

2 УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ

2.1 Требования к планировочному решению улично-дорожной сети

2.2 Коэффициент непрямолинейности и плотности улично-дорожной сети

2.3 Планировочные схемы улично-дорожной сети

2.1 Требования к планировочному решению улично-дорожной сети

«Каркас города» базируется на улично-дорожной сети [1]. Согласно документу [5], *городская улично-дорожная сеть (УДС)* – это комплекс объектов, включающий в себя улицы и дороги различных категорий, площади, мосты, эстакады, подземные переходы, разворотные площадки общественного транспорта и иные объекты. К ней предъявляются определенные требования.

Во-первых, УДС следует проектировать в виде непрерывной системы с учетом функционального назначения улиц и дорог.

Во-вторых, транспортное обслуживание населения должно быть организовано так, чтобы затраты времени на передвижение от мест проживания до мест работы для 90 % трудящихся не превышали нормативного времени, приведенного в табл. 2.1 [2].

Таблица 2.1 – Затраты времени на продвижение от места проживания до работы

Население, тыс. чел	Затраты времени на продвижение от места проживания до работы, мин
2000	45
1000	40
500	37
250	35
100 и менее	30

В-третьих, при формировании УДС следует стремиться к сосредоточению основного движения на небольшом, но технически хорошо оснащенном числе городских магистральных улиц и дорог. На этих магистралях должна быть обеспечена безопасность движения пешеходов и транспортных средств, они должны обладать высокой пропускной способностью, большими скоростями сообщения, защитой населения от транспортного шума. Остальные дороги не должны использоваться для пропуска массовых транзитных потоков. При этом учитывают начертание улично-дорожной сети городов.

2.2 Коэффициент непрямолинейности и плотности улично-дорожной сети

Характеристикой улично-дорожной сети является *коэффициент непрямолинейности*, определяемый по формуле [3]

$$K_{\text{нп}} = \frac{L_{\text{ф}}}{L_0}, \quad (2.1)$$

где $L_{\text{ф}}$ – фактическая длина поездки между пунктами города, L_0 – расстояние между пунктами по воздушной линии [3].

Степень непрямолинейности, характеризующаяся этим коэффициентом, приведена в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Степень непрямолинейности

Коэффициент непрямолинейности	Степень непрямолинейности
Более 1,3	Исключительно высокая
1,25 ÷ 1,3	Очень высокая
1,2 ÷ 1,25	Высокая
1,15 ÷ 1,2	Умеренная
1,1 ÷ 1,15	Малая
Менее 1,1	Очень малая

Рассмотрим пример улично-дорожной сети, приведенной на рис. 2.1.

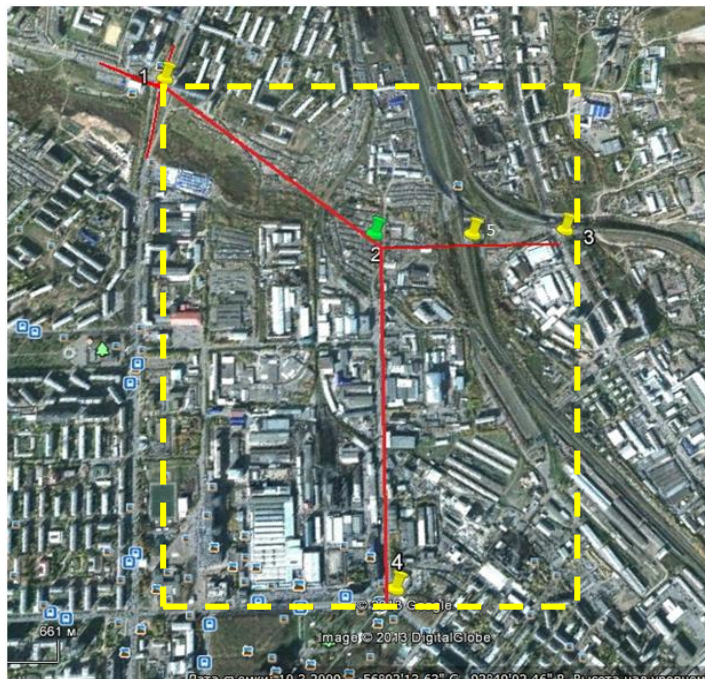


Рисунок 2.1 – Проект улично-дорожной сети

Опорные точки УДС закреплены метками 1, 2, 3 и 4. Измеренные расстояния поместим в таблицу 2.3. Тогда среднее значение коэффициента непрямолинейности составит:

$$K_{\text{нп}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\text{нп},i}}{n} = \frac{1+1+1+1,036+1,096+1,314}{6} = 1,074 . \quad (2.2)$$

Таблица 2.3 – Характеристики примера улично-дорожной сети

i	Пары точек	Фактическая длина, м	Длина по воздушной линии, м	$K_{пп,i}$
1	1-2	910	910	1,0
2	2-3	572	572	1,0
3	2-4	1170	1170	1,0
4	1-3	1482	1430	1,036
5	1-4	2080	1898	1,096
6	3-4	1742	1326	1,314

В соответствии с табл. 2.2 степень непрямолинейности в примере – очень малая.

При разработке улично-дорожной сети также руководствуются зависимостью интенсивности пассажиропотоков от плотности сети линий наземного транспорта, оцениваемой *коэффициентом плотности*. Он определяется по формуле

$$\delta = \frac{\sum L}{F}, \quad (2.3)$$

где L – суммарная протяжённость сети улиц, км; F – площадь района, км². В рассматриваемом примере границы района показаны жёлтой пунктирной линией. Площадь составляет 2,44 км². Тогда

$$\delta = \frac{\sum L}{F} = \frac{0,91 + 0,572 + 1,170}{2,44} = \frac{2,652}{2,44} = 1,087 \text{ км/км}^2.$$

Коэффициент δ должен быть, как правило, в пределах от 1,5 до 2,5 км/км². В центральных районах крупных и крупнейших городов (с населением свыше 250 тыс. чел.) он может достигать 4,5 км/км².

Для пространственной структуры города характерно чередование магистралей разных категорий. Если относительное протяжение скоростных магистралей обозначить буквой C , общегородских – Γ и районных – P , то, исходя из закономерности распределения транспортной нагрузки по сети, рекомендуются следующие неравенства:

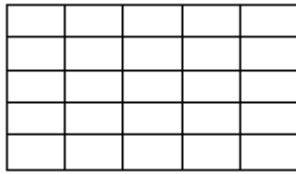
$$C < \Gamma < P, \quad (2.4)$$

т.е. чем выше класс магистрали, тем меньше удельный вес ее протяжения. Оптимальное численное соотношение между магистралями может быть для центрального района города 1:2:3, а для периферийного – 1:4:11.

2.3 Планировочные схемы улично-дорожной сети

С точки зрения геометрического начертания улично-дорожные сети можно свести к нескольким типам, которые охватывают все многообразие городских

планировочных структур: *прямоугольная, прямоугольно-диагональная, свободная, радиальная, радиально-кольцевая, веерная, треугольная и комбинированная* [6].



Прямоугольная схема характерна для городов, развивавшихся по заранее разработанным планам. Появление прямоугольной планировки относится к древнейшим периодам градостроительной деятельности, связанным с развитием цивилизаций Индии, Египта, Двуречья и Китая [1]. Она получила блестящее развитие в городах Древней Греции и Древнего Рима.

Данная схема широко распространена, т.к. имеет ряд преимуществ перед другими планировочными структурами:

- удобство и легкость ориентировки в процессе движения;
- значительная пропускная способность всей сети благодаря наличию дублирующих магистральных направлений;
- отсутствие перегрузки центрального транспортного узла, наблюдающейся обычно в радиальных и радиально-кольцевых системах.

Центральная часть г. Красноярска застроена именно по этой схеме. На рис. 2.2 приведен план города, выполненный в 1906¹ г.

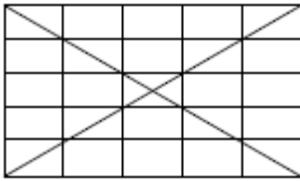


Рисунок 2.2 – План Красноярска в 1906 г.

Основной недостаток прямоугольной схемы заключается в отсутствии прямых кратчайших связей между различными фокусами тяготения. Во всех случаях вместо движения по гипотенузе транспортный поток направляется по двум кате-

¹ План издан А.Ф. Комаровым в 1906 г. Масштаб 150 саженей в английском дюйме.

там. Её коэффициент непрямолинейности составляет $K_{\text{нп}} = 1,25 \div 1,29$. Для угловых районов $K_{\text{нп}} = 1,41$ [3].



В связи с этим, данная планировочная структура получила развитие в *прямоугольно-диагональной схеме*. Диагональные магистрали обеспечивают кратчайшие расстояния в наиболее активных направлениях. Однако при этом существенно усложняются узлы в пунктах пересечения взаимно перпендикулярных магистралей с диагональной магистралью. Коэффициент непрямолинейности данной схемы составляет $K_{\text{нп}} = 1,11 \div 1,12$. Такая застройка осуществлена в городе Детройте (США), рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Прямоугольно-диагональная схема в г. Детройте

Свободная схема характерна для старых средневековых городов с неупорядоченной улично-дорожной сетью [1]. В эпоху феодальных отношений некому было заботиться о единых принципах планировки, т.к. вместо централизованной власти появились местные властители. Для средневековых городов характерна запутанная сеть узких улиц, неожиданно выводящих на случайные площади, никак не связанные друг с другом. Примером является район Старой Риги ²(Vecrīga). План и фото старого города приведены на рис. 2.4 и 2.5.

При свободной планировке сами улицы являются серьезным препятствием для организации движения городского транспорта и грузопотока. С целью приближения улично-дорожной сети к современным транспортным требованиям в

² Город Рига был основан в 1201 году. В 80-х годах XX века власти города за редкими исключениями запретили транспортное движение на территории Старой Риги.

подобных городах приходится осуществлять значительные по объемам капиталовложений работы по реконструкции.

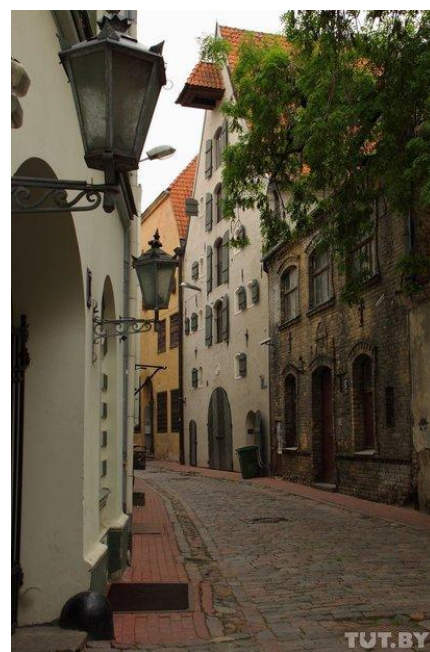
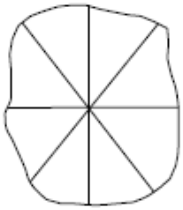


Рисунок 2.4 – Свободная планировка Старой Риги (Vecriga)

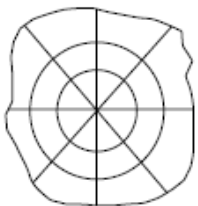


Рисунок 2.5 – Площадь перед Домским собором в Риге

В настоящее время свободная схема может применяться при проектировании поселков и курортных городов, для которых характерны невысокие скорости движения и интенсивности транспортных потоков. Свободная планировочная структура в указанных условиях может обеспечить наилучшее вписывание в рельеф. При свободной планировке очень многое зависит от того, насколько удачно сочетаются отдельные ее части. Коэффициенты непрямолинейности примерно, $K_{нп} = 1,1$.



Радиальная схема встречается в небольших старых городах. К такой схеме пришло большинство средневековых городов. Независимо от того, с чего начинал средневековый город свое развитие (замок, пересечение гужевых дорог, торговое место), он в сравнительно короткое время, в большинстве случаев, приходил к стереотипной радиальной форме компактного плана [1]. При этой схеме весьма усложнены связи между периферийными районами. Коэффициент непрямолинейности $K_{нп} = 1,38 \div 1,41$.



По мере того, как город расширял свои границы, одних только радиальных связей становилось недостаточно. Появлялись поперечные кольцевые связи, в результате чего образовывалась *радиально-кольцевая схема*. Самым подходящим резервом для создания поперечных связей становились постепенно терявшие свое оборонительное значение кольца городских укреплений. В Москве на месте стен Белого города пролегло Бульварное кольцо, а на месте земляных валов – Садовое. Рост поселений вокруг одного центра можно сравнить с образованием годовых колец ствола дерева. Коэффициенты непрямолинейности $K_{нп} = 1,0 \div 1,1$.

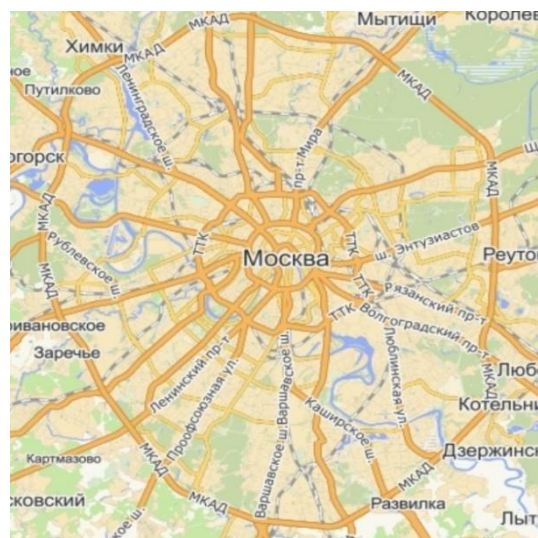


Рисунок 2.6 – Радиально-кольцевая схема в г. Москве

Разновидность радиально-кольцевой системы – *веерная*. Она реализована в г. Костроме, рис 2.7.

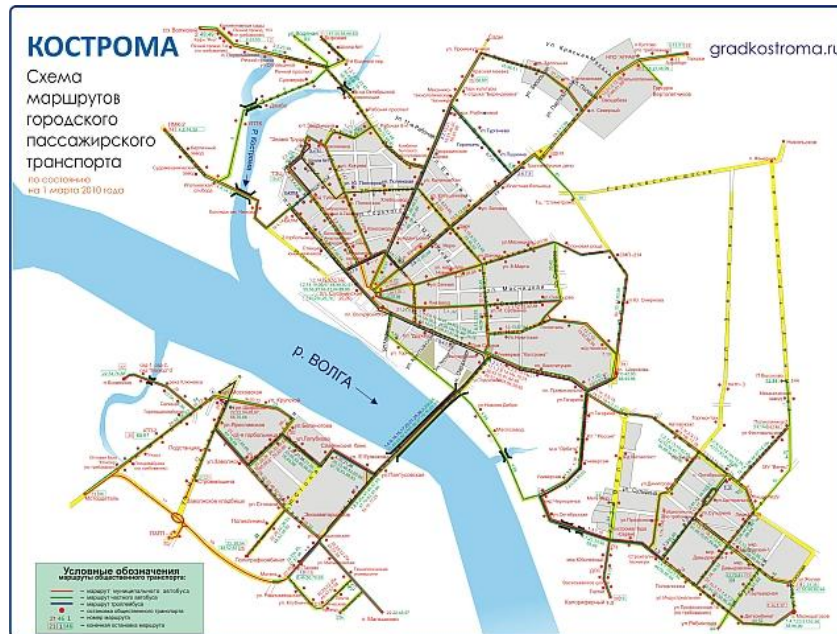
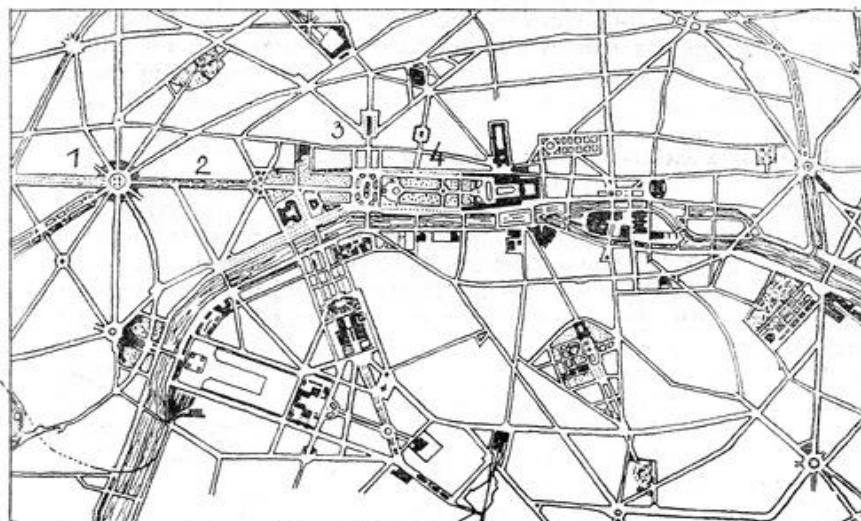


Рисунок 2.7 – Веерная схема в г. Костроме

Треугольная схема не получила большого распространения, т.к. острые углы, образуемые в пунктах пересечения улиц, создают значительные трудности и неудобства при освоении и застройке участков. Кроме того, треугольная схема не обеспечивает и удобных транспортных связей даже в наиболее активных направлениях. Элементы треугольной системы можно встретить в старых районах Лондона, Парижа, Берна и других европейских городов. $K_{\text{нп}} = 1,09$.



Париж, план центра города
1. – площадь Звезды, 2. – Елисейские поля, 3. – площадь Согласия, 4. – улица Риволи

Рисунок 2.8 – Треугольная схема в Париже

Комбинированная схема характерна для крупных исторически сложившихся городов. Здесь нередко встречаются в центральных зонах свободная, радиальная или радиально-кольцевая структура, а в новых районах улично-дорожная сеть развивается по прямоугольной или прямоугольно-диагональной схеме. Коэффициенты непрямолинейности $K_{нп} = 1,25 \div 1,3$.

Источники информации

1. Хасиева, С.А. Архитектура городской среды: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 2001. – 200 с.
2. СП 42.133330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуал. редакция СНиП 2.07.01-89* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М, 2010. – 113 с.
3. Проектирование городских улиц и дорог: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.И. Жуков, С.В. Копылов; под ред. В.И. Жукова. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 80 с.
4. Об автомобильных дорогах... // Фед. закон № 257 от 8 ноября 2007 г.
5. О разработке целевой программы города Москвы «Создание системы единого городского парковочного пространства» на период 2011-2013 гг. // Постановление Правительства Москвы от 20.02.2007 № 99-пп.
6. Фишельсон, М.С. Транспортная планировка городов: Учеб. пособие для студ. а.- д. – М.: Высш. шк., 1985. – 239 с.