

МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ Г.О. САМАРА

Е.А. Смирнова

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, Россия

Аннотация

Существует ряд проблем, связанных с развитием транспортной структуры крупнейших городов. Фактически транспортные сети являются каркасом территории, конфигуратором (по терминологии В.А. Лефевра (1973)) хозяйственной ткани территории [1]. Они оказывают значительное влияние на конфигурации системы расселения, сетей промышленных узлов и пунктов, узлов рекреационной и других видов деятельности. Улично-дорожная сеть крупнейших городов России на сегодняшний день имеет ряд проблем, вызванных в первую очередь, резким возрастанием автомобильного парка, недостаточной пропускной способностью сложившейся улично-дорожной сети города и недостаточно развитой системой организации движения.

Для решения транспортных проблем крупных городов необходимо разработать эффективную систему внеуличного транспорта. Эффективность зависит от правильного выбора последовательности строительства станций метрополитена и направлений его развития, учитывающего общий ход развития городских территорий, системы общественных центров и существующие и перспективные пассажиропотоки.

Ключевые слова: транспортная структура, метрополитен, транспортная система, модели развития метрополитена

DEVELOPMENT MODELS OF THE UNDERGROUND SYSTEM BASED ON SPECIAL FACTORS (SAMARA REGION)

E. Smirnova

Samara state architecture-construction university, Samara, Russia

Abstract

There are several problems in the development of transport infrastructure major cities. In fact, transport networks are the frames of the area which form the economic structure of it (terminology V. A. Lefevre (1973)) and economic fabric territory [1]. They have a significant impact on the configuration of settlement, industrial points, recreational and other recreational activities. Today the street-and- road network in the largest cities in Russia has a number of problems firstly caused by the increase in the number of vehicle fleet, insufficient capacity of the existing road network of a city and not a well-developed system of the traffic.

To solve the traffic problems of large cities it is necessary to create an effective system of transport apart from roads. Its effectiveness depends on the correct order of constructing underground stations and its development, taking into account the general course of development of urban areas, the system of social centers and existing and future passenger traffic.

Keywords: transport structure, underground, transport system, underground development models

За короткий по историческим меркам период времени произошел взрывной рост числа автомобилей в российских городах. Однако аналогичного роста площади улично-дорожной сети (УДС) не наблюдалось. В результате городская инфраструктура оказалась неспособной «переварить» эти огромные потоки, а жители российских городов оказались заложниками транспортных проблем.

Уровень автомобилизации в городах России составляет 250-350 автомобилей на одну тысячу жителей (в Западной Европе- 650-700, в США-910), а средняя скорость сообщения (24 км/ч) при этом гораздо ниже, чем в аналогичных крупных мегаполисах зарубежных стран (в Европе-35км/ч, в США-40км/ч). Основной причиной такого «замедленного» движения является нарушение баланса между функциональной нагруженностью территории (плотностью, этажностью и назначением) и возможностями транспортной системы города, то есть пропускной способностью улично-дорожной сети.

Улично-дорожная сеть имеет недостаточно высокую степень развития. Как правило, в российских городах протяженность улично-дорожной сети не дотягивает до нормативных показателей. По многим направлениям отсутствуют внутри городов дороги-дублиеры: на одну общегородскую магистраль «нанизывается» большое число жилых массивов.

Для системного решения транспортной проблемы современного российского мегаполиса специалисты-градостроители выделяют три приоритетных направления. Первое – строительство многоуровневых развязок; второе – развитие городского общественного внеуличного транспорта; третье – закрепление в законах и строительных нормах правил баланса улично-дорожной сети.

В последнее время в планировке и застройке крупных городов особое значение приобретает комплексное освоение подземного пространства. Строительство метрополитенов позволяет создать единую транспортную систему, в которую включены различные сооружения с многофункциональными подземными и наземными объектами. Включение в данную систему остановок наземного городского транспорта, переходов к станциям пригородного железнодорожного движения, центров социально-бытового обслуживания населения, позволяет создать важнейшие узлы городской инфраструктуры.

Основной целью прогноза территориального развития является определение стратегии развития города. Под этим понимается правильное раскрытие потенциала территории городского округа для реализации пространственных интересов его населения, субъекта Федерации и государства, с учетом требований безопасности жизнедеятельности, экологического и санитарного благополучия.

Прогноз делается на основе анализа внешних и внутренних факторов и предпосылок социально-экономического и пространственного развития городского округа. После этого определяются мероприятия по эффективному использованию существующей застройки и территорий; мероприятия по сохранению историко-культурного наследия; направления и границы территорий для нового жилищного и коммунального строительства, деловой активности и производства, торговли, науки, туризма и отдыха; развитие транспортного каркаса города в увязке с транспортно-коммуникационной сетью системы расселения; мероприятия по повышению надежности и развитию всех видов инженерной инфраструктуры авторских концепций.

Целью построения моделей является выявление направлений и очередностей развития метрополитена на примере города Самары, а также составление прогноза оптимизации системы развития метрополитена крупнейшего города, учитывающий закономерности исторического хода развития планировочной структуры, системы общественных центров и пассажиропотоков.

На примере г.о. Самара будет раскрыт подход к построению моделей развития метрополитена, основанный на различных показателях, начиная с анализа исторического хода развития планировочной структуры города с включением существующей ветки метрополитена; анализа изменения пассажиропотоков с момента появления метро по сегодняшний день; теоретического топоморфологического подхода и др.

В настоящее время Самарский метрополитен развит слабо. В основном это связано с особенностью выбора направления его строительства (от окраины к центру), а так же с изменением расположения мест приложения труда и общественных центров.

В Самаре насчитывается 9 административных районов (Рис. 1(a,b)).

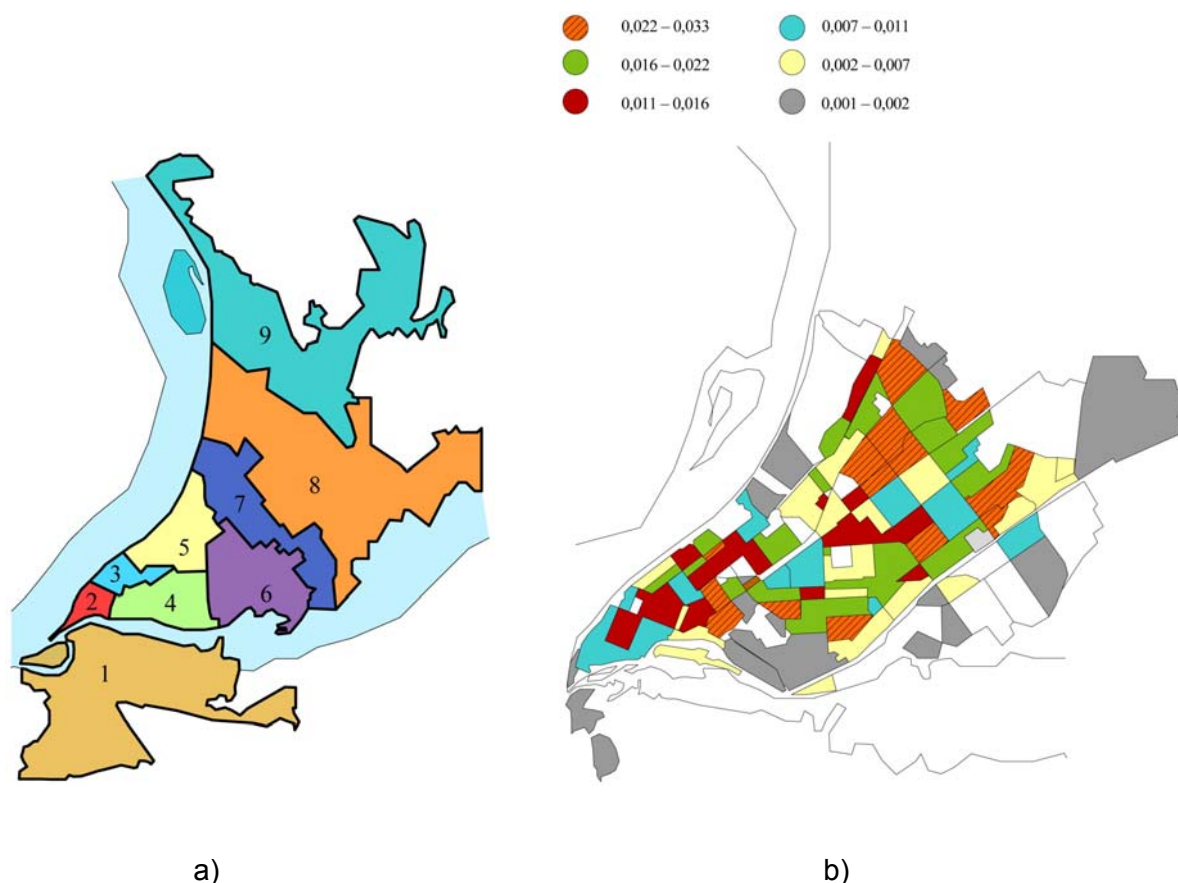


Рис. 1(a,b): а) Схема административного деления г. Самара; б) Схема плотности населения

При дальнейшем рассмотрении территория Самары будет разделена, укрупнена по районам, имеющим высокую плотность населения (III р-н, «окраина»); среднюю (II р-н, «новый» центр») и низкую (I –р-н, «исторический центр») (Рис. 2).

Для создания модели развития метрополитена, исходя из взаимосвязи плотно населенных территорий, были учтены следующие показатели:

- численность населения и его структура;
- подвижность населения во внешних связях;
- доступность мест приложения труда.

- Ⓘ "Окраина" - высокая плотность населения
- Ⓜ "Новый Центр" - средняя плотность населения
- Ⓢ "Центр" - низкая плотность населения

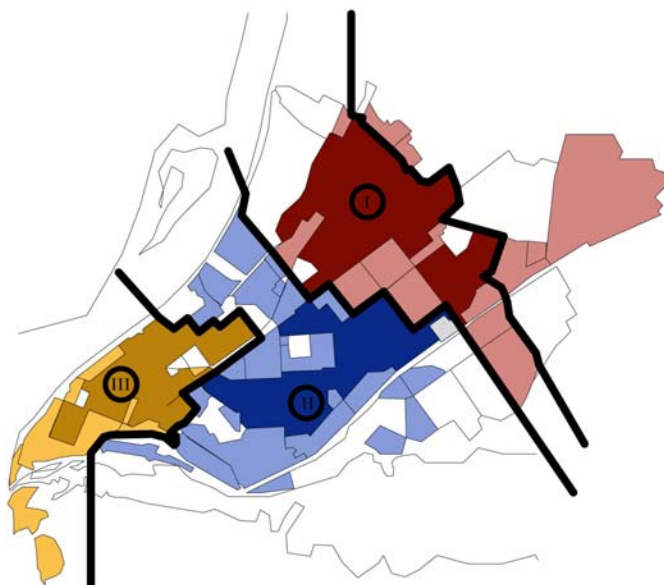


Рис. 2. Укрупненная схема разделения территории Самары по плотности населения

Таким образом, модель взаимосвязи плотно населенных районов имеет следующий вид: «окраина» ↔ «окраина» (жилые микрорайоны ↔ промышленные предприятия); «окраина» ↔ «новый центр» (жилые микрорайоны ↔ офисные центры в срединной части города, университеты, торгово-развлекательные центры); «окраина» ↔ «исторический центр» (жилые микрорайоны ↔ офисные центры в исторической части города, университеты, больницы, транспортные узлы); «исторический центр» ↔ «исторический центр»; («исторический центр» ↔ офисные центры в срединной части города, университеты, торгово-развлекательные центры); «исторический центр» ↔ «новый центр»; «новый центр» ↔ «исторический центр» (Рис. 3).

Наиболее высокая плотность населения наблюдается в Кировском, Промышленном, Советском и Железнодорожном районах. Из этих районов в утренние и дневные часы происходит наиболее интенсивная миграция населения в исторический центр (Самарский, часть Ленинского и Железнодорожного районов) и «новый», развивающийся центр деловой активности, (Советский и Октябрьский районы), где плотность населения можно оценить, как среднюю. Плотность населения исторического центра можно оценить, как ниже средней, но при оценке транспортных возможностей этих районов следует учитывать сложившуюся сетку улиц, небольшую ширину проезжей части и невозможность её реконструкции, а также сосредоточение основных общественных функций (образование, медицина, современные офисные центры, торговля), что значительно повышает плотность дневного населения данной территории.

Отсюда делаем вывод о необходимости соединения, в первую очередь между собой, окраинных районов, исторического центра и нового центра, а так же окраин и нового делового центра.

Существующая ветка метрополитена частично обеспечивает связь плотно населенного Кировского района и исторического центра, не затрагивая современный деловой центр.

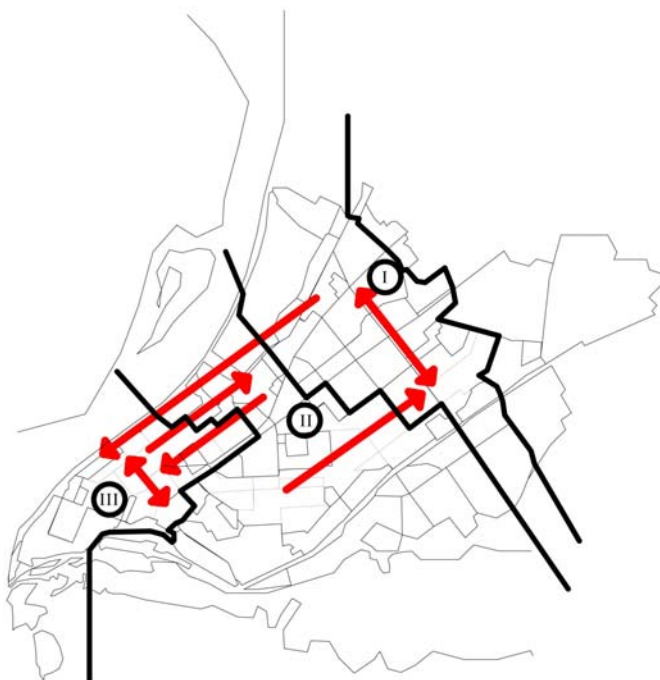


Рис. 3. Модель взаимосвязи плотно населенных районов

Модель развития метрополитена № 1 (Рис. 4) обеспечивает поперечные связи городских районов, а также дублирует продольные направления городских магистралей, вдоль которых сложилась основная городская инфраструктура. Данная модель обеспечивает связь спальных районов и мест приложения труда, сложившихся в настоящее время.

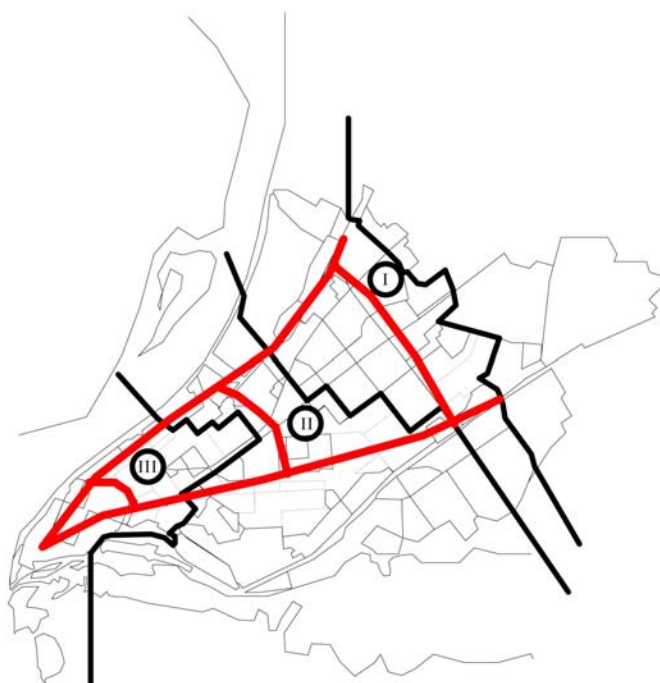


Рис. 4. Модель развития метрополитена № 1

Секторный вариант развития метрополитена

Принцип построения следующей модели будет основан на теоретической и нормативной базах.

За нормативную основу будет принят документ «Рекомендации по модернизации транспортных сетей городов» МДС 30-2.2008¹, в котором рассчитаны условия эффективности работы метрополитена и даны рекомендации по его развитию.

В основу теоретической базы ляжет подробный анализ планировочной структуры города.

Конфигурация территории Самары имеет форму сектора. Геометрически сектор является частью окружности, соответственно планировочная структура Самары является частью радиально-кольцевой. Таким образом, развитие Самарского метрополитена можно осуществлять, основываясь на московском опыте, а так же опыте других городов, имеющих радиально-кольцевую схему. Только при этом нужно учитывать нецелостность территории.

Модель развития № 2 (Рис. 5) обеспечивает не только продольную связь окраин с историческим центром, но и соединяет районы между собой в поперечном направлении, решая одну из наиболее важных транспортных задач Самары - отсутствие поперечных связей. Перспективное развитие такой схемы состоит в добавлении продольных и поперечных линий в местах с наиболее высокими пассажиропотоками.

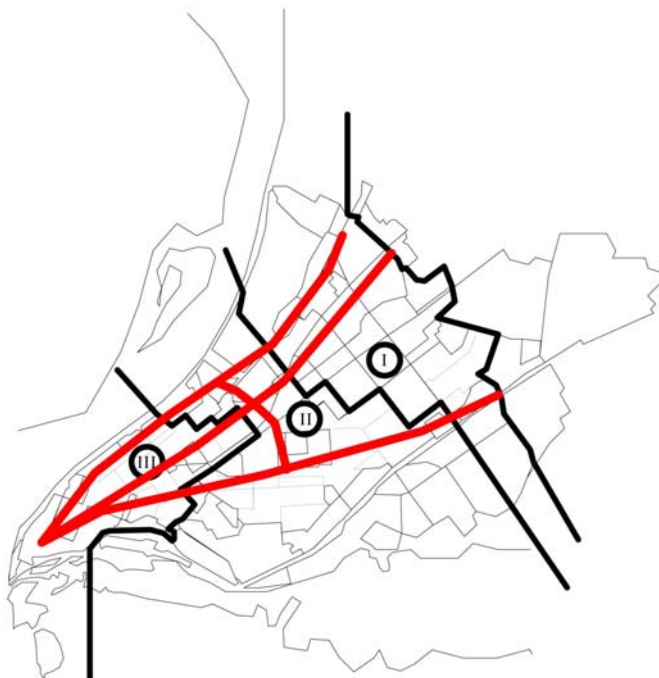


Рис. 5. Модель развития метрополитена № 2

Взаимосвязь с общественно-транспортным каркасом

Для определения оптимального развития улично-дорожной сети необходимо провести анализ пассажиропотоков. Пассажиропотоком называют количество пассажиров, перевозимых по транспортной линии в одном направлении за единицу времени. В работе будут учтены основные, наиболее значимые пассажиропотоки, к центрам тяготения. Объекты промышленных и производственных предприятий (крупных, средних и мелких), объекты культурно-бытового назначения общегородского значения являются, в силу общих закономерностей направленности связей к ним, центрами тяготения, а сам вид взаимосвязей - тяготением.

¹ Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН) ЦНИИП градостроительства. Рекомендации по модернизации транспортных сетей городов. МДС 30-2.2008. Москва, 2008.

Сеть улиц, дорог, пешеходных путей и линий общественного транспорта является частью единой общегородской транспортной системы. Общественно-транспортный каркас Самары на сегодняшний день уже сформирован и представлен тремя магистралями: ул. Ново-Садовая, Московское шоссе и ул. Гагарина, переходящая в ул. Победы. Проспект Карла Маркса в дальнейшем будет четвертой магистралью, проходящей через весь город (по проекту принятого генерального плана развития г.о. Самара и комплексной транспортной схеме). Качественные изменения в структуре города, в планировочной организации улично-дорожной сети наглядно проявляются через оценку мероприятий по совершенствованию грузовых и пассажирских перевозок в результате уточнения функциональных и технических требований устройства магистральных улиц и дорог, заложенных в классификацию, их содержательного соответствия прогрессивным тенденциям развития городов, потребностям населения.

Существующая ветка метрополитена дублирует последнее направление (ул. Гагарина, ул. Победы), но находится за пределами пятнадцатиминутной доступности от двух других направлений, вдоль которых как раз и сосредотачиваются основные градообразующие функции города и общественные центры притяжения (Рис. 6).



Рис. 6. Существующая ветка метрополитена в контексте распределения общественных пространств города

Модель развития метрополитена № 3 предполагает поддержание существующих продольных направлений, исключая поперечные связи, потому что они обеспечены наземным общественным транспортом, находящимся в пределах пятнадцатиминутной пешеходной доступности от границ урбанизированной зоны. Понятие «урбанизированная территория» в числе других факторов включает в себя обеспеченность высокой плотностью общественного пассажирского транспорта.

Модель № 3 (Рис. 7) соединяет спальные, наиболее плотно населенные, районы с историческим центром, проходя через новый деловой центр, решает проблему «пробок» на основных транспортных магистралях.

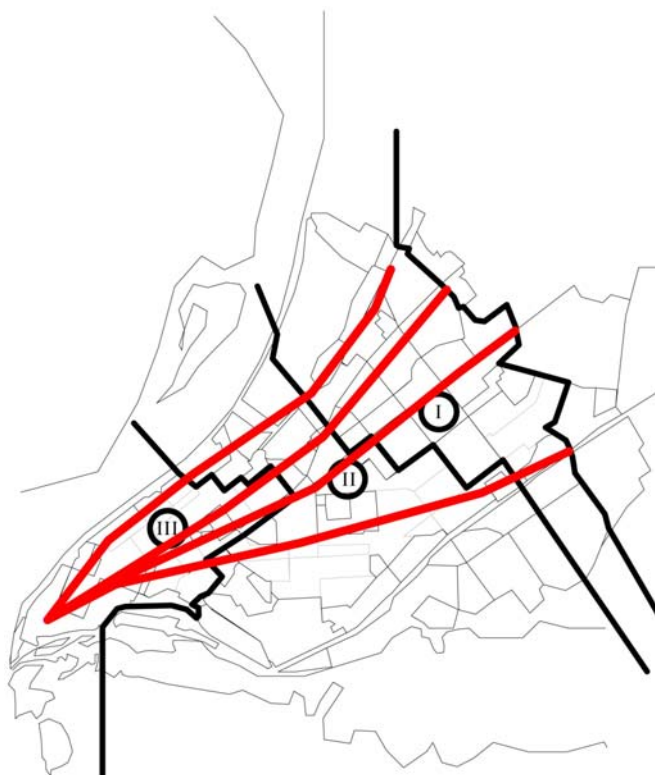


Рис. 7. Модель развития метрополитена № 3

Теоретическая модель очередности развития метрополитена на основе топоморфологии

Транспортная сеть является частью транспортной инфраструктуры, обеспечивая пространственное и функциональное единство транспортной системы. Опорная транспортная сеть представляет собой совокупность путей сообщения и транспортных узлов, обеспечивающих устойчивую взаимосвязь крупнейших населенных пунктов, экономических центров и основные внешнеэкономические связи [6]. Транспортная сеть является важным элементом структуры города, имеет огромное значение в территориальной организации общества. Освоение территорий, возникновение и развитие новых экономических центров и узлов во многом зависит от степени развития транспортной сети. Являясь каркасом территории города, она оказывает значительное влияние на конфигурацию системы расселения, сеть промышленных узлов, градообразующих функций, рекреаций и других видов деятельности.

На развитие и конфигурацию транспортных сетей оказывают, в свою очередь, влияние: тип метрики пространства географического объекта, форма и размер территории, направления пассажиропотоков, организация транспортного процесса, рельеф и водные ресурсы, экономическое развитие и уровень культуры, политико-географические факторы и др. Но в каждом конкретном случае, каждый из указанных выше факторов влияет на очертание, общий рисунок транспортной сети косвенно, в совокупности с доминирующими факторами [3].

Проектирование трассы линий метрополитена определяется городской застройкой и ведётся в соответствии с генеральным планом развития города. Схема линий метрополитена должна отражать специфические особенности конкретного города — его

планировку, размещение жилых и промышленных комплексов, административных и культурных центров, зон отдыха, крупных спортивных комплексов [5].

Расположение станций так же влияет на эффективность работы метрополитена в целом. Станции метрополитенов располагают в местах образования крупных пассажиропотоков: на центральных площадях, пересечениях линий метрополитена с пригородными линиями железных дорог, у железнодорожных, авто- и аэровокзалов, аэропортов, речных и морских пассажирских портов, крупных стадионов и мест отдыха горожан, в районах массовой жилой застройки.

Для решения транспортной проблемы крупных городов с использованием метрополитена необходимо всестороннее изучение планировочной структуры города, его инженерно-транспортной инфраструктуры с учетом современного состояния и перспективы развития. Линии метрополитена намечаются по направлениям с расчетным пассажиропотоком более 12-15 тыс. пасс/ч с перспективой их возрастания при удлинении линий. Величина расчетного пассажиропотока на линии метрополитена и отдельных участках линии может быть скорректирована с помощью соответствующих коэффициентов.

Как правило, наиболее интенсивное движение пассажиров возникает по диаметральным или диагональным направлениям, проходящим через центр города, что создает кратчайшие связи периферийных районов между собой и с центральной городской частью.

В работе А. Тархова «Эволюционная морфология транспортных сетей» [2] описаны основные типы конфигураций транспортных сетей. Разработана топоморфологическая классификация транспортных сетей. Выявлены главные пространственные закономерности эволюции сухопутных транспортных сетей стран, регионов и городов – роста, устойчивой стагнации, распада; стадии усложнения и упрощения их пространственной структуры. Основными процессами роста являются дендритизация, циклообразование и остовообразование.

Основная траектория роста – усложнение топологической структуры сети (сеть-дерево → циклическая сеть без остова → циклическая сеть с остовом и несколькими топологическими ярусами) [2]. Распад сети идет в обратном порядке, когда циклическая сеть может превратиться в сеть-дерево. Природные барьеры на территории являются основными причинами пространственной неоднородности эволюции транспортных сетей.

На основании анализа строения достаточно большого числа индивидуальных транспортных сетей различных территорий и географических объектов разного масштаба было выявлено, что сети слагаются из повторяющихся, однотипных, целостных, естественно выраженных конфигурационных частей. Более простые называются структурными элементами, а более сложные – структурными компонентами [4].

На сегодняшний день развитие самарского метрополитена находится на первой стадии – «ветка». Исходя из конфигурации территории города (сектор, имеющий большую протяженность вдоль р. Волга), дальнейшее развитие будет предполагать отсутствие циклов и остовов. Ярко выраженное продольное развитие территории диктует продольное развитие транспортного каркаса. Численность населения, имеющая отрицательную динамику, не предполагает дальнейшего роста территории, соответственно количество ярусов разветвления будет от одного до трёх.

Таким образом, модель № 4 (Рис. 8) будет развиваться на первом этапе – «ветка», на втором – «крест», в дальнейшем с переходом в «длинную ветвящуюся цепь». Данная модель обеспечивает продольные соединения исторического центра города с окраинами, с пересечением в районе транспортного узла в срединной зоне, в районе формирования нового центра. Разветвление идет в поперечном направлении, в местах с наиболее высокой плотностью населения и одновременно насыщенных местами приложения труда

и общественными функциями, а так же по направлению к выездам из города с возможностью дальнейшего образования пересадочных узлов с пригородными электричками.

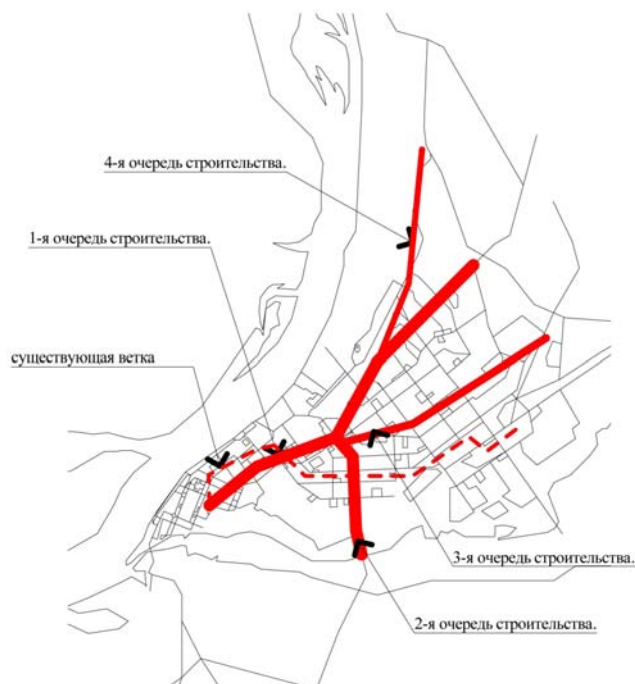


Рис. 8. Модель развития метрополитена № 4

Итоговая модель развития самарского метрополитена

Итоговая модель развития (Рис. 9) основана на обобщении исторического и теоретического опыта развития метрополитена. Учитывает современные пассажиропотоки и современное распределение городских общественных пространств. На ней показывается очередность строительства и направления. Предполагается доведение существующей ветки до ж/д вокзала, затем идет связь по направлению: ж/д вокзал- автовокзал- «окраина», где расположены крупные торговые центры, а так же новые жилые поселки. Это направление обеспечит связь «исторический центр»- «окраина». Так же будет особенно востребованным во время проведения чемпионата мира по футболу, который предполагается в 2018 году. Т.к. строительство стадиона предположительно будет именно в той части города.

Вторая ветка дублирует наиболее загруженную городскую магистраль - Московское шоссе. Строительство именно этой ветки наилучшим образом разгрузит проблемные участки города. Третья ветка идет по направлению «срединная» часть города (автовокзал) - промышленная зона и спальные микрорайоны. Так же возможна пересадка на вторую ветку, которая идет в исторический центр города. Четвертая очередь обеспечит связь срединной части города с жилыми районами на окраинах в противоположную сторону, зеркально второй ветке.

На основе топоморфологических закономерностей развития сетей метрополитена, пятая очередь представляет собой радиальные связи. Первый радиус проходит в центральной части города, второй - соединяет окраины между собой.



Рис. 9. Итоговая модель развития самарского метрополитена

Заключение

Каждая из предложенных моделей развития самарского метрополитена решает важнейшие проблемы, связанные с повышением качества жизни человека в городе - миллионнике.

Для г.о. Самара сделан прогноз и даны рекомендации дальнейшего развития внеуличного городского транспорта, учитывающие особенности города, для других городов - предложена методика.

Дано теоретическое и графическое обоснование последовательности развития веток метрополитена, основанное на анализе теоретических основ, нормативных документов, существующих статистических данных.

Литература

1. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. Издание второе, переработанное и дополненное. - М.: Изд-во «Советское радио», 1973.
3. Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей: методы анализа топологических закономерностей. - М.: ИГ АН СССР, 1989. - 221 с.
4. Бугроменко В.Н. Современная география транспорта (сущность, проблемы, перспективы) // Территориальные аспекты развития транспортной инфраструктуры. – Владивосток, 1984.

5. Бернштейн - Коган С.В. Очерки географии транспорта. - М. - Л., 1930. - 348с.
6. Островский В. Современное градостроительство. – М.: Стройиздат, 1979.
7. Фишельсон М.С. Городские пути сообщения: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1980. - 296 с.

References

1. Lefevr V. *Conflictuyushcie structure* [Structures in conflict. Second issue, improved]. Moscow, 1973.
3. Tarchov S. *Evolutsionnaya morfologiya transportnykh setey: metody analiza topologicheskikh zakonomernostey* [Evolution morphology of transport systems: methods of analysis of topological regularities]. Moscow, 1989, 221 p.
4. Bugromenko V. *Sovremennaya geografiya transporta (suschnost, problemy, perspektivy) Territorialnie aspekty razvitiya transportnoy infrastruktury* [The modern transport geography (essence, problems, prospects) Territorial aspects of transport infrastructure development]. Vladivostok, 1984.
5. Bernshtein - Kogan S. *Ocherky geografii transporta* [Articles about the geography of transport]. Moscow, Leningrad, 1930, 348 p.
6. Ostrovsky V. *Sovremennoe gradostroitelstvo* [Modern city-building]. Moscow, 1979.
7. Fishelson M. *Gorodskie puty soobsheniya* [Urban ways of communication]. Moscow, 1980, 296 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Е.А. Смирнова

Ассистент кафедры «Урбанистика»; архитектор ООО «АСТА», Самара, Россия
e-mail: alika17@list.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

E. Smirnova

The assistant of chair «Urbanistica»; LTD «ASTA», architect, Samara, Russia
e-mail: alika17@list.ru