

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет



Волгоград
ВолгГАСУ
2016



© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет», 2016

УДК 711.7:656.02(076.5)
ББК 39.801я73
П791

П791 **Проектирование** схемы транспортной инфраструктуры города [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; сост. В. В. Балакин. — Электронные текстовые и графические данные (0,5 Мбайт). — Волгоград: ВолгГАСУ, 2016. — Учебное электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Приводятся краткие теоретические сведения по дисциплине «Транспортная инфраструктура» и методика проектирования схемы транспортной инфраструктуры города на основе функционального зонирования территории, формирования архитектурно-планировочной структуры и выявления главных центров и направлений внутригородского тяготения транспортных потоков.

Для студентов направления «Технология транспортных процессов» всех форм обучения.

УДК 711.7:656.02(076.5)
ББК 39.801я73

План выпуска учебн.-метод. документ. 2016 г., поз. 1

Минимальные систем. требования:
PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0.

Подписано в свет 28.08.2016.
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 2,5. Объем данных 0,5 Мбайт

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
Редакционно-издательский отдел
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru

Содержание

1. Теоретическая часть	4
1.1. Значение транспорта в развитии городов.....	4
1.2. Формирование транспортной сети города.....	8
1.3. Основные требования к городским транспортным системам и транспортной инфраструктуре.....	16
2. Указания к выполнению заданий по практическим занятиям	22
Практическое занятие №1 Определение величины города, проектируемого в заданной местности.....	23
Практическое занятие №2 Функциональное зонирование территории города.....	26
Практическое занятие №3 Формирование промышленных районов	34
Практическое занятие №4 Разработка планировочного решения объектов транспортной инфраструктуры на производственной территории	40
Практическое занятие №5 Трассирование магистральных дорог и улиц общегородского значения.....	44
Практическое занятие №6 Трассирование магистральных улиц районного значения.....	46
Практические занятия №№7,8 Формирование планировочной структуры города	49
Практические занятия №№9,10 Формирование схемы улично-дорожной сети города.....	55
Практическое занятие №11 Определение технико-экономических показателей схемы транспортной инфраструктуры города.....	60
Рекомендуемая литература	62

В результате выполнения индивидуальных заданий к практическим занятиям по дисциплине «Транспортная инфраструктура» студенты разрабатывают схему транспортной инфраструктуры среднего или большого города с населением 70 – 120 тыс. жителей на заданной территории. Часть промежуточных эскизов схемы с необходимыми расчетами, выполняется студентами в рамках самостоятельной работы.

Материалы практических занятий по данной дисциплине могут служить исходными данными для выполнения курсовых работ и проектов по другим дисциплинам, предусмотренным учебным планом по направлению подготовки 23.03.01.Технология транспортных процессов: «Транспортная планировка городов», «Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса (Автомобильные перевозки)», «Организация дорожного движения», «Организация движения на автомагистралях и в городах» и взяты за основу при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1.1.Значение транспорта в развитии городов.

Концентрация объектов хозяйственной деятельности и населения в ограниченных по размерам территории городах даёт возможность получить большой народнохозяйственный эффект.

Это происходит за счёт сокращения времени и средств на взаимодействие между пунктами тяготения и людьми в процессе производственной, общественно-политической, культурно-образовательной деятельности, а также в сферах обслуживания, отдыха, межличностных отношений.

Поэтому общество в целом развивается через города.

Отсюда появляется необходимость соответствующей организации территории городов, формирования и развития их транспортных систем для быстрого, удобного и эффективного транспортного обслуживания.

В условиях урбанизации возрастание социальной значимости городского транспорта при параллельном обострении проблемы защиты городской среды от негативного воздействия, в связи с повышением темпов автомобилизации, не позволяет применить односторонний подход при оценке его эффективности. Здесь необходим комплексный подход, предусматривающий определение одновременно как всестороннего эффекта для народного хозяйства в результате функционирования транспортной системы, так и оценку ее влияния на качество среды обитания. Поэтому и эффективность капитальных вложений и других затрат на развитие транспортной инфраструктуры городов будет определяться одновременно как социальным и экономическим, так и экологическим результатами.

Город формируется как сложный хозяйственно-строительный комплекс, обладающий постоянно развивающейся структурной организацией и рассчитанный на обслуживание быта и деятельности связанного с ним населения.

В основе структурной организации города выделяются два блока элементов: социальные и материальные.

Изучение социальных (общественных) элементов города предполагает анализ демографического состава его жителей, характера занятости трудоспособного населения, социальных процессов и т.п. Расширение многообразия социальных элементов и интенсификация социальных процессов ведут к расширению спектра и количества возникающих связей и повышению роли транспортных коммуникаций в формировании функциональной структуры города.

Анализ материально-пространственной среды предполагает изучение и оценку природных условий, состава и взаимного размещения промышленных предприятий, жилых домов, объектов культурно-бытового обслуживания, состояния инженерного оборудования, городских путей сообщения, устройств внешнего транспорта.

Материально-вещественным элементам города свойственно объединяться по функциональным признакам в группы: группы жилых домов, группы промышленных предприятий, сеть дорог и улиц, совокупность устройств внешнего транспорта и т.д.

Такие группы, в свою очередь, могут быть объединены в многофункциональные комплексы с образованием промышленно-селитебных структур, общественно-торговых и культурно-развлекательных центров, транспортно-пересадочных узлов, вокзальных комплексов, лечебно-рекреационных зон и др. Здесь очевидно то, что такие объединения градостроительных элементов не могут быть хаотичными. Они требуют наиболее рационального взаиморасположения или пространственной организации на городской территории.

Исходя из этого, в структурной организации города наряду с его демографической структурой, на основе которой формируется вся социальная среда города, различают архитектурно-планировочную структуру. Такая структура должна обеспечивать ритмичную и наиболее экономичную работу всех звеньев городского механизма и в конечном итоге – выполнение на достаточно компактной по размерам территории большого многообразия функций, дающее максимальный экономический и одновременно социальный эффект (за счет минимизации времени на перевозки грузов и поездки пассажиров, вследствие повышения удобства передвижений и др.).

При таких условиях возрастает значение транспорта в формировании социальной среды и архитектурно-планировочной структуры города, который становится эффективной машиной коммуникаций, контактов и связей между людьми и различными объектами. Причём время на взаимодействие между ними в процессе всех предполагаемых видов деятельности должно быть максимально сокращено.

Здесь возникают конкретные транспортно-градостроительные задачи, направленные на выполнение функций городов. Главная из них состоит в том, чтобы все пункты тяготения городского населения, а также отправления и поглощения грузов были связаны между собой транспортными линиями,

прокладываемыми по сети городских дорог и улиц, а в необходимых случаях – во внеуличном пространстве, а также по железной дороге и водным путям.

Город в процессе своего развития требует постоянного обновления и совершенствования транспортной инфраструктуры, в основном в отношении повышения скоростей движения (сообщения) и мощности (провозной способности) видов транспорта. Если рост города опережает развитие его транспортной инфраструктуры, то это вызывает переполнение и задержки подвижного состава массового пассажирского транспорта, заторы на улицах и перепробеги автомобильного транспорта, повышенный шум и загрязнение атмосферного воздуха.

Появление на плане города различных новых планировочных элементов в качестве фокусов тяготения пассажиров или грузов, приводит к необходимости корректировки плотности уже сформировавшейся сети городских дорог и улиц с повышением их категории или изменения других параметров транспортной инфраструктуры. Здесь, в известной мере, вся инфраструктура транспорта становится техническим отражением постоянно меняющейся функциональной организации городского пространства и находится в процессе постоянного развития.

В процессе же своего совершенствования транспортная инфраструктура создает новые условия для дальнейшего развития города, проявляя при этом структуроформирующую роль.

Эта роль выражается в том, что новые транспортные линии приводят, прежде всего, к активному освоению прилегающих территорий, обеспечивая быстрые и удобные связи в пределах города.

Во-вторых, изменение таких характеристик видов транспорта, как техническая скорость, провозная способность, маневренность оказывает непосредственное влияние на способы планировочной организации, как отдельных функциональных зон, так и всей территории города.

Таким образом, транспортная инфраструктура является наиболее активной технической системой, которая обеспечивает все виды деятельности населения города и активно влияет на его планировочную структуру.

1.2.Формирование транспортной сети города.

При проектировании городов следует предусматривать единую систему транспорта и улично-дорожной сети (УДС) в увязке с его планировочной структурой и прилегающей территорией, обеспечивающую удобные, быстрые и безопасные транспортные связи со всеми функциональными зонами и другими поселениями системы расселения [1].

При формировании транспортных сетей и определении степени их развития в городах должно соблюдаться оптимальное соотношение магистралей разных категорий по плотности (табл.1).

Таблица 1

Ориентировочная плотность магистралей для города с населением 1 млн. чел. [2]

Категория магистралей	Плотность, км/км ²	
	Минимальная	Максимальная
Городские автомобильные дороги:		
скоростные.....	0,2	0,3
специализированные.....	0,2	0,3
местные.....	0,1	0,2
И т о г о	0,5	0,8
Магистральные улицы:		
общегородского значения:		
непрерывного движения.....	0,3	0,4
регулируемого движения.....	0,5	0,6
районного значения.....	0,6	0,7
И т о г о	1,4	1,7
В с е г о	1,9	2,5

При этом основными структуроформирующими магистралями в крупных и крупнейших городах являются магистрали высших категорий скоростного и непрерывного движения, а также магистральные улицы и дороги.

Структуроформирующие магистрали определяют планировочное развитие всей магистральной сети, являясь ее транспортным каркасом.

Дороги скоростного движения обеспечивают скоростную связь между удаленными промышленными и планировочными районами, а также корреспонденцию центрального района крупного или крупнейшего города с периферийными районами, рекреационными зонами, внешними автомобильными дорогами, аэропортами, населенными пунктами и зонами отдыха взаимосвязанной системы расселения.

Эти высокотехнологичные магистрали, прокладываемые в полосе шириной 80 – 120 м, обеспечивают автомобильному транспорту движение со скоростями 80–90 км/ч в межпиковые периоды и не менее 40 км/ч в периоды наибольшей интенсивности потоков при высокой безопасности движения. Они полностью изолируются от прилегающей застройки, а также местного движения транспорта и часто осуществляют пропуск междугороднего и международного автомобильного транспорта.

Улицы и дороги непрерывного движения обеспечивают транспортную связь между основными жилыми и промышленными районами, общественными центрами, а также с магистральными улицами, городскими и пригородными автомобильными дорогами при частичной изоляции основных транспортных потоков от местного движения.

В УДС города также выделяются магистральные дороги и улицы как главные артерии городского движения. Их направление определяется как внутренней планировочной структурой и взаимным расположением участков городской территории с преимущественными видами использования – селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной, между которыми формируются наиболее устойчивые транспортные связи, так и направлением дорог внешней сети.

Поэтому магистральная сеть улиц и дорог является ключевым структурным элементом транспортной инфраструктуры города,

обеспечивающим функционирование его транспортной системы в сочетании с сетями внешнего транспорта, прокладываемыми в пределах городских планировочных структур, а также вокзалами, грузовыми терминалами, станциями и сооружениями по обслуживанию транспортного хозяйства.

Кроме этого, магистральные улицы и дороги выполняют планировочную и композиционную роль в формировании городской среды, физически и визуально связывают узлы планировки и главные архитектурные ансамбли.

В малых и средних городах магистральная сеть селитебной территории формируется обычно одной, двумя или тремя улицами общегородского значения и сетью улиц районного значения необходимой плотности.

Большие и крупные города имеют более развитую сеть магистралей. При достаточно рассредоточенной производственной территории здесь выделяются магистральные дороги преимущественно грузового движения, соединяющие промышленные районы между собой и с дорогами внешней сети.

В крупнейших городах формируется ещё более развитая магистральная сеть. Ее основу составляют магистральные дороги скоростного движения, магистральные дороги и улицы непрерывного движения и магистральные дороги регулируемого движения, связывающие наиболее удалённые промышленные и планировочные районы с общегородским центром и между собой и обеспечивающие выходы к аэропортам, крупным зонам массового отдыха и на внешние автомобильные дороги.

При формировании сети магистральных дорог и улиц необходим учет транзитного движения. При недостаточном развитии магистральной УДС транзитные городские и загородные потоки практически проходят через все зоны города. В центральной зоне они составляют 3–5 %, в срединной зоне – 6–9 % и в периферийной зоне – не менее 10 %. Это подтверждает необходимость создания многоконтурной магистральной УДС и трассирования обходных дорог, последовательно разгружающих

планировочные и функциональные зоны от транзитного внутригородского и внешнего автомобильного движения.

Отвод транзита по отношению к городу, следующего со стороны подходов внешних автомобильных дорог, обеспечивается по касательным направлениям автомагистралей или по внешнему транспортному контуру, образуемому на внеселитебных территориях магистральными дорогами скоростного движения и, частично, магистральными улицами непрерывного движения.

Направление трассы скоростных дорог обычно соответствует характеру внутригородского тяготения и основной геометрической схеме планировки УДС города в его планировочных зонах. У периферии города сеть магистральных дорог скоростного движения разветвляется с учётом направлений его транспортных связей, как с объектами тяготения пригородной зоны, так и в пределах агломерации.

Например, в планировочных зонах крупных и крупнейших городов с радиально-кольцевой схемой УДС сеть скоростных магистралей часто дополняется хордовыми обходными направлениями, включает несколько полуколец или образует единое кольцо для пропуска транзитных по отношению к общегородскому центру транспортных потоков.

При формировании магистральной сети необходимо выделять на плане города грузовые потоки, что заведомо предопределяет устройство по таким направлениям городских автомобильных дорог для грузового движения. При этом следует различать грузовые потоки автомобильного транспорта внутригородского и загородного направлений.

Внутригородские потоки появляются в результате перевозок, осуществляемых между всеми грузообразующими и грузопоглощающими объектами, расположенными на территории города, а загородные – между городскими и внегородскими пунктами тяготения.

Размеры грузопотоков, связанные с селитебными территориями, отражают объемы жилищного, культурно-бытового и транспортного строительства, а также объемы перевозок продуктов питания и товаров широкого потребления, причем основная доля перевозок приходится на грузы жилищно-гражданского строительства, составляющие от 10 до 30 % общего грузооборота городского транспорта. На потребительские грузы приходится от 5 до 10 %.

Эти виды грузопотоков практически равномерно рассредоточены по всей селитебной территории и в задачи планировочного развития магистральной УДС входит лишь организация их пропуска по городским дорогам, проложенным вдоль границ жилых и планировочных районов.

Перевозки грузов, не связанных с селитебной территорией, могут иногда составлять 60–80 % – основную долю всего объема. Для освоения этих объёмов необходимо трассирование городских автомобильных дорог, обслуживающих складские комплексы, грузовые станции, междугородные терминалы и таможенные посты, обеспечивающие движение транспорта с грузами промышленности, предприятий строительной отрасли, перевозки топлива и др. Такие магистрали могут быть отнесены к категории специальных автомобильных дорог с преимущественным движением грузового автомобильного транспорта. Концентрация грузового движения на таких дорогах может превышать 40–50 % общего транспортного потока.

Специализированные грузовые дороги целесообразно прокладывать в единых коридорах с железными дорогами, линиями электропередачи, трубопроводами.

Санитарно-защитные полосы между автомобильными дорогами и территорией жилой застройки должны иметь ширину не менее 100 м для размещения гаражей, объектов коммунального назначения, а при необходимости и шумозащитных устройств – полос озеленения, земляных валов, бетонных стенок и экранов [3,4].

Количественное и качественное развитие УДС города получает путём устройства дорог и улиц местного значения в пределах селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной территорий.

Здесь они играют роль собирательной УДС, предназначенной для непосредственного транспортного обслуживания отдельных функциональных зон города. Их начертание полностью подчинено концепции структурной и планировочной организации соответствующих зон.

Местная сеть дорог, улиц и проездов служит для организации транспортных связей как между объектами как с ведущими функциями – проживание населения, работа на предприятиях градообразующего значения, массовый отдых, спорт, так и дополнительными – управление, торговля, бытовое обслуживание, общественное питание и др.

Качественный уровень развития УДС городов должен соответствовать установленным стандартам их технического состояния. Для городов России в качестве исходных ориентиров могут быть приняты показатели, представленные в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели, характеризующие качественный уровень развития
улично-дорожной сети в городах [5]***

Категория улиц и дорог	Скорость движения, км/ч	Пробег автомобилей, %
Местная сеть улиц и проездов	20-30	15-20
Магистральная сеть улиц и дорог: вспомогательная, распределительная сеть регулируемого движения	40-60	40-50
основная структуроформирующая сеть непрерывного и скоростного движения	80-90	25-40

*Аналог стандарта Союза европейских государств.

Осуществлять контроль показателей, характеризующих качественный уровень развития УДС, возможно только при условии четкой классификации городских дорог и улиц по категориям и расчётным скоростям движения.

В проектах планировки городов допускается использовать классификацию улиц и дорог, включенную в нормативный документ СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) [1], где отражены обобщенные характеристики улиц и дорог отечественных городов.

Неотъемлемой функцией улиц, кроме транспортного предназначения, является организация массового пешеходного движения, вызываемого размещением на них жилых зданий, общественных и производственных объектов. Для этой категории путей сообщения актуально обеспечение удобств и безопасности движения пешеходов, снижение уровня шума и загрязнения воздуха отработавшими газами автомобилей, формирование благоприятного микроклимата. В этой связи при устройстве пешеходно-транспортных улиц, выделенных в отдельную категорию [1], возникает необходимость ограничения размеров движения автомобильного и, главным образом, грузового транспорта и формирование объектов озеленения ландшафтно-средозащитного назначения [6].

Безопасное и комфортное движение пешеходов, включая передвижения физически ослабленных лиц, детей, инвалидов, должно обеспечиваться также устройством удобных по направлениям и размещению бестранспортных зон в виде эспланад, системы площадей, скверов, бульваров, пешеходных улиц, аллей и дорожек на изолированных от транспорта пространствах.

Пешеходные подходы к станциям и остановочным пунктам массового пассажирского транспорта необходимо устраивать в виде хорошо благоустроенных аллей, пешеходных улиц и пешеходных зон. Для их организации рекомендуется использовать внутрирайонные (внутриквартальные) пространства. Пешеходные подходы должны быть безопасными, оборудованы площадками для отдыха, отвечать требованиям

безбарьерной среды и иметь попутное обслуживание (навесы, киоски, кафе и др.).

Вблизи станций метро и других транспортно-пересадочных узлов на сети скоростного внеуличного транспорта, а также на границах планировочных зон и районов необходимо предусматривать многоуровневые автомобильные стоянки [7]. Это позволит освободить проезжие части магистралей от стоящих автомобилей, а в дальнейшем организовать льготную систему перевозок типа park + ride для поездок в центральный район (бесплатные стоянки для пересаживающихся автомобилистов в периферийной зоне, льготный проезд на средствах массового пассажирского транспорта и др.).

Система магистральных улиц и дорог выполняет не только функцию транспортных и пешеходных связей, но и является средством деления городской территории на структурно-планировочные элементы (промышленно-складские, спортивных комплексов, центральное ядро города, зоны отдыха, парки), а также разделяет селитебную территорию на планировочные и жилые районы, кварталы и микрорайоны, выполняя функцию транспортно-планировочного каркаса поселения.

Структурно-планировочные элементы в зависимости от отношения к транспортной инфраструктуре города подразделяются на следующие типы:

- тяготеющие к транспортным линиям и требующие максимальных контактов с ними – крупные деловые и торговые центры, промышленные предприятия и другие;
- требующие одновременно приближения и изоляции от транспортных коммуникаций – жилые зоны;
- требующие изоляции от транспортного движения – зоны отдыха, детские, лечебно-оздоровительные учреждения и т.д.

В связи с этим, задачей транспортной инфраструктуры города является обеспечение рационального функционирования первого и второго типов

структурно-планировочных элементов и возможности их пространственного развития.

При этом наиболее важны конфигурация и плотность магистральной сети дорог и улиц города как базового элемента его транспортной инфраструктуры, формирующего транспортно-планировочный каркас и планировочное построение генерального плана. Главным принципом ее начертания является максимальная компактность, гарантирующая минимальные затраты времени на передвижения и образование удобных для застройки земельных участков жилых образований.

Конфигурация и плотность магистральной УДС для каждого города зависят от многих факторов – исторических условий развития, рельефа местности, наличия водоемов и их гидрологического режима и других особенностей природного ландшафта осваиваемой территории, что придает индивидуальность композиции плана улиц.

Кроме этого, на конфигурацию и плотность магистральной УДС влияют величина города и размещение главных фокусов тяготения – общегородского центра, общественных центров крупных промышленных районов, объектов и устройств внешнего транспорта, мест массового отдыха и спорта.

Плотность сети магистральных дорог и улиц – показатель степени насыщения поселения транспортными линиями, определяющий уровень его транспортного обслуживания и существенным образом влияющий на плотность всей транспортной сети.

Поэтому при проектировании транспортной сети города важно учитывать перспективы его роста и дальнейшей автомобилизации: оставлять открытыми направления возможного развития дорог и улиц с повышением их статуса (категории), резервировать полосы и участки для прокладки скоростных дорог, устройства транспортных развязок, транспортно-пересадочных узлов, вокзалов и их комплексов.

1.3. Основные требования к городским транспортным системам и транспортной инфраструктуре.

Основное назначение транспортных систем населенных мест состоит в транспортном обслуживании – удовлетворении спроса населения в передвижениях и потребностей производства в транспортных услугах.

Благодаря своему многогранному влиянию на функционирование города, на его социальные и экологические аспекты, транспортная система является базовым элементом, делающим город привлекательным и удобным для проживания населения.

Можно выделить два крупных комплекса целей, которые определяют основополагающие характеристики транспортной системы города:

- получение экономического и социального эффектов, обусловленных сокращением времени на взаимодействия между объектами и людьми во всех видах деятельности;

- обеспечение социального благополучия и формирование комфортной для человека городской среды.

Обязательными условиями проектирования городских транспортных систем является их эффективность, безопасность, удобства и доступность для пассажиров, прежде всего в части приемлемых затрат времени на передвижения, с одной стороны, и затрат на оплату проезда – с другой.

Хотя эффективность транспортной системы существенным образом зависит от особенностей каждого конкретного города, в общем случае она должна удовлетворять следующим общим требованиям:

- обеспечивать обслуживание всех районов города;
- быть доступной всем группам городского и приезжающего в город пригородного населения, всем возрастным категориям и большинству категорий маломобильных граждан;

- обладать достаточными техническими и качественными характеристиками, такими как скорость сообщения, провозная способность транспортных линий, безопасность и удобство передвижений;
- обеспечивать эффективное функционирование сети маршрутов грузового транспорта;
- предусматривать правильно установленные тарифы и приемлемые для населения затраты на поездки;
- обеспечивать связь с устройствами внешнего транспорта – аэропортом, железнодорожным вокзалом и автобусной станцией, водными путями и междугородними автомобильными магистралями;
- стимулировать формирование планировочной структуры города и развитие городской застройки;
- функционировать с минимально возможным негативным воздействием на природную среду.

Ключевую роль в формировании транспортной системы страны, региона, города играет транспортная инфраструктура.

В самом широком понимании транспортная инфраструктура – это совокупность всех видов транспорта, транспортных устройств и транспортных структур, деятельность которых направлена на создание благоприятных условий для развития всех отраслей экономики.

В планировочной структуре современного города транспортная инфраструктура является основой, вокруг которой образуются и развиваются функциональные элементы города: места приложения труда, микрорайоны, жилые районы, общегородские и районные центры, зоны, в которых размещаются производственные предприятия, объекты здравоохранения, спортивные комплексы, рекреационные объекты и т.д. Поэтому задачей транспортной инфраструктуры является обеспечение взаимосвязи между этими элементами с целью обеспечения их рационального функционирования и возможности пространственного развития.

Транспортная инфраструктура включают пути сообщения для различных видов транспорта – железнодорожного, трамвайного, внутреннего водного, автомобильного, метрополитена и транспортные сооружения - тоннели, эстакады, мосты, грузовые и пассажирские вокзалы и станции, аэропорты, агентства по организации перевозок, логистические центры, депо и гаражи, предназначенные для организации пассажирских и грузовых перевозок.

В транспортную инфраструктуру входят и структурные элементы, обеспечивающие управление пассажирскими и грузовыми перевозками, взаимодействие видов транспорта, координацию их работы и планирование комплексного развития.

Полную характеристику транспортной инфраструктуры дать довольно сложно из-за обширности номенклатуры входящих в нее объектов.

Городская транспортная инфраструктура неразрывно связана с внешними (междугородными) транспортными коммуникациями, являясь их логическим продолжением в планировочной структуре города и агломерации.

Можно выделить основные структурные элементы транспортной инфраструктуры:

- сеть улиц и дорог;
- внеуличная транспортная сеть (наземная, надземная, подземная);
- сети и сооружения внешнего (междугородного) транспорта, проложенные через городские планировочные структуры;
- сооружения по обслуживанию транспортного хозяйства.

Базовыми объектами транспортной инфраструктуры являются пути сообщения, пассажирские и грузовые вокзалы и станции.

Пути сообщения поселений, состоящие из взаимосвязанных и иерархически соподчиненных транспортных линий в сочетании с пунктами их взаимодействия (транспортными узлами), образует транспортную сеть, по которой осуществляются внутригородские грузовые и пассажирские

перевозки. Поэтому данная часть транспортной инфраструктуры является наиболее емкой по капитальным вложениям.

В пределах поселений может быть представлена транспортная сеть одного вида транспорта (автомобильного – автомобильные дороги, городские улицы) или нескольких видов (автомобильного, электрического городского, железнодорожного, водного).

Транспортную сеть города обычно образуют городские автомобильные дороги, магистральные улицы и проезды, а также подземные, наземные и надземные транспортные линии, частично связанные или не связанные с уличной сетью (сеть метрополитена, железные дороги, эстакадные автомагистрали, монорельсовые системы и др.).

Транспортные сети городов должны обеспечивать наиболее удобные и кратчайшие связи всех жилых и промышленных районов города между собой, с общегородским центром, местами отдыха и с внешней транспортной сетью автомобильных и железных дорог, водных путей и воздушных линий.

Пропускная способность городских транспортных сетей должна соответствовать величине пассажиро- и грузопотоков. Они должны иметь низкую строительную стоимость и обеспечивать необходимую экологическую безопасность при эксплуатации.

Транспортная инфраструктура активно влияет на рациональное размещение производственных объектов на территории города по отношению к транспортным устройствам. При формировании промышленных районов учитывается грузооборот промышленных предприятий, их потребность в перевозках, масса исходных материалов и готовой продукции и их транспортабельность, необходимость обеспечения транспортными путями достаточной пропускной способности и т.д.

Часть транспортной инфраструктуры, расположенная на межселенных территориях и обеспечивающая внешние транспортные связи поселений, образует межселенную транспортную инфраструктуру.

Межселенная транспортная инфраструктура включает:

- магистральные и местные железные дороги, подъездные и внутренние железнодорожные пути горнодобывающих предприятий, карьеров нерудных материалов, лесозаготовительных и торфодобывающих предприятий;

- автомобильные дороги общего пользования (магистральные и местного значения) и ведомственные дороги сельскохозяйственных, лесохозяйственных предприятий, подъездные дороги промышленных предприятий, а также специальные прогулочные, экскурсионные дороги рекреационных и туристских районов – парквейи, велотрассы;

- судоходные реки, каналы, морские и речные порты, грузовые причалы и пассажирские пристани, базы маломерных судов;

- аэропорты дальних воздушных сообщений, аэродромы и вертодромы местных воздушных линий и сельскохозяйственной авиации;

- линии пригородного транспорта, а также выходящие далеко за пределы городов вылетные линии городского пассажирского транспорта - метрополитена, трамвая, троллейбуса;

- сооружения и устройства, расположенные на территории поселений, образующие систему внешнего транспорта: железнодорожные сортировочные станции, грузовые дворы, пассажирские станции с вокзалами, технические станции по обслуживанию железнодорожного пассажирского подвижного состава, локомотивные и вагонные депо, автовокзалы, обходные и кольцевые автомобильные дороги, грузовые автостанции, терминалы, городские аэровокзалы, речные порты.

Пути сообщения (линии) межселенного транспорта подразделяют на межгосударственные, межрегиональные, внутрирегиональные и местные (локальные).

Сети линий железнодорожного и автомобильного транспорта формируют урбанизированный планировочный каркас территориальных образований. При этом важнейшую роль играют транспортно-коммуникационные

коридоры – специфические русла расселения, образованные параллельно проходящими магистральными железнодорожными линиями и автомагистралями в сочетании с магистральными нефте- и газопроводами, линиями электропередачи и телекоммуникаций.

Для обеспечения экономического роста регионов необходимо постоянно усиливать региональные аспекты модернизации транспортной инфраструктуры, активно развивать в пределах их территорий транспортные коридоры и комплексные транспортные узлы.

2. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.

Проектирование схемы транспортной инфраструктуры нового города как базового элемента его транспортной системы предусматривает решение ряда вопросов градостроительного характера:

1. Анализ природно-климатических условий местности, на которой задано осуществить проектную работу (рельеф, ветровой режим, наличие водоемов и их гидрологический режим и др.).

2. Определение величины города – расчет численности населения и площади территорий преимущественного функционального использования – селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной.

3. Функциональное зонирование территории города – размещение территорий преимущественного функционального использования с учетом природно-климатических условий местности.

4. Формирование и определение местоположения промышленных районов и детализация планировочного решения производственной территории с учётом размещения коммунально-складской, научной и научно-производственной зон, трассирования железной дороги, прохождения водных путей. Размещение сортировочных станций, грузовых терминалов, грузового речного порта.

5. Выделение участков для общегородского центра с парковой зоной, студенческого городка. Размещение пассажирских вокзалов (железнодорожного, автомобильного, водного транспорта) и транспортно-пересадочных узлов. Разработка планировочной схемы города (эскиза планировки города).

6. Определение направлений транспортных связей между фокусами тяготения грузов и пассажиров в городе. Выбор направления трассы магистральных дорог и улиц общегородского значения с корректировкой планировочной схемы города.

7. Определение границ и площади жилых районов с учётом характера трассирования магистральных дорог и улиц общегородского значения.

8. Уточнение числа жителей города в соответствии с расчётной плотностью населения жилых районов, выделение в их пределах общественных центров (деловых зон). Трассирование магистральных улиц районного значения и улиц в жилой застройке.

9. Детализация планировочной схемы селитебной территории путём деления жилых районов на микрорайоны (кварталы) с выделением уличной сети в красных линиях. Определение численности населения в микрорайонах.

10. Трассирование магистральных дорог грузового движения, улиц и дорог в научно-производственных, промышленных и коммунально-складских зонах.

11. Разработка планировочного решения ландшафтно-рекреационной территории с определением местоположения основных рекреационных объектов, научно-просветительных, спортивных и лечебно-оздоровительных комплексов (парки культуры и отдыха, стадион, больничный городок, санатории, выставки и др.) с трассированием парковых дорог и проездов.

12. Определение основных технико-экономических показателей схемы транспортной инфраструктуры города.

Практическое занятие №1 **Определение величины города, проектируемого** **в заданной местности**

По заданному географическому району расположения города необходимо определить природно-климатическую область и дать ее общую климатическую характеристику (следует привести данные ветрового режима, указать количество осадков в год, глубину промерзания грунтов, нормируемую расчетную температуру).

Оценку природных условий местности для градостроительного освоения необходимо дать с учетом рекомендаций Справочника проектировщика (градостроительство), раздел IV, гл. 10 [2] и указаний СНиП 2.01.01–82 [8].

Расчет численности населения города производится методом трудового баланса по формуле:

$$H = \frac{\sum A_i \times 100}{a}, \quad (2.1)$$

где H – расчетная численность населения (человек); $\sum A_i$ – абсолютная численность градообразующей группы (человек), включающая работающих на основных производственных предприятиях и внешнем транспорте, в проектных и научно-исследовательских институтах, строительных и других организациях общегородского и внешнего значения, а также преподавателей, вспомогательный персонал, учащихся и студентов, занятых в средних и высших учебных заведениях; a – удельный вес градообразующей группы населения (%).

Численность учащихся средних специальных учебных заведений и студентов ВУЗов принимается по заданию в половинном размере исходя из предположения о том, что все обучающиеся по вечерней и заочной формам обучения составляют половину контингента студентов и учащихся и заняты на градообразующих предприятиях города.

Удельный вес градообразующей группы населения для вновь проектируемого города следует принять в пределах 32–35%.

Полученная расчетная численность населения округляется в городах с населением до 100 тыс. жителей с точностью до 1 тыс. человек, а от 100 до 250 тыс. жителей – до 5 тыс. человек.

Пример.

На свободном участке местности, пригодном для всех видов строительства, необходимо разместить промышленные предприятия, учреждения и организации, а также жилую застройку с объектами культурно-бытового обслуживания и социальной инфраструктуры, высшие и средние специальные учебные заведения.

Полный перечень объектов градообразующего значения с санитарно-технической характеристикой промышленных предприятий приводится в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Перечень промышленных предприятий города

№ п/п	Наименование	Количество работающих, чел.	Площадь земельного участка, га	Класс предприятия по санитарной характеристике
1	Судостроительный завод	9500	120	II
2	Завод сельскохозяйственного машиностроения	12500	75	II
3	Завод подшипников	4000	20	II
4	Домостроительный комбинат	6500	87	III
5	Консервный завод	1400	11	IV
6	Кондитерская фабрика	1200	10	IV
7	Гормолзавод	700	13	IV

При определении величины проектируемого города в состав градообразующей группы населения необходимо включить работающих на предприятиях внешнего транспорта: железнодорожного – 1800 чел.; водного – 800 чел; воздушного – 500 чел; автомобильного – 2000 чел.

Состав учреждений и организаций города

№ п/п	Наименование	Количество работающих (студентов, учащихся), чел.	Площадь земельного участка, га
1	Сельскохозяйственный институт	4500/320*	11
2	Педагогический университет	6000/520*	13
3	Техникум речного транспорта	1200/150*	5
4	Машиностроительный техникум	1500/160*	11
5	Училище искусств	500/50*	5
6	НИИ гидротехники и мелиорации	800	12
7	Проектный институт	600	13
8	ЦНТИ	400	14

*В числителе указано количество студентов всех форм обучения, в знаменателе – количество преподавателей и учебно-вспомогательного персонала.

Топографическая основа и природно-климатические условия местности для строительства населённого пункта соответствуют городу Саратову, отнесённому, согласно [8], к III климатической области, характеризующейся недостаточно влажным климатом с тёплым летом и мягкой зимой.

В проектируемом городе задано соотношение территории с жилой застройкой этажностью: до 3 этажей без земельных участков – 30%; 5 этажей – 30%; 9 этажей – 40%.

Произведём расчет численности населения города по формуле (2.1):

$$H = \frac{[(9500 + 12500 + 4000 + 6500 + 1400 + 1200 + 700) + (800 + 600 + 400) + (4500/2 + 6000/2 + 1200/2 + 1500/2 + 500/2) + (320 + 520 + 150 + 160 + 50) + (1800 + 800 + 500 + 2000)] \times 100}{35} = 145000 \text{ чел. ..}$$

Затем необходимо произвести функциональное зонирование территории и выбрать направления главных транспортных связей в городе.

Практическое занятие №2

Функциональное зонирование территории города

Функциональное зонирование города на стадии проектирования схемы транспортной инфраструктуры заключается в решении принципиального взаимного расположения территорий преимущественного функционального использования – селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной, а также по отношению к устройствам внешнего железнодорожного, водного и автомобильного транспорта.

При функциональном зонировании территории города необходимо сделать анализ природных условий, выделить земельные участки, определить площадь и выполнить планировку селитебной и производственной территорий, включая коммунально-складскую зону и устройства внешнего транспорта.

При составлении схемы планировки города в комплексе природных условий дается оценка рельефа местности, гидрологических условий, а также ветрового режима.

Для градостроительного освоения выбираются незатопляемые территории, пригодные для намечаемых видов строительства. Одновременно определяется (без подробной разработки) перечень основных мероприятий по их инженерной подготовке. Такими мероприятиями могут быть:

- частичная или полная засыпка или замыв оврагов;
- защита от затопления паводковыми водами и ветровым нагоном воды;
- защита от подтопления грунтовыми водами;
- террасирование и озеленение склонов на участках, подверженных эрозии, оврагообразованию или оползневым процессам;
- укрепление берегов селеопасных рек, сооружение плотин, запруд и т.д.

Ветровой режим местности характеризует роза ветров – график повторяемости ветров по направлениям (румбам), который строится по результатам систематических наблюдений на метеостанции, ближайшей к

проектируемому населённому пункту. Рекомендуемый масштаб розы ветров: в 1 см 3–4 % (для плана города, выполняемого в масштабе 1:10000).

Роза ветров совмещается со схемой планировки города. Затем осуществляется выбор участков местности для размещения селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной территорий с учетом рельефа, расположения водоемов, плотин, наличия оврагов и др.

Селитебная территория предназначается для размещения жилых районов, административных, общественных, культурных, научных, учебных и спортивных центров, учебных заведений, научно-исследовательских институтов и их комплексов, зеленых насаждений общего пользования, отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих устройства санитарно-защитных зон, а также для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей.

Планировочное решение селитебной территории формируется с учётом взаимоувязанного размещения с производственной территорией и должно органично сочетаться с природными условиями и планировочной структурой города в целом (рис.1).

Для селитебной территории выбираются сухие, возвышенные, хорошо освещённые и обводнённые участки местности с уклоном поверхности в пределах 5 – 50 ‰.

Предварительный расчет площади селитебной территории производится по формуле:

$$F_{с.т.} = f_{ср} \cdot H, \quad (2.2)$$

где H – расчётная численность населения города, тыс. жителей; $f_{ср}$ – средневзвешенный норматив площади селитебной территории, га на 1000 жителей, определяемый по формуле

$$f_{ср} = \sum f_i \cdot \gamma_i / 100, \quad (2.3)$$

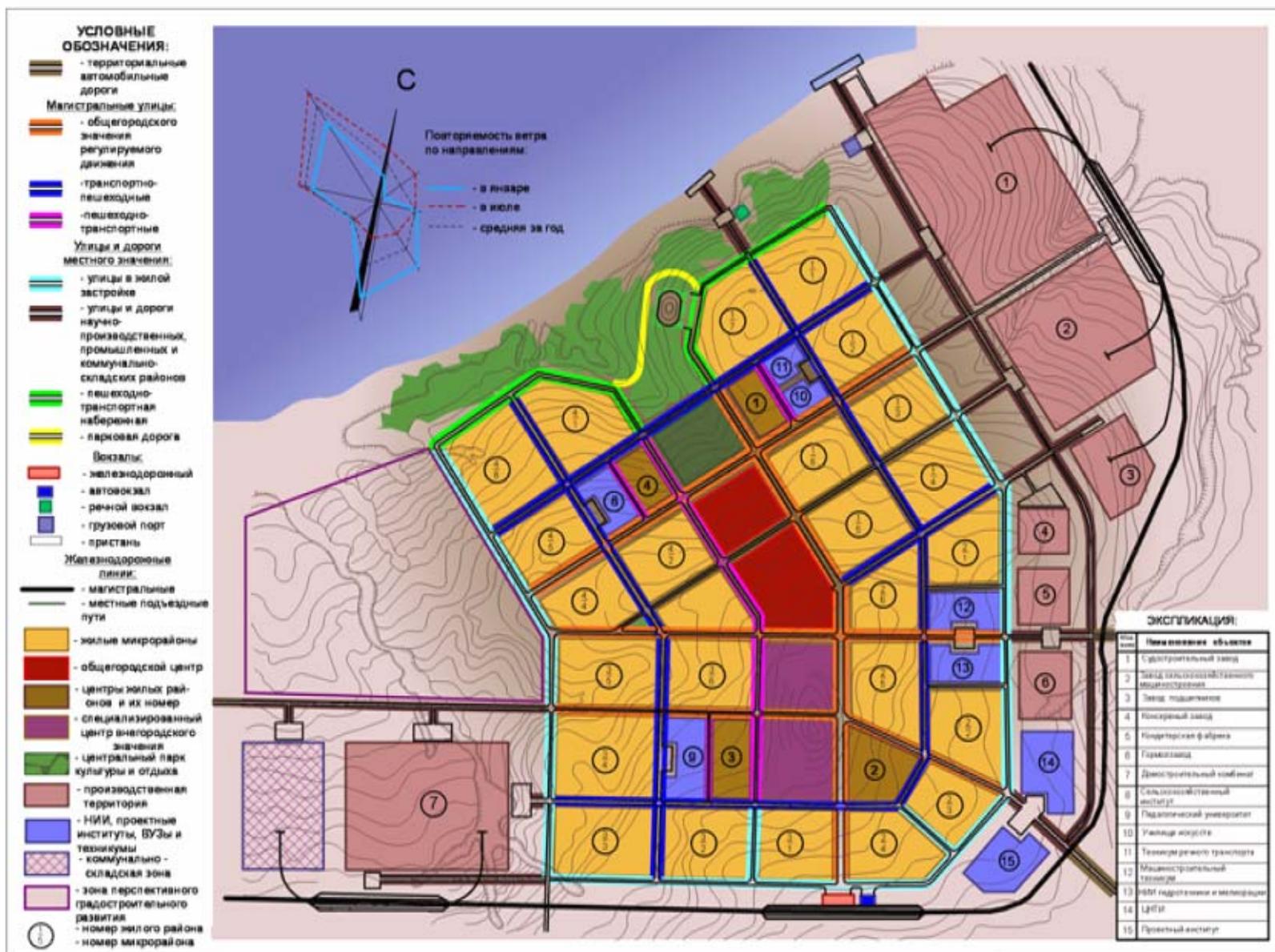


Схема транспортной инфраструктуры города на 170 тыс. жителей

здесь f_i – норма площади селитебной территории для участков с застройкой заданной этажности, га на 1000 жителей; γ_i – доля площади селитебной территории с застройкой i -й этажности, %.

Для предварительного определения общих размеров жилых зон допускается принимать укрупненные показатели площади территории в расчете на 1000 чел.:

- при средней этажности жилой застройки до 3 этажей – 10 га для застройки домами без земельных участков и 20 га – с участками;
- от 4 до 8 этажей – 8 га;
- 9 этажей и выше – 7 га.

Для районов севернее 58°с. ш., а также климатических подрайонов IA, IB, IG, ID и IIA, указанные показатели допускается уменьшать, но не более, чем на 30 %.

В рассматриваемом примере потребность в площади селитебной территории в соответствии с указанными нормативами составит:

$$F_{с.т.} = (10 \cdot 30 + 8 \cdot 30 + 7 \cdot 40) \cdot 145 / 100 = 1189 \text{ га.}$$

В состав производственной территории входят:

- зоны инженерной и транспортной инфраструктур;
- коммунальные зоны – зоны размещения коммунальных и складских объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, транспорта, оптовой торговли;
- производственные зоны – зоны размещения производственных объектов с различными уровнями воздействия на окружающую среду, как правило, требующие устройства санитарно-защитных зон (СЗЗ) шириной более 50 м, а также размещения железнодорожных подъездных путей;
- зоны с иными видами производственной, инженерной и транспортной инфраструктур – научно-производственные зоны и др.

В составе научно-производственных зон следует размещать учреждения науки и научного обслуживания, опытные производства и связанные с ними

высшие и средние учебные заведения, гостиницы, учреждения и предприятия обслуживания, а также инженерные и транспортные коммуникации и сооружения.

В составе производственных зон городов могут формироваться промышленные зоны, предназначенные для размещения преимущественно промышленных предприятий в зависимости от санитарной классификации производств, научно-производственные, коммунально-складские.

В производственных зонах допускается размещать сооружения и помещения объектов аварийно-спасательных служб, обслуживающих расположенные на территории этих зон предприятия и другие объекты.

В пределах производственных зон и СЗЗ предприятий не допускается размещать жилые дома, гостиницы, общежития, садово-дачную застройку, дошкольные учреждения и общеобразовательные школы, учреждения здравоохранения и отдыха, спортивные сооружения, другие общественные здания, не связанные с обслуживанием производства, а также сады, парки, садоводческие товарищества и огороды. Территория СЗЗ не должна использоваться для рекреационных целей и производства сельскохозяйственной продукции.

Функционально-планировочную организацию промышленных зон необходимо предусматривать в виде кварталов (в границах красных линий), в пределах которых размещаются основные и вспомогательные производства предприятий, с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований к их размещению, грузооборота и видов транспорта, а также очередности строительства.

Территория, занимаемая площадками промышленных предприятий и других производственных объектов, учреждениями и предприятиями обслуживания, должна составлять, как правило, не менее 60 % всей территории промышленной зоны.

На территориях коммунально-складских зон (районов) следует размещать предприятия пищевой промышленности, общетоварные (продовольственные и непродовольственные), специализированные склады (холодильники, картофеле-, овоще-, фруктохранилища), предприятия коммунального, транспортного и бытового обслуживания населения города.

Систему складских комплексов, не связанных с непосредственным повседневным обслуживанием населения, следует формировать за пределами крупных и крупнейших городов, приближая их к узлам внешнего, преимущественно железнодорожного, транспорта, логистическим комплексам.

Зоны транспортной и инженерной инфраструктур следует предусматривать для размещения сооружений и коммуникаций железнодорожного, автомобильного транспорта, связи, инженерного оборудования с учетом их перспективного развития.

Размещение зданий, сооружений и коммуникаций инженерной и транспортной инфраструктур запрещается по экологическим требованиям:

- на землях заповедников, заказников, природных национальных парков, ботанических садов, дендрологических парков и водоохранных полос (зон), если проектируемые объекты не связаны с целевым назначением этих территорий;
- на землях зеленых зон городов, городских лесов, если проектируемые объекты не предназначены для целей отдыха, спорта или для обслуживания пригородного лесного хозяйства;
- в первом поясе зоны санитарной охраны источников водоснабжения и площадок водопроводных сооружений, если проектируемые объекты не связаны с эксплуатацией источников;

Сортировочные станции железных дорог общей сети следует размещать за пределами города. Расстояния от сортировочных станций до жилых и общественных зданий принимаются на основе расчета с учетом величины грузооборота, пожаровзрывоопасности перевозимых грузов, а также допустимых уровней шума и вибраций, но не менее 150 м.

Жилую застройку необходимо отделять от железных дорог СЗЗ шириной не менее 100 м, считая от оси крайнего железнодорожного пути. При размещении железных дорог в выемке или при осуществлении специальных шумозащитных мероприятий, обеспечивающих требования СП 51.13330 [9], ширина СЗЗ может быть уменьшена, но не более чем на 50 м.

В СЗЗ, вне полосы отвода железной дороги, допускается размещать автомобильные дороги, гаражи, стоянки автомобилей, склады, учреждения коммунально-бытового назначения.

Минимальную площадь озеленения СЗЗ следует принимать в зависимости от её ширины, %:

до 300 м.....	60
св. 300 до 1000 м.....	50
» 1000 » 3000 м.....	40
» 3000 м.....	20

Ландшафтно-рекреационная территория формируется в виде непрерывной системы объектов озеленения и занимает, как правило, участки местности, ограниченно пригодные или непригодные для освоения под жилищное или промышленное строительство (пойменные территории, участки со сложным рельефом, территории оврагов и пр.), благоустраиваемые в целях организации повседневного отдыха населения города.

Особую рекреационную ценность для города представляют городские леса, лесопарки, лесозащитные зоны, водоемы, земли сельскохозяйственного использования и другие уголья, формирующие систему открытых пространств.

В пределах ландшафтно-рекреационных территорий размещаются специализированные парки (парк-выставка, мемориальный, ботанический, зоологический, спортивный).

Выбор площадок для размещения рекреационных объектов в пределах ландшафтно-рекреационных территорий производится с учетом рекреационных ресурсов – пересеченности местности, наличия лесов, распределения водоемов и др., а также установленных границ селитебной территории.

Время пешеходной доступности от жилища до наиболее распространенных рекреационных объектов для повседневного отдыха составляет 10–15 минут, а до рекреационных центров (городских парков, спортивных и культурно-просветительных комплексов) – 20–30 минут.

При наличии благоприятной природной среды в пределах ландшафтно-рекреационной территории города и его окрестностей может быть организован еженедельный отдых городских жителей.

В пределах селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной территорий выделяются зоны различного функционального назначения: преимущественно жилой застройки, смешанной и общественно-деловой застройки, производственной застройки, инженерной и транспортной инфраструктур, рекреационные, научные и научно-производственные, коммунально-складские, внешнего транспорта, массового отдыха, курортные, охраняемых ландшафтов.

Связи между функциональными зонами обеспечивают магистральные улицы и дороги.

Взаимное расположение функциональных зон города определяет:

- конфигурацию схемы УДС;
- затраты времени на трудовые передвижения;
- объемы пассажиропотоков на отдельных направлениях УДС;
- необходимость использования скоростных видов транспорта и соответствующего развития транспортной инфраструктуры.

Практическое занятие №3 Формирование промышленных районов

Производственная территория предназначена для размещения промышленных районов и отдельных предприятий, включая СЗЗ, и связанных с ними объектов – подъездных автомобильных дорог и железнодорожных путей, сортировочных станций, общественных центров промышленных районов, комплексов научных учреждений с их опытными

производствами, коммунально-складских объектов, магистральных инженерных коммуникаций, сооружений внешнего транспорта, путей внегородского и пригородного сообщений.

При объединении предприятий в промышленные районы следует исходить из общности технологических процессов, грузооборота и санитарно-технической оценки объектов.

Предприятия с большим грузооборотом размещаются в удобной связи с железными дорогами и портовыми сооружениями.

При использовании для перевозки трудящихся скоростной линии трамвая их количество в промрайоне не должно превышать 25 тыс. человек, а экспрессных линий автобусов и троллейбусов – 15 тыс. человек. Из этого следует, что в городе с населением 100 – 150 тыс. жителей при числе трудящихся градообразующей группы 30–50 тыс. человек необходимо формировать соответственно не менее 2 – 4 промышленных района.

Промышленные предприятия в составе производственных зон и железнодорожные устройства располагают на территории с наиболее спокойным, ровным рельефом с уклоном до 10‰, не занимая прибрежных территорий, наиболее благоприятных для жилой застройки.

Производственные предприятия, требующие устройства грузовых причалов, пристаней и других портовых сооружений, следует размещать по течению реки ниже жилых, общественно-деловых и рекреационных зон на расстоянии не менее 200 м.

Число и протяженность примыканий площадок производственных предприятий к водоемам должны быть минимальными.

Предприятия рекомендуется размещать группами независимо от их ведомственной принадлежности, формируя обособленные промышленные районы. Территория предприятия в плане должна иметь, по возможности, компактную прямоугольную форму для удобного расположения цехов, складов, гаражей и других объектов.

Площадь отдельных промышленных предприятий, организаций и учреждений в составе производственной территории указана в задании. Размеры остальных зон производственной территории устанавливаются в процессе проектирования по нормативам, а также в зависимости от местных условий.

Городские промышленные районы, группы предприятий и отдельные предприятия с технологическими процессами, сопровождающимися вредными производственными выделениями, не допускается размещать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к жилым и общественным зданиям и местам массового отдыха населения. Такие источники производственных вредностей следует отделять от территории жилой застройки СЗЗ, ширина которой устанавливается по классу предприятия согласно его санитарно-технической характеристике:

I класс	1000 м
II »	500 »
III »	300 »
IV ».....	100 »
V »	50 »

Достаточность ширины СЗЗ следует подтверждать расчетами рассеивания в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий, в соответствии с методикой [10].

В СЗЗ со стороны жилых и общественно-деловых зон необходимо предусматривать полосу древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 50 м, а при ширине зоны до 100 м – не менее 20 м.

В промышленные районы, отделённые от селитебной территории СЗЗ шириной более 1000 м, не следует включать предприятия с СЗЗ до 100 м, особенно предприятия пищевой и лёгкой промышленности.

На территории СЗЗ допускается размещать предприятия с производством меньшего класса вредности, чем производство, для которого она установлена, при условии аналогичного характера вредности.

При выборе участков территории для промышленных предприятий, наиболее вредных по санитарно-технологической характеристике (I – III классы вредности), выделяющих газы, копоть, пыль, неприятные запахи и т.д., следует учитывать господствующее направление ветра и располагать эти объекты с подветренной стороны по отношению к жилым районам. Одновременно с этим градостроительными средствами защиты жилой зоны должна быть также устранена опасность загрязнения сточными водами предприятий прилегающих водоёмов и водозаборов.

Менее вредные предприятия (IV и V класса) можно размещать более свободно по отношению к направлению господствующих ветров.

Промышленные районы, объединяющие предприятия I-го и II-го классов вредности, оказывающие особо неблагоприятное воздействие на здоровье населения, независимо от величины грузооборота, рекомендуется удалять от селитебной территории на расстояние не менее, соответственно 1000 и 500 м с устройством обособленных железнодорожных подъездных путей и сортировочных станций. К этой категории относятся крупные металлургические, химические и нефтеперерабатывающие заводы, предприятия, связанные с разработкой земляных недр и предприятия специального назначения.

Промышленные районы средней производственной вредности, включающие предприятия III-го и IV-го класса с малым железнодорожным грузооборотом, а также предприятия V класса и предприятия, не выделяющие производственных вредностей, но требующие устройства железнодорожных подъездных путей, располагаются около границ селитебной территории (на расстоянии 100 – 300 м). При этом должна быть обеспечена возможность подключения их подъездных путей к общим

железнодорожным устройствам. Сюда относятся машиностроительные, металлообрабатывающие, крупные текстильные и пищевые предприятия.

Промышленные районы малой производственной вредности, включающие предприятия IV и V класса, технологический процесс которых и грузооборот не связаны с необходимостью устройства железнодорожных подъездных путей, могут быть расположены в непосредственной близости от жилых районов. При этом промышленные предприятия V класса, а также предприятия, не выделяющие вредные вещества, с непожароопасными и невзрывоопасными производственными процессами, не создающие шума, превышающего установленные нормы, и имеющие объём грузооборота, осваиваемый автомобильным транспортом с интенсивностью движения не более 40 автомобилей в сутки в одном направлении, располагаются в пределах селитебной территории. Роль СЗЗ здесь может выполнять улица с широкой озелененной разделительной полосой.

К таким предприятиям относятся типографии, часовые заводы, заводы точной механики, приборостроения, оптики, городской пищевой промышленности. На основе таких объектов формируются комплексные промышленно-жилые образования с обеспечением пешеходной доступности мест приложения труда для проживающего в них населения.

При расчетах площади промышленных районов, формируемых на территории города, необходимо иметь в виду, что участки включаемых в них отдельных предприятий составляют, как правило, не менее 60% от всей территории промышленной зоны (района), определённой генеральным планом города. Поэтому требуемый размер территории промышленного района рекомендуется определять по формуле:

$$F_{\substack{\text{пр. зоны} \\ \text{пр. района}}} = \frac{\sum p_1 + \sum p_2 + \sum p_3}{k}, \quad (2.4)$$

где $\sum p_1$ – площадь территории промышленных предприятий, га; $\sum p_2$ – площадь энергетических, транспортных, научных и других объектов; $\sum p_3$ –

площадь резервных территорий и сопутствующих производств; k – коэффициент занятости территории.

Для предприятий тяжёлой промышленности (чёрная и цветная металлургия, нефтеперерабатывающая, нефтехимическая и химическая промышленность, машиностроение, горнодобывающая, деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность) $k = 0,60-0,65$. Для предприятий металлообработки, лёгкой и пищевой промышленности $k = 0,55-0,60$.

В рассматриваемом примере принятое решение по объединению предприятий в промышленные районы представлено в табличной форме (табл.2.3).

Таблица 2.3

Перечень предприятий в промрайонах

№ п/п	Наименование предприятия	Количество работающих, чел.	Площадь, га	
			участка предприятия	участка промрайона
Промышленный район №1				
1	Судостроительный завод	9500	120	$F_1 = \frac{120}{0,65} = 185$
Итого по району		9500		
Промышленный район №2				
1	Завод сельскохозяйственного машиностроения	12500	75	$F_2 = \frac{75+20}{0,65} = 146$
2	Завод подшипников	4000	20	
Итого по району		16500		
Промышленный район №3				
1	Консервный завод	1400	11	$F_3 = \frac{11+10+13}{0,6} = 57$
2	Кондитерская фабрика	1200	10	
3	Гормолзавод	700	13	
Итого по району		3300		
Промышленный район №4				
1	Домостроительный комбинат	6500	87	$F_4 = \frac{87}{0,65} = 134$

Территория для размещения промышленного района должна быть выбрана таким образом, чтобы имелась возможность удобного присоединения его предприятий к транспортным путям общего пользования без пересечения промышленной площадки транзитными железнодорожными путями и автомобильными дорогами. При необходимости использования водных путей сообщения на береговой линии должна быть предусмотрена возможность удобного обслуживания предприятий причалами и пристанями.

Одновременно должны быть обеспечены транспортные связи промышленных зон с местами расселения трудящихся. Например, для промышленных районов, значительно удалённых от селитебной территории, необходимо обеспечить удобное трассирование магистрали, ведущей к жилым районам города. Промышленные же зоны, расположенные в пределах селитебной территории или в непосредственной близости к ней, должны быть органично взаимосвязаны с жилыми зонами единой сетью улиц и проездов. Планировку их участков необходимо ориентировать на магистраль для формирования архитектурного ансамбля всего производственно-селитебного образования вместе с объектами жилищно-гражданского строительства.

Вместе с этим, планировка и застройка промышленных зон не должна препятствовать благоприятному развитию селитебной территории и свободному выходу населения к зелёным массивам и водоёмам.

При планировке промышленных районов рекомендуются следующие приёмы:

- раздельное размещение (в разных частях города) групп предприятий (или промышленных районов) со значительной степенью вредности;
- последовательное многорядное (в виде панелей) размещение предприятий средней и малой вредности параллельно селитебной территории.

В каждом промышленном районе необходимо предусмотреть участок общественного центра. В данном случае общественные центры – кооперированное размещение предприятий обслуживания для трудящихся, объектов научно-технического обслуживания и транспортной инфраструктуры (оборотные пункты маршрутов пассажирского транспорта, открытые площадки для парковки автомобилей, станции технического обслуживания, АЗС и др.).

Ориентировочно площадь общественного центра промышленного района принимается из расчета 3–4 м² на одного работающего. При этом дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта от проходных предприятий должна быть не более 400 м.

Детальная планировка общественных центров промышленных районов в составе практических занятиях не предусматривается.

Практическое занятие №4

Разработка планировочного решения объектов транспортной инфраструктуры на производственной территории города

Транспортное обслуживание промышленных районов предполагает комплексную увязку всех видов транспорта между собой. В качестве промышленного транспорта следует использовать автомобильный, железнодорожный и водный транспорт.

Автомобильный транспорт применяется для внешних перевозок – доставки на предприятия местного и привозного сырья, полуфабрикатов и оборудования, перегружаемых на грузовых дворах или на прирельсовых складах, а также для вывоза готовой продукции.

Автомобильный транспорт является основным видом транспорта в городских грузовых перевозках. Он обеспечивает удобную доставку грузов непосредственно от отправителя к потребителю. В крупнейших городах, экономической базой которых являются обрабатывающие отрасли

промышленности, на автомобильный транспорт приходится до 70 % общего грузооборота.

Железнодорожный транспорт применяется для перевозки сырьевых продуктов, тяжеловесных, крупногабаритных и специальных грузов, не допускающих перегрузки (сжиженные газы, кислоты, тяжеловесы и др.).

Водный транспорт применяется при наличии водных путей с теми же целями при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Направления трассы автомобильных дорог и подъездных железнодорожных путей в пределах производственной территории определяются с учётом взаимного расположения пунктов тяготения транспорта, рельефа и характера обводнения местности, положения границ жилой застройки и промышленных предприятий.

Каждый промышленный район должен иметь самостоятельный подъезд для автомобильного транспорта и обособленную ветку железной дороги, которая примыкает к сортировочной станции данного района. В отдельных случаях сортировочная станция промышленного района может быть совмещена с сортировочной станцией общей сети железных дорог.

Общесетевую сортировочную станцию следует размещать за пределами города, а технические пассажирские станции, парки резервного подвижного состава и грузовые станции – за пределами селитебной территории.

Подъезд автомобильного транспорта рекомендуется предусматривать со стороны общественного центра промышленного района, а подъездные линии железной дороги – с его тыловой стороны. Пересечение грузовых железнодорожных и пассажирских автомобильных потоков в одном уровне крайне нежелательно.

Не допускается размещать подъездные пути железной дороги в пределах селитебной территории, территории массового отдыха и учреждений лечебно-оздоровительного назначения. При крайней необходимости подобного размещения в местах пересечений с магистральными дорогами и

улицами следует предусматривать путепроводы, пешеходные тоннели или проведение других мероприятий, обеспечивающих безопасность движения.

Размеры земельных участков, площадь зданий и вместимость складов, предназначенных для обслуживания поселений, определяются региональными градостроительными нормативами или на основе расчета. Рекомендуемые нормативы размеров земельных участков складов в границах городских застроек сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4

Размеры земельных участков складов в городах на 1 тыс. чел. [1]

Виды складов	Размеры земельных участков, м ²
Общетоварные склады	
Продовольственных товаров	310*/210
Непродовольственных товаров	740*/490
Итого	1050/700
Специализированные склады	
Холодильники распределительные (для хранения мяса и мясных продуктов, рыбы и рыбопродуктов, масла, животного жира, молочных продуктов и яиц)	190*/70
Фруктохранилища, овощехранилища, картофелехранилища**	1300*/610
Итого	1490 /680
Всего	2540/1380

* В числителе приведены нормы для одноэтажных складов, в знаменателе – для многоэтажных (при средней высоте этажей 6 м).

** Размеры СЗЗ для картофеле-, овоще- и фруктохранилищ следует принимать не менее 50 м.

В нашем примере площадь складских территорий можно рассчитать, с учётом данных табл.2.4, следующим образом:

$$F_{\text{к-скл. зоны}} = 2540 \cdot 170000 / 1000 = 43,2 \text{ га.}$$

В коммунально-складских зонах, как и в промрайонах, для обслуживания работающих необходимо предусмотреть участок общественного центра. При этом дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки

общественного пассажирского транспорта от проходных предприятий должна быть не более 400 м.

При размещении пассажирских вокзалов (железнодорожного, автомобильного, водного транспорта и аэровокзала) необходимо обеспечить их транспортные связи с центром города, а также между вокзалами, с центрами жилых и промышленных районов.

Допускается объединение или совмещение на одной площадке железнодорожного вокзала с автовокзалом, объединенных общей привокзальной площадью и образующих пассажирский терминал.

В данном случае пассажирский терминал можно определить как комплекс, объединяющий станции междугородного (международного) транспорта с маршрутами городского пассажирского транспорта, оборудованный паркингами, выполняющий одновременно общественно-деловые функции.

Обычно такой вокзальный комплекс выполняет функции пересадочного узла между различными видами городского и внешнего пассажирского транспорта.

Вокзальные комплексы должны иметь тесную планировочную связь с прилегающей городской территорией и застройкой, что требует соответствующего функционального насыщения этой территории. Поэтому часто в условиях сложившейся городской застройки вокзальные комплексы оказываются максимально приближенными к общественно-деловым зонам планировочных районов или общегородскому центру. Однако возможности реконструкции и расширения данных объектов транспортной инфраструктуры в таких условиях довольно ограничены из-за дефицита земли.

В то же время, при строительстве железнодорожных вокзалов и вокзальных комплексов на свободной территории или окраине города, связанных с его центром другими видами городского транспорта, имеется неограниченная возможность в перспективе изменения за счет использования открытого пространства количества, размера и взаимного расположения их транспортных и общественных функциональных зон.

В индивидуальных заданиях к практическим занятиям пассажирскую станцию рекомендуется разместить в непосредственной близости от селитебной территории. При этом линия железной дороги не должна рассекать селитебную территорию.

Удаленность железнодорожных устройств от жилой застройки – не менее 100 м, считая от оси крайнего пути.

Перед вокзалом необходимо предусмотреть площадь размером 1,0 – 1,5 га. Вокзал должен быть удобно увязан магистральной улицей с центром города.

Пассажирская станция предусматривается проходного типа и в исключительных случаях – тупикового типа и располагается, как правило, на прямолинейном участке. Ориентировочные размеры ее по длине 1000–1200 м, а по ширине, с учетом развития путей – 100–150 м.

Для трассы железнодорожных линий и железнодорожных станций следует выбирать по возможности ровную территорию без значительных уклонов в продольном направлении.

Автовокзал междугородных рейсов следует расположить в центральной части города или в районе железнодорожного вокзала.

Речной (морской) грузовой порт и пассажирский вокзал следует расположить за пределами селитебной территории, ниже по течению воды относительно мест массового отдыха, предусматриваемых у береговой линии открытых водоемов. Расстояние от них до границы жилой застройки должно быть не менее 100 м.

Практическое занятие №5 Трассирование магистральных дорог и улиц общегородского значения

Наибольшее влияние на положение трассы магистральных дорог и улиц общегородского значения оказывают направления передвижения городского и приезжающего пригородного населения к местам приложения труда, центрам обслуживания и зонам массового отдыха.

В средних и больших городах магистральные дороги и улицы общегородского значения представляют основу планировочного развития УДС, являясь ее транспортным каркасом, и прокладываются, прежде всего, по направлениям с наиболее мощными пассажиропотоками. Наиболее значительными центрами тяготения являются: общественные центры

промышленных районов, вокзалы железнодорожного и водного транспорта, а также центр города.

Поэтому одновременно с функциональным зонированием территории определяются основные направления передвижения населения с трудовыми и культурно-бытовыми целями.

При трассировании магистральных улиц общегородского значения следует иметь в виду, что они являются средством членения жилой зоны на отдельные функционально-планировочные жилые образования – районы. При этом территория района, формируемого в виде группы кварталов или микрорайонов, может быть ограничена как магистральными улицами общегородского значения (с одной или двух сторон), так и линиями железных дорог, естественными рубежами (река, лес и др.). Площадь территории района не должна превышать 250 га.

Магистральные дороги и улицы общегородского значения необходимо связывать с внешними автомобильными дорогами, обеспечивая выходы к аэропортам, зонам отдыха и населенным пунктам взаимосвязанной системы расселения. Данные магистрали должны обеспечивать выезд примерно 60 % горожан в пригородную зону с учетом их распределения в предвыходные и выходные дни, а также их возвращение в город.

Развитие структуроформирующей сети магистралей в виде магистралей непрерывного и регулируемого движения общегородского значения в средних и больших городах должно обеспечивать пропуск автомобильных потоков в направлении центра на уровне 10 % объемов движения в течение суток и не менее 25–30 % за период максимальной загрузки транспортной сети в утренние или вечерние часы.

Практическое занятие №6

Трассирование магистральных улиц районного значения

Магистральные улицы и дороги обеспечивают транспортную связь с вспомогательной и распределительной сетью магистралей, а также предоставляют приоритет движения средствам массового пассажирского транспорта (автобус средней и малой вместимости, троллейбус, такси).

В связи с этим их развитие в значительной степени определяется социальными требованиями обеспечения пешеходных подходов к остановкам массового пассажирского транспорта, а параметры элементов поперечного профиля (проезжая часть, тротуары, разделительные полосы и др.) принимаются с учетом требований рациональной организации безопасного движения транспорта и пешеходов.

Что касается магистральных улиц районного значения, то, в соответствии с классификацией [1], их основное назначение заключается в обеспечении транспортной и пешеходной связей между жилыми районами, жилыми и промышленными районами, общественными центрами, а также выходов на другие магистральные улицы.

Поэтому следующим этапом проектирования схемы транспортной инфраструктуры города является трассирование магистральных улиц районного значения с учетом положения общественных центров в границах жилых районов, образованных в результате трассирования магистральных улиц общегородского значения. При этом площадь общественных центров в границах жилых районов должна быть соразмерна с численностью их населения.

При определении численности населения жилых районов важно учитывать тип и этажность застройки, её плотность и связанную с этими характеристиками плотность населения. Плотность застройки жилых зон следует принимать в соответствии с региональными градостроительными нормативами, с учетом установленного зонирования территории, её

дифференциации по градостроительной ценности (высокая, средняя, низкая), состояния окружающей среды, природно-климатических и других местных условий. При многоэтажной комплексной застройке и средней жилищной обеспеченности 20 м² на 1 чел. расчетная плотность населения микрорайона не должна превышать 450 чел /га. Центральная часть города, прибрежные территории и участки, примыкающие к зеленым массивам, могут быть застроены, например, зданиями повышенной этажности, вследствие чего показатели плотности населения здесь окажутся значительно выше, чем в периферийных районах, где доминирует усадебная застройка.

Число зон различной степени градостроительной ценности территории и их границы определяются с учетом:

- оценки стоимости земли;
- плотности инженерных и транспортных магистральных сетей;
- насыщенности общественными объектами и элементами транспортной инфраструктуры;
- капиталовложений в инженерную подготовку территории (ликвидация оврагов, заболоченностей, борьба с оползнями и т.д.);
- наличия исторических, культурных и архитектурных ценностей.

Количественные показатели указанных факторов оценки на практических занятиях не рассчитываются.

Численность населения районов устанавливаем по формуле:

$$H_p = F_p \cdot q_1, \quad (2.4)$$

где F_p – площадь района, га, получаемая путем обмера чертежа; q_1 – расчетная плотность населения, чел/га, принимаемая по данным табл. 2.5.

Границы расчетной территории следует устанавливать по оси ограничивающих магистральных улиц и труднопреодолимым естественным и искусственным рубежам – берегам рек, полосам отвода железных дорог и др., а при их отсутствии – на расстоянии 3 м от линии застройки.

В рассматриваемом примере согласно выбранному ситуационному расположению селитебной территории с учётом розы ветров, характера извилистости береговой линии водоёма и формы массивов зелёных насаждений, а также расположения относительно общегородского центра и промышленных районов степень градостроительной ценности территории и преимущественные показатели плотности населения в жилых районах города распределяются согласно данным табл.2.6.

Таблица 2.5

Расчетная плотность населения жилого района

Зоны различной степени градостроительной ценности территории	Плотность населения территории жилого района, чел/га, для групп городов с числом жителей, тыс. чел.						
	до 20	20–50	50–100	100–250	250–500	500–1000	св. 1000
Высокой	130	165	185	200	210	215	220
Средней	-	-	-	180	185	200	210
Низкой	70	115	160	165	170	180	190

Таблица 2.6

Численность населения районов

№ района	Степень градостроительной ценности территории	Площадь, га	Плотность населения, чел./га	Численность населения, тыс.	Площадь общественного центра*, га
1	2	3	4	5	6
1	средней	234,0	180	42120	26,1
2	низкой	186,3	165	30740	19,1
3	низкой	218,2	165	36003	22,3
4	высокой	222,4	200	44480	27,6
Всего:				153343	

* Площадь общественного центра рассчитана исходя из норматива 6,2 м² на 1 жителя.

Полученные значения численности населения города по районам сравниваются с первоначальными показателями, вычисленными по исходным данным. При значительном расхождении (более 10 %) границы

районов уточняются, а показатели пересчитываются. В рассматриваемом примере расхождение составляет 5,75%.

Практические занятия №№7,8 **Формирование планировочной структуры города**

Планировочную структуру города следует формировать, предусматривая:

- компактное размещение и взаимосвязь территориальных зон с преимущественным функциональным использованием;
- зонирование и структурное членение территории в увязке с системой общественных центров, транспортной и инженерной инфраструктурой;
- эффективное использование территории в зависимости от ее градостроительной ценности, допустимой плотности застройки, размеров земельных участков;
- комплексный учет архитектурно-градостроительных традиций, природно-климатических, историко-культурных и других местных особенностей.

Планировочная структура города – это пространственная его организация, отражающая расположение и взаимосвязь промышленных, жилищно-коммунальных, культурно-просветительных, общественных центров и других функциональных зон с единой сетью городского транспорта, инженерного оборудования и системой озеленения.

Современное понимание планировочной структуры города предусматривает дифференциацию его территории по функциональному назначению, т.е. функциональное зонирование.

Функциональная зона – планировочная единица территории, включающая элементы планировки объектов с ведущими и дополнительными функциями.

Дополнительными функциями являются: торговля, культурно-просветительная деятельность, административно-управленческие функции, отдых, спорт, оздоровительные мероприятия.

Для реализации этих функций в планировочную структуру основных функциональных зон включаются градостроительные объекты соответствующего профиля.

Набор объектов основного профиля функциональной зоны и объектов дополнительных функций образуют планировочные структурные единицы городской территории.

Основными типами структурных единиц, включаемых в планировку города, являются торговые зоны, зоны многоэтажной и индивидуальной застройки, зоны предприятий определенного класса вредности или нейтральных по отношению к окружающей среде и др.

В основу структурной организации территории города положена схема «ступенчатого» культурно-бытового обслуживания населения, где предусматривается размещение различных объектов сферы услуг и торговли на расстояниях от мест проживания, устанавливаемых в соответствии с частотой их посещения жителями: повседневное, периодическое и эпизодическое.

Первой ступенью культурно-бытового обслуживания населения является квартал (микрорайон) – основной планировочный элемент застройки жилой зоны в границах красных линий или других границ, не расчлененный магистральными улицами и дорогами, площадь территории которого составляет, как правило, от 5 до 60 га.

Квартал (микрорайон) включает первоочередные объекты обслуживания. К ним относятся: магазины, предприятия бытового обслуживания (ремонт обуви, одежды, хозяйственного инвентаря, парикмахерские, прачечные и т.д.), детские ясли, детские сады, школы, сады для отдыха населения, сады со спортивными устройствами, столовые, кафе, аптеки, почтово-телеграфные отделения, сберегательные кассы, гаражи, автостоянки и др.

Объекты повседневного пользования, обслуживающие городское население в соответствии со ступенчатой схемой, рассредоточены в

микрорайонах преимущественно в виде общественно- торговых центров. Детальная их планировка, как и планировка микрорайонов в целом, не прорабатывается.

Внутри квартала (микрорайона) предусматривается сеть дорог (проездов) различного назначения для обслуживания жилой застройки, предприятий и учреждений обслуживания.

В отличие от микрорайона жилой квартал не предусматривает полного коммунально-бытового обслуживания населения, но содержит ряд его первоочередных элементов.

Второй ступенью культурно-бытового обслуживания населения является общественный центр жилого района, объединяющий несколько микрорайонов и включающий объекты периодического обслуживания – кинотеатры, концертные залы, библиотеки, лектории, поликлиники, профилактории, районные парки, а также объекты торговли.

Район – структурный элемент жилой зоны площадью, как правило, от 80 до 250 га, в пределах которого размещаются учреждения и предприятия с радиусом обслуживания не более 1500 м, а также часть объектов городского значения.

Третьей ступенью культурно-просветительного и административно-хозяйственного обслуживания населения является общественный центр города, включающий объекты эпизодического посещения: театры, концертные залы, музеи, сады и парки общегородского значения, а также высшие учебные заведения, больницы и другие общегородские учреждения.

В составе общегородской многофункциональной деловой зоны могут быть выделены ядро общегородского центра, зона исторической застройки, в том числе ее особые сложившиеся типы.

Площадь общегородского центра и общественных центров районов в составе жилой зоны принимается в эскизной проработке индивидуального задания не более 25–30 га для обеспечения пешеходной доступности

объектов периодического обслуживания в пределах каждого из центров. В общегородском центре дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта от объектов массового посещения должна быть не более 250 м.

Участки учреждений в общественных центрах составляют только 65–75 % от общей их территории, остальная часть территории используется для организации площадей, стоянок для автомобилей, озеленения и т.д.

Четвертой ступенью обслуживания населения являются места кратковременного и длительного отдыха и лечения населения в пригородных зонах: санатории, дома отдыха, туристические базы, зоны массового отдыха и др. В зонах отдыха и спорта дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта от объектов массового посещения должна быть не более 800 м от главного входа.

Объекты общегородского значения, предназначенные для эпизодического обслуживания населения, и отдельные объекты, предусмотренные заданием, значение которых выходит за пределы города, например, специализированные центры внегородского значения – комплексы учебных заведений, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения, спортивные центры, музеи-заповедники, выставки и др. размещаются также на участках, обособленных от жилых образований.

Планировочная структура города в значительной мере влияет на такие важные характеристики объектов его транспортной инфраструктуры как конфигурация и плотность УДС, направление трассы железных дорог, местоположение устройств внешнего транспорта. Поэтому схема планировки города, составленная в виде эскиза, должна пройти этап детальной проработки с учетом размеров участков, выделяемых для размещения объектов промышленного и жилищного строительства, инженерной и транспортной инфраструктур, а также назначаемых разрывов между их

границами и расстояний передвижения на характерных направлениях трассы транспортных коммуникаций.

Для определения величины пассажиропотоков, объёмов перевозок, транспортной работы и размеров транспортного хозяйства – вместимости и количества депо, парков, мастерских, количества и параметров других объектов транспортной инфраструктуры необходимо уточнить численность населения, проживающего в жилой зоне города, ограниченной красными линиями. Численность населения микрорайонов (кварталов) рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{м.р.}} = F_{\text{м.р.}} \cdot q_2, \quad (2.5)$$

где $F_{\text{ж.р}}$ – площадь микрорайона, получаемая путем обмера чертежа, га; q_2 – расчетная плотность населения, чел/га, принимаемая по данным табл. 2.7.

При освоении под жилую застройку площадок, требующих проведения сложных мероприятий по инженерной подготовке территории, расчетную плотность населения микрорайона следует принимать не менее, чем для зоны высокой градостроительной ценности территории.

Таблица 2.7

Расчетная плотность населения микрорайона

Зона степени градостроительной ценности территории	Плотность населения на территории микрорайона, чел/га, для климатических подрайонов		
	І Б и часть подрайонов І А, І Г, І Д и ІА севернее 58° с.ш.	І В, ІІ Б и ІІ В севернее 58° с. ш. и часть подрайонов ІА, І Г, І Д и ІА южнее 58° с.ш.	южнее 58° с.ш., кроме части подрайонов ІА, І Г, І Д и ІА, входящих в данную зону
Высокой	440	420	400
Средней	370	350	330
Низкой	220	200	180

Границами расчетной территории микрорайонов являются красные линии магистральных и жилых улиц. Таким образом, из расчетной территории жилых районов исключается часть территории, занимаемая улицами,

проездами и городскими площадями, а также участки объектов периодического и эпизодического обслуживания районного и общегородского значения, которые могут располагаться компактно на единой территории или децентрализованно, отдельными группами.

Результаты расчёта численности населения микрорайонов с учетом его плотности сводим в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Расчетная численность населения микрорайонов

№ жилого района	№ микро-района	Площадь микрорайона, га	Градостроительная ценность территории	Плотность населения чел./ га	Расчетная численность населения, жителей
1	2	3	4	5	6
1	1	29,09	средняя	330	9600
	2	25,10	средняя	330	8283
	3	24,82	низкая	180	4468
	4	24,51	низкая	180	4412
	5	23,61	средняя	330	7791
	6	24,72	средняя	330	8158
	7	23,52	высокая	400	9408
Итого: 52120					
2	1	21,77	низкая	180	3919
	2	23,32	низкая	180	4198
	3	17,14	низкая	180	3086
	4	22,82	низкая	180	4108
	5	25,66	средняя	330	8468
	6	18,72	средняя	330	6178
Итого: 29957					
3	1	19,39	низкая	180	3491
	2	24,62	низкая	180	4432
	3	27,66	низкая	180	4979
	4	32,73	низкая	180	5892
1	2	3	4	5	6
	5	24,81	низкая	180	4466
	6	22,08	средняя	330	7287
Итого: 30547					
4	1	30,28	высокая	400	12112
	2	23,18	высокая	400	9272
	3	13,98	высокая	400	5592
	4	17,70	средняя	330	5841
	5	22,33	средняя	330	7369
	6	33,88	высокая	400	13552
Итого: 53738					
Всего: 166362 ≈ 170000					

Для определения положения красных линий на схеме транспортной инфраструктуры города необходимо предварительно определить архитектурно-конструктивные поперечные профили основных улиц и их ширину в соответствии с назначением и категорией.

Из таблицы 2.8 видно, что для окончательного определения плотности населения необходимо уточнить в микрорайонах согласно их ситуационному расположению определяющую этот показатель степень градостроительной ценности территории. При этом в графе 4 табл.2.8 должна быть сохранена преимущественная степень градостроительной ценности территории соответствующих жилых районов, назначенная в табл. 2.6 (графа 2).

Полученное значение числа жителей города необходимо сравнить с результатами предыдущих расчетов и установить расхождение, которое не должно быть больше 10%. В данном случае расхождение составляет 7,1%, поэтому корректировка проектного решения и расчётов не требуется.

Практические занятия №№9,10 **Формирование схемы улично-дорожной сети города**

Улично-дорожная и транспортная сети города образуются в результате формирования его планировочной структуры и обеспечения транспортных связей между пунктами тяготения грузов и пассажиров.

Сеть магистральных дорог и улиц различных категорий разделяет селитебную территорию на повторяющиеся единицы городского плана – межмагистральные территории, величина и конфигурация которых определяется требованиями трассирования и пересечения магистральных улиц.

С целью создания наилучших условий для проживания и обслуживания населения на межмагистральных территориях в пределах жилой зоны размещаются районы, микрорайоны и объекты системы обслуживания (административно-общественные, культурно-просветительные и зрелищные,

лечебно-оздоровительные и физкультурно-спортивные, торгово-бытовые и массового отдыха).

В зонах исторической застройки элементами структурной организации селитебной территории являются кварталы, группы кварталов, ансамбли улиц и площадей.

Формируемая таким путем транспортная сеть должна обеспечивать быстрые и безопасные транспортные связи как со всеми пунктами тяготения населения города, так и с объектами, расположенными в пригородной зоне, а также устройствами внешнего транспорта и автомобильными дорогами общей сети.

УДС города проектируется в виде непрерывной системы, в которой направление трассы каждой дороги и улицы определяется, прежде всего, их функциональным назначением, предусматриваемым классификацией [1]. При этом необходимо учитывать наиболее общие принципы трассирования дорог и улиц разных категорий:

- трассы дорог и улиц прокладываются по кратчайшим направлениям между пунктами тяготения пассажирских и грузовых потоков в городе;
- направления трасс дорог и улиц должны обеспечивать минимальные затраты времени трудящихся на передвижения к местам работы, объектам культурно-бытового тяготения, центру города и центрам планировочных районов;
- магистральные дороги и улицы должны иметь непосредственные выходы на внешние автомобильные дороги, к аэропортам, крупным зонам массового отдыха и другим поселениям в системе расселения, а также обеспечивать удобные связи с устройствами внешнего транспорта;
- категории магистральных дорог и улиц должны соответствовать мощности пассажиропотоков на наиболее концентрированных направлениях и перспективным объемам движения;

– плотность дорог и улиц должна обеспечивать подходы жителей города к остановкам общественного транспорта в пределах пешеходной доступности.

Местная сеть улиц и проездов проектируется в виде извилистых, петлевых и тупиковых путей движения в целях ограничения скорости автомобилей до 20-40 км/ч на подъездах к отдельным зданиям, комплексам, автостоянкам и другим объектам. Она должна быть полностью подчинена планировочной схеме застройки жилых зон и промышленных районов, системе озеленения и схеме пешеходных путей города.

Конфигурация УДС для каждого города отличается индивидуальностью и зависит от следующих факторов:

- исторических особенностей развития (направления связей с другими дорогами);
- размещение на плане пунктов (фокусов) тяготения;
- рельефа местности;
- наличия водоемов и других естественных рубежей.

При трассировании магистральных улиц и дорог в процессе организации транспортных связей и формирования компактных жилых образований конфигурация образуемой ими сети приближается к какой-либо правильной геометрической схеме или представляет собой комбинацию нескольких таких схем.

Возможны следующие основные принципиально геометризованные схемы планировки магистральной уличной сети: радиальная, радиально-кольцевая, прямоугольная, прямоугольно-диагональная, свободная.

Радиальная схема. Возникла в городах, связанных с другими городами дорогами радиальных направлений (Архангельск, Иваново, Орёл).

Преимущества: удобная и прямолинейная связь с центром; радиальные направления УДС легко соединяются с загородными дорогами.

Недостатки: усложнены связи между периферийными районами, что приводит к перепробегу и перегрузке центра города транспортом.

Эта схема находит применение в малых населенных пунктах, характеризующихся незначительной дальностью передвижений и низкой плотностью транспортных потоков.

Радиально-кольцевая схема. Это усовершенствованная радиальная схема, дополненная кольцевыми магистралями (Москва, Кострома, Оренбург).

Преимущества: удобные прямолинейные транспортные связи по радиусам с центром города и между периферийными районами по кольцевым магистралям в обход центра (центр разгружается).

Недостаток: концентрация в центре до 1/3 внутригородских транзитных потоков, что затрудняет организацию движения транспорта.

Прямоугольная схема. Схема получила широкое распространение в городах, развивающихся по ранее разработанным планам (Волжский, Магнитогорск, Минеральные Воды).

Преимущества: удобство и легкость передвижения по городу, значительная пропускная способность всей сети благодаря наличию дублирующих направлений, отсутствие перегрузки центрального транспортного узла.

Недостатки: перепробег транспорта на связях по диагональным направлениям периферийных районов с центром города и между собой (на 20-30% больше, чем при радиально-кольцевой схеме) при очень большой величине коэффициента непрямолинейности ($K_H=1.41$), т.к. транспортный поток в большинстве случаев направляется по двум катетам.

Прямоугольно-диагональная схема. Эта схема представляет собой усовершенствованную прямоугольную схему, получаемую введением в нее диагональных магистралей на наиболее активных направлениях (Саратов, Череповец, Краснодар).

Преимущество: обеспечение кратчайших связей между пунктами тяготения.

Недостатки: усложняются транспортные узлы и затрудняется организация движения, острые углы пересечений магистралей оказываются неудобными для застройки микрорайонов, снижается пропускная способность и скорость движения.

Свободная схема. Эта схема характерна для городов с неупорядоченной УДС, расположенных в сложных условиях рельефа или расчленённых естественными рубежами (Астрахань, Пятигорск, Омск).

Преимущества: наилучшее вписывание в рельеф при трассировании улиц, высокая экономичность и живописность планировочных решений при освоении городских территорий.

Недостаток: узкие, изогнутые в плане улицы затрудняют организацию движения транспорта (минимальные радиусы кривых, ограниченная видимость и т.д.).

При увеличении территории города и усложнении его расчленённости из-за топографических и орографических особенностей местности возникают комбинированные схемы в виде сочетаний элементов отдельных схем с использованием достоинств каждой из них.

После принятия варианта геометрической схемы УДС возможно также уточнение состава и композиции отдельных элементов планировки города и его транспортной инфраструктуры с учетом организации пешеходного движения, намечаемых остановочных пунктов общественного транспорта, расположения транспортно-пересадочных узлов, вокзалов и их комплексов, сортировочных железнодорожных станций, грузовых портов, терминалов и др.

На завершающем этапе проектирования схемы УДС могут быть уточнены также категории городских дорог и улиц, окончательно откорректированы направления их трассы в соответствии с предполагаемой загрузкой отдельных участков транспортом, а также с учётом фактических продольных уклонов. Здесь же определяются возможные схемы организации движения и

планировочно-конструктивные решения сложных транспортных узлов (круговое движение, транспортные развязки и т.д.).

Практическое занятие №11 **Определение технико-экономических показателей** **схемы транспортной инфраструктуры города**

Технико-экономическая оценка принятого в соответствии с заданием проектного решения схемы транспортной инфраструктуры города предусматривает определение основных показателей:

1.Протяжённости магистральных дорог, улиц с расчетом линейной плотности транспортной сети.

2.Среднего числа полос движения магистральных улиц в одном направлении.

3.Полосной плотности транспортной сети.

1.Плотность транспортной сети – показатель степени насыщения территории города транспортными коммуникациями. Измеряется отношением общей протяженности коммуникаций определенного вида транспорта к площади освоенной территории, на которой они расположены.

Линейная плотность транспортной сети города рассчитывается по формуле:

$$\delta_{л} = (\sum L_{г} + \sum L_{р}) / F, \quad (2.6)$$

где $\sum L_{г}$ – общая протяженность магистральных улиц общегородского значения на транспортной сети, км; $\sum L_{р}$ – общая протяженность магистральных улиц районного значения, км; F – площадь селитебной территории, км².

В рассматриваемом примере по результатам обмера (рис.1) $\sum L_{г}$ и $\sum L_{р}$ составляют соответственно 6,25 и 16,5 км, а площадь селитебной территории города $F = 9,43$ км². После подстановки в 2.6 получаем

$$\delta_{л} = (6,25 + 16,5) / 9,43 = 2,4 \text{ км/км}^2.$$

2. Для магистральных улиц общегородского значения назначаем 6 полос движения в оба направления, районного – 4 полосы. В данном случае среднее число полос движения магистральных улиц в одном направлении можно определить по формуле:

$$\begin{aligned} n_{\text{ср}} &= (\sum L_{\text{г}} n_{\text{г}} + \sum L_{\text{р}} n_{\text{р}}) / (\sum L_{\text{г}} + \sum L_{\text{р}}) = \\ &= (6,25 \cdot 3 + 16,5 \cdot 2) / (6,25 + 16,5) = 2,3. \end{aligned} \quad (2.7)$$

3. Полосная плотность транспортной сети:

$$\delta_n = (\sum L_{\text{г}} + \sum L_{\text{р}}) n_{\text{ср}} / F = \delta_n n_{\text{ср}} = 2,4 \cdot 2,3 = 5,52 \text{ км} / \text{км}^2. \quad (2.8)$$

Высокая плотность транспортной сети имеет ряд недостатков: значительные капиталовложения и расходы по эксплуатации, малую скорость сообщения транспорта из-за большого числа задержек на регулируемых пересечениях.

Низкая плотность транспортной сети характеризуется значительной протяженностью пешеходных подходов к транспортным линиям.

Плотность магистральной УДС на застроенных территориях должна соответствовать функциональному использованию и интенсивности пассажиропотоков и обеспечивать плотность линий наземного общественного пассажирского транспорта в пределах 1,5–2,5 км / км². При этом дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки линий массового пассажирского транспорта не должна превышать 500 м [1].

В центральных районах крупных и крупнейших городов плотность допускается увеличивать до 4,5 км / км², что обеспечивает в общегородском центре дальность пешеходных подходов от объектов массового посещения до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта не более 250 м.

Следовательно, плотность магистральной уличной сети в жилой зоне города (2,4 км / км²) достаточна для организации системы маршрутов массового пассажирского транспорта с обеспечением нормативных расстояний пешеходных подходов к остановочным пунктам.

Рекомендуемая литература:

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*). – М., 2011.

2. Справочник проектировщика (градоостроительство). М.: Стройиздат, 1978. 367 с.

3. Балакин В.В., Сидоренко В.Ф. Шумозащитная эффективность разделительных полос озеленения на объектах транспортной инфраструктуры // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – Материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф. «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». – Ежемесячный научный журнал. – 2015. – № 9 (14). – С. 110–111.

4. Балакин В.В. Шумозащитные сооружения в дорожно-мостовом и городском строительстве // Актуальные вопросы строительства. Вторые Соломатовские чтения: материалы Всерос. науч.-техн. конф. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2003. – С. 442–445.

5. <http://www.stroyplan.ru/docs.php?showten=54029> МДС 30–2.2008. Рекомендации по модернизации транспортной системы городов.

6. Балакин В.В. Принципы формирования объектов ландшафтно-средозащитного озеленения на городских дорогах и улицах // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. – 2015. – Вып. 40 (59). – С. 58–72.

7. Балакин В.В., Савина А. А., Романюк Е. Н., Манасян Д. Н. Принципы формирования системы транспортно-пересадочных узлов для организации комбинированных поездок с использованием внеуличных видов транспорта [Электронный ресурс] // Развитие и модернизация улично-дорожной сети крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения (в рамках подготовки к Чемпионату

мира по футболу 2018 г.) : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 17–19 сент. 2014 г., г. Волгоград. – Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2014. – С. 120–126.

8. СНиП 2.01.01. – 82 Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.

9. 5.СП 51.13330.2011 Защита от шума (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003). – М., 2011.

10. ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 68 с.

11. Рекомендации по модернизации транспортной системы городов (МДС 30-2.2008). – ЦНИИП градостроительства. – М, 2008.

12. Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов: Учебное пособие. Издательство АСВ, – М., 2005. – 272 с.

13. Транспортная и инженерная инфраструктура Москвы. – М., 2000.

14. Харченко А.В. Использование подземного пространства больших городов для размещения транспортной инфраструктуры. М., 2009, 210 с.

15. Азаренкова З.В. Техническая модернизация систем рельсового транспорта в крупных городах // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Сб.. – Екатеринбург, 2006. – С.205-208.

16. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004.