса |
| 1 | Отличные | 1 – 1,24 |
| 2 | Хорошие | 1,25 – 1,44 |
| 3 | Удовлетворительные | 1,45 – 1,96 |
| 4 | Плохие | >1,97 |

* + 1. Буферный индекс является относительным показателем затрат времени на поездку и определяется по формуле 1.2.5.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.2.5.1 |

– относительный показатель затрат времени (буферный индекс);

– дополнительные задержки пользователя вследствие ненадежности транспортной системы, ч;

*T* – продолжительность передвижения, ч. Определяется как средняя продолжительность передвижения за весь период обследования.

* + 1. Дисперсия времени поездки в характерные периоды (часы-пик, межпиковые периоды) определяется как время, в которое укладываются 90(95) % выборки исследованных поездок между пунктами А и Б.
    2. Целевые показатели,характеризующие надежность транспортного сообщения по улично-дорожной сети, рекомендуется устанавливать в соответствии со значениями, представленным в таблице 1.2.7.1.

Табл. 1.2.7.1

Целевые показатели, характеризующие надежность транспортного сообщения по улично-дорожной сети

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Временной буфер | Снижение значения временного буфера на 10% |
| 2 | Буферный индекс | Снижение относительных затрат времени на 5% |
| 3 | Дисперсия времени поездки | Снижение суммарного значения дисперсии на 10% |

* 1. **Показатели, характеризующие затраты времени, связанные с условиями и организацией движения (задержки).**
     1. Затраты времени, связанные с условиями и организацией движения (задержки)., характеризуются следующими показателями:
        1. суммарные задержки, с, сумма всех задержек, включая задержки вызванные маневрирующими или медленно движущимися транспортными средствами, пешеходным движением, помехами от стоящих автомобилей, в том числе при погрузочно–разгрузочных операциях, а также заторами
        2. максимальные задержки, с, значение задержек в периоды часов-пик;
        3. длина очереди, ТС, количество транспортных средств, находящихся в простое при задержках.
     2. Задержки на регулируемых перекрестках, связанные с условиями и организацией движения, рекомендуется определять по формуле Вебстера (1.3.2.1):

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.3.2.1 |

– длительность светофорного цикла, с,

λ – относительная эффективная длительность зеленого сигнала светофора, определяемый по формуле (1.3.2.2),

*x* – коэффициент насыщения транспортными средствами, определяемый по формуле (1.3.2.3),

– интенсивность движения транспортных средств, прив. ед./с, определяемая по формуле (1.3.2.4).

|  |  |
| --- | --- |
| λ = g/C | 1.3.2.2 |
| *x = Q/* λM = qQ/CM | 1.3.2.3 |
| q = Q/3600 | 1.3.2.4 |

g – эффективная длительность зеленого сигнала светофора, с, определяется как время, в течение которого фактически осуществляется движение транспортных средств по направлению. Устанавливается путем натурного обследования;

Q – интенсивность движения определяется как количество автомобилей, прошедших через заданный участок за единицу времени (как правило 1ч.);

M – поток насыщения, определяемый как количество машин, перемещающихся с минимальными интервалами за единицу времени.

Интенсивность движения и поток насыщения устанавливаются путем сбора информации аппаратно-программными комплексами, видеокамерами с последующей обработкой видеозаписей, данных GPS/ГЛОНАСС треков, либо натурным методом.

* + 1. Задержки на нерегулируемых перекрестках определяются для каждой дороги по формуле (1.3.3.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.3.3.1 |

– средняя задержка транспортных средств;

 – основание натурального логарифма равное 2,718;

 – интенсивность транспортного потока на главной дороге в обоих направлениях, авт./с;

– интенсивность транспортного потока, приходящаяся в среднем на одну полосу второстепенной дороги в рассматриваемом направлении, авт./с;

 – граничный интервал времени, с (при пересечении трёхполосной дороги равен 6-8 с; при левом повороте –10-13 с; при правом повороте –4-7 с);

 – скорость потока на подходе к перекрестку, км/ч, определяется согласно рекомендациям пункта 1.1 данного документа;

 и – замедление и ускорение автомобиля, м/с2 (принимается =3,0-4,0 м/с2, =1,0-1,5 м/с2)

* + 1. Потери времени на перегонах,  ,с, определяются по формуле 1.3.4.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.3.4.1 |

 и  – соответственно фактическая и принятая расчетная скорости транспортного средства, м/с (в качестве расчетной скорости для городской улицы принимается 60 км/ч, либо установленная согласно ПДД).

*l* – длина отрезка дороги, на котором происходит замер потерь, м.

* + 1. Целевые показатели, характеризующие надежность транспортного сообщения по улично-дорожной сети, рекомендуется устанавливать в соответствии со значениями, представленным в таблице 1.3.6.1.

Табл. 1.3.6.1

Целевые показатели, характеризующие затраты времени, связанные с условиями и организацией движения (задержки)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | | Целевое значение |
|  | Задержки на регулируемых перекрестках | Суммарные задержки | Снижение на значение от 20%.  Достижение показателя менее 35 секунд без учета запрещающего сигнала светофора. |
| Максимальные задержки | Снижение на 15%. Достижение показателя менее 70 секунд без учета запрещающего сигнала светофора. |
| Длина очереди | Снижение на 15%.  Достижение показателя менее 15 автомобилей на полосу движения. |
|  | Задержки на нерегулируемых перекрестках | Суммарные задержки | Снижение на 25%. Достижение показателя менее 35 секунд. |
| Максимальные задержки | Снижение на 20%. Достижение показателя менее 50 секунд |
| Длина очереди | Снижение на 20%.Достижение показателя менее 15 автомобилей на полосу движения. |
|  | Потери времени | | Снижение на значение от 20%. |

* 1. **Интегральные показатели, характеризующие условия движения и эффективность ОДД (уровни обслуживания движения).**

1. Условия движения и эффективность ОДД (уровни обслуживания движения) характеризуется следующими интегральными показателями:
   1. для городских улиц:
      1. скорость сообщения;
      2. время поездки;
      3. задержка;
   2. для регулируемых пересечений:
      1. задержка;
      2. коэффициент загрузки;
   3. для нерегулируемых пересечений:
      1. задержка;
      2. длина очереди;
      3. коэффициент загрузки
   4. для движения пешеходов:
      1. задержка;
      2. скорость;
      3. коэффициент загрузки;
   5. для двухполосных дорог:
      1. доля времени в режиме следования за другим автомобилем;
      2. скорость;
   6. для многополосных дорог:
      1. плотность потока;
      2. скорость;
      3. коэффициент загрузки
   7. для участков скоростных дорог:
      1. плотность потока;
      2. скорость;
      3. задержка;
      4. продолжительность поездки;
   8. для участков переплетения потока:
      1. плотность потока;
      2. скорость в зоне переплетения;
      3. скорость вне зоны переплетения;
   9. для съездов, развязок:
      1. плотность потока;
      2. скорость;
   10. для примыкания съездов:
       1. задержка.
       2. Скоростные показатели устанавливаются согласно рекомендациям подраздела 1.1 данного документа.
       3. Показатели задержек и длины очереди устанавливаются согласно рекомендациям подраздела 1.3 данного документа
       4. Коэффициент загрузки устанавливается для оценки состояния надежности и доступности участков УДС и определяется по формуле 1.4.3.1

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.4.3.1 |

*K –* коэффициент загрузки дороги.

*N –* фактическая интенсивность движения авт./ч., рассчитываемая по результатам натурного обследования.

P – фактическая пропускная способность авт./ч. определяемая по ВСН 25-76 п.1.З для автомобильных дорог, и для городских улиц согласно п.5 ОДМ 218.2.020-2012

* + 1. Доля времени движения в режиме следования за другим автомобилем определяется методом «плавающего автомобиля» согласно рекомендациям подраздела 4.9 данного документа.
    2. Плотность потока определяется количеством транспортных средств, приходящихся на 1 км протяженности полосы дороги, устанавливается путем сбора натурных данных аналогичными методами пункта 1.1.3 данного документа.
    3. Характеристика уровней обслуживания движения представлена в пункте 4.20 ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации, по оценке пропускной способности дорог, выбор которых осуществляется согласно подразделу 4.6 данного документа.
    4. Уровень обслуживания определяется путем установления следующих параметров, установка которых описана в п. 4.19 ОДМ 218.2.020-2012:
* коэффициент загрузки;
* коэффициент скорости;
* коэффициент насыщения движением.
  + 1. Целевые показатели, характеризующие условия движения и эффективность ОДД (уровни обслуживания движения) представлены в таблице 1.4.8.1.

Табл. 1.4.8.1

Целевые показатели характеризующие условия движения и эффективность ОДД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
|  | Средняя скорость сообщения на обследуемых участках | Увеличение скорости от 15% в пределах разрешенной скорости движения на участке согласно ПДД,  Минимальное значение средней скорости сообщения рекомендуется устанавливать не менее 35 км/ч на УДС и не менее 50 км/ч на магистралях. |
|  | Время поездки на обследуемых участках | Сокращение времени поездки не менее чем на 10% |
|  | Усреднённое задержки на обследуемых участках | Сокращение усреднённого значения задержек от 15% |
|  | Усреднённый коэффициент загрузки на обследуемых участках | Уменьшение коэффициента загрузки не менее чем на 10%; |
|  | Усреднённая плотность потока на обследуемых участках | Уменьшение усредненнойплотности потока не менее чем на 15%. |
|  | Усреднённое количество ДТП на обследуемых участках | Уменьшение количества ДТП не менее чем на 15% |

* 1. **Интегральные показатели, характеризующие** **уровень обслуживания территорий в составе поселения, городского округа, уличными видами транспорта.**
     1. Уровень обслуживания территорий в составе поселения, городского округа, уличными видами транспорта характеризуют следующие интегральные показатели:
        + 1. надежность перемещения;
          2. регулярность;
          3. безопасность;
          4. комфортность;
          5. стоимость;
          6. информационный сервис.
     2. Для расчета интегрального показателя рекомендуется применять формулу 1.5.2.1.
     3. Для расчета интегрального показателя рекомендуется применять формулу (1.5.1):

|  |  |
| --- | --- |
| S=S1k1 S2k2 S3k3 S4k4 S5k5 S6k6 | 1.5.3.1 |

S1 – надежность перемещения точно по графику (время поездки), определяется по формуле (1.5.3.2);

S2 – регулярность (частота движения общественного транспорта), определяется по формуле (1.5.3.3);

S3 – безопасность, определяется по формуле (1.5.3.10);

S4 – комфортность, определяется по формуле (1.5.3.9);

S5 – величина транспортного тарифа

S6 – показатель информационного сервиса

K1…K6 – показатели степени, характеризующие весомость соответствующего показателя уровня сервиса (табл. 1.5.3.1), либо определяется экспертной оценкой.

Для определения интегрального показателя для территории вычисляются характеристики для l-го маршрута i-го вида ОТ по отношению фактического уровня к оптимальному. Затем для каждого вида транспорта и далее для ОТ.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.5.3.2 |
|  | 1.5.3.3 |
|  | 1.5.3.4 |
|  | 1.5.3.5 |
|  | 1.5.3.6 |
|  | 1.5.3.7 |
|  | 1.5.3.8 |

– соответственно время поездки и моменты времени прибытия пассажиров в пункт назначения, поступления заявок на поездку, рекомендуется определять методом социологического опроса или методом натурного обследования;

– количество передвижений подвижного состава за период , рекомендуется определять методом натурных обследований интенсивности пассажирского транспорта;

*–* соответственно тариф и минимальный тариф среди разных видов ОТ на маршруте*l*;

*–* соответственно уровень информационного обеспечения*i-го* вида ОТ (в долях) и вида с максимально возможным уровнем = 1, рекомендуется определять методом социологического опроса;

*–* соответственно*j-й* параметр качества информационного обеспечения - рекомендуется определять методом социологического опроса и коэффициент, учитывающий долю этого параметра, представленный в таблице 1.5.3.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.5.3.9 |

, – соответственно j-й параметр качества поездки (оценивается субъективно - удобство места расположения пассажира, обзорность, возможность отдыха в пути, информационное обслуживание во время следования по маршруту), рекомендуется определять методом социологического опроса в долях и его вес, представленный в таблице 1.5.3.1;

– наибольший возможный уровень качества поездки = 1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.5.3.10 |

– коэффициент учитывающий вес j-го параметра, представленный в таблице 1.5.3.1

– параметр безопасности;

- уровень безопасности в долях от номинального, рекомендуется определять методом социологического опроса;

– номинальный уровень безопасности =1.

Значения показателей качества определяется в долях – принимают значения от 0 до 1. Показатели рекомендуется определять натурным методом посредством социологического опроса населения в пунктах наибольшего социального притяжения, а также посредством опроса в сети интернет.

Табл. 1.5.3.1

Оценочные показатели весомости качеств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели уровня сервиса | Показатели степени (веса) |
| 1 | надежность перемещения | 0,15 |
| 2 | регулярность | 0,15 |
| 3 | безопасность | 0,17 |
| 4 | комфортность | 0,09 |
| 5 | стоимость | 0,12 |
| 6 | информационный сервис | 0,11 |

1.5.4 Целевые показатели, характеризующие уровень обслуживания территорий в составе поселения, городского округа, уличными видами транспорта представлены в таблице 1.5.3.2.

Табл. 1.5.3.2

Целевые показатели, характеризующие уровень обслуживания территорий в составе поселения, городского округа, уличными видами транспорта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Надежность перемещения | Соответствие фактического времени ожидания транспорта существующему.  Обеспечение времени ожидания общественного транспорта не более 7 минут.  Обеспечение возможности сообщения между всеми районами города. |
| 2 | Регулярность | Соответствие оптимальному параметру, рассчитываемого для каждого маршрута по формуле 1.5.3.3. |
| 3 | Безопасность | Соответствие 100% ТС нормам безопасности в соответствии с приказом Министерства транспорта Российской Федерации (Минтранс России) от 15 января 2014 г. N 7 г. Москва "Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом и Перечня мероприятий по подготовке работников юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, к безопасной работе и транспортных средств к безопасной эксплуатации" |
| 4 | Комфортность | Соответствие 100% ТС минимальным показателям комфорта, определяемых по результатам социологического опроса. |
| 5 | Стоимость | Установление стоимости проезда, обеспечивающей как минимум безубыточность муниципальных маршрутов. |
| 6 | Информационный сервис | Обеспечение 100% наличия информационных материалов о маршрутной сети (расписание, интервалы движения, маршруты движения, названия остановок, обозначения маршрутов и т.д) в том числе для людей с ограниченными возможностями здоровья. |

* 1. **Показатели, характеризующие объем и структуру транспортного спроса.**
     1. Объем и структуру транспортного спроса характеризуют показатели, представленные в таблице 1.6.1.1. Данные показатели устанавливаются в соответствии с документом «Распоряжение Министерства транспорта РФ от 28 декабря 2016 г. N НА-197-р», в данном документе даны рекомендации по установлению фактических показателей.

Табл. 1.6.1.1

Показатели, характеризующие транспортный спрос

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Ед. изм. |
| 1 | Среднее ежегодное количество передвижений населения | поездок/год |
| 2 | Суточная подвижность | поездок/чел. |
| 3 | Объем перевозок пассажиров всеми видами транспорта | пасс. |
| 4 | Распределение объема перевозок пассажиров по видам используемого транспорта (метро; автобус; троллейбус; трамвай; личный автомобиль; легковое такси; служебный транспорт; мотоцикл, мопед; иное) | пасс/% |
| 5 | Доля перевозок, осуществляемых транспортом общего пользования | % |
| 6 | Транспортная работа транспорта общего пользования | пасс.\*км |
| 7 | Доля работающих, пользующихся транспортом общего пользования для передвижения до места работы | % |
| 8 | Транспортное время населения | мин |
| 9 | Доля транспортного времени от активного (от выхода из дома до возвращения домой) | % |
| 10 | Доля транспортного времени от времени бодрствования (за исключением периода сна) | % |
| 11 | Средняя дальность поездки пассажира на транспорте общего пользования, в целом, в том числе: | км |
|  | * с трудовыми целями |
|  | * с культурно-бытовыми целями |
|  | * с иными целями |
| 12 | Среднее время перемещения: | мин |
|  | * с трудовыми целями |
|  | * с культурно-бытовыми целями |
|  | * с иными целями |
| 13 | Средние затраты времени на транспортные передвижения до важнейших социально значимых территорий и объектов: | мин |
|  | * центра поселения, городского округа |
|  | * мест приложения труда |
|  | * объектов внешнего транспорта, в том числе: |
|  | * железнодорожных вокзалов |
|  | * автовокзалов |
|  | * речных вокзалов |
|  | * аэропортов |
| 14 | Доля передвижений: | % |
|  | * с трудовыми целями |
|  | * с культурно-бытовыми целями |
|  | * с иными целями |
| 15 | Среднее наполнение легкового автомобиля при поездках с различными целями | чел. |
| 16 | Средний годовой пробег легкового автомобиля | км |
| 17 | Среднее количество дней использования автомобиля в месяц, дней, по группам населения | дн. |
| 18 | Количество поездок на автомобиле в год, в месяц, в неделю, в сутки | ед. |
| 19 | Коэффициент среднегодовой неравномерности использования автомобилей | - |

* + 1. Рекомендуется дополнить показатели транспортного спроса следующими показателями:
    2. интенсивность транспортных потоков, определяемую по формуле (1.3.4), позволяющую также определить структуру спроса:
       1. легковой транспорт;
       2. грузовой транспорт (до 2-х т, от 2 до 6 т, от 6 до 10 т, от 10 до 20 т, более 20 т);
       3. пассажирский транспорт (автобус малой, средней, большой вместимости, троллейбус);
    3. интенсивность пассажиропотоков;
    4. количественную характеристику структуры транспортного спроса – межрайонная матрица корреспонденций, элементы которой являются объемами передвижений (автомобилей, пассажиров) между парой районов.
    5. Рекомендации по районированию представлены в подразделе 5.1 данного документа.
    6. Целевые показатели, характеризующие объем и структуру транспортного спроса представлены в таблице 1.6.4.1

Табл. 1.6.4.1

Целевые показатели объема и структуры транспортного спроса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
|  | Суммарное значение интенсивности транспортного спроса | Увеличение на 10% |
|  | Суммарное значение интенсивности пассажиропотоков | Увеличение на 20% |
|  | Среднее ежегодное количество передвижений населения | Увеличение на 4-5% |
|  | Суточная подвижность | Увеличение на 3-5% |
|  | Объем перевозок пассажиров всеми видами транспорта | Увеличение на 3-5% |
|  | Распределение объема перевозок пассажиров по видам используемого транспорта (метро; автобус; троллейбус; трамвай; личный автомобиль; легковое такси; служебный транспорт; мотоцикл, мопед; иное) | Уменьшение доли объема перевозок личным автотранспортом на 3-4% при перераспределении данной доли к ТС ОПТ |
|  | Доля перевозок, осуществляемых транспортом общего пользования | Увеличение на 10% |
|  | Транспортная работа транспорта общего пользования | Увеличение на 3-5% |
|  | Доля работающих, пользующихся транспортом общего пользования для передвижения до места работы | Увеличение на 3-4% при одновременном уменьшении доли пользователей личного ТС |
|  | Транспортное время населения | Снижение на 5-10% |
|  | Доля транспортного времени от активного (от выхода из дома до возвращения домой) | Снижение на 5-10% |
|  | Доля транспортного времени от времени бодрствования (за исключением периода сна) | Снижение на 10% |
|  | Средняя дальность поездки пассажира на транспорте общего пользования, в целом, в том числе: | Снижение на 3-5% |
|  | Среднее время перемещения: | Уменьшение временных затрат на 10%. |
|  | Средние затраты времени на транспортные передвижения до важнейших социально значимых территорий и объектов: | Уменьшение временных затрат на 10%. |
|  | Доля передвижений | Увеличение доли передвижений к объектам социального значения на 4-5% |
|  | Среднее наполнение легкового автомобиля при поездках с различными целями |  |
|  | Средний годовой пробег легкового автомобиля | Сокращение на 3-4% |
|  | Среднее количество дней использования автомобиля в месяц, дней, по группам населения | Сокращение на 3-4% |
|  | Среднее количество дней использования автомобиля в месяц, дней, по группам населения | Сокращение на 3-4% |
|  | Количество поездок на автомобиле в год, в месяц, в неделю, в сутки | Сокращение на 3-4% |

* 1. **Рекомендации по выбору показателей, характеризующих эффективность мероприятий и проектных решений в сфере ОДД.**
     1. К мероприятиям по организации дорожного движения относятся:
* выделенные полосы для приоритетного движения общественного транспорта;
* организация реверсивного движения;
* перевод улиц на одностороннее движение;
* ограничение движения грузового автотранспорта;
* ввод автоматизированных систем управления дорожным движением;
* внедрение интеллектуальных транспортных систем;
* видеофиксация нарушений правил дорожного движения;
* внедрение знаков повышенной информативности;
* разделение во времени транспортных потоков, конфликтующих между собой;
* разделение во времени потоков пешеходов и транспорта;
* установление скоростных ограничений;
* ограничение или запрещение обгонов и иных манёвров;
* строительство новых и реконструкция существующих улиц, проездов и магистралей;
* строительство транспортных пересечений в разных уровнях, объездных дорог вокруг городов;
* введение одностороннего движения и кругового движения на перекрестках;
* организация пешеходных переходов и пешеходных зон, автомобильных стоянок, остановок общественного транспорта.
  + 1. Субъективная оценка эффективности мероприятий и проектных решений в сфере ОДД осуществляется по социальным (общественное отношение) и экономическим показателям (затраты от ДТП и их последствий, временные затраты на межрайонные перемещения, рекомендации по установлению затрат представлены в подразделе 1.6 данного документа).
    2. Оценку общественного отношения к мероприятиям и проектным решениям в сфере ОДД, а также временные затраты на межрайонные перемещения рекомендуется проводить в виде анонимного социологического исследования при поддержке администрации муниципального образования.
    3. Объективная оценка мероприятий и проектных решений в сфере ОДД определяется изменением следующих характеристик:
       1. интенсивность транспортных потоков, рекомендации по определению показателя представлены в подразделе 1.3 данного документа;
       2. средняя скорость движения, рекомендации по определению показателя представлены в подразделе 1.3 данного документа;
       3. транспортная нагрузка на УДС, рекомендации по определению показателя представлены в подразделе 1.3 данного документа;
       4. пропускная способность участка УДС, устанавливается согласно рекомендациям ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог;
       5. количество ДТП на дорогах, устанавливается по данным дорожной автомобильной инспекции;
       6. число погибших на дорогах, устанавливается по данным дорожной автомобильной инспекции;
       7. задержки, устанавливаются согласно рекомендациям подраздела 1.3 данного документа;
       8. коэффициент загрузки на пересечениях и участках УДС, определяется по формуле 1.4.3.1;
       9. плотности потока на перегонах и дорогах в пиковый период.
    4. Способы определения характеристик п.1.7.4 представлены в подразделе 1.4 данного документа.
    5. Целевые показатели,характеризующие эффективность мероприятий и проектных решений в сфере ОДД представлены в таблице 1.7.6.1.

Табл. 1.7.6.1

Целевые показатели, характеризующие эффективность мероприятий и проектных решений в сфере ОДД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
|  | Затраты от ДТП и их последствий на | Снижение экономических затрат не менее чем на 5% |
|  | Усредненное значение интенсивности транспортных потоков на выбранных для обследования участках УДС | Увеличение от 5% |
|  | Средняя скорость движения на выбранных для обследования участках УДС | Согласно подраздела 1.1 данного документа |
|  | Транспортная нагрузка на выбранные для обследования участки УДС | Снижение среднего показателя на 10% |
|  | Пропускная способность участка УДС | Увеличение от 20% |
|  | Количества ДТП на дорогах | Уменьшение от15% |
|  | Числа погибших на дорогах | Уменьшение от15% |
|  | Задержки на выбранных для обследования участках УДС | Снижение времени задержек не менее чем на 10% |
|  | Усредненный коэффициент загрузки на выбранных для обследования участках УДС | Снижение коэффициента не менее чем на 5% |
|  | Усредненное значение плотности потоков на выбранных для обследования участках УДС | Снижение плотности потока не менее чем на 5% |
|  | Общественное отношение | Улучшение общественного мнения о транспортной сети от 10% |

1. **Рекомендации по подготовке характеристики существующего состояния транспортной инфраструктуры в составе ПКРТИ, в части показателей функционирования улично-дорожной сети поселения, городского округа.**

Исходной информацией для подготовки характеристики существующего состояния транспортной инфраструктуры является следующие документы:

* генеральный план исследуемой территории;
* карта-схема исследуемой территории;
* единый государственный реестр автомобильных дорог;
* схемы улично-дорожной сети.

Исходная информация может быть получена следующим образом:

* официальный запрос данных у администрации исследуемой территории;
* официальный запрос данных транспортных логистических организаций;
* обзор ГИС (в частности схемы, спутниковые снимки и панорамы исследуемой территории) с последующей проверкой достоверности информации натурными обследованиями.

Уровень разветвленность сети обозначает количество путей между узлами и определяется в общем виде для соответствующих сетей (подразделы 2.1 – 2.3 данного документа) следующим образом:

1. на основе исходной информации определяются все транспортные узлы, связанные между собой соответствующим типом сети улиц и дорог;
2. определяется количество путей, связывающих узлы между собой (каждый к каждому) для соответствующей сети;
3. производится оценка уровня разветвленности сети отдельно для каждого типа сети согласно рекомендациям подразделов 2.1 – 2.3 данного документа.
4. производится оценка удовлетворенности существующим состоянием разветвленности сети путем социологических опросов о предпочтениях в передвижениях (начальные и конечные точки движения, частота поездок, уровень комфорта);
5. на основе результатов сравнения с рекомендуемыми показателями (представленных в подразделах 2.1 – 2.3 данного документа) и данных социологических опросов, могут быть даны рекомендации по увеличению уровня разветвленности сети либо его сохранения. Модернизация структуры сети улиц и дорог должны быть обоснованы практически и экономически путем анализа эффекта от преобразований в вопросе достижения одного или нескольких целевых показателей, описанных в разделе 1 данного документа.

Оценку характеристик плотности улиц и дорого в общем виде для соответствующих сетей (подразделы 2.1 – 2.3 данного документа) рекомендуется проводить следующим образом:

1. вычисление существующей плотности сети по следующей формуле (2.1):

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.1 |

*I* – плотность сети улиц и дорог (км/км2).

*SL* – общая протяженность всех дорог (км) соответствующего типа (согласно подразделам 2.1 – 2.3 данного документа).

*F* – плошать исследуемой территории (км2), обслуживаемая улицами и дорогами соответствующего типа сети.

1. сравнение с рекомендуемыми целевыми показателями плотности, представленными для каждого вида сети в соответствующих подразделах 2.1 – 2.3 данного документа;
2. оценка удовлетворенности существующим состоянием плотности сети путем социологических опросов и анализа интенсивности движения на исследуемой территории;
3. на основе результатов сравнения с рекомендуемыми показателями (представленных в подразделах 2.1 – 2.3 данного документа), данных социологических опросов и показателей интенсивности, могут быть даны рекомендации по увеличению плотности сети либо ее сохранения. Модернизация структуры сети улиц и дорог должны быть обоснованы практически и экономически путем анализа эффекта от преобразований в вопросе достижения одного или нескольких целевых показателей, описанных в разделе 1 данного документа.

Назначение и описание каждого типа сети улиц и дорог представлены в таблице 7 документа «СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

* 1. **Разветвленность и плотность сети магистральных улиц и дорог общегородского значения (магистральная сеть).**
     1. Порядок определения уровня разветвлённости в общем виде представлен в разделе 2 данного документа.
     2. Существующее состояние уровня разветвленности сети магистральных улиц и дорог общегородского значения рекомендуется охарактеризовать в соответствии со следующими показателями таблицы 2.1.2.1:

Таблица 2.1.2.1

Уровень разветвлённости сети магистральных улиц и дорог общегородского значения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень разветвлённости | Требуемое количество путей, связывающих узлы на магистральной сети | Процент узлов, имеющих требуемое количество схождений улиц и дорог районного значения в узле |
| высокий | 3 | >80% |
| средний | 60-80% |
| низкий | <60% |

* + 1. Общая формула (2.1) и порядок определения плотности сети дорог представлены в разделе 2 данного документа. Полученное значение плотности требуется сравнить с рекомендуемыми показателями таблицы 2.1.3.1.

Таблица 2.1.3.1

Рекомендуемые целевые показатели плотности магистральных улиц и дорог общегородского значения независимо от величины и планировочной структуры городов.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид магистрали | Плотность, км/км2 |
| Общая средняя плотность магистральной УДС по всей исследуемой территории. | 2,2 – 2,4 |
| * в центральных районах города | 3,5 – 4 |
| * в периферийных районах города | 2,5 – 3,5 |
| Скоростные автомобильные дороги, при общей плотности всех дорог 0,45-0,7 км/км2 | 0,15 – 0,2 |
| Общегородские магистрали непрерывного движения | 0,2 – 0,3 |

* 1. **Разветвленность и плотность сети улиц и дорог районного значения (распределительная сеть).**
     1. Порядок определения уровня разветвлённости в общем виде представлен в пункте 2 данного документа.
     2. Существующее состояние уровня разветвленности улиц и дорог районного значения рекомендуется охарактеризовать в соответствии со следующими показателями таблицы 2.2.2.1:

Таблица 2.2.2.1

Уровень разветвлённости сети улиц и дорог районного значения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень разветвлённости | Требуемое количество путей, связывающих узлы на дорогах районного значения в узле | Процент узлов, имеющих требуемое количество схождений улиц и дорог районного значения в узле |
| высокий | 3 | >90% |
| средний | 70-90% |
| низкий | <70% |

* + 1. Общая формула (2.1) и порядок определения плотности сети дорог представлены в подразделе 2 данного документа.
    2. Полученное значение плотности требуется сравнить с рекомендуемыми показателями равными для сети улиц и дорог районного значения 1,2 – 1,6 км/км2.
  1. **Разветвленность и плотность сети внутрирайонных улиц и дорог общегородского значения (местная сеть).**
     1. Порядок определения уровня разветвлённости в общем виде представлен в разделе 2 данного документа.
     2. Существующее состояние уровня разветвленности внутрирайонных улиц и дорог общегородского значения рекомендуется охарактеризовать в соответствии со следующими показателями таблицы 2.3.2.1:

Таблица 2.3.2.1

Уровень разветвлённости сети внутрирайонных улиц и дорог общегородского значения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень разветвлённости | Требуемое количество схождений улиц и дорог районного значения в узле | Процент узлов имеющих требуемое количество схождений улиц и дорог районного значения в узле |
| высокий | 4 | >90% |
| средний | 70-90% |
| низкий | <70% |

* + 1. Общая формула (2.1) и порядок определения плотности сети дорог представлены в разделе 2 данного документа.
    2. Полученное значение плотности требуется сравнить с рекомендуемыми показателями равными для внутрирайонных улиц и дорог общегородского (местного) значения 1,2 – 1,6 км/км2.
  1. **Разветвленность и плотность маршрутных сетей, видов уличного пассажирского транспорта общего пользования.**
     1. Разветвленность и плотность маршрутных сетей по видам уличного пассажирского транспорта общего пользования рекомендуется охарактеризовать в следующем порядке:
     2. сбор исходной информации из официальных источников (администрация исследуемой территории, транспортные организации, частные перевозчики, выполняющие общественные перевозки) в составе100% маршрутов по видам транспорта (автобусы, троллейбусы, маршрутные такси, внеуличный транспорт), в частности схемы движения маршрутов и их протяженность;
     3. оценка уровня разветвленности маршрутных сетей, определяемого маршрутным коэффициентом по формуле (2.4.1.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.4.1.1 |

– маршрутный коэффициент (уровень разветвленности маршрутных сетей).

– сумма длин всех маршрутов определенного вида транспорта (км).

– сумма длин всех улиц и дорог, по которым проходят все маршруты определенного вида транспорта (км).

Маршрутный коэффициент характеризует уровень развития маршрутной сети, чем он выше, тем больший выбор маршрутов доступен пассажирам.

При значении коэффициента более 2 маршрутная сеть считается хорошо развитой, 1.3-2 – средне развитой, и при значениях меньше 1.3 – слабо развитой. При значении коэффициента более 8 маршрутная сеть считается высоко загруженной, что влечет за собой проблемы перегрузки элементов УДС. В этом случае требуется рассмотреть возможность перераспределения маршрутной сети.

* + 1. оценка плотности маршрутных сетей по формуле (2.4.1.2).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.4.1.2 |

– плотность транспортной сети (км/км2).

– протяженность сети маршрутов определенного вида транспорта (км).

– площадь обследуемой территории(км2).

Плотность маршрутной сети влияет на время доступа от объектов притяжения к маршруту. Рекомендуемым значением времени доступа является 5-10 минут, для достижения данного параметра, значение плотности маршрутной сети рекомендуется 2 - 2.5 км/км2.

* + 1. оценка удовлетворенности существующим состоянием разветвленности и плотности маршрутной сети путем социологических опросов (схема движения маршрута, длительность маршрута, удаленность от мест притяжения);
    2. на основе результатов сравнения с рекомендуемыми показателями и данных социологических опросов, могут быть даны рекомендации по модернизации маршрутной сети. Модернизация структуры маршрутной сети должны быть обоснованы практически и экономически путем анализа эффекта от преобразований в вопросе достижения одного или нескольких целевых показателей, описанных в разделе 1 данного документа.
  1. **Связность улично-дорожной сети.**
     1. Связность улично-дорожной сети рекомендуется охарактеризовать по следующему алгоритму:
     2. сбор исходной информации в составе, перечисленном в разделе 2 данного документа.
     3. районирование исследуемой территории согласно рекомендациям подраздела 5.1 данного документа.
     4. выделение всех транспортных узлов исследуемой территории;
     5. определение количества и расстояние возможных маршрутов для каждой пары узлов по существующей улично-дорожной сети, путем анализа исходной картографической информации;
     6. определение расстояния между каждой парой узлов по прямой;
     7. определение коэффициента связанности для каждой пары узлов по формуле (2.5.1.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.5.1.1 |

– коэффициент связанности для пары узлов УДС.

минимальное расстояние между узлами УДС (км).

– расстояние между узлами УДС по прямой линии (км);

* + 1. определение среднего коэффициента связанности УДС по формуле (2.5.1.2).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.5.1.2 |

– средний коэффициент связанности УДС.

– количество пар связанных узлов;

* + 1. оценка уровня связанности УДС. Рекомендуемое значение среднего коэффициента связанности – 1,2 для достижения максимальной эффективности передвижений по временным (скорость перемещения между узлами) и экономическим показателям (затраты топлива на поездку);
    2. определение уровня удовлетворенности существующим состоянием связанности УДС, а также прогнозных изменения в частности уровень загрузки элементов УДС путем анализа интенсивности движения по направлениям, матриц корреспонденций и данных социологических опросов (начальная и конечная точка движения, недостатки сети улиц и дорог, невозможность прямого доступа к необходимым объектам).
    3. в случае определения среднего коэффициента связанности УДС более 1.35 и наличия обоснованных практических и экономических обоснований рекомендуется проведение мероприятий по снижению коэффициента связанности УДС.
    4. Определение коэффициента связанности возможно, как ручным, так и автоматическим методами. Автоматический метод самостоятельно выбирает наиболее вероятный маршрут на основе программных алгоритмов и введенных параметров модели исследуемой территории.
  1. **Пропускная способность и уровень загруженности движением участков улично-дорожной сети.**
     1. Характеристики пропускной способности и уровней загруженности движением участков улично-дорожной сети, а также рекомендации, по их оценке, в полном объеме приведены в ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации, по оценке пропускной способности автомобильных дорог.
     2. Выбор участков для обследования рекомендуется производить согласно подраздела 4.6 данного документа.
  2. **Пространственная и временная неравномерность загруженности улично-дорожной сети движением.**
     1. Пространственная и временная неравномерность загруженности УДС движением рассчитывается по следующему алгоритму:
     2. Обследуемая территория разделяется на радиальные зоны (по 10% от зоны общего охвата территории);
     3. Выделяются отдельные участки сети с различной интенсивностью (высокой, средней, низкой – относительно существующего положения на исследуемой территории на основе данных предварительных обследований, GPS/ГЛОНАСС треков и/или данных сотовых операторов).;
     4. Для каждой j-й зоны суммируется интенсивность движения (авт./ч) прямого Niпри обратного Niоб направлений по выделенным i-м участкам и умножается на протяженность соответствующего участка Li (км), затем полученное значение (Sj) суммируется для всех участков сети внутри j-й километровой зоны (формула 2.7.1.1)

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.7.1.1 |

* + 1. Для оценки средней интенсивности движения каждой зоны применяется формула 2.7.1.2

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.7.1.2 |

* + 1. Для наглядности строится график зависимости интенсивности движения на км2 дорог j-й зоны.
    2. Обследование интенсивности для j-й зоны рекомендуется проводить в соответствии со следующим порядком действий:
    3. сбор исходной информации в составе, перечисленном в пункте 2 данного документа;
    4. определение участков для обследования:
       - участки выбираются на основе анализа исходной информации (уровень загруженности участков за единый период времени), данные могут быть получены из ГИС или первичных натурных обследований;
       - размер участка рекомендуется устанавливать равным 1км.
       - рекомендуется обследовать не менее 2 участков с наибольшей интенсивностью движения транспортных средств, как правило вблизи мостов, пересечений с федеральными трасами на границе территории, крупных предприятий, торговых центров, вокзалов и других объектов притяжения.
       - также рекомендуется обследовать не менее 2 участков со средней и не менее 2 участков и низкой интенсивностью движения транспортных средств внутри j-й зоны;
       - рекомендуется расположение всех участков равномерно по всей исследуемой территории;
    5. проведение натурных замеров значений интенсивности по всем направлениям обследуемых участков следующим образом:
       - установка детекторов, на концах отрезка выбранных участков, фиксирующих номера транспортных средств в течении 1 часа, одновременно на всех выбранных участках;
       - для оценки количества транспортных средств может быть использовано специальное программное обеспечение для распознавания номерных знаков, камеральная обработка с использованием людских ресурсов, либо обработка бланков, заполненных учетчиками при обследовании ручным методом;
    6. определение интенсивности движения на каждом выбранном участке по формуле (2.7.2.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2.7.2.1 |

– интенсивность движения автомобилей за час в обратном направлении (авт./ч).

– интенсивность движения автомобилей за час в прямом направлении (авт./ч).

* + 1. полученные значения интенсивности движения по каждому участку позволяют построить график и картограмму пространственной неравномерности движения, где обозначаются исследуемые участки и значения количества автомобилей, проехавших на данном участке за час.
    2. Временную неравномерность загруженности улично-дорожной сети движением рекомендуется охарактеризовать в следующем порядке:

1. сбор исходной информации в составе, перечисленном в пункте 2 данного документа;
2. определение участков для обследования аналогичным способам как для определения пространственной неравномерности загруженности улично-дорожной сети движением;
3. проведение натурных обследований на протяжении 24 часов на каждом участке с целью замера интенсивности движения (авт./ч) на участке в интервалах по 1 часу:
   1. исследование допускается проводить как автоматизированным методом с использованием камер и детекторов, так и ручным методом силами учетчиков;
   2. при обследовании автоматизированным методом требуется апробировать возможность использования оборудования в т.ч. возможность установки и работы оборудования на протяжении требуемого времени, а также возможность работы в темное время суток;
   3. при обследовании ручным методом требуется обеспечить непрерывное обследование силами учетчиков, но не более 8 часов подряд для одного учетчика. Каждый учетчик должен быть проинструктирован и заполнить необходимое число бланков – как правило 1 бланк за 1 час обследования;
4. при невозможности обследования в течении 24 часов допускается обследование пиковых периодов по 3 часу утром и вечером, определяемых для каждой территории отдельно на основе информации о начале и окончании рабочего дня. В данном случае требуется использовать коэффициенты суточной неравномерности характеристик транспортного спроса относительно общей суточной интенсивности, % для определения недостающих значений. Коэффициенты суточной неравномерности характеристик транспортного спроса относительно общей суточной интенсивности представлены в таблице 2.7.3.1

Таблица. 2.7.3.1

Коэффициенты суточной неравномерности характеристик транспортного спроса относительно общей суточной интенсивности, %.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 01:00 | 02:00 | 03:00 | 04:00 | 05:00 | 06:00 | 07:00 | 08:00 | 09:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 |
| 1 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 4,5 | 7,4 | 6,3 | 5,4 | 5,4 | 5,4 |
| 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 | 23:00 | 24:00 |
| 5,6 | 5,8 | 6,1 | 6,5 | 7 | 7,5 | 6,5 | 5 | 3,5 | 1,8 | 1,5 | 1 |

При использовании данных таблицы 2.7.3.1 рекомендуется калибровка значений путем проведения не менее 3 обследований в течении 24 часов на контрольных случайно выбранных участках;

1. для оценки сезонной и годовой неравномерности движения рекомендуется проведение обследований на контрольных случайно выбранных участках в течении одного дня каждого месяца, последующая калибровка коэффициентов годовой неравномерности характеристик транспортного спроса относительно общей годовой интенсивности таблицы 2.7.3.2 и их применение для получения годовых значений неравномерности движения.

Таблица. 2.7.3.2

Коэффициенты годовой неравномерности характеристик транспортного спроса относительно общей годовой интенсивности, %.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 6,7 | 5,4 | 4,8 | 8,2 | 8,2 | 10 | 11,6 | 11,3 | 10 | 8,6 | 7,5 | 7,7 |

1. на основе полученных значений и значений коэффициентов таблиц 2.7.3.1 и 2.7.3.2, для каждого участка строится гистограмма неравномерности движения за день, сезон и/или год.
   1. **Расположение (удаленность, пространственная доступность) территорий и объектов, генерирующих и поглощающих поездки, относительно магистральной улично-дорожной сети.**
      1. Для определения характеристик расположения территорий и объектов, генерирующих и поглощающих поездки, относительно магистральной улично-дорожной сети требуется сбор следующих данных:
      * генеральный план исследуемой территории;
      * карта-схема с обозначением территорий и объектов, поглощающих поездки;
      * реестр автомобильных дорог исследуемой территории;
      * карта-схема с обозначением остановочных пунктов.
      1. Удаленность территории объектов относительно магистральной улично-дорожной сети характеризуется расстоянием между ними по дороге. Замеры удаленности рекомендуется определять с помощью ГИС, которые имеют встроенные инструменты измерения расстояния до объектов или территорий.
      2. Удаленность территории объектов характеризуется в зависимости от исследуемой территории и объекта и оценивается согласно таблице 2.8.3.1.

Табл. 2.8.3.1

Оценочные параметры удаленности территории и объектов, генерирующих и поглощающих поездки, относительно магистральной улично-дорожной сети.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория или объект | Уровень удаленности, м | | |
| оптимальный | уд. | неуд. |
| Жилая территория | <300 | 300 – 500 | >500 |
| Производственная территория | <400 | 400 – 600 | >600 |
| Культурно-бытовая зона | <400 | 400 – 600 | >600 |
| Учебные заведения | <300 | 300 – 500 | >500 |
| Парковочное пространство | <200 | 400 – 500 | >400 |
| Медицинские учреждения | <200 | 300 – 400 | >400 |
| Крупные торговые центры | <300 | 400 – 500 | >500 |
| Розничные магазины | <300 | 300 – 500 | >500 |

* + 1. Пространственная доступность характеризуется количеством и составом возможностей добраться до определенной области по признакам согласно таблице 2.8.4.1.

Табл. 2.8.4.1

Оценочные параметры пространственной доступности территории и объектов, генерирующих и поглощающих поездки, относительно магистральной улично-дорожной сети.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Уровень пространственной доступности | | |
| оптимальный | уд. | неуд. |
| Удаленность объекта или территории от остановочных пунктов, м | <500 | 500 - 1000 | >1000 |
| Количество дорог, подходящих к объекту и связанные с несколькими районами исследуемой территорий, шт. | >4 | 3-4 | <3 |
| Количество маршрутов общественного транспорта, на ближайшей остановке к объекту или территории | >3 | 2-3 | 1 |

* + 1. Пространственная доступность характеризуется удаленностью объекта или территории от магистральной улично-дорожной сети в метрах согласно даннымтаблицы 2.8.3.1.
    2. Пространственная доступность также оценивается по субъективным показателям с помощью социологического опроса (удовлетворенность временем, затрачиваемом на доступ к объектам, субъективная оценка показателей таблицы 2.8.4.1).
    3. Оценку расположения территорий и объектов, генерирующих и поглощающих поездки, относительно магистральной улично-дорожной сети рекомендуется проводить относительно 100% функциональных зон согласно генерального плана и проведенного районирования по рекомендациям подраздела 5.1 данного документа, 100% предприятий, с численностью рабочих более 100 человек при численности населения менее 200 000 человек, иначе 30% крупнейших по численности рабочих предприятий, 100% учебных и медицинских заведений, 100% крупнейших торговых центров, 30% крупнейших розничных магазинов и 30% крупнейших культурно-бытовых объектов.
  1. **Условия доступа транспортных потоков на магистральную улично-дорожную сеть.** 
     1. Для определения условий доступа транспортных потоков на магистральную улично-дорожную сеть требуется сбор следующих исходных данные для конкретного участка:
* карта-схема участка;
* параметры регулирования и организации дорожного движения на участке;
* действующие ограничения движения на участке.
  + 1. Характеристики условий доступа транспортных потоков на магистральную улично-дорожную сеть:
* длина функциональной зоны (длина зоны для совершения манёвров, м), определяется согласно карте-схеме и ограничениями ПДД на исследуемом участке;
* разрешённые маневры.
  + 1. Условия доступа транспортных потоков на магистральную улично-дорожную сеть делятся по типу разрешенного доступа:
* доступ только на пересечениях и развязках;
* доступ только с правым поворотом;
* разрешен правый поворот и левый со специальных полос.
  + 1. При оценке характеристик условий доступа транспортных потоков на магистральную улично-дорожную сеть требуется определить существующее положение доступа по типу разрешенного доступа (количество участков по каждому виду разрешенного доступа и задержки на этих участках согласно рекомендациям подраздела 1.3 данного документа, в случае значительных задержек рекомендуется провести мероприятия по их минимизации путем ввода или отмены некоторых ограничений, строительства новых элементов УДС или изменения параметров регулирования.

1. **Требования к исходным данным, используемым для математического моделирования транспортных потоков (в т.ч. Требования к минимально необходимым объемам выборки, номенклатуре данных, собираемых для различных видов моделирования, и т.д.).**
   1. **Требования к объемам и составу исходных данных для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети.**
      1. Состав исходных данных для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети представлен в пункте 5.3 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016. Источники исходных данных представлены в таблице 3.1.1.1.

Таблица 3.1.1.1

Источники исходных данных для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети.

| Состав информации согласно пункту 5.3 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016 | Источники информации |
| --- | --- |
| Транспортные данные  Калибровочные параметры | Актуальные натурные обследования. |
| Геометрические параметры | Генеральный план территории.  Проекты планировки территорий, данные по зонированию территории города.  Схемы участка улично-дорожной сети.  Схемы организации дорожного движения. |
| Характеристики ОДД | Схемы участка улично-дорожной сети.  Схемы организации дорожного движения. |
| Параметры регулирования | Схемы организации дорожного движения.  Режимы регулирования светофорных объектов. |
| Параметры работы ТОП | Схема маршрутной сети.  Реестр муниципальных маршрутов регулярных перевозок.  Схема размещении объектов инфраструктуры пассажирского транспорта общего пользования (остановочных пунктов).  Информация о структуре парка подвижного состава городского пассажирского транспорта (по количеству, типам и видам транспортных средств). |
| Параметры на перспективу | Стратегии, концепции, прогнозы и программы социально-экономического развития. |

* + 1. Объем собираемых геометрических параметров, характеристик ОДД, параметров регулирования, параметров работы ТОП – 100% для моделируемого участка.
    2. Объем собираемых транспортных данных 100% за определенный период времени. Время и длительность сбора транспортной информации определяется для каждого конкретного участка и зависит от особенностей обследуемой территории, значений погрешности при замерах и требований точности в соответствии с пунктом 5.3.11 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016.
    3. Длительность сбора транспортной информации зависит от целей моделирования и соответствует данным таблиц 3.1.4.1. Представленные цифры могут быть изменены в соответствии с индивидуальными особенностями моделируемой территории.

Таблица 3.1.4.1

Длительность сбора транспортной информации для различных целей микромоделирования.

|  |  |
| --- | --- |
| Цели и задачи моделирования | Время и длительность |
| Оценка суточной неравномерности движения на моделируемом участке.  Изменение параметров управления и регулирования дорожного движения на моделируемом участке. | 24 ч/сутки |
| Изменение параметров движения общественного транспорта на моделируемом участке | 100% времени работы ТОП на моделируемом участке. |
| Изменение геометрических параметров.  Анализ и прогнозирование интенсивности движения транспортных потоков. | 6 часов в пиковые периоды. |

* + 1. Пиковые периоды определяются для каждого участка перед началом его обследования, информация о пиковых периодах может быть собрана с помощью предварительных натурных обследований визуальным методом или с помощью технических средств. Стандартные пиковые периоды определяются следующими интервалами: 7:00 – 10:00 и 16:00 – 19:00 в рабочие дни, 10:00 – 13:00 и 17:00 – 20:00 в выходные дни.
    2. Сбор информации об интенсивности движения должен осуществляться в 100% объёме, при этом требуется учитывать состав транспортных потоков по следующим видам:
    - троллейбус;
    - автобус большой;
    - автобус средний;
    - автобус малый;
    - легковой транспорт;
    - грузовой транспорт:
      * до 2-х т;
      * от 2 до 6т;
      * от 6 до 10;
      * т 10 до 20 т;
      * более 20 т;
    - прочие.
    1. Матрица корреспонденций транспортных потоков определяется по всем направлениям на моделируемом участке, в объеме 100% информации об интенсивности и составе транспортных потоков.
    2. Интервалы для записи значений транспортных параметров могут регулироваться в соответствии с требованиями сертифицированного программного обеспечения, используемого для моделирования. Рекомендуемое значение для возможности дальнейшей обработки и использования в любом программном продукте – 15 минут.
    3. Пешеходные и велосипедные потоки обследуются на протяжении всего времени обследования с аналогичными интервалами. Обследованию подлежат 100% велосипедных дорожек и пешеходных переходов по всем направлениям, находящихся на моделируемом участке.
    4. Порядок действий сбора исходных данных и расчетных процедур для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети представлен в подразделе 4.2 данного документа.
    5. Результатами сбора исходной информации для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети являются:
       1. исходные документы, необходимые для моделирования (числовые и табличные ведомости о геометрических, инфраструктурных, калибровочных и транспортных параметрах);
       2. схема участка со всеми геометрическими параметрами, характеристиками ОДД, параметрами регулирования и параметрами ТОП;
       3. информация о планируемых в перспективе мероприятиях на моделируемом участке.
  1. **Требования к объемам и составу исходных данных для разработки мезомодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети.**
     1. Мезомоделирование применяется для следующих целей:
     + анализ транспортных и пассажирских потоков на связанной сети обследуемой территории;
     + анализ и изменение параметров работы общественного транспорта на связанной сети обследуемой территории;
     + разработка новых участков УДС на связанной сети обследуемой территории.
     1. Состав, объем и источники исходных данных для разработки мезомодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети в вопросе обследования конкретного участка, определятся тем же составом, объемом и источниками, что и в подразделе 3.1 данного документа, с учетом следующих примечаний:
* состав геометрических параметров ограничивается числом полос движения и длин перегонов;
* поиск и выбор маршрутов должен выполняться в программном обеспечении на основе алгоритмов динамического распределения;
* отсутствует необходимость сбора информации о распределении направлений движений по полосам, искусственных неровностей, запрета парковки и ограничений маневров;
* параметры регулирования ограничиваются вводом данных светофорных объектов;
* в качестве дополнительных источников исходных данных для разработки мезомодели могут использоваться данные ГИС, данные сотовых операторов, оборудования GPS и ГЛОНАСС.
  + 1. Количество участков для мезомоделирования определяется на основании анализа моделируемой территории. Факторами, влияющими на количество обследуемых участков, являются:
* структура обследуемой территории (количество перекрестков, площадь территории, геометрические параметры дорог);
* количество жителей и автомобилей на обследуемой территории;
* статистическая информация об интенсивности движения;
* информация о прогнозных изменениях на конкретных участках.
  + 1. Рекомендуется выбирать 10-15 участков с наибольшей максимальной пиковой интенсивностью и плотностью потоков на территории менее 150 км2. При большей площади территории целесообразно рассмотреть макромоделирование.
    2. Длительность замеров при мезомоделировании соответствует данным таблицы 3.1.4.1, для соответствующих целей. Минимальное время обследования каждого участка при мезомоделировании – 1 день.
    3. Результатами сбора исходной информации для разработки мезомодели являются:
* исходные документы, необходимо для моделирования (перечисленные в пункте 3.1 данного документа);
* количество участков для обследования и дальнейшего использования при мезомоделировании;
* общая схема всех выбранных участков в составе городской улично-дорожной сети;
* схема каждого участка в составе модели;
* информация о планируемых в перспективе мероприятиях на моделируемых участках и территории в целом.
  1. **Требования к объемам и составу исходных данных для разработки макромодели транспортных потоков на улично-дорожной сети поселения, городского округа.**
     1. Цели и задачи макромоделирования:
     + прогноз поведения транспортных потоков;
     + состояние условий движения на УДС при ее развитии.
     + оптимизация маршрутов движения пассажирского общественного транспорта.
     1. Состав, объем и источники исходных данных для разработки макромодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети в вопросе обследования конкретного участка, определятся пунктом 6.2 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016 и подразделом 3.1 данного документа.
     2. К перечисленным в ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016 данным могут потребоваться, в зависимости от требований программного продукта, информация о зонах притяжения труда, учебы, культурно-бытового досуга, жилых центрах, а также данные социологических опросов о передвижениях населения.
     3. Исходная информация о конкретных участках соответствует подразделам 3.1 и 3.2 данного документа и дополняются следующими данными:
* состав и количество жилых, учебно-трудовых и культурно-бытовых зон притяжения, а также количество населения прибывающих в данных зонах в определенные интервалы (в соответствии с требованиями ПО);
* размеры и границы зон, в соответствии с проведенным районированием (рекомендации по районированию представлены в пункте 5.1 данного документа);
* данные актуальных или вновь проведенных социологических опросов о подвижности населения (информация о межрайонных и внутрирайонных перемещениях населения, использовании ТОП, активности населения в определенных зонах притяжения);
* данные об административном делении районов, их взаимосвязях, положении районов и всей обследуемой территории;
  + 1. При использовании данных о корреспонденции с градообразующих предприятий и учебных заведений требуется сбор информации с 30% крупнейших предприятий, а также всех высших и средних профессиональных учебных заведений посредством анкетирования (электронным запросом на предприятия и учебные заведения с просьбой о предоставлении информации о принадлежности работников или учащихся к транспортным районам, разделение которых представляется интерактивной картой и списком районов с прикрепленными к ним домами).
    2. Данные социологического опроса, в том числе о перемещениях к зонам притяжения труда, учебы, а также зонам культурно-бытового притяжения должны собираться как минимум с 3% населения поселения в соответствии с рекомендациями пункта 5.4 данного документа.
    3. Для построения макромодели выбираются и обследуются участки опорной сети – магистрали городского и районного значения, с наибольшими значениями интенсивности и плотности транспортных потоков в пиковые периоды, а также магистрали, обеспечивающие важнейшие межрайонные связи.
    4. Длительность замеров при макромоделировании соответствует данным таблицы 3.1.4.1, для соответствующих целей. Минимальное время обследования каждого участка при макромоделировании – 1 день.
    5. Порядок действий сбора исходных данных и расчетных процедур для разработки макромодели транспортных потоков на улично-дорожной сети поселения, городского округа представлен в подразделе 5.3 данного документа.
    6. Результатами сбора исходной информации для разработки макромодели являются:
    - исходные документы, необходимо для моделирования (перечисленные в пунктах 3.1 – 3.3 данного документа);
    - количество участков для обследования и дальнейшего использования при макромоделировании;
    - общая схема всех выбранных участков в составе городской улично-дорожной сети;
    - схема каждого участка в составе модели;
    - информация о планируемых в перспективе мероприятиях на моделируемых участках и территории в целом.

1. **Рекомендации по сбору и подготовке исходных данных для моделирования объема и структуры транспортного спроса, характеристик транспортных потоков на УДС (в т.ч. По проведению обследования транспортных корреспонденций, интенсивностей движения, записи «треков» навигационного оборудования, и т.д.).**

Номенклатура, объемы и источники данных определяются разделом 3 данного документа и пунктами 5.3 и 6.2 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016.

Данный раздел представляет рекомендации по сбору и подготовке исходных данных для моделирования объема и структуры транспортного спроса, характеристик транспортных потоков на УДС, определят действия разработчика и необходимые расчётные процедуры при разработке модели.

Номенклатура, объемы и источники данных определяются первым разделом данного документа и пунктами 5.3 и 6.2 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016.

Сбор исходных данных рекомендуется проводить в наиболее показательный период, избегая праздничных дней, каникул и других дней, когда может значительно меняться состав и объем транспортного потока.

При выборе конкретных дней обследования требуется соблюдение следующих условий:

* отсутствие ДТП, ремонтных работ и массовых мероприятий на участке, и участках как-либо связанных с исследуемым;
* типичные погодные условия для времени проведения обследований.

При возникновении вышеперечисленных ситуаций требуется зафиксировать и описать событие, и продолжить обследование в типичный период.

Наиболее показательными периодами являются рабочие дни, исключая пятницу, и такие месяцы как март, апрель, вторая половина мая, июнь, вторая половина сентября, октябрь, ноябрь, исключая праздничные дни в данные периоды. Должны учитывается местные особенности, для выбора дня обследования, такие как локальные праздники, сезонные изменения состава и объема транспортного потока, а также другие показатели, исходя из первоначального анализа исследуемой территории и статистических данных на предмет наличия нетипичных условий для проведения обследований.

Расчет пиковых периодов может проводиться на основе анализа статистики об интенсивности движения или натурных предварительных обследований на участке. Статистика об интенсивности в определенные периоды может быть получена из ГИС, предоставляющих информацию о загрузке дорог.

Графическую подложку для моделирования возможно использовать из открытых источников, используя спутниковые снимки из ГИС или векторные схематические изображения.

Сбор и подготовка исходных данных для моделирования объема и структуры транспортного спроса, характеристик транспортных потоков на УДС рекомендуется проводить в следующем порядке:

* + 1. определение состава, объема и источников сбора исходной информации, сбор и проверка исходной информации. Состав исходной информации и источники ее получения представлены в разделе 3 данного документа.
    2. определение необходимых ресурсов для проведения натурных обследований, в частности время, затрачиваемое на полевые работы, необходимое количество людских ресурсов, состав и количество необходимых технических средств;
    3. определение количества участков для обследования согласно рекомендациям пункта 4.6 данного документа;
    4. для макромоделирования:
       - районирование поселения, городского округа согласно рекомендациям пункта 5.1 данного документа;
       - сбор информации о предприятиях, учебных заведениях, культурно-бытовых и жилых зонах поселения, городского округа и их расположении, количестве рабочих/учащихся в предприятиях/учебных заведениях, а также статистическая информация о параметрах посещений, перечисленных объектов (статистика количества входящих и выходящих потоков людей по времени). Информация может быть получена из ГИС, данных пенсионного фонда, данных переписи населения, натурными обследованиями, телефонным опросом или анкетированием;
    5. разработка, утверждение и согласование плана, времени проведения, а также методик натурных обследований согласно рекомендациям 17 раздела данного документа;
    6. разработка и распечатка необходимых бланков и электронных шаблонов для формирования базы собранных данных;
    7. для макромоделирования:
       - подготовка и проведение социологического опроса согласно рекомендациям пункта 5.4 данного документа;
    8. подготовка оборудования и его установка на обследуемых участках;
    9. сбор требуемых данных об интенсивности движения транспорта, пешеходов, велосипедов, составе транспортного потока в соответствии с номенклатурой данных для каждой цели моделирования согласно рекомендациям 3 раздела данного документа;
       - сбор калибровочных данных и проверка результатов обследования согласно рекомендациям раздела 12 данного документа и пунктов 5.7. и 5.8 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016;
    10. преобразование полученные данных в формат, требуемый для программного продукта моделирования транспортных потоков;
    11. ввод данных в программный продукт согласно требованиям конкретного ПО, описанным в руководствах пользователя к каждому программного продукту:
        - построение УДС;
        - ввод транспортных потоков;
        - ввод параметров регулирования дорожного движения;
        - ввод пешеходных и велосипедных потоков;
        - анализ и калибровка модели (в соответствии с рекомендациями раздела 12 данного документа и пунктов 5.7. и 5.8 ОДМ 218.\_\_.\_\_-2016)

К техническим и программным средствам сбора информации для моделирования относятся детекторы движения транспорта, радары, видеокамеры с алгоритмами распознавания транспортных, пешеходных и велосипедных потоков, их состава, количества и направлений, а также программный продукты, облегчающие ввод, собираемой учетчиками, информации.

Все используемое оборудование и программное обеспечение должно быть апробировано на практике. Точность получаемых данных техническими средствами должна быть не менее 90%. Информация полученная техническим средствами преобразуется в формат, необходимый конкретному программного продукту.

Установка технических средств сбора исходной информации осуществляется собственными силами с содействием администрации, либо специализированными организациями. Технические средства должны быть сертифицированы, удовлетворять требованиям безопасности и не влиять на типичные условия движения потоков автомобилей, пешеходов и велосипедистов.

В случае отсутствия оборудования либо невозможности его установки обследования проводятся с привлечением сил учетчиков, которые должны быть ознакомлены с методиками обследования

При сборе информации силами учетчиков требуется заранее подготовить бумажные бланки для заполнения, ознакомить учетчиков с порядком оформления и передачи информации. Возможно использование программных продуктов для мобильных устройств, планшетов или ноутбуков, облегчающих ввод информации на участках. Рекомендуется организовывать сбор информации электронным методом: заполнение электронной таблицы по заранее подготовленному шаблону или с помощью интернет-портала с интерфейсом ввода данных.

* 1. **Рекомендации по сбору и подготовке исходных данных для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети.**
     1. Состав, объем и источники исходных данных представлены в пункте 3.1 данного документа.
     2. Сбор данных для микромоделирования рекомендуется осуществлять с помощью технических средств, допускается установка видеокамер на исследуемых участках с последующей камеральной обработкой результатов.
     3. Минимальные характеристики – 1 камера, охватывающая весь обследуемый участок и позволяющая различить типы транспортных средств, а также человека в пешеходном потоке. Устанавливается на здании, рядом с обследуемым участком, минимальное разрешение записи – 1280х720 пикселей. В случае невозможности обхвата всего участка, возможна установка нескольких камер – по одной на направление, с минимальным разрешением 640х480 пикселей.
     4. Допускается использование сил учетчиков при сборе исходных данных. Минимальный состав учетчиков для обследования одного участка для микромоделирования:
     + 1 учетчик состава потока и матриц корреспонденции на 3 направления участка;
     + 1 учетчик пешеходных потоков на 1 пешеходный переход;
     + 1 учетчик велосипедных потоков на участок;
     + 1 учетчик на одну остановку общественного транспорта на обследуемом участке;
     + 1 учетчик – сборщик информации о инфраструктурных параметрах.
     1. Интенсивность транспортных, пешеходных и велосипедных потоков определяется визуальным методом, путем подсчета количества соответствующих объектов по определённому направлению.
     2. Определение значений фактической пропускной способности (потока насыщения) на подходах к регулируемым перекресткам определяется согласно рекомендациям ОДМ 218.2.020-2012.
     3. После получения всех необходимых данных разработчик осуществляет ввод обработку и сведение данных в используемом программном обеспечении.
     4. Необходимые мероприятия по подготовке и использованию исходных данных для микромоделирования заключается в преобразовании исходных данных на бумажных и электронных носителях в конкретные числовые значения для следующих целей:
* ввод всех характеристик типов ТС (технические и геометрические параметры – длина, ширина, скорость и т.д. в соответствии с требованиями конкретного ПО);
* ввод значений интенсивности и/или матриц корреспонденции;
* ввод значений состава транспортного потока;
* ввод данных общественного транспорта (остановки, расписание);
* ввод данных о пешеходных и велосипедных потоках,

для создания графического представления моделируемого участка:

* выбор и ввод подосновы для дальнейшего рисования объектов (спутниковое или схематическое изображение);
* ввод сети дорог моделируемого участка с точными геометрическими характеристиками путем рисования объектов с помощью инструментов программного продукта по микромоделированию;
* размещение пешеходных переходов, светофоров и ввод их параметров (расположение, длительность сигналов светофора);
* ввод параметров стоянок (геометрические и значения вместительности), а также ввод всех остальных исходных данных в соответствии с номенклатурой данных для микромоделирования перечисленных в данном документе в числовом и графическом виде.
  + 1. При моделировании на микроуровне учитывается движение каждого автомобиля. Расчетные процедуры при микромоделировании применяются на уровне алгоритмов программного обеспечения, в которых необходимо ввести перечисленные выше параметры, после чего происходит построение модели, а затем ее калибровка.
    2. Все процедуры должны происходить в соответствии с требованиями программного обеспечения, а состав требуемых данных для расчета представлен в руководстве пользователя конкретного ПО. Алгоритмы выбираются из имеющихся в сертифицированном программном продукте в соответствии с составом исходных данных.
    3. Результатом сбора и подготовки исходных данных для разработки имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети являются полные и актуальные данные о транспортных, инфраструктурных, калибровочных и прогнозных параметрах участка УДС в виде подробной электронной схемы участка, таблицы интенсивности движения транспорта, пешеходов и велосипедов, матриц корреспонденции и состава потока по всем направлениям.
  1. **Рекомендации по сбору и подготовке исходных данных для разработки мезомодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети.**
     1. Мезомоделирование на подсети подразумевает обследование нескольких связанных между собой участков, поэтому допускается обследование в течении нескольких дней. В данном случае требуется составление плана мероприятий по порядку обследований. План должен включать список участков, даты обследования конкретных участков и количество требуемых ресурсов.
     2. Рекомендуется проведение обследования в типичные дни, на протяжении не более 15 дней. При больших объёмах допускается обследование в течении 30 дней. В любом случае требуется калибровка данных на основании одновременных краткосрочных контрольных замеров каждого участка и приведения данных, в соответствии с полученными данными. Рекомендуемые параметры контрольных замеров: 15 минут одновременно на всех участках по каждому направлению движения в утренний и вечерний час пик для выявления неравномерности интенсивности транспортных потоков по дням недели.
     3. Для сбора данных с каждого конкретного участка для мезомоделирования рекомендуется использовать аналогичные технические средства и людские ресурсы, как и для микромоделирования, перечисленные в пункте 4.4. данного документа, при этом полученные данные должны быть синхронизированы по времени. Данные полученные в разное время должны быть откалиброваны с помощью используемого для моделирования ПО согласно рекомендациям раздела 12 данного документа.
     4. Рекомендации по определению количества и расположения участков для мезомоделирования представлены в разделе 4.6 данного документа.
     5. Результатом сбора и подготовки исходных данных для разработки мезомодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети являются полные и актуальные данные о транспортных, инфраструктурных, калибровочных и прогнозных параметрах участка УДС в виде подробной электронной схемы участков, таблицы интенсивности транспорта, пешеходов и велосипедов, матриц корреспонденции и состава потока по всем направлениям.
  2. **Рекомендации по сбору и подготовке исходных данных для разработки макромодели транспортных потоков на улично-дорожной сети поселения, городского округа.**
     1. Время и длительность сбора исходной информации для макромоделирования на конкретных участках аналогичны требованиям пункта 4.1 данного документа, при этом информация о внутрирайонных и межрайонных корреспонденциях должна собираться одновременно со сбором информации на участках.
     2. Количество участков для макромоделирования может определяться на основании статистической информации и всестороннего анализа, фактические параметры раскрыты в пункте 4.6 данного документа.
     3. Для разработки макромодели транспортных потоков на улично-дорожной сети поселения, городского округа предварительно должно быть проведено районирование города.
     4. Рекомендации по проведению районирования представлены в пункте 5.1 данного документа. Данные районирования должны быть представлены в виде карты-схемы территории и введены в используемое ПО на этапе подготовки к обследованиям.
     5. Сбор информации о транспортном спросе с крупных предприятий города и учебных заведений допускается осуществлять в течении всего времени обследования путем официального запроса, телефонного или личного опроса, а также официальных документов (пенсионный фонд, жилищные управляющие компании, данные избирательных участков).
     6. Минимальное количество дней замеров на каждом участке – 1 день в наиболее показательный период в пиковые периоды на протяжении 6 часов.
     7. Результатами сбора исходной информации для разработки макромодели являются:
* исходные документы, необходимо для моделирования (перечисленные в разделе 3 данного документа);
* количество участков для обследования и дальнейшего использования при макромоделировании;
* общая схема всех выбранных участков в составе городской улично-дорожной сети;
* схема каждого участка в составе модели;
* матрица корреспонденции на основе жилых, учебно-трудовых и культурно-бытовых передвижениях;
* результаты социологических опросов о межрайонных и внутрирайонных передвижениях, социальных слоях и категориях в соответствии с рекомендациями пункта 5.4;
* интенсивность движения транспорта с учетом состава ТС, пешеходов, велосипедов в интервалах по 15 минут, на протяжении 1 дня в пиковые периоды на всех выбранных участках в составе городской улично-дорожной сети;
* информация о планируемых в перспективе мероприятиях на моделируемых участках и территории в целом.
  1. Рекомендации по использованию данных сотовых операторов о позиционировании устройств мобильной связи, для обследования транспортных корреспонденций.
     1. Использование данных сотовых операторов о позиционировании устройств мобильной связи может применяться на мезо- и макроуровне для сбора следующей информации:
* объем посещений зон притяжения (жилые, трудовые, учебные, культурно-бытовые);
* плотность распределения абонентов в зонах притяжения;
* матрицы корреспонденции на основе анализа передвижений абонентов.
  + 1. Состав исходной информации для использования данных сотовых операторов:
* количество операторов сотовой связи;
* количество абонентов каждого оператора;
* расположение базовых станций операторов;
* зона покрытия территории каждым оператором сотовой связи;
* информация о наличии технических возможностей, требуемых для конкретной задачи (возможность анонимного трекинга абонентов, возможность определения пользователей с двумя или более сим-картами и т.п.);
* анонимная информация о районе проживания абонента, о передвижениях абонентов, скоплениях абонентов в зонах притяжения;
* информация о транспортной корреспонденции населения, внутрирайонных и межрайонных передвижениях;
  + 1. Источники собираемой информации:
* официальная информация, полученная от операторов связи, в виде треков передвижений абонентов с привязкой ко времени, либо табличной информации о привязки абонента к той или иной базовой станции, а также координат расположения базовых станций и зоны их покрытия;
* данные социологических организаций о количестве абонентов, их операторах сотовой связи, наличии нескольких сим-карт разных операторов.
  + 1. Данные сотовых операторов рекомендуется собирать и использовать в следующем порядке:

1. сбор всех исходной информации, перечисленной ранее;
2. выбор одного или нескольких операторов связи для сбора данных и обеспечения 5% выборки населения обследуемой территории;
3. районирование территории в соответствии с рекомендациями подраздела 5.1 данного документа;
4. размещение на карте районирования базовых станций, зон их покрытия и привязка базовых станций к району;
5. сбор анонимной информации о перемещениях абонентов в виде треков или информации о начальной и конечной точке движения и длительности движения между ними;
6. обработка результатов и их адаптация для применения в программном продукте для моделирования в зависимости от возможности используемого ПО (возможность анализа треков или построения матриц корреспонденции на основе данных о начальных и конечных точках передвижения абонентов;
7. ввод ранее перечисленных данных о передвижения абонентов в программный продукт.
   * 1. Рекомендуется запрос информации у сотовых операторов за недельный цикл в течении 24 часов в сутки.
     2. При использовании данных только части сотовых операторов требуется провести калибровку данных путем процентного соотношения количества абонентов различных операторов.
     3. При невозможности ни одним из операторов произвести выборку абонентов с единственной сим-картой, необходимо проведение дополнительных обследований путем социологического опроса жителей в нескольких районах. Рекомендуется проведение дополнительных обследований на территории 5% выделенных районов, равномерно распределённых по всей территории. Опрос должен включать в себя вопросы о транспортных предпочтениях и используемых сим-картах. Полученная информация используется для калибровки 100% данных сотовых операторов.
     4. Полученные результаты в виде начальных и конечных точек следования абонентов могут быть использованы как исходные данные для составления матриц корреспонденции. Точка считается начальной или конечной в случае если абонент задерживается в определённой зоне более 30 минут.
     5. Проверка нахождения абонента в одной точке осуществляется по следующему алгоритму:

* выделение координат границ зон притяжения;
* проверка вхождения координат абонента в определенные границы;
* выделение всех зон притяжения, где абонент находился более 30 минут;
* формирование матриц корреспонденции по каждой паре зон притяжения.
  + 1. Данные сотовых операторов о позиционировании устройств мобильной связи также могут использоваться как исходная информация для определения наиболее интенсивных участков, с целью их выбора для обследования другими методами.
  1. **Рекомендации по использованию данных бортового навигационного оборудования автотранспортных средств (устройств ГЛОНАСС и GPS) для обследования транспортных корреспонденций и скоростей транспортных потоков.**
     1. Данные бортового навигационного оборудования автотранспортных средств (устройств ГЛОНАСС и GPS) применяются для аналогичных целей из пункта 4.5 данного документа.
     2. Состав исходной информации:
* количество и состав организаций, имеющих в распоряжении данные устройств ГЛОНАСС и GPS (производители и разработчики навигационного оборудования и приложений, а также транспортные предприятия ПТОП);
* информация о количестве пользователей, определенных GPS/ГЛОНАСС приложений, в соотношении с населением обследуемой области, либо количество устройств, находящихся на территории моделируемого участка в соотношении с интенсивностью движения.
* информация о наличии технической возможности сбора и использования анонимной информации о передвижениях;
* информация о наличии технических возможностей, требуемых для конкретной задачи (возможность анонимного трекинга абонентов, достаточный объем информации для достижения объемов выборки в 5% населения);
* анонимная информация о районе проживания пользователя, о передвижениях пользователей, скоплениях пользователей зонах притяжения;
* информация о транспортной корреспонденции населения, внутрирайонных и межрайонных передвижениях;
* скорость пользователя и потока в целом на всех участках сети.
  + 1. Объем собираемой информации:
* на микроуровне:
  + 100% информации о корреспонденции внутри моделируемого участка;
  + 100% скоростных параметров устройства (скорость потока, время ожидания на светофорах)
* на мезо- и макроуровне:
  + процентное соотношение пользователей GPS/ГЛОНАСС приложений по отношению к населению моделируемой территории;
  + 5% населения – пользователей одного GPS/ГЛОНАСС приложений, либо всех приложений.
    1. Источники собираемой информации – производители навигационного ПО или оборудования, официальная статистика, предоставленная производителями навигационного ПО или независимым социологическими организациями.
    2. Сбор данных бортового навигационного оборудования автотранспортных средств (устройств ГЛОНАСС и GPS) для обследования транспортных корреспонденций и скоростей транспортных потоков рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. определение соотношения количества пользователей навигационного оборудования или навигационных приложений к общему числу населения территории;
2. выбор одного или нескольких производителей навигационных программ для обеспечения требуемой выборки в 5% населения;
3. проведение районирования территории, определения жилых, трудовых, учебных и культурно-бытовых зон притяжения согласно рекомендациям пункта 5.1 данного документа;
4. сбор анонимной информации о перемещении пользователей навигационного оборудования. Как правило информация GPS/ГЛОНАСС предоставляется в текстовом виде с содержанием координат устройства, времени нахождения в этих координатах, а также скорость движения устройства. Полученная информация может быть использована для построения картограмм интенсивности с помощью программных средств объединения GPS треков, однако существующее ПО и его производительность не позволяет строить картограммы с большим количеством треков (более 1000 треков).
5. обработка результатов и их адаптация для применения в программном продукте для моделирования может осуществляться путем программной обработки текстовых GPS треков, путем определения начальных и конечных точек движения и использования данной информации для построения матриц корреспонденции. Определяется аналогично рекомендациями пункта 4.4 данного документа.
6. ввод ранее перечисленных данных о передвижения абонентов в программный продукт.
   * 1. Перед началом использования данных бортового навигационного оборудования автотранспортных средств, требуется убедиться в эффективности данного метода в конкретной ситуации, а именно запросить информацию у производителя навигационного приложения о количестве пользователей в конкретном регионе. Объем информации должен составлять не менее 5% от общего количества автомобилей.
     2. Рекомендуется запрашивать информацию у разработчиков навигационного оборудования и программных навигационных продуктов, в объеме, необходимом для достижения достаточной выборки. Для достижения объемов выборки рекомендуется использование данных одного навигационного приложения, но допускается использование двух и более.
     3. Запрашивая информация должна быть анонимизированной – в виде информации о принадлежности GPS или ГЛОНАСС устройства, определённым координатам.
     4. На основе координат устройства, а именно точек начала и конца треков GPS возможно определение направлений, объёмов и времени передвижений пользователей.
     5. На основе данных нескольких устройств, находящихся в одном потоке движения транспортных средств возможно определение скорости всего транспортного потока. Скорость движения одного GPS или ГЛОНАСС устройства фиксируется в навигационном приложении, достоверная скорость потока может быть зафиксирована при наличии информации с нескольких транспортных средств с приблизительно одинаковой скоростью и находящихся на одном направлении движения недалеко друг от друга. Подобные данные могут быть предоставлены геоинформационными системами, имеющими в распоряжении информацию о заторах на улицах.
     6. Для наиболее точного определения рекомендуется анализировать данные за недельный цикл.
     7. Для калибровки данных требуется проведение выборочных натурных обследований на основных улицах обследуемой территории, и последующее сравнение с данными предоставленными производителями навигационных программ за аналогичный период.
     8. Результатами являются матрицы корреспонденций пользователей навигационного оборудования, информация об объемах движения транспортных средств, наличии затруднений движения, и скорости потока автомобиле й.
   1. **Рекомендации по выбору числа и дислокации точек обследования характеристик транспортных потоков.**
      1. Исходной информацией для определения числа и расположения точек обследования зависит от моделируемой территории и содержит следующую информацию:

* генеральный план исследуемой территории;
* карта-схема исследуемой территории;
* площадь исследуемой территории;
* интенсивность движения потоков (транспортных, пешеходных, велосипедных) на основе данных первичного анализа ГИС, данных мобильных и/или GPS/ГЛОНАСС.
* расположение 20-30 основных зон притяжения на исследуемой территории;
* классификация дорог на исследуемой и прилегающих территориях;
* данные о прогнозных изменениях на исследуемой территории (строительство, реорганизация или ликвидация объектов притяжения, строительство или модификация элементов УДС).
  + 1. Источники получения данной информации – администрация исследуемой территории, ГИС, операторы сотовой связи, производители GPS/ГЛОНАСС оборудования и ПО, социологические организации.
    2. Выбор числа и расположения точек обследования характеристик транспортных потоков осуществляется из поставленных задач и типа моделирования.
    3. Выбор дислокации участков для всех типов моделирования осуществляется по одному или нескольким следующим критериям:
* высокая интенсивность движения на основе исходной информации ГИС, GPS/ГЛОНАСС, операторов сотовой связи.
* наличие информации о прогнозных изменениях на участках УДС;
* наличие информации о высокой концентрации ДТП на участке;
* расположение участка вблизи крупнейших зон притяжения;
* расположение участка на пересечении с федеральными трассами, на выездах и въездах на обследуемую территорию;
* расположение участка на пересечениях множества маршрутов общественного транспорта.
  + 1. Количество точек для обследования характеристик транспортных потоков определяется для каждой территории индивидуально исходя из требований точности и имеющихся ресурсов.
    2. Для участков, где есть информация о значительных прогнозных изменениях (уширение, строительство новых дорог, строительство крупных объектов притяжения) рекомендуется выбирать микромоделирование, но не более 10 участков. При моделировании большего количества требуется значительный объем ресурсов.
    3. Для мезомоделирования и микромоделирования рекомендуется выбирать 10-20 участков с наибольшей интенсивность движения транспортных потоков, при этом должна иметься возможность определения объемов транспортных потоков между участками, т.е. участки должны быть связанны и располагаться на приблизительно равном расстоянии друг от друга.
    4. При микромоделировании в первую очередь рекомендуется выбирать участки на пересечениях с магистральными улицами, после чего при наличии ресурсов и требований точности – пересечения с улицами районного значения.
    5. Порядок определения числа и дислокации точек обследования характеристик транспортных потоков выглядит следующим образом:
* анализ карты-схемы исследуемой территории, генерального плана и прогнозных изменений;
* при отсутствии требований по используемой модели – оценка требуемой точности для достижений целей обследования. Точность зависит от целей обследования исходя из рекомендаций по выбору той или иной модели в подразделах 4.1 – 4.3 данного документа.
* анализ транспортной сети и выявление наиболее важных участков в соответствии с рекомендациями данного пункта;
* определение количества требуемых ресурсов для обследования полученного количества участков для той или иной модели и возможная корректировка участков;
  + 1. В результате выбора числа и расположения точек обследования характеристик транспортных потоков собирается исходная информация для сбора данных о транспортных потоках, а также разрабатывается схема участков и план обследования территории.
  1. **Рекомендации по выбору методов обследования подвижности и транспортного спроса (интервью, анкетирование и т.д.).**
     1. Исходной информацией для обследования подвижности и транспортного спроса являются:
* статистика населения (количество жителей, соотношение социальных слоев согласно рекомендациям пункта 5.6 данного документа);
* расположение зон притяжения большого количества потенциальных респондентов;
* информация об активности населения в сети интернет для возможности проведения опроса в сети интернет;
* информация о возможности сбора информации на улице или в помещениях (погодные условия, наличие удобных площадок для проведения опроса);
* список вопросов, формирующий полное представление о подвижности и транспортном спросе;
  + 1. Минимальный объем выборки при социологическом опросе – 3% населения.
    2. При сборе и обработке данных должно быть соблюдено законодательство Российской Федерации о защите персональных данных.
    3. Метод обследования подвижности и транспортного спроса выбирается в зависимости от требуемых результатов и наличия ресурсов.
    4. Метод интервью требует больших затрат ресурсов для проведения обследования при прочих равных, он отличается длительностью проводимого опроса, а также большим количеством не формализованных ответов. Данный метод позволяет получить представление о подвижности и транспортном спросе без составления четкого списка вопросов. Метод интервью рекомендуется применять при наличии достаточного количества ресурсов и времени, для получения как можно большего количества разнообразной информации.
    5. Метод формализованного интервью может применяться для ускорения процесса сбора информации, за счет сокращения времени ответа у респондента и наличия заранее подготовленного четкого списка вопросов. Метод формализованного интервью рекомендуется применять для получения информации при наличии достаточного количества ресурсов и времени, и получения как можно большего количества формализованных данных, о необходимости которых известно заранее.
    6. Анкетирование может применяться на улицах, в транспорте или помещениях, в этом случае рекомендуется раздавать анкеты с соблюдением пропорций социальных групп, при этом вопрос о принадлежности к той или иной группе должен содержаться в анкете. Метод анкетирования дешевле метода интервью за счет меньших затрат на работу интервьюеров, но требует тщательной проработки вопросов, простых для понимания и с однозначными ответами. Метод анкетирования рекомендуется к применению, когда стоит задача обследования подвижности и выявление транспортного спроса с небольшими затратами.
    7. Метод телефонного анкетирования позволяет опросить требуемое количество представителей каждой социальной группы за счет целевого обзвона населения на основе данных колл-центров. Данный метод является основным при проведении опросов, так как позволяет обеспечить требуемую выборку, при этом респонденты и интервьюеры находятся в комфортных для себя условиях.
    8. Метод интернет-анкетирования является наименее затратным, однако данный метод не может гарантировать получения достаточной выборки каждой социальной группы, а также может подвергаться “накруткам” – влияниям на результаты c использованием информационных технологий. Метод интернет-анкетирования рекомендуется применять при низком бюджете на данный вид деятельности, или при возможности обеспечить требуемую выборку и защиту информации от несанкционированных действий. При проведении интернет-анкетирования рекомендуется привлекать местные средства массовой информации и администрацию территории.
    9. При наличии возможности и ресурсов рекомендуется применять комбинированный метод, в котором используются несколько методов, например, формализованное интервью, которое обеспечит требуемую выборку все социальных групп, и интернет-анкетирование, которое может обеспечить значительно большую выборку.
    10. При применении любого метода требуется обеспечить выборку, достаточную для минимизации погрешности, в зависимости от величины населения выборка может колебаться от 3 до 5% населения. В связи с этим должен применяться тот метод, который может обеспечить данный результат с имеющимися ресурсами.
    11. Для выбора метода обследования подвижности и транспортного спроса требуется:

1. определение требований к формату необходимых результатов;
2. оценка погодных условий для выявления возможности опроса на улицах;
3. оценка возможности существующих местных и всероссийских колл-центров в обеспечении достаточного количества данных о предполагаемых респондентов. Число предполагаемых респондентов должно быть десятикратным по отношению к требуемой выборки.
4. оценка активности населения в интернете и готовности отвечать на улицах или в помещениях;
5. оценка возможности обследования тем или иным методом для достижения требуемых результатов и выборки данных;
6. подготовка списка вопросов и его максимальная формализация, при это ответы на вопросы должны быть однозначными.
   * 1. В результате выбора метода обследования подвижности и транспортного спроса формируется план мероприятий, список вопросов, определятся количество интервьюеров, а также необходимые ресурсы.
   1. **Рекомендации по выбору периода и продолжительности проведения транспортных обследований.**
      1. Исходной информацией для выбора периода и продолжительности проведения транспортных обследований является 100% объем следующих данных:

* местные параметры транспортных потоков (особенные для данной территории параметры потоков в определенный период, часы пиковой нагрузки);
* количество участков для обследования;
* имеющиеся ресурсы для обследования;
* погодные условия в период обследования;
  + 1. Наиболее благоприятные периоды проведения транспортных обследований обозначались в пункте 3.1 данного документа. В случае проведения обследований в неблагоприятные периоды необходима корректировка данных с помощью коэффициентов годовой неравномерности движения в соответствии с пунктом 5.9 данного документа.
    2. Для макро и мезо моделирования рекомендуется проведение обследований за период не более 15 дней. Рекомендуемая продолжительность транспортных обследований в целях снижения затрат – 1 наиболее показательный с точки зрения количества и состава транспортного потока (согласно рекомендациям пункта 4.6 данного документа), день в летний или осенний период. Для микромоделирования – в соответствии с рекомендациями пункта 3.1 – 3 дня или более для достижения точных результатов.
    3. Более продолжительный срок обследования рекомендуется применять при нетипичных сезонных изменениях транспортного спроса либо местных особенностей климата или других параметров.
    4. Для выбора периода и продолжительности проведения транспортных обследований требуется:

1. оценка возможности проведения обследований в наиболее благоприятные периоды;
2. разработка плана с учетом рекомендаций и имеющихся ресурсов;
3. в случае невозможности выполнения каких-либо требований, привлечение дополнительных ресурсов, либо увеличение продолжительности работ, с применением мероприятий по калибровке данных;
4. при невозможности проведения в благоприятные периоды – проведение в заданные сроки, с применением коэффициентов годовой неравномерности движения в соответствии с пунктом 5.9 данного документа;
5. определение длительности обследования на основании параметров необходимой точности.
   * 1. В результате выбора периода и продолжительности проведения транспортных обследований разрабатывается план мероприятий и схемы, необходимые для проведения транспортных обследований.
   1. **Рекомендации по обследованию характеристик транспортных потоков методом «плавающего автомобиля».**
      1. Метод «плавающего автомобиля» и описан в специальной литературе, применяется для исследования пространственно-временной характеристики скорости на магистрали в случае невозможности использования данных с радар-детекторов, GPS/ГЛОНАСС устройств, данных сотовых операторов для определения характеристик транспортных потоков.
      2. Исходными данными для обследования характеристик транспортных потоков методом «плавающего автомобиля» являются:

* информация о количестве обследуемых участков;
* геометрические и инфраструктурные параметры участков;
* карта-схема города и обследуемых участков.
  + 1. Источниками исходных данных являются ГИС системы, официальные документы (генеральный план, карта-схема города).
    2. При движении автомобиля требуются соблюдение следующих требований:
* движение в типичном для потока автомобилей темпе;
* приблизительно равное количество обогнанных и обогнавших «плавающий автомобиль»
* учет количества обогнанных и обогнавших «плавающий автомобиль»
  + 1. Число заездов «плавающего автомобиля» для достижения точных результатов: 10 заездов для каждого характерного состояния условий движения. Данное число может изменяться в зависимости от требований к точности и незначительных отклонениях при заездах.
    2. Порядок действий для обследования характеристик транспортных потоков методом «плавающего автомобиля»:
* сбор и анализ исходных данных;
* выбор участков для обследования: рекомендуются оценка времени движения и задержек на 2-3 маршрутах, проходящих более чем через 80% территории моделирования (маршруты выбираются методом их визуального построения на карте обследуемой территории и проходящих через как можно большую плошать территории по улицам с максимальной интенсивность движения);
* сбор информации методом «плавающего автомобиля;
* анализ данных, ввод в программное обеспечение и калибровка.
  + 1. Результатом обследования характеристик транспортных потоков методом «плавающего автомобиля» являются табличные значения и ведомости пространственно-временной характеристики скорости на магистрали, использующиеся в качестве исходных данных для моделирования транспортных потоков.
  1. **Рекомендации по особенностям построения графа моделируемой транспортной сети для различных типов программного обеспечения и задач моделирования.**
     1. С математической точки зрения всю сеть автомобильных дорог возможно представить в виде взвешенного ориентированного графа, где населенные пункты (или перекрестки) являются вершинами графа, ребрами будут дороги, а вес ребра в зависимости от задачи моделирования может быть представлен:
* расстоянием дороги, км;
* временем прохождения дороги, ч;
* скоростью потока, км/ч.
  + 1. Данные по вершинам графа и связям ребер возможно получить из следующих источников:
* карта автомобильных дорог муниципального образования;
* ГИС системы.
  + 1. Данные по весу ребер в зависимости от задачи моделирования предпочтительно получать из следующих источников:
* фактические расстояния, представленные в реестре автомобильных дорог муниципального образования;
* скорость автомобильного потока, представленная в ГИС;
* время прохождения участка дороги можно получить расчетным путем из скорости автомобильного потока и фактического расстояния дороги, либо натурным методом.

4.10.4. Построение графа моделируемой транспортной сети рекомендуется производить в следующем порядке:

1. сбор исходной информации;

2. ввод в используемую программу для построения графа моделируемой транспортной сети вершины, ребра и их вес;

3. анализ графа данной транспортной сети в соответствии с частными задачами моделирования - поиск кратчайшего, быстрейшего или дешевого пути.

4.10.5. Результатом построения графа является электронная модель транспортной сети муниципального образования в формате данных используемого программного обеспечения.

1. **Рекомендации по моделированию существующих параметров транспортного спроса и корреспонденций на автомобильном транспорте на территории поселения (городского округа), а также распределения спроса между автомобильным и прочими видами транспорта.**
   1. **Рекомендации по транспортному районированию изучаемой территории с целью построения матрицы транспортных корреспонденций.**
      1. Состав объем и источники исходной информации для транспортного районирования изучаемой территории с целью построения матрицы транспортных корреспонденций представлены в таблице 5.1.1.1

Табл. 5.1.1.1

Состав объем и источники исходной информации для транспортного районирования изучаемой территории с целью построения матрицы транспортных корреспонденций

| Состав и объем исходной информации | Источник исходной информации |
| --- | --- |
| Карта-схема обследуемой территории с детализацией на уровне отдельных зданий, с обозначением границ обследуемой территории, естественными и искусственными преградами, а также объектами притяжения (центры жилых кварталов, крупные единичные либо скопления предприятий, учебных заведений, торговых центров, медицинских учреждений и других культурно-бытовых объектов с дневной посещаемостью более 500 человек), остановочными пунктами и объектами УДС.  Площадь обследуемой территории.  Плотность застройки. | Документы администрации обследуемой территории: карта-схема, генеральный план, реестр предприятий с численностью более 50 рабочих, всех высших и средних специальных учебных заведений, культурно-бытовых объектов с указанием адреса.  Прочие карты-схемы, имеющиеся у администрации: карты этажности зданий, площадные карты, карты функционального зонирования и другие, с детализацией до уровня здания.  Кадастровая карта.  Геоинформационные системы в сети интернет: карты-схемы, спутниковые снимки, панорамы и фото улиц.  Реестр и карта-схема остановочных пунктов. |
| Численность населения. | Данные переписи населения, пенсионного фонда, жилищных управляющих компаний. |
| Стратегии, концепции, прогнозы и программы развития территории. | Соответствующие документы администрации обследуемой территории. |

* + 1. Транспортное районирование изучаемой территории с целью построения матрицы транспортных корреспонденций рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. Сбор исходных данных в составе, перечисленном в таблице 5.1.1.1.
2. Разработка карты-схемы с указанием следующих зон и объектов:
   1. существующей административное деление;
   2. территориальные зоны согласно статье 35. Виды и состав территориальных зон Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ;
   3. все объекты УДС;
   4. все естественные и искусственные преграды (реки, каналы, овраги, болота, железные дороги);
   5. все высшие и средние специальные учебные заведения;
   6. все предприятия (или скопления предприятий в радиусе 300м) с численностью рабочих более 100 человек;
   7. все прочие вышеперечисленные объекты притяжения с дневной посещаемостью более 500 человек.
3. Выделение отдельных районов, ограниченных искусственными или естественными преградами:
   1. жилые и общественно-деловые зоны с максимальной поэтажной площадью зданий, определяемой пунктом 3.2.2 методических рекомендаций по обеспечению баланса характеристик застройки и провозных возможностей транспортной системы при подготовке документов территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории поселений и городских округов, при этом рекомендуется выделять районы с приблизительно одинаковой площадью. Рекомендуемая площадь района в жилых и общественно-деловых зонах от 1 до 2 квадратных километров;
   2. прочие территориальные зоны, в пределах обследуемой территории. В зависимости от расположения, площади и количества подъездных путей площадь района может достигать 5 квадратных километров. Нецелесообразно разделение больших по площади районов на несколько подрайонов, при очевидно низкой интенсивности движения в данной области (леса, поля, озера), либо при наличии одного подъездного пути к району.
   3. прочие районы, граничащие с моделируемой территорией, согласно рекомендациям пунктов a и b;
   4. число выделенных районов зависит от численности населения, площади территории, перечисленных выше параметров и, как правило, совпадает с количеством кадастровых кварталов.
4. Определение центра тяжести района, который определяется как точка с наибольшим скоплением участников движения на карте (скопления жилых домов, объектов притяжения) и приблизительно равноудаленная от объектов УДС, окружающих район.
5. Определение примыканий для каждого района. Каждый район имеет как минимум одно примыкание. Рекомендуется использовать следующие виды примыканий:
   * центр тяжести района – УДС;
   * центр тяжести района – дворовые выезды;
   * центр тяжести района – остановки общественного транспорта;
6. Ввод параметров для каждого примыкания (численность и состав района, количество жителей в районе, количество передвижений по каждому примыканию).
   * 1. Результатом транспортного районирования изучаемой территории с целью построения матрицы транспортных корреспонденций является карта-схема моделируемой территории в электронном виде, с указанием районов, примыканий и объектов притяжения.
   1. **Рекомендации по оценке числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов.**
      1. Состав объем и источники исходной информации для оценки числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов представлены в таблице 5.2.1.1.

Табл. 5.2.1.1

Состав объем и источники исходной информации для оценки числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов.

| Состав и объем исходной информации | Источник исходной информации |
| --- | --- |
| Результаты районирования, включая карту-схему с обозначением объектов притяжения. | Карта-схема моделируемой территории в электронном виде |
| Численность и состав населения каждого района (по социальным признакам), а также численность рабочих мест и мест, в учебных заведениях. | Данные переписи населения, пенсионного фонда, жилищных управляющих компаний. |
| Уровень автомобилизации. | Данные аналитических центров, социальных опросов. |
| Количество, состав, вместимость и маршруты  общественного транспорта. | Реестр маршрутов транспорта общественного пользования, схемы маршрутов. |
| Данные сотовых операторов о внутрирайонных и межрайонных передвижениях населения. | Операторы сотовой связи. |
| Данные оборудования GPS и ГЛОНАСС о внутрирайонных и межрайонных передвижениях населения. | Разработчики и владельцы навигационных программные продуктов. |
| Актуальная статистика об интенсивности движения на участках УДС обследуемой территории. | Результаты натурных обследований.  Геоинформационные системы в сети интернет: сервисы определения загруженности дорог. |

* + 1. Оценку числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов рекомендуется проводить в следующем порядке при возможности применения в программном продукте, «классической четырехшаговой процедуры»:

1. Сбор исходных данных в составе, перечисленном в таблице 5.2.1.
   1. данные должны быть представлены в виде электронных текстовых документов, в которых за период времени (не более 10 секунд) даны географические координаты автомобиля.
   2. весь массив данных обрабатывается для определения начальных, промежуточных и конечных точек движения, а также объединения всех значений в матрицы корреспонденций. Для этих целей может использоваться специальное ПО, отображающее множество GPS треков на единой карте.
2. Проведение анкетирования населения согласно рекомендациям пункта 3.4 данного документа, либо сбор информации с использованием данных сотовых операторов или оборудования GPS и ГЛОНАСС согласно рекомендациям пунктов 4.4 и 4.5 данного документа для следующих целей:
   1. оценка общего количества передвижений для каждого района по каждой цели: трудовые, деловые, бытовые (требуется информация о количестве входящих в район потоков и выходящих из него). Для данной цели требуется сбор данных о количестве населения в каждом районе и среднем количестве поездок по каждой цели;
   2. оценка общего количества передвижений для каждой пары районов с помощью гравитационной или энтропийной модели, описанных в специальной литературе. Данные модели, как правило, уже включены в алгоритмы программного обеспечения и требуют в качестве исходных данных информацию из пункта a, и предпочтениях участников движения (оценка быстроты, удобства передвижения по транспортной сети);
   3. оценка общего количества передвижений по видам транспорта, на основе характеристик используемого транспорта (комфорт, безопасность, стабильность, время ожидания), социального статуса (уровень автомобилизации, уровень дохода) и характеристик поездок (цель, время поездки, наличие стоянок);
   4. Для каждого пункта требуются значения за пиковые периоды (утренние и верчение) или суточные в целом.
3. Ввод данных об корреспонденциях на маршрутном транспорте в качестве фоновых потоков;
4. Оценка нагрузки на транспортную сеть, путем моделирования и анализа в программном продукте, а также применения алгоритмов распределения потоков на основе выбора наиболее оптимальных маршрутов.
   * 1. Допускается оценка числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов только на основе анкетирования, при этом должны быть опрошены все социальные группы и в полном объеме, описанном в пункте 5.4 данного документа.
     2. Результатом оценки числа внутрирайонных и межрайонных передвижений для транспортных районов являются матрицы корреспонденции для каждой пары районов, в т.ч. с разделением на используемые виды транспорта и, при необходимости, временные интервалы.
   1. **Рекомендации по определению зоны транспортного влияния застроенных территорий и отдельных объектов, и ее представлению в математической модели транспортного спроса.**
      1. Для определения зоны транспортного влияния застроенных территорий и отдельных объектов, и ее представлению в математической модели транспортного спроса требуется сбор следующей исходной информации:

* карта-схема с детализацией на уровне отдельных зданий, с обозначением границ обследуемой территории, естественными и искусственными преградами, а также объектами притяжения;
* плотность застройки;
* состав и соотношение транспорта в районе моделируемой территории;
* результаты натурных транспортных обследований;
* значения интенсивности движения, пассажиропотоков ТОП, численности населения.
  + 1. Источниками исходной информации для определения зоны транспортного влияния застроенных территорий и отдельных объектов, и ее представлению в математической модели транспортного спроса
* геоинформационные системы в сети интернет, включая актуальные детализированные карты, спутниковые снимки и панорамные изображения улиц;
* генеральный план обследуемой территории;
* администрация объектов притяжения, пенсионный фонд, жилищные управляющие компании.
  + 1. Определение зоны транспортного влияния застроенных территорий и отдельных объектов рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. выбор объекта для оценки транспортного влияния;
2. определение всех прилегающих объектов транспортной сети;
3. определение количества населения использующих прилегающие объекты транспортной сети;
4. составление матриц корреспонденции от объекта исследования к объектам транспортной сети;
   * 1. Зона транспортного влияния зависит от количества населения либо количества посетителей объекта транспортного влияния и как правило соответствует данным в таблице 5.2.4.1.

Табл. 5.2.4.1

Зона влияния объектов транспортного влияния и время затрат на передвижения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество населения либо количество посетителей объекта транспортного влияния | Зона влияния | Время затрат на передвижения |
| 1 000 – 10 000 человек | 30 – 35 км | 1ч |
| 11 000 – 15 000 человек | 36 – 50 км | 1ч – 1,5ч |
| 16 000 – 100 000 человек | 51 – 70 км | 1,5 – 2ч |
| 101 000 – 150 000 человек | 71 – 90 км | 2 – 3ч |
| Более 150 000 человек | 100 – 150 км | 3 – 3,5ч |

* + 1. В математической модели представляется в виде матриц корреспонденции между объектом и транспортной сетью, либо графического изображения объемов корреспонденции с объектами транспортной сети (дороги, остановки общественного пользования, транспортные развязки, пересадочные узлы).

Как правило зона транспортного влияния охватывает все дороги при подъезде к застроенным территориям и отдельным объектам, и влияние зоны снижается с удалением от объекта.

* 1. **Рекомендации по проведению обследований объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения.**
     1. Для проведения обследований объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения требуется сбор следующей исходной информации:
* результаты районирования, включая карту-схему с обозначением объектов притяжения;
* численность населения обследуемой территории и соотношение трудоспособных, безработных, учащихся и инвалидов;
* данные о местах скопления большого количества потенциальных респондентов;
* уровень автомобилизации;
* количество и структура парка подвижного состава транспорта общественного пользования (количество, вместимость, класс);
* информация о наличии возможности и ресурсов для проведения интернет-анкетирования;
* информации о требуемых ресурсах для проведения анкетирования;
* список вопросов с вариантами понятных и однозначных ответов (принадлежность к социальной группе – согласно пункту 3.6 данного документа, методы передвижения, наиболее часто используемые маршруты, время и длительность использования транспорта, который регулируется распоряжением Минтранса России от 28.12.2016 N НА-197-р "Об утверждении Примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов в Российской Федерации", а также дополнительный список вопросов );
  + 1. Источниками исходной информации для проведения обследований объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения являются:
* геоинформационные системы в сети интернет, включая актуальные детализированные карты, спутниковые снимки и панорамные изображения улиц;
* реестр маршрутов общественного транспорта;
* статистические данные о населении из открытых источников;
* администрация обследуемой территории, пенсионный фонд;
  + 1. Основные рекомендации о проведении обследования объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения регулируются распоряжением Минтранса России от 28.12.2016 N НА-197-р "Об утверждении Примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов в Российской Федерации".
    2. Анкетирование требуется проводить с выборкой не менее 3%, при этом соотношение всех социальных слоев должно соответствовать 100% выборке. До начала анкетирования следует определить требуемое количество результатов опроса, выбрать наиболее благоприятный дни опроса и места дислокации интервьюеров. Уличный опрос рекомендуется проводить в выходные дни в местах массового скопления населения (торговые центры, парки). При этом в результате обработки данных отсеять требуемое количество выборки по каждой социальной группе и категории. В дни с неблагоприятными погодными условиями анкетирование рекомендуется проводить в помещениях. Места дислокации точек анкетирования должны быть равномерны распределены по всей территории.
    3. Рекомендуемый метод анкетирования – телефонный опрос с помощью услуг колл-центра, описанный в подразделе 4.8 данного документа.
    4. Рекомендуемая длительность анкетирования не более 5 минут. Рекомендуемое количество вопросов – не более 25.
    5. Все вопросы и бланки должны быть составлены таким образом, чтобы ответы были однозначными, полными, и с возможностью быстрой обработки и формализации. Вопросы должна быть составлены в соответствии с ФЗ «О персональных данных» и обеспечивать конфиденциальность респондента.
    6. Интернет-анкета должна быть размещена на ресурсе, обеспечивающем бесперебойный доступ к заполнению анкеты одновременно минимум 50 человек, без сбоев и ошибок. Сайт с анкетой должен иметь защиту от взлома и несанкционированного доступа, а также ограничивать возможность многократного прохождения анкетирования одним пользователем.
    7. Информация о проведении интернет-анкетирования должны быть размещена в местных СМИ и непосредственно в интернете. Информационная поддержка опроса должна обеспечить заполнение анкет тремя процентами населения.
    8. Допускается использовать сторонние сервисы интернет-опросов, на ресурсах, обеспечивающих безопасность и конфиденциальность данных.
    9. Список вопросов должен обеспечивать сбор следующей информации:
* принадлежность к социальной группе;
* район проживания, места работы и досуга;
* время и длительность использования транспорта;
* используемые типы транспорта;
* использование транспорта общественного пользования (частота использования ТОП, маршруты, время и длительность);
  + 1. Проведение обследований объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. определение необходимого количества респондентов и интервьюеров;
2. определение дней обследования и мест дислокации интервьюеров или колл-центра;
3. разработка перечня вопросов, бланков, интернет форм;
4. распечатка требуемого количества бланков, размещение сайта-анкеты в интернете;
5. информационное оповещение об анкетировании;
6. проведение опроса на улицах, из колл-центра или в помещениях, заполнение анкет в интернете;
7. структуризация и составление сводных таблиц ответов.
   * 1. В результате проведения обследований объема и структуры транспортного спроса путем анкетирования населения обеспечивается сбор актуальных, полных и структурированных данных о транспортных предпочтениях граждан в виде сводных таблиц ответов.
   1. **Рекомендации по учету функционального назначения, типа и площади застройки при моделировании объемов и структуры транспортного спроса для каждого из транспортных районов.**
      1. Для учета функционального назначения, типа и площади застройки при моделировании объемов и структуры транспортного спроса для каждого из транспортных районов требуется сбор следующей исходной информации:

* карта-схема с детализацией на уровне отдельных зданий, с обозначением границ обследуемой территории, естественными и искусственными преградами, а также объектами притяжения;
* адреса и районы расположения функциональных зон.
  + 1. Источниками исходной информации для учета функционального назначения, типа и площади застройки при моделировании объемов и структуры транспортного спроса для каждого из транспортных районов являются:
* генеральный план, правила землепользования и застройки, территориальное планирование и градостроительное зонирование обследуемой территории;
* геоинформационные системы в сети интернет, включая актуальные детализированные карты, спутниковые снимки и панорамные изображения улиц.
  + 1. Состав функциональных зон выглядит следующим образом:
* селитебные;
* зоны производственной застройки;
* коммунально-складские;
* инженерной и транспортной инфраструктуры;
* санитарно-защитные;
* рекреационные;
* зоны сельскохозяйственного использования;
* зоны специального назначения, в том числе зоны кладбищ, зоны размещения военных и иных режимных объектов;
* прочие зоны специального назначения.
  + 1. Для расчета объемов входящих и исходящих потоков в зонах различного функционального назначения, типа и площади застройки рекомендуется использовать данные матриц корреспонденций согласно рекомендациям пункта 5.2 данного документа.
    2. Информацию о жилых зонах, обозначенных на генеральном плане города рекомендуется использовать на стадии районирования, для определения центров тяжести района. Общественно-деловые, производственные и инженерные зоны, обозначенные на генеральном плане города, рекомендуется использовать на стадии районирования, для определения трудовых зон притяжения труда. Данные зоны районируются в соответствии с рекомендациями пункта 5.1.
    3. Рекреационные, сельскохозяйственные, специальные и военные зоны могут районироваться отдельно с увеличенными площадями района, т.к. зачастую располагаются обособленно, с малым количеством связей с транспортными узлами и не содержат большого объема транспортных корреспонденций.
    4. Учет функционального назначения, типа и площади застройки при моделировании объемов и структуры транспортного спроса для каждого из транспортных районов рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. изучение генерального плана территории и данных картографических сервисов;
2. определение существующих границ по функциональному назначению;
3. оценка возможности применения существующих функциональных зон для проведения районирования;
   * 1. Результатом учета функционального назначения, типа и площади застройки при моделировании объемов и структуры транспортного спроса для каждого из транспортных районов является исходная информация для дальнейшего районирования территории.
   1. **Рекомендации по учету особенностей различных социальных групп и категорий пользователей транспортной системы при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса.**
      1. Для учета особенностей различных социальных групп и категорий пользователей транспортной системы при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса требуется сбор следующей исходной информации:

* количество населения моделируемой территории;
* процентное соотношение социальных групп и категорий пользователей транспортной системы.
  + 1. Источниками информации для учета особенностей различных социальных групп и категорий пользователей транспортной системы при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса являются:
* статистические данные о населении из открытых источников;
* администрация обследуемой территории;
* данные натурных обследований и опросов о составе и количестве представителей социальных групп.
  + 1. Вопрос о принадлежности к той или иной социальной группе должен быть в числе первых при анкетировании (на основе него рекомендуется сортировать бланки).
    2. Требуется обеспечить учет всех социальных групп населения с выборкой в реальном соотношении.
    3. Рекомендуется разделение на социальные группы по следующим параметрам:
* работающие;
* безработные;
* учащиеся
* прочие.
  + 1. Рекомендуется разделение на следующие категории пользователей транспортной системы:
* владельцы личных автомобилей;
* пользователи общественного транспорта;
* пешеходы;
* прочие
  + 1. Сбор информации о каждой группе рекомендуется проводить в местах присутствия всех представителей, в случае нехватки объемов выборки по какой-либо группе возможен дополнительный сбор информации в частых местах пребывания определенной группы, но в разных районах обследуемой территории.Следует учитывать следующие особенности социальных групп, представленных в таблице 5.5.1:

Табл. 5.5.1

Особенности социальных групп

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Работающие | Безработные | Учащиеся |
| Основное время совершения поездок | Понедельник – Суббота  06:00 – 9:00  16:00 – 19:00 | Понедельник – Воскресенье  09:00 – 15:00 | Понедельник – Суббота  07:00 – 9:00  12:00 – 15:00 |
| Места скопления социальных групп | Жилые и общественно-деловые зоны притяжения. | Жилые и общественно-бытовые зоны притяжения. | Жилые и учебные зоны притяжения. |
| Время благоприятное для опроса (анкетирование по телефону или лично) | Понедельник – Суббота – 19:00 – 20:00  Воскресенье – 12:00 – 20:00 | Понедельник – Воскресенье  15:00 – 20:00 | Понедельник – Воскресенье  15:00 – 20:00 |

* + 1. Влияние той или иной группы на транспортный поток рассчитывается следующим образом:
* анализ всех фактических значений количества представителей социальной группы в выделенном районе (данные пенсионного фонда для работающих и безработных и данные конкретных учебных заведений об их посещаемости);
* анализ данных полученных в результате анкетирования по вопросам межрайонных и внутрирайонных передвижениях;
* выявление процента социальной группы в общей массе всех потоков выражающемся как отношение значения количества социальной группы к общему значению потоков и использование полученных значений для оценки влияния на транспортные потоки.
  + 1. Конкретные значения по соотношению определённых социальных групп могут быть получены из данных анкетирования либо в документах Федеральной службы государственной статистики.
    2. Учет особенностей различных социальных групп и категорий пользователей транспортной системы при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. определение численности населения;
2. определение соотношения численности каждой социальной группы с помощью данных статистики (результаты прошлых обследований, информация о социальном делении населения территории);
3. определение особенностей территории для каждой социальной группы (скопления предприятий, скопления учебных заведений, наличие крупных зон притяжения принимающих наибольшее количество населения);
4. использование собранной информации в целях максимально точного и объективного сбора информации при опросе.
   * 1. В результате учета особенностей различных социальных групп и категорий пользователей транспортной системы при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса определяется исходная информация, требуемая для формирования целевых количественных показателей сбора данных по каждой социальной группе.
   1. **Рекомендации по учету особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) При моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса.**
      1. Для учета особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса требуется сбор следующей исходной информации:

* результаты транспортного районирования;
* расположение объектов притяжения;
* информация о составе и соотношении населения по социальным группам;
  + 1. Источниками исходной информации для учета особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса являются:
* геоинформационные системы в сети интернет, включая актуальные детализированные карты, спутниковые снимки и панорамные изображения улиц;
* генеральный план обследуемой территории;
* администрация объектов притяжения, пенсионный фонд, жилищные управляющие компании.
  + 1. Объем поездок генерирующих каждой группой определяется на основе натурных обследований и исходных данных подраздела 5.7.2. При отсутствии исходных данных объемы генерации поездок рассчитываются из расчета:
       1. трудовые поездки: 40-45% от общего числа поездок;
       2. деловые поездки: 2-4%;
       3. учебные поездки: 5-7%;
       4. культурно бытовые поездки:
          1. 20-30% при численности населения менее 100 000 человек;
          2. 30-50; при численности населения более 100 000 человек.
    2. Объем трудовых поездок рассчитывается путем вычитания всех нерабочих дней из количества рабочих и умножения на 2 поездки в день. Как правило поездки данного типа совершаются в рабочие дни с 6:00 до 9:00 и с 16:00 до 19:00 на общественном и на личном транспорте. Длительность таких поездок 1,2 – 1,4. часа.
    3. Объем учебных поездок рассчитывается путем вычитания всех выходных дней и каникул из количества учебных и умножения на 2 поездки в день. Как правило поездки данного типа совершаются в рабочие дни с 7:00 до 9:00 и с 12:00 до 15:00 на общественном транспорте. Длительность таких поездок 40-60 минут.
    4. Культурно-бытовые поездки рассчитается на основании социологического опроса и составляют приблизительно 50% от всех передвижений. Как правило поездки данного типа совершаются в выходные дни с 09:00 до 15:00 на общественном и личном транспорте. Длительность таких поездок обычно не более 1-1.2 часа.
    5. Деловые поездки рассчитываются на основании социологического опроса и составляют около 5% от трудовых поездок. Как правило поездки данного типа совершаются в рабочие дни с 08:00 до 16:00 на общественном, личном или служебном транспорте. Длительность таких поездок 1 - 1.4 часа.
    6. При моделировании и прогнозировании учет особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) позволяет использовать меньшую выборку при сборе информации методом анкетирования.
    7. Порядок действий по учету особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса:
* определений существующих типов поездок;
* определения соотношения количества поездок по каждому типу за сутки, неделю, месяц, год;
* определения влияний групп на остальные группы;
* расчет объема поездок.
  + 1. Результатом учета особенностей различных типов поездок (трудовых, деловых, бытовых и т.д.) при моделировании и прогнозировании характеристик транспортного спроса становится информация об объемах и процентном соотношении поездок.
  1. **Рекомендации по выбору временных интервалов, для которых осуществляется моделирование транспортного спроса.**
     1. Для выбора временных интервалов, для которых осуществляется моделирование транспортного спроса требуется сбор следующей исходной информации:
* результаты районирования, с указанием объектов притяжения;
* информация о среднем времени начала и окончания рабочих, учебных дней;
* информация об интенсивности движения и корреспонденции (при наличии);
* информация о часах пиковых нагрузок.
  + 1. Источниками исходной информации для выбора временных интервалов, для которых осуществляется моделирование транспортного спроса являются:
* генеральный план моделируемой территории;
* расписания работы основных объектов притяжения;
* ГИС со статистикой о пробках;
* актуальные результаты прошлых обследований транспортного спроса.
  + 1. Рекомендуется моделирование транспортного спроса в наиболее показательное время с наиболее загруженными потоками. Данные показатели определяются с помощью натурных контрольных замеров, либо на основе информации из ГИС и открытых источников.
    2. Рекомендуется моделирование утреннего и вечернего часов пик. В рабочие дни как правило это с 7:00 до 10:00 и с 16:00 до 19:00 и в выходные с 10:00 до 13:00 и 17:00 до 20:00. Интервалы, применяемые в программном обеспечении, как правило составляют 1 час, однако для возможности использования в любом программном продукте, рекомендуется сбор интервалов по 15 минут, и при необходимости суммирование до часовых значений. В зависимости от особенностей территории (нетипичные погодные условия, нетипичное расположение объектов притяжения) интервалы могут быть изменены.
    3. Порядок действий по выбору временных интервалов, для которых осуществляется моделирование транспортного спроса:
* определение особенностей территории;
* сбор статистической и натурной информации об интенсивности движения;
* определения интервалов для обследования и последующего моделирования.
  + 1. В результате выбора временных интервалов, для которых осуществляется моделирование транспортного спроса формируются исходные данные, необходимые для определения требуемых ресурсов для обследований.
  1. **Рекомендации по учету суточной и годовой неравномерности характеристик транспортного спроса.**
     1. Сбор информации о суточной неравномерности характеристик транспортного спроса рекомендуется собирать натурным методом для 2-3 участков на обследуемой территории. При отсутствии данных натурных обследований при моделировании следует учитывать статистические коэффициенты из таблиц 2.7.1 и 2.7.2.
     2. Учет суточной и годовой неравномерности характеристик транспортного спроса и использования данной информации для математического моделирования рекомендуется проводить в следующем порядке:

1. Сбор исходной информации в виде результатов натурных обследований или данных ГИС об интенсивности движения транспортных потоков за период, выбранный ранее, согласно целям моделирования.
2. Проведение натурных измерений соответствия статистических коэффициентов суточной неравномерности характеристик транспортного спроса для обследуемой территории путем замеров 2-3 участков в течении 24 часов.
3. Ввод данных об интенсивности в программный продукт для математического моделирования с учетом коэффициентов суточной неравномерности характеристик транспортного спроса согласно таблицы 2.7.1 и годовой неравномерности характеристик транспортного спроса согласно таблицы 2.7.2.
   * 1. Результатом применения коэффициентов суточной и годовой неравномерности характеристик транспортного спроса являются уточненные значения интенсивности для всех интервалов суток и года без необходимости проведения 100% обследований.
   1. **Рекомендации по учету характеристик маршрутной сети и пассажиропотоков на различных видах внеуличного пассажирского транспорта при моделировании структуры транспортного спроса.**
      1. Внеуличный пассажирским транспорт делится на метрополитен, легкое метро, внеуличный трамвай и монорельсовый транспорт.
      2. Учет характеристик маршрутной сети и пассажиропотоков на различных видах внеуличного пассажирского транспорта при моделировании структуры транспортного спроса рекомендуется проводить в следующем порядке:
4. Сбор исходной информации об интенсивности пассажирских потоков, маршрутов и количестве рейсов на внеуличном пассажирском транспорте:
   1. данные о количестве маршрутов, рейсов и расписании должны быть получены из официальных источников (администрация обследуемой территории, министерство транспорта, администрация метрополитена);
   2. данные об интенсивности пассажиропотоков на метрополитене и легком метро могут быть получены путем сбора информации с систем контроля доступа (турникетов) с содействием администрации обследуемой территории и метрополитена;
   3. данные об интенсивности пассажиропотоков на трамваях и монорельсовом транспорте могут быть получены путем натурных обследований, аналогично уличному общественному транспорту.
5. Анализ влияния маршрутов внеуличного пассажирского транспорта на общественный транспорт (перестроение модели с учетом внеуличного пассажирского транспорта и без него) для оценки возможности перераспределения нагрузки какого-либо вида транспорта.
6. Анализ существующих маршрутов и расписания метрополитена для оценки возможности ввода новых направлений, с целью снижения нагрузки на уличную сеть.
7. Оценка целесообразности разработки новых направлений внеуличного транспорта с целью снижения нагрузки на уличную сеть.
   * 1. В результате работ по учету характеристик маршрутной сети и пассажиропотоков на различных видах внеуличного пассажирского транспорта при моделировании структуры транспортного спроса должны быть получены рекомендации по использованию внеуличного пассажирского транспорта, и предлагаемые, обоснованные математической моделью, предложения по его оптимизации, для снижения нагрузки на уличную сеть.
   1. **Рекомендации по определению характеристик транспортных корреспонденций на основе данных обследования интенсивности движения на улично-дорожной сети (методы восстановления матрицы транспортных корреспонденций).**
      1. Определение характеристик транспортных корреспонденций на основе данных обследования интенсивности движения на улично-дорожной сети рекомендуется проводить в следующем порядке:
8. Сбор исходных данных:

Состав исходных данных:

* + матрицы корреспонденций на отдельных участках УДС в часы пик;
  + объемы входящих и выходящих потоков транспортных районов.

Источники исходных данных:

* натурные обследования;
* анкетирование населения о межрайоных и внутрирайонных передвижениях;
* карта-схема районирования территории.

1. Выбор метода восстановления матрицы транспортных корреспонденций все методы описаны в зарубежной и отечественной специальной литературе. Наиболее общий вид модели восстановления матрицы корреспонденции описан в документе IIASA – Международный институт прикладного системного анализа - INTERIM REPORT IR-98-021 / May Estimation of Origin-Destination Matrices UsingTrafficCounts – ALiteratureSurvey, в пункте 3.3, ее описание на русском – в специальной литературе.
2. Восстановление матрицы транспортных корреспонденций с помощью программных средств математического анализа, либо встроенных средств программного обеспечения по моделированию транспортных потоков путем сравнения значений величины транспортного оборота района и суммы корреспонденций, полученной в результате расчета для района.
   * 1. Результатом определения характеристик транспортных корреспонденций на основе данных обследования интенсивности движения на улично-дорожной сети является уточненная матрица корреспонденций, при малой выборке исходных данных.
3. **Рекомендации по прогнозированию объемов и структуры транспортного спроса при разработке ПКРТИ, а также требования к необходимым исходным данным, прогнозным сценариям и процедурам математического моделирования (в т.ч. При оценке числа индуцированных поездок и/или числа отказов от поездок, вызванных реализацией мероприятий в сфере ОДД, таких, как введение ограничений на въезд личного легкового автотранспорта).**
   1. **Рекомендации по прогнозированию объемов и структуры транспортного спроса с учетом расположения территорий перспективной застройки и проектируемых объектов транспортной инфраструктуры.** 
      1. Объем и структура транспортного спроса даны в разделе 4 данного документа.
      2. Для построения модели прогнозирования объемов и структуры транспортного спроса на уровне территорий с несколькими населенными пунктами, региона при разработке ПКРТИ необходимы следующие исходные данные:

* данные об интенсивности и составу транспортных потоков между населенными пунктами (данные прошлых лет и существующее положение);
* данные о пассажирских потоках между населенными пунктами (данные прошлых лет и существующее положение);
* уровень автомобилизации населенных пунктов исследуемой территории (данные прошлых лет и существующее положение);
* демографические данные населенных пунктов исследуемой территории (данные прошлых лет и существующее положение);
* уровень дохода на душу населения населенных пунктов исследуемой территории;
* данные об административной и социальной значимости населенных пунктов;
* макроэкономические прогнозные данные исследуемой территории;
* данные о планируемых изменениях и появлении новых объектов транспортной инфраструктуры (участков транспортной сети, маршрутов ОПТ);
* данные о планируемых изменениях и появлении новых зон притяжения транспортных и пассажирских потоков на региональном уровне (новых промышленных площадок, иных зон притяжения, новых микрорайонов, населенных пунктов);
* выгода от реализации мероприятий для пользователей дороги/маршрута ОПТ;
* время затрат на поездку по существующей транспортной/маршрутной сети и перспективной.
  + 1. Для прогнозирования объема и структуры транспортного спроса для модели на уровне территорий с несколькими населенными пунктами, региона рекомендуется применять алгоритмы и формулы, описанные в ОДМ №ОС-555-р «Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» в п 1.
    2. При прогнозировании объема и структуры транспортного спроса на уровне территорий с несколькими населенными пунктами, региона возможно применение упрощенного метода прогнозирования – метода экстраполяции. При построении прогнозной макромодели данным методом рекомендуется применять алгоритмы и формулы, описанные в ОДМ №ОС-555-р «Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» в п. 1, пп. 1.5.
    3. При построении прогнозной модели на уровне поселения, городского округа на расчетный период рекомендуется применять алгоритмы и формулы, описанные в ОДМ №ОС-555-р «Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» в п. 2. Список исходных данных идентичен указанному выше. Список исходных данных необходимо дополнить следующей информацией:
* данные о существующих и планируемых зонах притяжения транспортных и пассажирских потоков на уровне зоны городской или поселковой агломерации;
* данные о перспективных зонах застройки и их функционал на уровне зоны городской или поселковой агломерации;
* данные о корреспонденции населения (трудовой, учебной, культурной и социально-бытовой)

6.1.6. Для прогнозирования объемов и структуры транспортного спроса при прогнозном моделировании на уровне поселения, городского округа дополнительно рекомендуется построение подробной матрицы корреспонденций. Для этого дополнительно собираются данные о корреспонденции населения (трудовой, учебной, культурной и социально-бытовой) в границах населенного пункта и близлежащих территорий в направлении которых осуществляется ежедневная корреспонденция населения. Данную информацию можно получить из источников:

1) данные пенсионного фонда о зарегистрированных работниках в организациях города и их юридические адреса;

2) базы данных открытых источников, которые содержат адреса организаций и их филиалов: печатные справочники, Интернет-ресурсы, компьютерные программы;

3) данные полученные от предприятий, организаций и учебных заведений города.

6.1.7. Наиболее достоверные данные по количеству рабочих мест в зданиях можно получить из баз данных Пенсионного фонда РФ. Данные Пенсионного фонда РФ позволяют оценить общий объем рабочих мест на территории, а также количество трудящихся, проживающих на территории города. Методика распределения рабочих мест в сфере услуг будет получена на основе данных о распределении рабочих мест по территории города из баз данных Пенсионного фонда РФ.

6.1.8. Соотношение количества рабочих мест и рабочих мест в сфере услуг – на основе данных, полученных из общедоступных источников. Таким образом, дальнейший расчет рабочих мест в сфере услуг для каждого здания будет строиться по формуле 6.1.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 6.1.1. |

RMSUi – количество рабочих мест в сфере услуг для i-го здания (расчетные данные);

RMi – количество рабочих мест, полученное из баз данных Пенсионного фонда РФ, для i-го здания;

RM2i – количество рабочих мест, полученное из общедоступного источника, для i-го здания;

RMSU2i – количество рабочих мест в сфере услуг, полученное из общедоступного источника, для i-го здания.

Таким образом, для каждого здания в городе будет рассчитано количество рабочих мест в сфере услуг. Рабочие места в сфере услуг будут являться источниками притяжения при совершении корреспонденций.

* 1. **Рекомендации по выбору горизонтов прогнозирования.**
     1. При формировании ПКРТИ рекомендуется устанавливать три срока прогнозирования:
        1. Краткосрочный – до 5 лет;
        2. Среднесрочный – 5-10 лет;
        3. Долгосрочный – более 10 лет.
     2. При моделировании временного периода учитываются изменения транспортного спроса в части параметров транспортной подвижности населения. Так, при краткосрочном прогнозировании часто формируются сценарии, которые включают изменения в транспортном предложении. При этом при расчете производится только процедура пере распределения по сети существующей матрицы корреспонденций.Условно такой расчет можно назвать одношаговым.Такой подход используется при моделировании так называемой ситуации «на следующий день»: прогноз того, как будет функционировать транспортная система на следующий день после реализации моделируемого сценария в натуре. При этом предполагается, что в реальности люди в первое время после изменений в составе транспортного предложения продолжают какое-то время использовать существующие источники и цели поездок.Результат такого подхода позволяет оценить последствия того или иного управленческого решения в переходный период.
     3. Долгосрочное прогнозирование обязательно содержит и изменения в транспортном спросе, и изменения в транспортном предложении.Однакоглавнаяособенностьдолгосрочногопрогнозирования – это изменение параметров транспортной подвижности населения.Всвязистем,чтовдолгосрочномпрогнозировании используется временной период от 5 лет и выше, при разработке сценария требуется в обязательном порядке учитывать изменение транспортной подвижности населения.
     4. Главные изменения при расчете транспортного спроса во время выполнения долгосрочного прогнозирования будутпроисходитьнаэтапегенерациитранспортныхпотоков.Это связано с тем, что при долгосрочном прогнозировании будут изменятьсякаккоэффициентыгенерациитранспортныхпотоков(вследствие изменения параметров транспортной подвижности населения), так и непосредственно количество жителей, рабочих мест и т.д. в каждом из транспортных районов.
     5. На этапе распределения транспортногоспросатакжепроизойдутизменения.Вследствиеизменений втранспортномпредложенииизменятсязатратынасовершение корреспонденций. Для каждого из транспортных районовпослегенерациитранспортного спроса изменится количество отправлений и прибытий. В результате изменятся и матрицы корреспонденций для слоев спроса.
  2. **Рекомендации по формированию сценариев развития застройки на освоенных и намеченных к освоению территориях поселения, городского округа для прогнозирования объемов и структуры транспортного спроса.**
     1. При построении макромоделей на уровне территорий с несколькими населенными пунктами, отдельного региона следует учитывать следующие основные сценарии развития застройки на освоенных и намеченных к освоению территориях:
        1. расширение городской агломерации за счет строительства и расширения жилых кварталов;
        2. расширение населенных пунктов сельскойместности;
        3. создание крупных промышленных площадок близ населенных пунктов;
        4. строительство крупных культурно-развлекательных и торговых объектов близ населенных пунктов.
     2. При построении макромоделей на уровне, отдельного населенного пункта, городского округа следует учитывать следующие основные сценарии развития застройки на освоенных и намеченных к освоению территориях:
     + расширение жилых районов внутри территории городской агломерации;
     + расширение жилых районов на пригородной территории;
     + строительство новых жилых районов;
     + строительство новыхпромышленных площадок на окраинах городской агломерации;
     + строительство крупных культурно-развлекательных, торговых, социально-бытовых объектов.
     1. Информацию о развитии застройки необходимо получать из:
     + генеральных планов развития региона, населенного пункта;
     + программ, стратегий, концепций и других плановых документов развития конкретной территории, региона.
     1. Сценарии по застройке жилой территории в основном делятся на четыре варианта:
        1. экстенсивная многоэтажная застройка – обеспечивается пешеходная доступность объектов социальной и транспортной инфраструктуры;
        2. интенсивная многоэтажная застройка – формируется насыщение городской застройки с одновременным развитием доступной социальной инфраструктуры. При этом неконтролируемый сценарий развития ведет к чрезмерному уплотнению застройки;
        3. экстенсивная малоэтажная застройка – жители имеют возможность приобретения собственного дома по цене квартиры, однако здесь будет наблюдаться зависимость от личного автотранспорта, а также отсутствие социальной инфраструктуры в пешей доступности;
        4. интенсивная малоэтажная застройка – осуществляется в основном на базе крупных населенных пунктов, при этом здесь не будет проблем с доступностью социальной инфраструктуры и общественного транспорта.Сравнительная компактность застраиваемой территории, как правило, на базе существующих достаточно крупных населенных пунктов позволяет сочетать преимущества загородного образа жизни с доступностью социальной инфраструктуры и общественного транспорта.
  3. **Рекомендации по формированию сценариев развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа.**
     1. Существует три сценария развития транспортной инфраструктуры муниципального образования исходя из приоритетов развития транспортной системы:
        1. приоритет дорог, характеризующийся увеличением города при резком увеличении количества автомобилей;
        2. приоритет общественного транспорта, где обеспечивается полная доступность территорий общественным транспортом;
        3. сбалансированный сценарий, где инвестиции распределяются равномерно между дорожной инфраструктурой и общественным транспортом.
     2. Для эффективного внедрения мероприятия Программы исходя из их финансовых возможностей бюджетов сценарии развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа рекомендуется разделять на:
        1. малозатратный сценарий;
        2. среднезатратый сценарий;
        3. затратный сценарий.
  4. **Рекомендации по определению базового сценария изменения характеристик транспортного спроса.**
     1. При выборе сценария развития необходимо учесть уровень автомобилизации муниципального образования. При сценарии развития спроса, когда уровень автомобилизации населения растет высокими темпами, наиболее подходящим вариантом развития транспортной инфраструктуры будет «приоритет дорог».
     2. При сценарии с низким уровнем автомобилизации муниципального образования возможна реализация варианта «приоритет общественного транспорта» как выгодного для муниципалитета.
     3. Наиболее привлекательным с точки зрения развития транспортной инфраструктуры с учетом бюджетных следует считать сбалансированный сценарий – средне- или мало-затратный, по которому и развиваются города на сегодняшний день, так как он не требует кардинальных изменений в транспортной инфраструктуре.
     4. Изменения для транспортного спроса включают в себя сценарии, предусматривающие ввод новых объектов притяжения (жилые, коммерческие, промышленные объекты), переселение жителей из района в район и т.п. При этом важно отметить, что общий объем транспортного спроса припрогнозированииможетизменяться как в большую, так и в меньшую сторону
     5. Не всегда возможно однозначно определить изменения в распределении жителей, рабочих мест по территории города для прогноза, потому как планы по развитию территорий постоянно корректируются, и Генеральные планы редко исполняются по графику.Всвязисэтимрекомендуется производитьанализ текущих планов реализациипредусмотренныхградостроительнымидокументами, мероприятий. На основе данных планов составлять список гипотез касательно развития городской территории.
  5. **Рекомендации по определению необходимого числа альтернативных сценариев изменения характеристик транспортного спроса, и их формированию.**
     1. Так как на транспортный спрос напрямую воздействуетподвижность населения, его количество и распределение территорий, то для определения количества сценариев необходимо устанавливать варьируемые во времени характеристики, исходя из данных характеристик сформировать сценарии.
        1. сценарии изменения подвижности населения;
        2. сценарии изменение количества населения;
        3. сценарий изменения состава населения;
        4. сценарии изменения застройки (уплотнение, расширение, реконструкции, снос).
     2. Тенденции к развитию сценариев изменения транспортного спроса рекомендуется получать из оценок РОССТАТа.
     3. В общем случае –предусмотреть несколько сценариев развития, условно: пессимистичный, умеренный и оптимистичный.

1. **Рекомендации по применению программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при разработке ПКРТИ (в т.ч. При оценке эффективности программных мероприятий в области организации дорожного движения), включая рекомендации по выбору и применению различных типов программного обеспечения.**
   1. **Разработка имитационной микромодели транспортного потока на локальном участке улично-дорожной сети.**
      1. Цели разработки, требования к исходным данным микромодели транспортного потока описаны в подразделе 3.1 данного документа.
      2. Для создания микромодели необходимо выполнить следующие шаги:
         1. Выбрать подложку (различные карты, фотографии со спутников – в растровых и векторных форматах данных). Необходимо для создания транспортной схемы и наложение ее на эту подложку.
         2. Задать участки дорог и их характеристики:
            * максимальная и минимальная скорость движения;
            * тип участка – городская улица (выезды из жилых районов на магистральные улицы – движение легкового и грузового транспорта, как правило без ОПТ, улицы в промышленных и складских районах –в основном грузовое движение, также легковое), магистраль (осуществляют сообщение между районами, движение всех видов транспорта), круговое движение, одностороннее движение, тротуар;
            * тип покрытия дороги;
            * пропускная способность;
            * количество полос движения;
            * ширина участка дороги;
            * уклон;
            * высотные отметки начала и конца участка (высота над уровнем базовой поверхностью моделирования);
            * выделенные полосы движения;
            * наименование улицы, если это необходимо.
         3. Для соединения участков дорог используются соединительные участки дорог (переходные участки - повороты дороги, изменение количества полос движения, перекрестки), для которых также указываются свои характеристики:
            * предпочитаемые направления движения;
            * уклон;
            * параметры возможности смены полосы движения и остановки, в случае невозможности смены полосы.
         4. создать правила для движения транспортных средств – разметка дороги, дорожные знаки, светофоры и их параметры (частота переключения, время цикла, тип светофора), пешеходные переходы.
         5. ввод транспортного движения для имитации, где необходимо указать состав транспортного потока и его интенсивность, маршруты движения.
         6. ввод движения ПТОП, для которого в модель также рекомендуется включить:
            * остановки общественного пассажирского транспорта (остановки на полосе, остановочные карманы с указанием длины кармана, времени остановки транспортного средства);
            * расписания общественного пассажирского транспорта.
         7. Ввод параметров пешеходного движения (интенсивность движения, предпочитаемые направления).
   2. **Разработка мезомодели транспортных потоков на подсети в составе городской улично-дорожной сети.**
      1. Цели разработки, требования к исходным данным макромодели транспортного потока описаны в подразделе 3.2 данного документа.

Пакеты для мезомоделирования для разработки ПКРТИ рекомендуется использовать при:

* планировании транспортной инфраструктуры и общественного транспорта;
* графической обработке сети, анализа и оценки транспортных сетей;
* прогноза эффекта запланированных мероприятий;
* создания платформы для транспортных информационных систем.
* прогноза транспортных и пассажирских потоков по улично-дорожной сети города, региона, области или страны в целом;
* детального анализ изменения транспортных/пассажирских потоков при реализации решений по изменению транспортной или градостроительной инфраструктуры;
* формирования предложений по оптимальным режимам светофорного регулирования на объектах улично-дорожной сети;
* формирования предложений по очередности строительства объектов транспортной и градостроительной инфраструктуры;
* оптимизации работы общественного транспорта;
* экономического обоснования принятых решений.
  + 1. Построение мезомодели мало отличается от построения микромодели. Шаги к построению для мезомодели такие же, как в подразделе 7.1 данного документа. В случае использования программ исключительно для мезомоделирования рекомендуется использовать автоматизированное построение модели при содействии открытых источников информации, предоставляемое программным обеспечением.
  1. **Разработка макромодели транспортных потоков на улично-дорожной сети поселения, городского округа.**
     1. Цели разработки, требования к исходным данным микромодели транспортного потока описаны в пункте 3.3 данного документа.
     2. Макромодели рекомендуется применять в случае необходимости получения прогнозов:
        + прогноза во времени - изменение параметров транспортной подвижности населения во времени в соответствии с прогнозами РОССТАТ или местного субъекта;
        + прогноза в пространстве – прогноз развития территории при изменении различных ее участков (ввод новых микрорайонов, развитие УДС, изменение расселения жителей и дислокации мест приложения труда и учебы).
     3. Макромодели рекомендуется применять для прогнозирования в соответствии с задачей получения следующих данных, рассчитывающихся в программном обеспечении в автоматическом режиме:
     + Среднее время реализации транспортных корреспонденций;
     + Суммарный суточный пробег индивидуального транспорта;
     + Баланс использования индивидуального транспорта и ОПТ;
     + Значения интенсивности транспортных потоков в зоне влияния нового объекта недвижимости
     + коэффициент загрузки участков УДС в зоне влияния нового объекта недвижимости;
     + значения интенсивности пассажирских потоков в системе городского пассажирского транспорта общего пользования в зоне влияния нового объекта недвижимости.
     1. Создание макромодели разделяется на следующие основные этапы:

Этап 1. Создание модели транспортного предложения - в модель вносятся следующие ее элементы:

* + - 1. перекрестки и пересечения с указанием их типов, пропускной способности, видом регулирования;
      2. участки улично-дорожной сети с возможными функциями сопротивления участка, стандартов поворотов на участке;
      3. источники и цели совершения корреспонденций (транспортные районы)
      4. возможности выезда из транспортного района (примыкания), для которых имеется возможность ввести параметры – направление, длина, доля спроса, допущенные системы транспорта;
      5. остановки общественного транспорта (по необходимости) с радиусом зоны охвата, временем перехода между зонами остановки
      6. маршруты движения общественного транспорта (по необходимости) с профилями времени движения между остановочными пунктами, расписанием движения.

Этап 2. Создание модели транспортного спроса - в модель вносятся следующие ее элементы:

* + 1. сегменты спроса – индивидуальный, общественный (автобус, троллейбус, трамвай, маршрутные такси, метро) с указанием единиц транспортных средств (большой автобус, средний автобус, маршрутное такси, троллейбус, метро (вагон), трамвай/вагон), их вместительности. Также другие виды транспорта;
    2. слои спроса (дом, работа, место учебы, прочее места притяжения), где необходимыми являются статистические данные, привязанные к транспортным районам - численность населения, численность трудящегося населения, количество рабочих мест, количество рабочих мест в сфере услуг, численность учащихся, количество учебных мест в вузах и ССУЗах. Информация о способах получения данных по слоям (структуре) транспортного спроса представлена в подразделе 1.6 данного документа;
    3. матрицы затрат – временные затраты на перемещение между транспортными районами, где указываются время проезда в свободной сети, время движения в нагруженной сети, длина в пути, сопротивление, дорожный сбор (плата за проезд по платным дорогам), скорость, эксплуатационные затраты (для общественного транспорта - время начального и конечного пешеходных подходов, время ожидания на остановке, время движения внутри подвижного состава, время ожидания при пересадке, время пешеходного перехода при пересадке, стоимость проезда). Информация о получении данных по затратам времени представлена в разделе 1.3 данного документа;
    4. расчет матриц корреспонденции. Информация по расчету представлена в подразделе 1.6 данного документа.

Этап 3. Калибровка модели - осуществляются точные изменения распределения транспортного спроса в соответствии с имеющимися точными данными, для элементов и предложения:

* + 1. фактические скоростные характеристики транспортного потока;
    2. фактическая интенсивность движения транспортных потоков;
    3. оценка временных затрат между произвольными точками;
    4. оценка общего распределения временных затрат при реализации транспортного спроса;
    5. фактические матрицы корреспонденции с установками по слоям спроса.
  1. **Планирование и оценка эффективности оперативных мероприятий по регулированию движения на локальных участках УДС.**
     1. Для планирования и оценки оперативных мероприятий по регулированию движения применяются микро- и мезомоделирование в зависимости от масштаба воздействующих на дорожное движение факторов: митингов, демонстраций, спортивных соревнований, праздничных шествий, случаях возникновения на отдельных участках УДС заторов.
     2. Шаги к построению микро- и мезомодели описаны в пункте 7.1 данного документа, исходными данными для изменения модели в данном случае будут следующие изменяющиеся данные:
* ширина участка дороги;
* выделенные полосы движения;
* функция сопротивления движения;
* предпочитаемые направления движения;
* параметры возможности смены полосы движения и остановки, в случае невозможности смены полосы.
  + 1. Оценка эффективности оперативных мероприятий состоит из параметров, представленных в таблице 7.4.1:

Табл. 7.4.1

Целевые значения параметров оценки эффективности оперативных мероприятий в ОДД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Параметр | Целевое значение |
| 1 | Средняя длина затора на участке УДС | Уменьшение не менее чем на 15% |
| 2 | Максимальная длина затора на участке УДС | Уменьшение не менее чем на 15% |
| 3 | Суммарная интенсивность транспортных потоков на прилегающих дорогах | Уменьшение не менее чем на 15% |
| 4 | Средняя скорость транспортного потока на участке УДС | Увеличение не менее чем на 15% при условии что средняя скорость транспортного потока останется не меньше 20 км/ч |

* 1. **Планирование и оценка эффективности мероприятий по реконструкции локальных участков улично-дорожной сети и изменении схем организации дорожного движения.**
     1. Для оценки эффективности мероприятий по реконструкции локальных участков УДС и изменении схем организации дорожного движения необходимо в программное обеспечение для построения микромоделей ввести следующие данные нового участка:
  + количество полос;
  + ограничения скорости и класс (для назначения пропускной способности) новых или реконструируемых участков дорожной сети;
  + информацию об ограничениях скорости;
  + тип пересечений (подробнее в разделе 1.3 данного документа);
  + приоритете проезда перекрестка или параметрах светофорного регулирования и разрешенных направлениях движения по полосам.
    1. Исходные данные для моделирования предоставляются в виде таблиц, схем, чертежей, проектов организации движения.
    2. Целевые показатели эффективности мероприятий по реконструкции участка УДС и изменении схемы организации движения представлены в таблице 7.5.1

Табл. 7.5.1

Целевые показатели эффективности мероприятий по реконструкции участка УДС и изменении схемы организации движения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Средняя длина затора на участке УДС | Уменьшение на 60% |
| 2 | Максимальная длина затора на участке УДС | Уменьшение на 50% |
| 3 | Интенсивность транспортного потока на участке УДС | Увеличение на 30% |
| 4 | Средняя скорость транспортного потока на участке УДС | Увеличение до значения 80% от ограничения скорости движения на участке |

* 1. **Планирование и оценка эффективности мероприятий по изменению организации дорожного движения на сетевом уровне.**
     1. Планирование мероприятий по изменению организации дорожного движения на сетевом уровне рекомендуется осуществлять при помощи построения существующей модели и измененной макромоделей муниципального образования.
     2. Исходными данные для планирования описаны в пункте 7.3 данного документа, а также данные по проектируемым участкам дорожного движения.
     3. Оценку эффективности мероприятий по изменению организации дорожного движения на сетевом уровне, рекомендуется производить по интегральным показателям качества функционирования дорожно-транспортного комплекса, рассчитывающимися программным обеспечением, по таблице 7.6.1:

Табл. 7.6.1

Целевые показатели эффективности мероприятий по изменению организации дорожного движения на сетевом уровне

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Среднее время реализации транспортных корреспонденций | Уменьшение на 60% |
| 2 | Суммарный суточный пробег индивидуального транспорта | Уменьшение на 50% |
| 3 | Баланс использования индивидуального транспорта и городского пассажирского транспорта общего пользования | Снижение на 20% |
| 4 | Суточный пассажиропоток городского пассажирского транспорта общего пользования | Увеличение на 15% |
| 6 | Объемы движения транспортного потока | Увеличение до 80% от ограничения скорости движения на участке |

* 1. **Планирование и оценка эффективности мероприятий по организации перевозок пассажирским транспортом общего пользования.**
     1. Для реализации планирования мероприятий по организации перевозок пассажирским транспортом общего пользования необходимо в программу для построения макромодели внести необходимые изменения в эту модель, исходными данными для которой будут данные, указанные в пункте 3 данного раздела, а также данные:
* новые или измененные маршруты общественного транспорта
* остановочные пункты общественного пассажирского транспорта
* уточненное время движения между остановочными пунктами общественного пассажирского транспорта
  + 1. Целевые показатели эффективности мероприятий по организации перевозок пассажирским транспортом общего пользования производится по параметрам, представленным в таблице 7.7.1.

Табл. 7.7.1

Целевые показатели эффективности мероприятий по организации перевозок пассажирским транспортом общего пользования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № П/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Полученный прогнозный пассажиропоток новых или измененных маршрутов общественного пассажирского транспорта | Соответствие 10% перевозки межрайонных корреспонденций, затрагивающих маршрут |
| 2 | Интенсивность прогнозного суточного пассажиропотока на маршруте | Увеличение на 10% |
| 3 | Суммарный пассажиропоток на всех маршрутах | Увеличение на 5% |
| 4 | Объем транспортных корреспонденций, реализуемых на ГПТОП | Увеличение на 15% |
| 6 | Суммарный пассажиропоток на ГПТОП | Увеличение на 10% |

* 1. **Планирование и оценка эффективности мероприятий и стратегий регулирования транспортного спроса.**
     1. Планирование мероприятий и стратегий регулирования транспортного спроса рекомендуется произвести на макромодели муниципального образования. Исходными данными для планирования являются:
* изменения мест социального притяжения, притяжения труда и учебы (изменение, децентрализация, централизация);
* добавление и изменение участков УДС (реконструкция, введение новых транспортных узлов);
* изменения правил, ограничений и условий дорожного движения;
* изменение ценовой политики на ОПТ.
  + 1. После внесения изменений в транспортную модель в программном обеспечении, рекомендуется произвести оценку эффективности мероприятий и стратегий регулирования транспортного спроса, целевые характеристики которого представлены в таблице 7.8.1.

Табл. 7.8.1

Целевые характеристикиоценке эффективности мероприятий и стратегий регулирования транспортного спроса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Средняя скорость транспортных потоков по магистралям на обследуемой территории | Увеличение скорости от 10% в пределах разрешенной скорости движения на участке согласно ПДД, при условии что достигается минимальное значение в 40 км/ч (на ELC при разрешенной скорости 60 км/ч) и 60 км/ч на магистралях с ограничением скорости в 90 км/ч |
| 2 | Средняя плотность транспортных потоков на обследуемой территории | Уменьшение на перегонах и дорогах не менее чем на 10% |
| 3 | Средняя интенсивность транспортных потоков на магистралях обследуемой территории | Увеличение на 10% |
| 4 | Средние временные затраты на межрайонные перемещения на обследуемой территории | Уменьшение временных затрат на 15%. |

* 1. **Оценка влияния проектируемых объектов капитального строительства на загрузку улично-дорожной сети и условия движения.**
     1. Оценка влияния проектируемых объектов капитального строительства на загрузку улично-дорожной сети и условия движения возможно при помощи построения моделей в программных продуктах, предназначенных для мезомоделирования в случае необходимости оценки влияния объекта (при площади строительства меньшей чем 30% района муниципального образования) на район муниципального образования, предназначенных для макромоделирования в случае необходимости оценки влияния на всю сеть муниципального образования (при площади строительства большей 30% района муниципального образования).
     2. Для мезомоделирования исходными данными для оценки влияния будут данные, описанные в пункте 7.2 данного документа и изменившиеся характеристики участков сети:
* максимальная и минимальная скорость движения на участках дорожной сети;
* характер полотна дороги;
* пропускная способность;
* количество полос движения;
* ширина участка дороги;
* выделенные полосы движения;
* предпочитаемые направления движения
  + 1. Оценку влияния объектов капитального строительства на загрузку улично-дорожной сети и условия движения на моделируемой территории рекомендуется проводить по параметрам, целевые показатели которых представлены в таблице 7.9.1 данного документа

Табл. 7.9.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № П/п | Показатель | Целевое значение для мезомодели | Целевое значение для макромодели |
| 1 | Средняя скорость транспортных потоков по магистралям на обследуемой территории | Уменьшение скорости не более чем на 15%, при условии что достигается минимальное значение в 30 км/ч (на УДС) и 50 км/ч на магистралях с ограничением скорости в 90 км/ч | Уменьшение скорости не более чем на 10%, при условии что достигается минимальное значение в 30 км/ч (на УДС при разрешенной скорости 60 км/ч) и 50 км/ч на магистралях с ограничением скорости в 90 км/ч |
| 2 | Средняя плотность транспортных потоков на обследуемой территории | Увеличение на перегонах и дорогах не более чем на 25% | Увеличение на перегонах и дорогах не более чем на 10% |
| 3 | Средняя интенсивность транспортных потоков на магистралях обследуемой территории | Увеличение не более чем на 30% | Увеличение не более чем на 10% |
| 4 | Средние временные затраты на межрайонные перемещения на обследуемой территории | Увеличение временных затрат не более чем на 10%. | Увеличение временных затрат не более чем на 5%. |

* 1. **Планирование развития улично-дорожной сети на долгосрочный период, с соответствующим изменением организации дорожного движения.**
     1. При планировании развития улично-дорожной сети на долгосрочный период учитываются изменения, происходящие во времени, такие как изменение транспортного спроса и предложения. Главной особенностью долгосрочного планирования является изменение в транспортной подвижности населения. При изменении в транспортном предложении изменятся и затраты на совершение корреспонденций. Также здесь изменятся и матрицы корреспонденции.
     2. Исходными данными для развития улично-дорожной сети на долгосрочный период с соответствующим изменением организации дорожного движения будут:
* организация дорожного движения на изменяемых перекрестках и пересечениях;
* перечень новых или реконструируемых участков улично-дорожной сети;
* параметры новых или реконструируемых элементов улично-дорожной сети;
* изменение статистических данных: расселение жителей, трудящихся, студентов, дислокация рабочих и учебных мест;
* изменение транспортной подвижности населения.
  + 1. Рекомендуется для планирования развития улично-дорожной сети применить программные пакеты по разработке макромоделей, где необходимо разработать существующую макромодель планируемой территории и моделей с планируемыми изменениями.
    2. Оценку планируемых изменений на улично-дорожной сети в программных пакетах рекомендуется производить в соответствии с целевыми показателями, представленными в таблице 7.10.1

Табл. 7.10.1

Целевые показатели планирования развития улично-дорожной сети на долгосрочный период.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Целевое значение |
| 1 | Средняя скорость транспортных потоков по магистралям на обследуемой территории | Увеличение скорости от 15% в пределах разрешенной скорости движения на участке согласно ПДД, при условии что достигается минимальное значение в 35 км/ч (на УДС при разрешенной скорости 60 км/ч) и 50 км/ч на магистралях с ограничением скорости в 90 км/ч |
| 2 | Средняя плотность транспортных потоков на обследуемой территории | Уменьшение на перегонах и дорогах не менее чем на 10% |
| 3 | Средняя интенсивность транспортных потоков на магистралях обследуемой территории | Увеличение на 20% |
| 4 | Средние временные затраты на межрайонные перемещения на обследуемой территории | Уменьшение временных затрат на 15%. |
| 5 | Полученный прогнозный пассажиропоток новых или измененных маршрутов общественного пассажирского транспорта | Соответствие 10% перевозки межрайонных корреспонденций, затрагивающих маршрут |
| 6 | Интенсивность прогнозного суточного пассажиропотока на маршруте | Увеличение на 15% |
| 7 | Суммарный пассажиропоток на всех маршрутах | Увеличение на 15% |
| 8 | Объем транспортных корреспонденций, реализуемых на ГПТОП | Увеличение на 30% |
| 9 | Суммарный пассажиропоток на ГПТОП | Увеличение на 20% |