

ОГЛАВЛЕНИЕ

Module overview «Sustainable Urban Design».....	5
Описание Модуля «Проектирование устойчивой городской среды»	6
I. Основные положения и понятия «Проектирование устойчивой городской среды»	8
II. Планировка населенных мест.....	14
III. Транспортные системы городов и регионов.....	33
IV. Экологические основы планировки городов	47
V. Архитектурно-пространственная композиция города	57
VI. Инженерное обеспечение городских территорий	68
VII. Градостроительное планирование устойчивого развития.....	75
Глоссарий.....	84
Литература	89

MODULE OVERVIEW

«SUSTAINABLE URBAN DESIGN»

The Module «Sustainable Urban Design» was created as a part of TEMPUS «Reform programs in the field of urban development in the Eastern neighborhood in Moscow State University of Civil Construction in 2014 year.

The Module was carried out under the CENEAST (Reformation of the Curricula on Built Environment in the Eastern Neighboring Area) project funded with support from the European Commission. The findings and opinions reported in this paper reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained in it.

The module represent different professional competences that are involved in urban planning and design for the sustainable urban environments.

The purpose of the module is to generate a cohesive picture of sustainable urban environments as well as to provide the students and practitioners with theoretical knowledge and practical skills that will allow them to manage urban development in urbanized areas.

The program of this worldwide oriented module aims to train the practical skills and abilities and gain a thorough understanding of planning and design practice of sustainable urban environments. The program prepares city planners who will be able to manage the modern processes in the urban environment from humanistic and aesthetic point of view in order to provide a good quality of life, fulfillment of the aims of democracy, spatial justice, and long-term sustainable development of the urban environment.

The module provides thorough understanding of town planning aspects for sustainable urban environments. In the course of module learning it is studied and conducted a comprehensive analysis of the model of the urban environment, characterized by biosphere compatibility, energy and resource efficiency, needs of the inhabitants, living comfort, ability to develop over time, ecological compatibility, efficiency. The module carries the analysis of basic urban life-support systems and of the principles of urban planning, architectural and spatial composition aimed for the creation of comfortable macro-and microenvironment. The module matters under consideration the basic models of the development of settlements, their life cycle and development characteristics, as well as intelligence systems, applied when planning and monitoring for urban sustainable development.

The module is based on the international experience of the processes of urban planning and design. It gives the analysis of the existing normative literature, examines the concepts of sustainable and environmentally friendly development, transport and engineering systems, projects for spatial architecture decisions. Particular attention is paid to the analysis of modern scientific literature that describes the process of creating of sustainable livelihoods from not only technical, but also social and philosophical points of view.

Complex knowledge will enable future specialists to make responsible decisions for spatial planning, urban planning, zoning of territories, architectural and construction design, construction and operation taking into account not only technical, but also social and humanitarian aspects of urban functioning and create a stable, sustainable and comfortable environment.

ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ»

Образовательный модуль «Проектирование устойчивой городской среды» разработан и внедрен в рамках программы TEMPUS «Реформирование программ в сфере градостроительства на пространстве Восточного соседства» В Московском Государственном Строительном Университете.

Модуль был разработан под эгидой проекта CENEAST (реформирование учебных программ застроенной среды в Восточном соседстве), финансируемого при поддержке Европейской комиссии. Выводы и мнения, представленные в настоящем документе, отражают только точку зрения авторов, и Комиссия не может нести ответственность за любое использование информации, содержащейся в нем.

Цель модуля - формирование целостной картины устойчивой городской среды, а также знаний и навыков, необходимых для управления градостроительным развитием урбанизированной территории.

Программа этого международно ориентированного модуля направлена на развитие знаний, навыков и умений студентов в сфере проектирования устойчивой городской среды. Программа готовит градостроителей, которые с гуманистической точки зрения, смогут осуществлять управление современными процессами в городской среде; планировать развитие городов, делая акцент на долгосрочную перспективу устойчивого развития; комплексно подходить художественному формированию и развитию городской среды.

Модуль дает комплексные знания, касающиеся градостроительных аспектов устойчивой городской среды. В процессе изучения модуля изучается и проводится комплексный анализ модели городской среды, признаками которой являются такие понятия как биосферная совместимость, энерго- и ресурсоэффективность, удовлетворение потребностей населения, создание удобной среды обитания, способность к развитию во времени, экологичность, экономичность. Проводится анализ основных систем жизнеобеспечения территории города, принципы формирования планировочной и архитектурно - пространственной композиции для создания комфортной макро- и микросреды обитания. Рассматриваются основные модели процесса развития поселений, их жизненный цикл и характерные черты развития, интеллектуальные системы, применяемые при планировании и контроле устойчивого развития поселения.

Модуль разработан с учетом мирового опыта процессов градостроительного планирования и проектирования. Производится анализ существующей нормативной литературы, рассматриваются Концепции устойчивого и экологичного развития территорий, транспортных и инженерных систем, Проекты архитектурно-пространственных решений. Особое внимание уделено анализу современной научной литературы, описывающей процесс создания устойчивой среды обитания не только с технической, но и социальной и философской точек зрения.

Комплексные знания позволят будущему специалисту при исполнении должных обязанностей по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территорий, архитектурно-строительному проектированию, контролю строительства и эксплуатации принимать решения, учитывающие не только технические, но и социально-гуманитарные аспекты функционирования города и создать устойчивую, комфортную среду жизнедеятельности.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОНЯТИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ»

Модульная структура построения образовательных программ, показала свою эффективность в реализации учебного процесса подготовки бакалавров по направлениям «Архитектура» и «Строительство». Принимая во внимание, что в последнее время в России начата реализация подготовки бакалавров и магистров по направлению «Градостроительство», разработка образовательных модулей приобретает все большую актуальность, а внедрение модульной становится очевидным.

В рамках реализации проекта программы CENEAST «Реформирование программ в сфере градостроительства на пространстве Восточного соседства «Tempus», был разработан модуль «Проектирование устойчивой городской среды», в котором излагаются основные научные и методические подходы, принятые в его подготовке.

Устойчивое развитие городов и сельских поселений – одна из основных задач градостроительного планирования и проектирования, входящая в направление исследований Российской академии архитектуры и строительства (РААСН). Любое урбанизированное пространство, будь то крупная агломерация или сельское поселение, представляет собой сложную социо-природно-техногенную систему, равновесие которой, или биосферная совместимость, должны обеспечить её устойчивое развитие.

В настоящее время все более распространенным становится термин «*sustainable development*» – «устойчивое развитие», под которым понимают создание безопасной и качественной среды обитания, удовлетворяющей запросам развития современного человеческого сообщества, при этом, не ущемляя возможности будущих поколений человечества.

Основной целью устойчивого проектирования различных объектов является создание среды обитания, для которой характерно принятие современных рациональных, экономических, технологичных и экологических решений, учитывающие не только существующие интересы, но и обеспечивающие прогрессивное развитие территорий во благо будущих поколений. Критериями для оценки принятых решений становятся такие понятия, как качество, функциональность, доступность, ресурсо-эффективность, биосовместимость, социальная ориентированность, технологичность, конкурентоспособность и т.п. Они позволяют реализовать вариантное проектирование на всех этапах разработки градостроительных проектов, что направлено на обеспечение устойчивого развития территории.

Градостроительная концепция, как одна из задач общей концепции устойчивого развития, предполагает рассмотрение трех основных составляющих системы городской среды: социально-экономической, экологической и техногенной (рис. 1.1), баланс которых может быть обеспечен инструментами градостроительного проектирования.

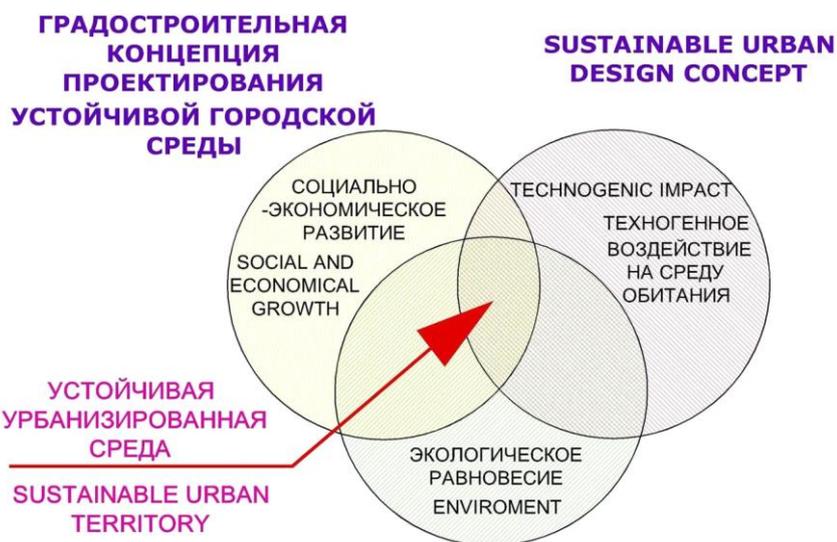


Рис. 1.1 Градостроительная концепция устойчивой городской среды
Sustainable urban design

Социально-экономическая составляющая определяет уровень комфорта, проживающего населения, состав объектов социального, бытового и транспортного обслуживания населения. Базовые знания о социальной составляющей и развитии социума студенты получают при изучении специального модуля. Здесь предполагаются акценты на связь социальных потребностей населения и возможности их удовлетворения посредством градостроительного проектирования, для устойчивого развития территории.

Градостроительные задачи проектирования устойчивой городской среды предполагают рассмотрение вопросов планировочной организации городской территории с целью ее наиболее рационального и эффективного использования (рис. 1.1).

Этот подход определил основные цели модуля:

- обосновать роль и значение градостроительного проектирования при долгосрочном развитии устойчивого сообщества;
- подготовить к самостоятельной проектной и производственной работе обучающихся студентов и магистрантов в области городского и регионального планирования и проектирования, охраны окружающей среды;
- предоставить в ходе обучения комплексные знания в области градостроительства, применяемые для обеспечения устойчивого развития урбанизированных территорий.
- Цели модуля продиктовали состав основных тем (рис.1.2):
- функционально-планировочная структура населенных мест;
- транспортные системы городов и регионов;
- инженерное обеспечение территории;
- экологическая устойчивость городской среды;

- архитектурно-пространственная композиция города;
- градостроительное планирование устойчивого развития и градостроительное регулирование.

Функционально-планировочная структура города (сельского поселения) служит основным инструментом градостроительного планирования, которая разрабатывается в составе генерального плана на основе градостроительного анализа, мониторинга и оценки основных показателей (Monitoring and evaluation of key indicators).



Рис. 1.2 Темы модуля «Проектирование устойчивой городской среды»

Функционально-планировочная структура должна обеспечить:

- рациональное территориальное планирование и градостроительное зонирование (Rational land use planning and zoning);
- соблюдение баланса территорий (Territory balance compliance);
- осуществление градостроительной деятельности должно выполняться с соблюдением требований сохранения объектов культурного наследия и особо охраняемых природных территорий (Urban development with the requirements of preservation of cultural heritage sites and protected areas).

Основное назначение транспортно-планировочной системы – это обеспечение потребности людей в передвижениях (Providing the transport needs of all system users in the city), при этом каждый из элементов инфраструктуры в полном объеме должен выполнять свои функции. При проектировании предпочтение необходимо отдавать устойчивым транспортным системам, обеспечивающим его экологическую, социальную и

экономическую эффективность. При проектировании транспортной системы основное внимание следует обратить на:

- создание транспортного каркаса (Transport frame forming);
- развитие систем пассажирского транспорта (Development of the public transport system);
- мониторинг и оценка основных показателей системы (Monitoring and evaluation of main system parameters);
- применение инновационных технологий в транспорте (Implementation of innovative technologies in the transport).

Значимость и важность экологической грамотности специалистов при проектировании городской среды трудно переоценить. Город служит мощнейшим техногенным фактором воздействия на окружающую среду, получившего название селитебного техногенеза, масштабы последствия которого зависят от многих природных и техногенных условий.

Обучающимся важно понять, что все возникающие экологические проблемы городов являются следствием высокой концентрации сосредоточенных на ограниченной территории материальных, энергетических и людских ресурсов, а также отходов производства и потребления, что негативно сказывается на здоровье горожан и экономической продуктивности.

В результате город использует различные виды топлива, электроэнергию, сырьё и полуфабрикаты, вспомогательные материалы для своих предприятий, продовольствие и товары народного потребления для населения, оборудование для промышленных предприятий, транспорта, жилищно-коммунального комплекса. Используя и перерабатывая всё это, город постоянно выбрасывает в окружающую среду огромную массу отходов в твердом, жидком и газообразном состояниях, что приводит к уничтожению природных ландшафтов и снижению качества жизни людей.

Базовые экологические знания, студенты должны получить при изучении специальных модулей, поэтому продолжая экологическое образование, в теме «Экологическая устойчивость городской среды» предполагается рассмотреть следующие специальные вопросы:

- контроль в основных природоэксплуатирующих секторах (Control in the basic nature exploration sectors);
- мониторинг основных экологических индикаторов (Monitoring of key environmental indicators);
- политика соблюдения требований охраны окружающей среды и экологической безопасности (The politics of environmental protection and ecological safety);

- природоохранная деятельность, направленная на снижение техногенной и антропогенной нагрузки (Environmental activities aimed at reducing anthropogenic and anthropogenic load).

Архитектурно-пространственная композиция города определяет эстетические качества и планировочные решения застройки жилых районов, городских центров, производственных зон и рекреаций, создавая неповторимую архитектуру городской среды. Направленность принимаемых решений должна быть ориентирована на повышения архитектурно-градостроительных качеств застройки (Enhancing architectural and urban qualities of buildings), отвечать архитектурно-художественным требованиям (Architectural art), обеспечивать доступность среды для маломобильных групп населения (Providing of accessible environment for people with limited mobility).

При разработке проектов целесообразно использовать приемы архитектурно-ландшафтного проектирования (Architectural and landscape design), а также необходимо подчеркнуть важность применения энергетически эффективных и экологически чистых технологий (The use of energy efficient and environmentally friendly technologies).

Проект устойчивого развития территории всегда имеет в своей основе идеологию её использования с максимальной социальной и эколо-экономической эффективностью. Как один из примеров, можно привести город, имеющий культурно-историческую ценность, одной из «идей» которого может быть развитие его туристического потенциала – создание городской среды, обеспечивающей интересы не только жителей города, но и его посетителей. В таком случае, основными направлениями развития будут:

- рациональное функциональное зонирование территории и разработка правил землепользовании и застройки;
- формирование устойчивых внешних транспортных связей;
- формирование удобной и устойчивой системы внешнего и внутреннего пассажирского транспорта, обеспечивающей удобство и комфорт передвижения туристов;
- строительство социальной инфраструктуры для приезжающих (гостиниц, пунктов питания, туристических центров);
- применение информационных технологий, повышающих привлекательность и доступность города;
- развитие культурно-исторического потенциала города;
- продумывание пешеходных и транспортных туристических маршрутов;
- реализацию экологических мероприятий;
- создание высококачественных архитектурно-планировочных пространств и т.п.

Целенаправленная разработка идеологии с точки зрения вышеуказанных принципов по каждому из градостроительных аспектов позволит создать высококачественный «Проект устойчивой городской среды». Реализация такого проекта имеет своей целью повышение экономического уровня города, привлечения инвестиций, решения социальных проблем занятости населения. При реализации градостроительной политики устойчивого развития создадутся условия, позволяющие повысить уровень жизни населения, создать комфортную среду обитания.

Разработка такой структуры модуля позволяет достичь поставленные цели и показать, что концепция проектирования устойчивой городской среды в современной области международного и отечественного градостроительства является не только одним из самых перспективных направлений обучения, но и должна стать обязательным к применению подходом при проектировании, как точечных объектов, так и территорий городов, особенно крупных городов и агломераций.

II. ПЛАНИРОВКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Обеспечение устойчивого развития городской застройки невозможно без знания основ планировки населенных мест, целью которой является формирование благоприятной среды обитания, а также формирования целостного представления о современной градостроительной деятельности, включающей планирование, управление, проектирование и реализацию градостроительных проектов.

При реконструкции городов, процесс проектирования устойчивой среды обитания затруднен необходимостью учитывать исходные условия. Нередко, отсутствие возможности комплексной реконструкции урбанизированных территорий, а, напротив, выполнение точечных проектов, приводит к неравномерности развития города. Это, в свою очередь, становится причиной возникновения множества проблем: транспортных, социальных, инженерных, экологических. И в том и другом случае действуют одинаковые принципы формирования планировочной структуры, соблюдение которых позволит создавать максимально рациональные планировочные решения.

При создании новых городов появляется редкий, в настоящее время, шанс создать устойчивую среду обитания за счет рационального размещения функциональных зон. Проектное функциональное зонирование территорий позволяет учитывать комплекс всех существующих факторов, влияющих на создание высококачественной среды обитания. И все же, уже существующих городов намного больше, чем планируемых, и вопрос реконструкции сложившейся структуры или вписывания в нее новых элементов представляется наиболее сложным и интересным проектом.

Рассмотрение вопроса планировочной структуры города с точки зрения устойчивого развития (рис. 2.1) предполагает соблюдение в любом проектом действии, принципов концепции. Из всех возможных вариантов планировочных решений необходимо найти такое, которое бы удовлетворяло условию триединства составляющих: экологической, социальной и экономической эффективности проекта.

В настоящее время, основной тенденцией в градостроительном проектировании является создание высококачественных пространств, соответствующих следующим принципам устойчивого развития:

- I. Город – это место обитания людей. Следовательно, целью любого планировочного решения является создание таких условий обитания, которые бы учитывали потребности и интересы всех групп населения. Комфортность, безопасность, эстетическая привлекательность, экологичность, высокий уровень жизни – это те определения, которые должны быть определяющими в процессе проектирования.
- II. Любое планировочное решение – агломерации, города, района или точечного объекта, должно быть максимально вписан в окружающую среду. Важно сохранить существующую или восстановить экосистему территории, так как сам человек, по сути, является ее частью. Близость к природе является залогом

комфортности среды обитания человека, именно потому в любом решении необходимо использовать природный ландшафт, озеленение, особенности климата и ветрового режима.

- III. Город – это система систем. Его необходимо рассматривать как сложный организм из множества отдельных элементов, инфраструктур и систем. Каждый из них выполняет определенную функцию и влияние на окружающую среду. При проектировании планировочного решения любого объекта необходимо наиболее эффективно реализовывать его экономическую, градообразующую функцию, не забывая, при этом о соблюдении прав человека на комфортную и безопасную среду обитания.

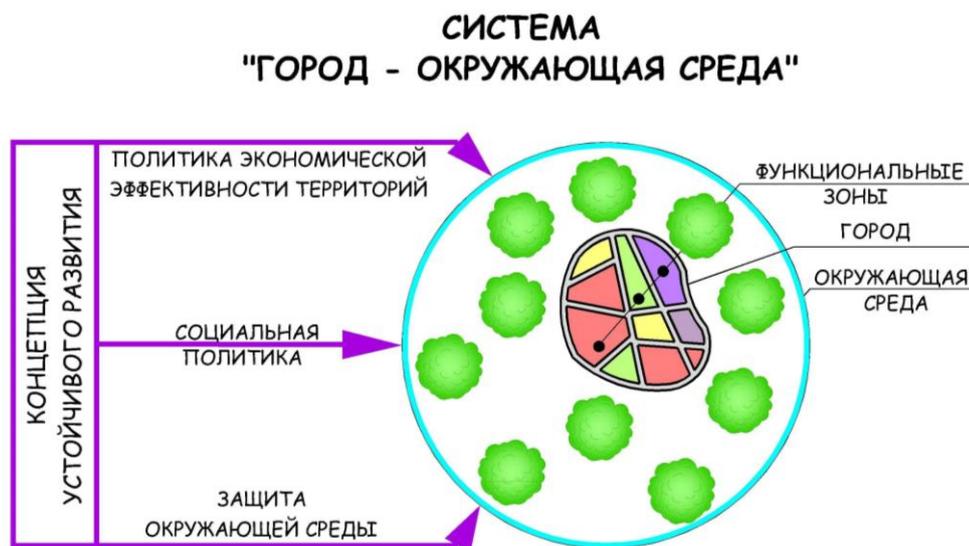


Рис. 2.1 Система «Город – Окружающая среда» по Концепции устойчивого развития городских территорий

Проектирование любого объекта начинается с формулирования исходных данных и требований к нему. Также как любое планировочное решение может быть оценено по комплексу количественных и качественных показателей. Сложность процесса проектирования планировочного решения заключается в росте количества взаимосвязей между составными планировочными элементами, количество которых будет расти пропорционально количеству его пользователей (рис 2.2). С ростом населения увеличивается площадь поселения, увеличиваются количество объектов различного назначения и расстояния между ними, усложняются его транспортная и инженерная сети. Чем больше город, тем большая нагрузка на экосистему и требуется реализации большего количества мероприятий по ее защите и сохранению. Для учета всех составляющих и взаимосвязей необходимо применение системного подхода к процессу разработки планировочного решения.

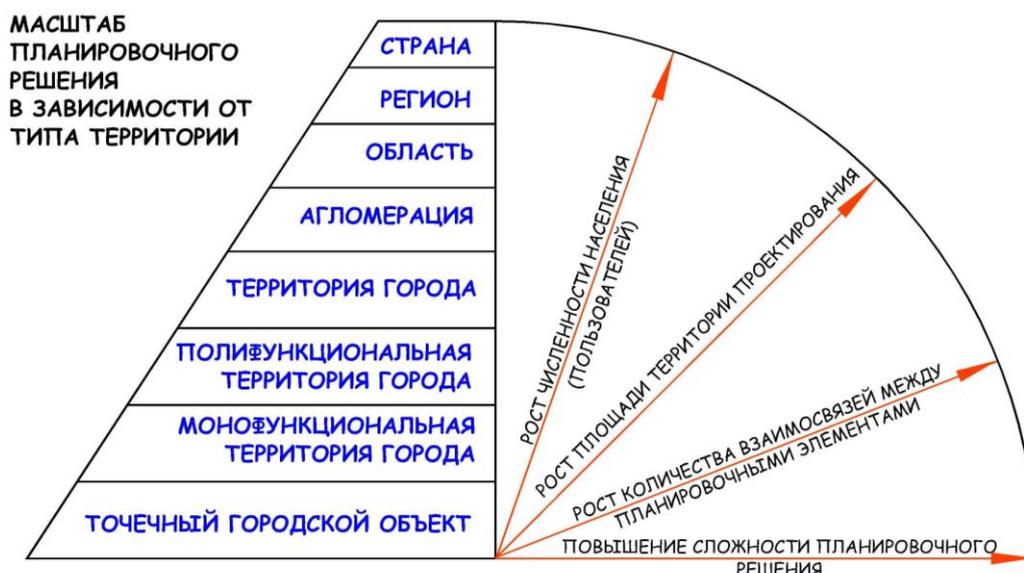


Рис. 2.2 Зависимость масштаба планировочного решения от типа проектируемой территории

Для оценки масштаба проектирования любой урбанизированной территории, начальными и определяющими количественными показателями будут являться численность населения и баланс территории. Рассмотрим каждый показатель с точки зрения его роли в создании устойчивой городской среды.

Численность населения определяет то количество пользователей, чьи интересы должно обеспечивать планировочная структура территории, на которой они проживают.

Традиционно, выделяют несколько групп населения, каждая из которых имеет свои особенные потребности, определяющие характер их жизни и, соответственно, набор необходимых планировочных элементов и обслуживающих инфраструктур.

- 1-я группа - градообразующая (сотрудники крупных, градообразующий предприятий и учреждений);
- 2-я группа - градообслуживающая (сотрудники предприятий социально – культурно – бытового назначения);
- 3-я группа - несамодеятельное население (дети дошкольного возраста, пенсионеры, учащиеся школ, учащиеся дневных отделений высших и средних учебных заведений и др.).

Потребности, образ жизни и поведенческие мотивы каждой из групп населения подчиняются прогнозированию, так как носят периодический характер. Так для 1-ой и 2-ой групп характерна привязка образа жизни к распорядку рабочего дня. Для нее характерны массовые передвижения с трудовыми целями к местам приложения труда - к промышленным и общественным центрам в рабочие дни и совершение культурно-бытовых поездок по выходным. 3-я группа отличается более хаотичными передвижениями и менее поддается прогнозированию.

Цель планировочной структуры города - определять наиболее рациональное размещения различных объектов относительно друг друга, например, формирование максимально удобной системы территорий «работа – дом», позволяющая создать максимальный социальный комфорт. Основным показателем для оценки такой системы является время, затрачиваемое на передвижения внутри системы – трудность поездки, которое не должно превышать нормативного значения.

Задача градостроителя – обеспечить каждой из групп населения доступ к объектам их жизнеобеспечения. Соотношение территорий и объемов строительства, выделяемых в структуре города, определяется балансом территории.

Баланс территорий необходим для анализа распределения площадей различного назначения в городе или в его части. Планировочная структура любого города должна обеспечивать потребности каждой из групп в объектах повседневного и периодического пользования. К ним относятся:

- Жилые районы
- Промышленные предприятия
- Общественно-деловые объекты
- Торговые объекты
- Объекты культуры и отдыха
- Объекты здравоохранения
- Образовательные учреждения
- Спортивные объекты
- Административные здания
- Объекты государственных служб
- Инженерные сооружения
- Объекты транспортной инфраструктуры

Все объекты должны быть расположены в соответствии с вышеперечисленными принципами устойчивого развития. Их размещение в составе городских территорий должно носить территориально упорядоченный характер и соответствовать функциональному зонированию.

Функциональное зонирование территорий города. В основе планировочной структуры любого города лежит функциональное зонирование урбанизированной территории, на формирование которого влияет множество социальных, экономических и природных факторов.

В любой планировочной структуре можно выделить ряд зон:

- Селитебная зона
- Зона общественно-деловых центров
- Промышленная зона
- Зона транспортной инфраструктуры
- Зона инженерной инфраструктуры

- Рекреационная зона города и зоны акваторий

В настоящее время существует много литературы – научной и нормативной, определяющей размещение различных зон на территории города. Перечислим общие современные тенденции, соответствующие концепции устойчивого развития:

- Создание высококачественных пространств, соответствующих современным планировочным стандартам;
- Формирование полифункциональных зон;
- Формирование высокотехнологичного информационного пространства;
- Обеспечение транспортной доступности зон и объектов;
- Выбор местоположения и функции зон и объектов с учетом доступности инженерных сетей и природных энергетических ресурсов;
- Первоочередность принципов энерго- и ресурсосбережения;
- Сохранение и защита окружающей среды и экологического равновесия.

Для иллюстрации, приведем пример формирования полифункциональных объектов - транспортно-пересадочных узлов (ТПУ).

Планировочную структуру любого города определяет его транспортный каркас. Нередко, улично-дорожную сеть называют «кровеносной системой» урбанизированной территории, так как она обеспечивает все виды транспортных связей. Фокусами притяжения в данной системе являются ТПУ.

В зарубежной планировочной практике последних лет сложились общие подходы к разработке документации по планировке территории, основанные на нескольких принципах, обеспечивающих устойчивое развитие транспортной инфраструктуры и всей системы расселения в целом. К таким принципам относится принцип управления доступа к улично-дорожной сети и принцип Transit Oriented Development (TOD). На русский язык данный термин можно перевести как: «Застройка, ориентированная на массовые виды транспорта». В дальнейшем, для краткости будем использовать англоязычную аббревиатуру «TOD».

По сути дела TOD является не просто некоей планировочной идеей, а целостной концепцией устойчивого городского развития. Основной целью реализации TOD является уменьшения количества перемещений жителей на индивидуальном транспорте за счет формирования на территории, находящейся в пешеходной доступности к станциям скоростного внеуличного транспорта многофункциональных зон, в состав которых, включаются объекты делового назначения, торговли, досуга, а так же жилые апартаменты.

Все принципы TOD подразделяются на несколько основных групп, такие как: инфраструктурные, планировочные, архитектурные и социальные. В зарубежной литературе, как нормативной, так и специализированной, достаточно подробно рассмотрены принципы TOD. К ним относятся:

- развитый общественный транспорт;
- приоритет перемещений не на индивидуальном транспорте;
- развитие и управление парковочным пространством и велосипедным движением;
- формирование многофункциональных зон в составе транспортно-пересадочных узлов;
- привлекательные первые этажи и фронт застройки;
- комфортные и безопасные общественные пространства;
- активная общественная жизнь на территории.

Основополагающим принципом *TOD* является высокий уровень развития общественного транспорта, т.е. фактически реализуется постулат «приоритетного развития общественного транспорта» лежащий в основе советского градостроительства и широко рассматривающийся в многочисленных публикациях 50-х – 80-х гг. прошлого века.

Мы рассмотрим несколько примеров планировочных решений ТПУ расположенных в Японии (Токио), Южной Корее (Сеул), Сингапуре, и в специальном районе КНР – Гонконге. Выбор, для примера, развитых городов в Юго-Восточной Азии определяется схожими показателями с Москвой по

Таблица 2.1

Сравнительные характеристики Москвы и крупнейших городов Юго-Восточной Азии (по данным на 2014 год)

№№ п/п	Название города	Численность населения млн. чел.	Площадь, км ²	Показатели сети метрополитена		Удельные показатели		Примечание
				Протяжённость, км	Количество станций, шт.	Среднее количество жителей на одну станцию, тыс.чел/станция	Средняя площадь города на одну станцию, км ² /станция	
1	Москва	12,1	2.550	292,9	176	68,8	5,7	1. До расширения границ в 2012 году площадь города составляла порядка 1.000 км ² 2. В количестве станций и протяженности сети метрополитена не учтены линии и станции железной дороги
2	Сингапур	5,4	715,8	162,2	108	50,0	6,6	
3	Гонконг	7,2	1.104	218,2	152	47,4	7,2	В количестве станций учтены 68 станций

4	Токио	13,3	2.188,7	310,3	290	45,9	7,6	системы LRT (LightRailTransit)
5	Сеул	10,4	605,2	393,6	429	24,2	1,4	В количестве станций и протяженности сети метрополитена не учтены линии и станции железной дороги

(Источники: Официальный портал Правительства Москвы, WorldBank, WorldPopulationReview, Росстат, Сайт Московского метрополитена, MassTransitRailwayCorporation(Hong-Kong), StatisticsSingapore, SBSTransitSingapore, SMRTTransitSingapore, SeoulMetropolitan, TokyoMetro, TOEITransportation (Japan))

численности населения и территории, а также высоким уровнем развития транспортной инфраструктуры (табл. 2.1).

Вместе с тем, имеются различия, как в планировочных параметрах указанных агломераций, так и в развитии транспортных сетей. Например: в Токио и Гонконге пригородно-городская железная дорога и метрополитен имеют глубокую интеграцию и с первого взгляда невозможно отличить пригородные поезда от поездов метрополитена. В Москве и Сеуле прямо противоположная ситуация: железная дорога и метрополитен – две отдельные системы, функционирующие порознь. А в Сингапуре пассажирский железнодорожный транспорт практически не развит.

Кроме того, все рассмотренные примеры реализованы на практике, что делает возможным, зримо оценить все достоинства и недостатки реализованных проектов. Рассмотрим примеры использования принципов *TOD* в планировочной практике.

Япония. В японской планировочной практике транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) классифицируются в зависимости от планировочных характеристик и расположения станций внеуличного транспорта 5. Выделяют три вида узлов:

- тип А – многоуровневая станция, где станции внеуличного транспорта, автовокзал и др. элементы расположены над землей;
- тип В – станция расположена под землей, а над ней строится многофункциональный комплекс, который пространственно и функционально связывается со станцией и прилегающей городской территорией системой пешеходных переходов и направленных галерей;
- тип С – наиболее крупные узлы, в которых, взаимодействует максимальное количество видов транспорта. При их планировании в наибольшей степени используются принципы *TOD*.

Рассмотрим примеры ТПУ всех типов.

Тип А. В качестве характерного примера узлов типа А, можно рассмотреть ТПУ Одайба (рис.2.1 и 2.2) (*Odaiba*), относящийся к системе Токийского монорельса.

Узел расположен на насыпных территориях Токио, в токийском заливе, в районе Одайба. В зоне пешеходной доступности узла расположены несколько крупных торговых комплексов, гостиницы, административно-офисные и жилые здания. Кроме того, в

непосредственной близости от станции расположена рекреационная территория, пользующая большой популярностью у токийцев в теплое время года (продолжающееся в Токио более 9 месяцев в году).

Токийский монорельс, на сегодняшний день, является эффективной системой городского скоростного внеуличного транспорта, обеспечивающей транспортные связи периферийных районов города с системой городского метрополитена и железной дороги.

В составе ТПУ Одайба выделяются три уровня:

- нижний (первый) уровень – предназначен для движения городского транспорта (индивидуального, грузового, наземного пассажирского);
- средний (второй) уровень обеспечивает пешеходное движение в узле;
- на верхнем (третьем) уровне расположена станция монорельса.



Рис. 2.2 Внешний вид ТПУ Odaiba



Рис. 2.3 Внешний вид ТПУ Odaiba

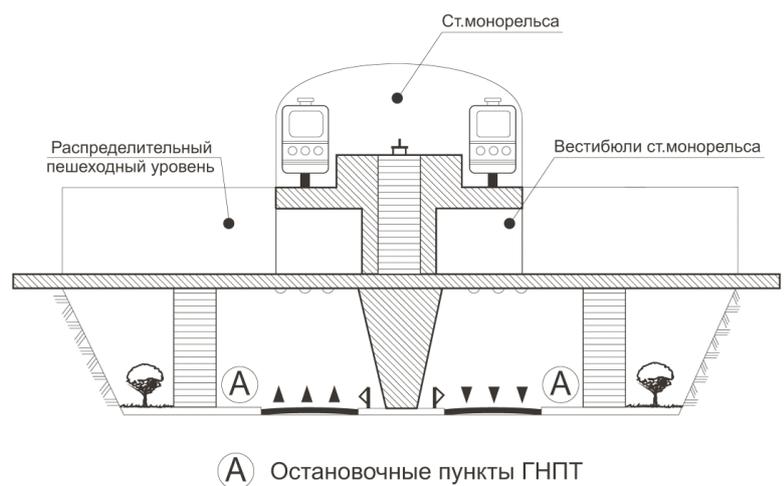


Рис. 2.3 Поперечный профиль ТПУ Odaiba

Хорошее представление о планировочном решении ТПУ дает его поперечный профиль (см. рис. 2.3) и его фотографии (см. рис. 2.1, 2.2).

Основными инфраструктурными составляющими узла являются:

- станция монорельса (СВТ) – см. рис. 2.4;
- городской наземный пассажирский транспорт – автобус;
- муниципальная парковка и др.

Планировочной основой ТПУ (так же как и в случае узлов межрегионального значения) выступает пешеходная платформа, обеспечивающая пешеходные связи противоположных частей узла между собой. Через платформу обеспечивается:

- вход и выход на станцию монорельса (т.е. на верхний уровень узла) - см. рис. 2.5;
- спуск на уровень дневной поверхности (нижний уровень), где расположенные остановочные пункты, городского пассажирского транспорта;

- пешеходная связь зоны размещения рекреационно-торговых объектов с зоной размещения административно-деловых, жилых и гостиничных комплексов;
- попутное обслуживание пассажиров объектами мелкорозничной торговли.

Пешеходная связь с муниципальным паркингом обеспечивается через наземный уровень.

Следует отметить, что, несмотря на достаточно компактные размеры, в составе узла расположен полный комплекс устройств обеспечивающих комфортное использование

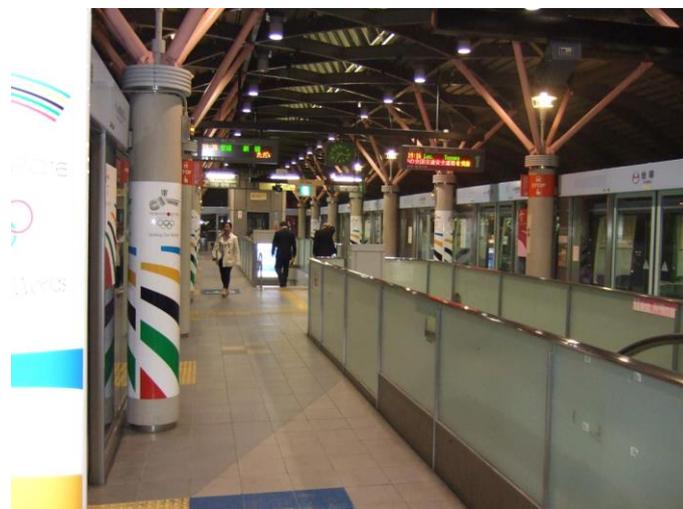


Рис. 2.4 Станция монорельса ТПУ Odaiba



Рис.2.5 Вход на станцию монорельса ТПУ Odaiba

узла для всех групп пассажиров. Так в составе узла имеются муниципальный туалет и камера хранения. Кроме того, в составе узла полностью реализована концепция «пространства без барьеров», позволяющая перемещаться в узле пассажирам с ограниченными возможностями. Так по всем основным направлениям пешеходного движения нанесены специальные полосы позволяющие двигаться людям с ослабленным зрением, все перемещения по вертикали возможно осуществить не только с использованием лестниц, но и лифтов.

Тип В, который будет нами рассмотрен на примере станции Роппонги-Иттёме (*Roppongi-itcho-me-eki*) и проекта реконструкции прилегающей территории под названием Идзуми Гарден (*IzumiGarden*).

Роппонги-Иттёме станция на линии Намбоку (*Tokyo Metro Namboku Line*). Станция расположена в специальном районе Минато (*Minato*), столицы Японии – Токио. Район Минато – один из центральных районов Токио, со значительной концентрацией административных, деловых и общественных функций. В районе расположено значительное количество посольств зарубежных государств. По сути дела, станция не является пересадочной, а обеспечивает транспортное обслуживание района непосредственно прилегающего к ней. Вместе с тем, при планировании станции были максимально использованы принципы *TOD*.

Станция расположена внизу холма, в зоне прохождения скоростной столичной магистрали № 1 (*Metropolitan Expressway*). На вершине холма расположен городской сад и музей искусств (*Sen-oku Hakuko Kan Museum's Tokyo Branch*). Это и сформировало предпосылки планировочного развития территории.



Рис. 2.6 Выход «городского коридора» к ИдзумиГарден

В составе проекта было предложено устройство, так называемого, «городского коридора» - в терминологии авторов проекта. Городской коридор обеспечивает внеуличную связь выходов из станции метрополитена с вершиной холма (рис. 2.6). В связи со значительным перепадом отметок верха и низа холма связь обеспечивается не только лестничными сходами, но и эскалаторами.

В составе проекта Идзуми Гарден на территории 2,4 га было построено (рис. 2.7):

- деловой центр, башня Идзуми Гарден (*Izumi Garden*) –общей площадью 118 тыс. м². Функциональное назначение площадей – офисы и гостиница;
- жилой центр с аналогичным названием - 38 тыс. м²;
- общественные пространства – 9 тыс. м²;

- музей – 3 тыс. м²;
- парковки – 18 тыс. м².

Во всех зданиях, прилегающих к городскому коридору (в соответствующих уровнях), расположены магазины и кафе, что формирует привлекательный фронт застройки. Кроме того, городской коридор интенсивно озеленен, что создает иллюзию перехода парка от вершины холма к его подножию.

Оценивая, полученные японскими коллегами результаты, можно однозначно сказать, о том, что применение принципов *TOD* способствует формированию гармоничной городской среды на прилегающих к станциям внеуличного транспорта территориях.

Тип С. В качестве примера рассмотрим узел Синагава (*Shinagawa*). В узле пересекаются:

- межрегиональный транспорт: скоростная транспортная система Синкасен (*Shinkansen*) – линия Токайдо, ведущая на запад страны;
- региональный транспорт: 4 линии экспрессных и обыкновенных железных дорог (линии: Яманото, Кеихин – Тохоку, Негиши и др.);
- городской транспорт: 2 линии метрополитена. Одна линия относится к системе Токийского метро (*Tokyo-metro*), вторая к системе Тоэсабвея (*Toei-subway*). За счет организации маршрутного движения по линиям метро, фактически через узел проходят 10 линий городской системы скоростного внеуличного транспорта (СВТ). Кроме того, городской пассажирский транспорт представлен автобусными маршрутами и таксомоторным транспортом.

В узле Синагава, с западной его стороны, расположен крупный многофункциональный центр, являющийся одним из фокусов системы центров столицы Японии.

По информации Митсубиши Джишо Секкей (*Mitsubishi Jisho Sekkei Inc.*), площадь, на которой расположен центр составляет 5,3 га. Площадь застройки, расположенной в узле составляет порядка 584 тыс.м² (т.е. общая плотность застройки узла составляет порядка 110 тыс.м²/га). Общее количество работающих в объектах деловой и административной сферы расположенных в узле составляет порядка 16,7 тыс.чел., жителей – 1,7 тыс. чел.



Рис. 2. 7 Вид со смотровой площадки комплекса *IzumiGarden*

Синкасен (*Shinkansen*) – линия Токайдо,

В западной части узла, платформа переходит в эспланаду, представляющую собой надземный пешеходный уровень, объединяющий в единый комплекс, объекты расположенные вдоль нее (рис. 2.11).

В восточной части узла на вдоль пристанционной площади расположенные остановочные пункты наземного пассажирского транспорта и стоянка такси. Стоянки такси



в западной части узла, расположены на прилегающей улично-дорожной сети (УДС), в специально отведенных местах.

Стоянки индивидуального транспорта в узле, располагаются в составе многофункционального комплекса. Вместе с тем, целенаправленная политика проводимая в Японии, на снижение использования индивидуального транспорта при поездках с деловыми целями, делает стояночные объекты далеко не самым важным элементом узла. Подъезд к стоянкам обеспечивается с прилегающей к узлу УДС.

Информационное обеспечение пассажиров обеспечивается через единую систему представленную динамическими табло, информационными бюро и терминалами.

Большое внимание в ТПУ уделяется безопасности пассажиров и персонала. Безопасность в узле обеспечивается:

- полицейским патрулированием;
- системами видео наблюдения за всеми частями узла;
- спецсредствами (взрывобезопасными урнами, дымо-детекторами и т.д., и т.п.).

Следует отметить, что планировочное решение узла – в виде комплекса с единым распределительным уровнем, расположенным в надземном или



Рис. 2.11 Вход в ТПУ Shinagawa в вечернее время

подземном пространстве является основным планировочным решением крупных ТПУ различных типов в Японии. С использованием подобной схемы решены практически все

крупные ТПУ Токио. Кроме того, по подобной схеме решены, узлы в городах: Осака, Кобе, Киото и др. В состав всех этих узлов входят крупные многофункциональные комплексы.

Южная Корея. В качестве примера использования принципов *TOD* рассмотрим один из крупнейших ТПУ Сеула (и всей Южной Кореи) «*Seoul Station*» (фактически центральная станция Сеула).

В состав транспортно-пересадочного узла входят: станции двух линий метрополитена (1-я и 4-я), пригородно-городская железная дорога, корейский аналог Аэроэкспресса, значительное количество маршрутов наземного пассажирского транспорта. На территории ТПУ расположено историческое здание Сеульского вокзала (год постройки – 1925 г.). Кроме того, в составе ТПУ расположен большой многофункциональный комплекс (общей площадью порядка 95 тыс. м²), включающий в себя:

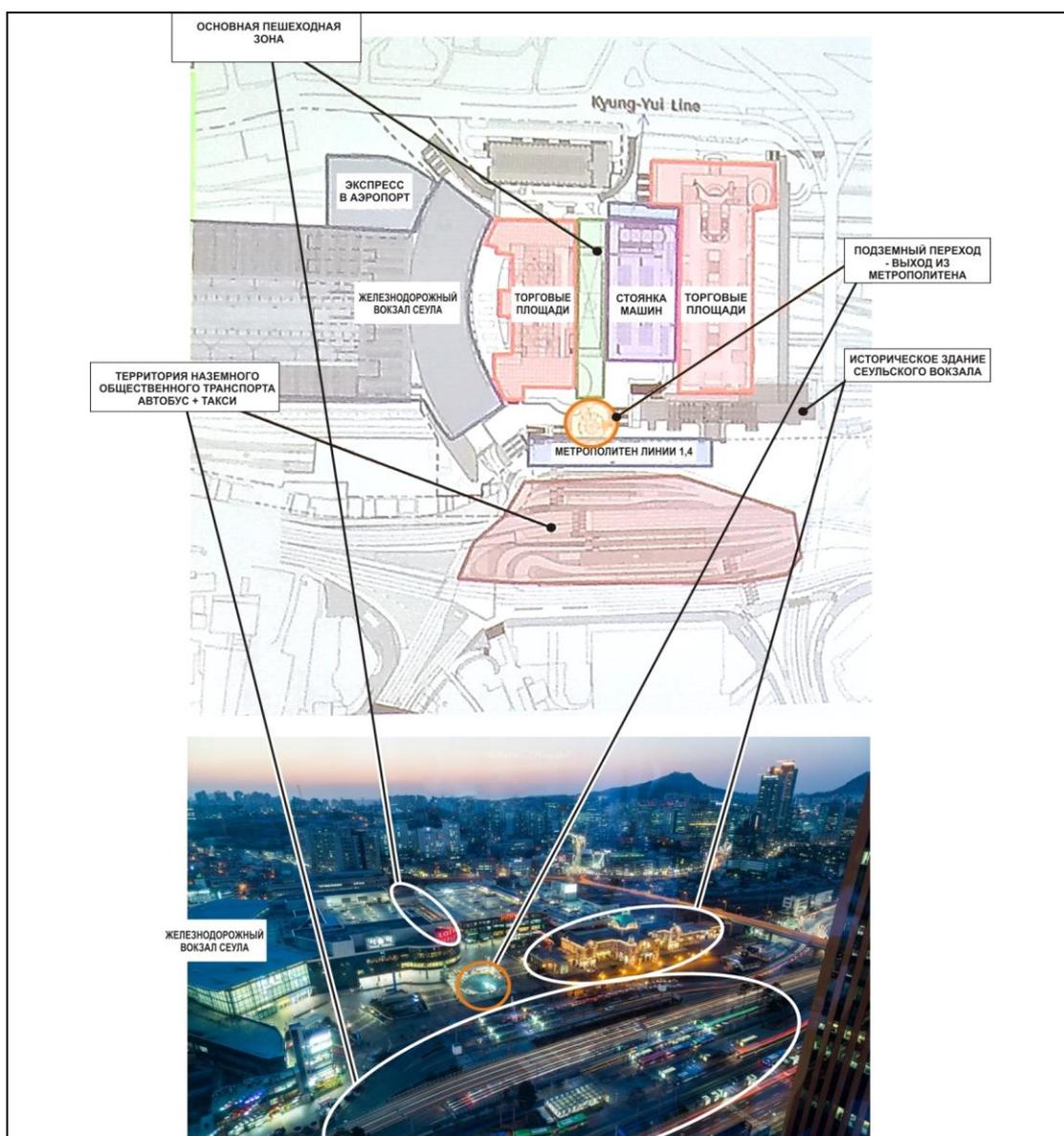


Рис. 2.12 Планировочное решение и внешний вид ТПУ «*Seoul Station*»

- инфраструктурные элементы (коммуникационные зоны, залы ожидания, вестибюли и т.п.) – порядка 16.000 м²;
- торговые помещения (арендная площадь) – порядка 61.000 м²;
- муниципальный паркинг – порядка 18.000 м².

Доля транспортных элементов пересадочного узла составляет более 35% (без учета площади исторического здания вокзала и открытых площадок посадки-высадки пассажиров на наземный пассажирский транспорт). Планировочная схема и внешний вид ТПУ представлена на рис. 2.12.

Несмотря на, значительную долю коммуникационных элементов в составе ТПУ, наблюдения показывают, что в «пиковые» часы возникают большие затруднения при выходе пассажиров из метрополитена на площадь. На планировочной схеме ТПУ – рис. 2.12, данное место отмечено оранжевым кругом. Основные пешеходные пространства в составе узла сконцентрированы в здании вокзала (рис. 2.13).



Рис. 2.13 Вестибюль вокзала в составе ТПУ «Seoul Station»

В связи с вышеизложенным, рассматриваемый пример ТПУ нельзя считать успешным, поскольку принципы *TOD*, в части формирования комфортных общественных пространств и коммуникационных элементов выполнены не до конца.

Сингапур. Город-государство Сингапур за последние 50 лет, проделал огромный путь от отсталого портового города, до прекрасно спланированного, изобилующего необычными зданиями мегаполиса. То же относится и к ТПУ Сингапура.

Интереснейшими примерами планировочных решений ТПУ являются ТПУ Сирангун (*Serangoon*) – в составе которого расположен автобусный терминал с кондиционированием воздуха (актуальное решение, с учетом жаркого и влажного климата Сингапура); пересадочный узел Очардрод (*Orchard Road*) – который подземным распределительным уровнем обеспечивает транспортное обслуживание торговых центров расположенных на этой торговой улице; узел Джуронг Ист (*Jurong East*) – являющийся центром крупного делового района, и хорошим образцом планировки ТПУ с надземным размещением станции метрополитена (рис.2.14).



Рис. 2.14 Внешний вид ТПУ «Jurong East»

Вместе с тем, из всех указанных примеров хотелось выбрать пересадочный узел, планировочное решение которого могло бы быть интегрировано в отечественную планировочную практику. В связи с этим, в качестве примера ТПУ Сингапура нами выбран транспортно-пересадочный узел Бишан (*Bishan*).

Район Бишан расположен в срединной части Сингапура (не путать с центром Сингапура, который расположен в южной части города-государства). Транспортно-пересадочный узел сформирован на пересечении двух линий метро Сингапура (*Singapore Mass Rapid Transit*) –станции NS17/CC15 (пересечение *North South Line* и *Circle Line*).

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА «БИШАН»

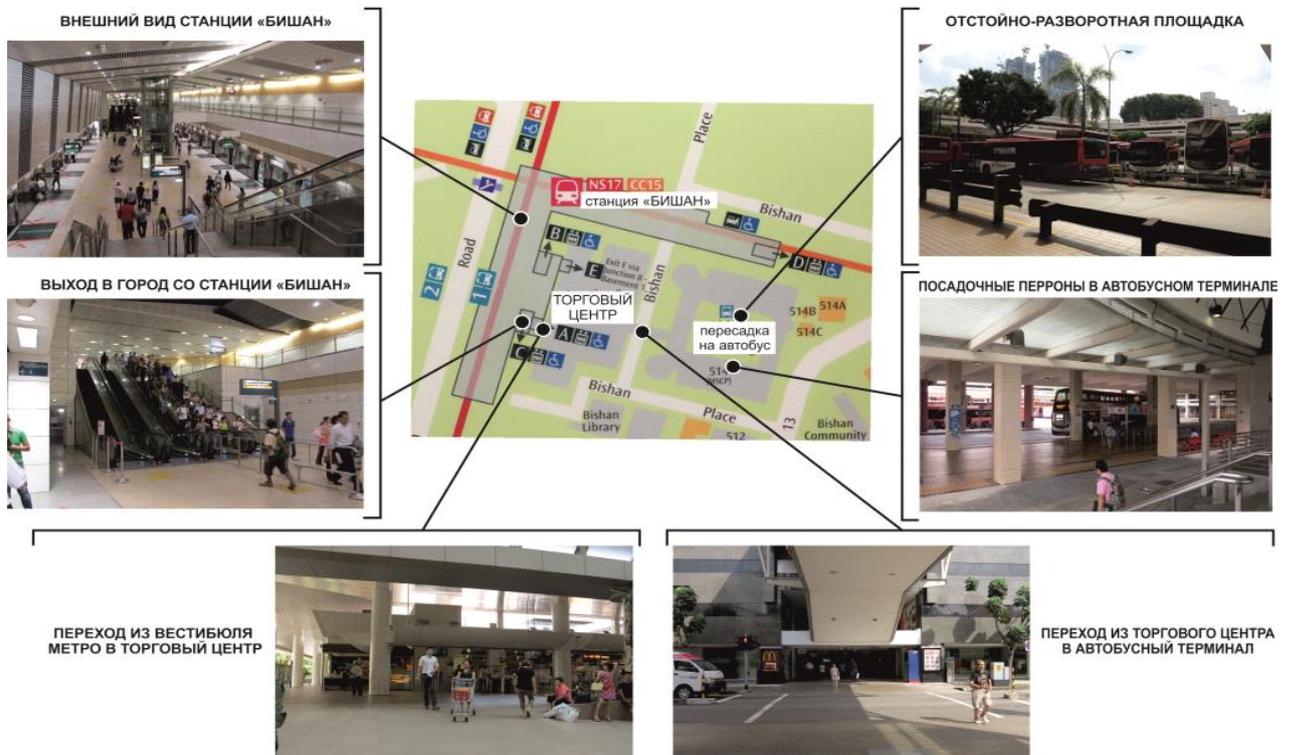


Рис. 2.15 Планировочное решение и внешний вид отдельных элементов ТПУ «Bishan»

Пересадка осуществляется на наземный пассажирский транспорт: автобус и такси. Коммерческая составляющая узла представлена торговым центром (*Junction 8 Shopping Centre*), торговой площадью порядка 35 тыс. м². Планировочная схема ТПУ представлена на рис. 2.15. На схеме видно, что основная пересадка с метрополитена на автобус осуществляется с проходом через торговый центр и переходом через проезжую часть улицы Бишан. Ширина проходов, заложенная при планировании ТПУ, позволяет беспрепятственно осуществлять как транзитный проход через зону торговли, так и задержаться, разглядывая товары в витринах. Пешеходный переход через улицу Бишан, сделан крытым, с приоритетом движения пешеходов (см. рис. 2.15). Пересадочный узел оборудован всем комплексом устройств обеспечивающих перемещения маломобильных групп населения. На территории узла находятся стоянка такси и велосипедов.

Пример планировочного решения ТПУ Бишан, надо признать крайне удачным и полностью соответствующим принципам *TOD*.

Гонконг. Специальный район КНР – Гонконг, вернулся в состав Китайской народной республики менее 20 лет назад (1997 году) и продолжает существовать в уникальных условиях реализации принципа: «Одна страна, две системы». На сегодняшний день Гонконг является общепризнанным мировым финансовым центром.

Практически каждый из ТПУ Гонконга заслуживает отдельного рассмотрения. Поэтому в рамках настоящего раздела рассмотрим отдельные, наиболее интересные элементы ТПУ Гонконга.

Одним из принципов *TOD* является: «формирование многофункциональных зон в составе транспортно-пересадочных узлов», и



Рис. 2.16 Застройка района Хенг Фа Чуен (*Heng Fa Chuen*) на перекрытии депо метрополитена «*Chai Wan Depot*»



Рис. 2.17 Двухэтажный трамвай на улицах Гонконга

практически все ТПУ Гонконга соответствуют этому требованию, но наиболее полно и концентрировано он реализовался в застройке района Хенг Фа Чуен (*Heng Fa Chuen*) – транспортное обслуживание которого обеспечивается одноименной станцией метрополитена Гонконга (*Heng Fa Chuen Station*). Но интерес состоит не в этом, а в том, что значительная часть района расположена на перекрытии подземного депо метрополитена *Chai Wan Depot* (рис. 2.16). Вокруг станции сформирован общественный центр района, а в зоне пешеходный доступности жилой район с численность населения порядка 10 тыс. чел.

Одними из крупнейших пересадочных узлов Гонконга являются станции Коулун (*Kowloon Station*) и Гонконг (*Hong-Kong Station*). Узлы расположены в центральной части Гонконга, но с двух сторон от бухты Виктория. Застройка территории Гонконга отличается высокой плотность, что проявляется во многих особенностях, в частности в работе уникального, во многом экзотичного 2-х этажного трамвая (рис. 2.17).

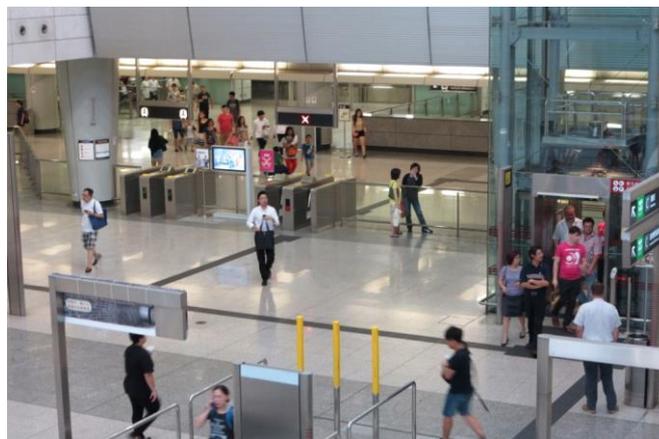


Рис. 2.18 Один из элементов коммуникационной зоны ТПУ Коулун (*Kowloon Station*)

Планировочное решение обоих ТПУ представляет собой сложные вертикально интегрированные системы. В состав ТПУ Коулун входят: станция метрополитена, станция линии в аэропорт, автовокзал, обеспечивающий поездки на «основную» территорию Китая, остановочные пункты наземного пассажирского транспорта, стоянки такси и др. Состав ТПУ Гонконг в целом схож с ТПУ Коулун за исключением автовокзала, и возможности пересечь еще на две линии метрополитена.

Хотелось бы, выделить несколько общих особенностей в планировочных решениях обоих ТПУ:

- значительные размеры общественных пространств в коммуникативных зонах ТПУ (рис. 18);
- компактность плана ТПУ–в обоих ТПУ часть фронтов посадки-высадки пассажиров расположены под коммерческими элементами ТПУ (рис. 2.19);



Рис. 2.19 Посадочные перроны наземного транспорта в ТПУ Гонконг (*Hong-Kong Station*)

- значительное количество коммерческих объектов (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Коммерческая недвижимость в составе ТПУ
Коулун (Kowloon Station) и Гонконг (Hong-Kong Station)**

№ № п/п	Название станции	Общая площадь, тыс. м ²				ИТОГО
		Административно-офисная часть	Торговля	Гостиница	Жилые помещения	
1	Коулун (<i>Kowloon Station</i>)	231,7	82,7	135,4	586,6	1 036,4
2	Гонконг (<i>Hong-Kong Station</i>)	254,1	59,4	102,2		415,7

Источники: «Mass Transit Railway (MTR)» – оператора системы внеуличного транспорта Гонконга

Основные выводы.

Важнейшими факторами, способствующим формированию комфортной среды на территории транспортно-пересадочных узлов, являются:

- наличие развитых коммуникационных зон (которые могут быть представлены конкорсами, распределительными залами для пешеходов, системой направленных галерей), обеспечивающих перемещение пассажиров между основными пунктами тяготения ТПУ по кратчайшим расстояниям;
- значительный запас пропускной способности основных коммуникационных элементов и оборудование их специальными средствами ускоряющими пешеходное движение (эскалаторами, траволаторами и .т.п.);
- четкое вертикальное и горизонтальное зонирование территории ТПУ, позволяющее разделить транспортную и коммерческую зоны;
- интуитивно понятная навигация на территории ТПУ и формирование «без барьерной среды», повышающая привлекательность для пользования общественным транспортом всех групп населения.

III. ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ГОРОДОВ И РЕГИОНОВ

1. Состав системы пассажирского транспорта

Ускорение процессов урбанизации, формирование агломераций и конурбаций требует создания современной системы пассажирского транспорта, в состав которой должны входить три основные составные части:

- система городского пассажирского транспорта. Основное назначение – обеспечение скоростных маршрутизированных перемещений пассажиров внутри территории поселений. В состав системы входят: различные виды скоростного внеуличного транспорта и наземный пассажирский транспорт;
- система регионального транспорта. Основное назначение – обеспечения скоростных перемещений пассажиров внутри региона (агломерации). В состав системы могут входить: системы экспресс – метрополитена, региональной железной дороги и др.;
- система внешнего транспорта, обеспечивающая связи между регионами страны и с другими государствами. В состав системы входят: авиационный, железнодорожный, водный виды транспорта.

На рис. 3.1 представлена структура взаимосвязи систем пассажирского транспорта современной агломерации, с учетом интенсивности пассажиропотоков.

Действующее градостроительное законодательство определяет одной из основных задач градостроительной деятельности – устойчивое развитие территории. Под которым в свою очередь понимается «обеспечение ... безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека ... в интересах настоящего и будущего поколений»¹.

Важнейшей инфраструктурной составляющей, призванной обеспечить устойчивое развитие территории является транспортная инфраструктура, и одна из ее составляющих – система пассажирского транспорта. В западной планировочной практике выделяется несколько основных уровней развития систем пассажирского транспорта поселений²:

- одномодальная транспортная система – система, состоящая из одного основного вида транспорта;
- мультимодальная транспортная система – система, состоящая из нескольких различных видов транспорта, с различной степенью интеграции или вообще без нее;
- интермодальная транспортная система – «это мультимодальная транспортная система, в которой интеграция различных видов транспорта приводит к повышению эффективности использования каждого из них...».

¹ Градостроительный кодекс Российской Федерации // М., Омега-Л, 2005 г – с 3

² Вучик В.Р. Транспорт в городах удобных для жизни // пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина // М., ИД «Территория будущего» 2011 – 424 с

Как высшая форма развития системы пассажирского транспорта выделяется – сбалансированная транспортная система.

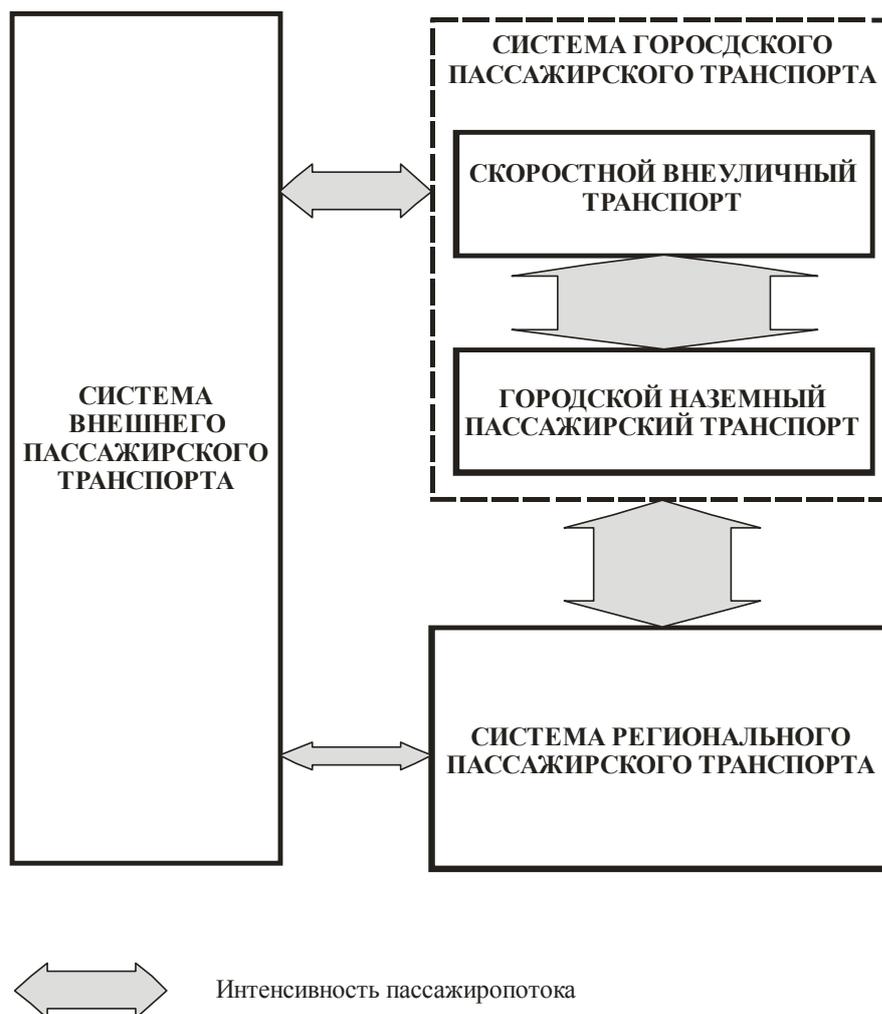


Рис. 3.1 Структура взаимосвязей систем пассажирского транспорта агломерации

Создание интермодальной системы пассажирского транспорта – сложнейшая задача, основная цель которой – обеспечения максимального комфорта перемещения пассажира по сети, с обеспечением минимальных временных затрат. Максимальное взаимодействие всех видов транспорта – включая, координацию работы маршрутов и линий, реализацию сквозных тарифов, информационное обеспечение пассажиров – обеспечивается в транспортно-пересадочных узлах.

В общей структуре времени поездок, пересадка, занимает значительную долю. Время, затрачиваемое на совершение пересадок, составляет от общего времени поездки от 11% до 20 %. Среднее значение времени пересадки от общего времени поездок составляет 14 %. Т.е. при средневзвешенном времени поездки в 69 минут, среднее время, затрачиваемое на пересадки, составляет порядка 10 минут. Максимальное время, затраченное на совершение пересадок, составляет 19 минут, при общем времени поездки

1 час 42 минуты¹. Те же исследования показывают, что средней коэффициент пересадочности, приходящейся на одну поездку составляет для Москвы 1,9

Кроме того, на сегодняшний день в Московском регионе растет доля комбинированных поездок (т.е. поездок совершаемых на индивидуальном транспорте до ближайшей станции скоростного внеуличного транспорта, и далее совершаемой по системе пассажирского транспорта).

Таким образом, формирование современной интермодальной системы пассажирского транспорта не возможно, без создания четко структурированной системы транспортно-пересадочных узлов поселения и региона, в которых обеспечивалось взаимодействие различных видов общественного и индивидуального транспорта.

Основными элементами транспортной системы городов и регионов являются системы городского и регионального транспорта, вопросы развития которых и рассматриваются ниже. Вопросы развития внешнего транспорта рассматриваются в рамках специализированных курсов.

2. Городской пассажирский транспорт

Состав системы пассажирского транспорта города определяется размерами поселения на расчетный срок. Для крупнейших городов, основой системы пассажирского транспорта являются основные виды скоростного внеуличного транспорта (СВТ): метрополитен и городская железная дорога. Вместе с тем, в мире, все в больших поселениях используются вспомогательные виды СВТ: скоростной трамвай, скоростной автобус, монорельс и др.

Для всех остальных типов поселений основой системы пассажирского транспорта выступает городской наземный пассажирский транспорт (ГНПТ): автобус, троллейбус, трамвай.

Рассмотрим подробнее основные показатели всех вышеуказанных систем, с учетом современных тенденций.

2.1 Скоростной внеуличный транспорт

В состав современной системы СВТ города могут входить: основная система (метрополитен и городская железная дорога) и вспомогательная система (различные виды «легкого» метрополитена, монорельсовые системы, скоростной трамвай и др.) – которые в западной практике транспортного планирования называются – Light Rail Transit, в отечественном (не слишком точном переводе) переводе – легкорельсовый транспорт.

Основное назначение системы метрополитена (городской железной дороги) – обеспечение скоростных, маршрутизированных внутригородских перемещений граждан между основными фокусами тяготения, к которым относятся: центры жилых районов, места концентрации объектов административной и коммерческо-деловой сфер, центры

¹ Власов Д.Н. Возможность использования малых выборок при транспортных расчетах // Научно-технический журнал Вестник МГСУ 2009. № 3, с. 38-41

промышленных и производственных территорий, крупные торгово-развлекательные и культурные объекты и др.

Вспомогательная система СВТ обеспечивает межрайонные пассажирские связи и подвоз пассажиров к станциям основной системы.

Состав системы СВТ города, начертание схемы линий зависит от многих факторов: численности городского населения, размеров территории города, геологических особенностей территории, планировочными характеристиками поселения и др. Немаловажным фактором являются, и экономические возможности поселения развивать систему СВТ.

При всем многообразии начертаний схем метрополитена, анализ, проведенный отечественными специалистами на основании теории графов, показал, что все сети подразделяются на два основных типа: деревья и циклические сети.

Важнейшими показателями работы системы городского СВТ, является:

- Среднее время на совершение поездки;
- Комфортность поездки (которую можно определить наполняемостью подвижного состава);
- Пассажирооборот системы;
- Пассажиронапряженность (как отношение годового пассажирооборота к длине всей системы);
- Различные скорости движения подвижного состава;
- Интенсивность движения поездов на линии
- Длина линий СВТ и количество станций;
- Плотность линий СВТ и др. показатели.

Системы метрополитена и городской железной дороги обеспечивают максимальные показатели по обеспечению провозной способности, что диктует необходимость внеуличного прохождения подобных систем и требует значительных капитальных затрат. Несмотря на это, в 2010 году в мире функционировало 110 систем метрополитена, во всех основных мировых столицах: Нью-Йорк, Париж, Берлин, Москва, Пекин, Токио и многих других.

Сравнительные показатели Московского метрополитена с другими крупными системами, расположенными в других странах мира представлены в табл. 3.1.

Сравнительные данные таблицы показывают, что, являясь лидером по количеству перевозимых пассажиров Московский метрополитен по своим физическим параметрам значительно отстает от наиболее развитых мировых систем, что выражается в показателе «численность населения города на 1 км линии» который 1,5 – 3,0 раза выше чем у других систем.

Сравнительные показатели метрополитена Москвы и других столиц

№№ п/п	Показатели	Москва	Лондон	Нью- Йорк	Париж (центральная часть)	Берлин
1.	Протяженность линий, км	301,5	408,0	1355,0	213,0	151,7
2.	Количество станций, ед.	182	270	468	300	173
3.	Количество линий, ед.	12	11	26	16	9
4.	Перевозка пассажиров: - в год., млн. пасс. - в сутки, макс.тыс.пасс.	2600,0 8952,0	1090,0 3000,0	1623,0 4500,0	1406,0 3900,0	473,0 -
5.	Численность населения города на 1 км линий, тыс. чел.	35,0	18,6	6,2	10,3	22,7

Провозная способность линий скоростного внеуличного транспорта определяется числом пассажиров, которое может перевезти линия за один час в одном направлении. Данный показатель определяет предельные возможности по прибытию и отправлению пассажиров к транспортно-пересадочному узлу.

В специализированной литературе вопрос определения провозной способности линий метрополитена широко рассматривался. В наиболее общем виде расчетная провозная способность линии СВТ определяется:

$$P_{\text{свт}} = \frac{N \cdot \Omega \cdot n}{k_b \cdot k_f}, \text{ пас.} \quad (1)$$

$P_{\text{свт}}$ – провозная способность линии метрополитена, пассажиров;

$N_{\text{свт}}$ – интенсивность движения поездов (или пропускная способность линии), пар поездов / час;

Ω – вместимость вагона, пассажиров;

n – число вагонов в составе поезда;

k_b – коэффициент неравномерности заполнения вагона (принимается равным 1,2);

k_f – коэффициент сбоя в графике движения поездов (1,1).

Таким образом, в самом общем виде провозная способность линии метрополитена является функцией от:

$$P_{\text{свт}} = f(N_{\text{свт}}, \Omega, n) \quad (2)$$

Учитывая нормативные требования по предельно допустимому количеству пассажиров приходящихся на 1 м² пола вагона, при занятых местах для сидения (в московских региональных нормах МГСН 1.01-99, этот показатель составляет 4,5 пассажира на 1 м², в СНиПе 2.07.01-89* - 3,0 пассажира на 1 м²), максимальную пропускную способность линий (в отечественной практике этот показатель составляет 40 пар поездов в час «пик») и максимальную длину состава в восемь вагонов, провозная способность линии метрополитена (в зависимости от типа используемых вагонов) будет составлять от 40 до 70 тыс. пассажиров в час.

Значительное большее развитие в мире получили системы легкорельсового транспорта (ЛРТ). По данным Международного союза общественного транспорта (The International Association of Public Transport – UITP) к 2011 году в мире функционировало более 400 систем ЛРТ, порядка 60 систем находились в стадии проектирования, еще более 200 – планировались. При этом в Европе функционировало 170 систем, в Северной Америке – 30 систем.

Отличительными особенностями линий ЛРТ от линий основной системы городского СВТ является:

- трассировка линий на обособленном полотне, в основном, в уровне земли. Пересечения с основными городскими магистралями решается в разных уровнях;
- в 3-5 раз меньшие капитальные затраты на строительство системы по сравнению с обычным метрополитеном [26], кроме того система отличается меньшими эксплуатационными затратами;
- расчетная провозная способность линий ЛРТ зависит от типа используемого подвижного состава и по оценочным расчетам составляет 9,0 – 15,0 тыс. пассажиров в час «пик»;
- эксплуатационная скорость меньше чем у линий метрополитена, и составляет порядка 25 – 30 км/ч и т.д., и т.п.

Системы ЛРТ отличаются значительным разнообразием технических решений. Наиболее характерными представителями системы ЛРТ являются: скоростной трамвай, «легкое» метро. Хотя в Токио, в качестве системы ЛРТ, активно используется монорельсовая система.

В зависимости от интенсивности пассажиропотока системы ЛРТ могут, либо обеспечивать подвоз к основной системе СВТ, либо (в относительно небольших поселениях и агломерациях) выступать основой системы пассажирского транспорта.

В Москве системы ЛРТ на сегодняшний день не получили значительного развития, и представлены:

- монорельсовой системой, протяженностью 4,7 км с шестью расположенными на ней станциями;
- линией легкого метро в Бутово, протяженностью 5,0 км с пятью станциями.

2.2 Наземный пассажирский транспорт

На сегодняшний день в мире все большее развитие получает тенденция разделения городского наземного пассажирского транспорта на две основные подсистемы: система скоростного (преимущественно автобусного) транспорта, выполняющего перевозки пассажиров по основным магистральным направлениям и, если так можно выразиться, классическая система ГНПТ, состоящая из автобусов, троллейбусов и трамваев.

Соответственно различаются и основные цели и задачи функционирования систем.

Системы скоростного автобусного сообщения, по аналогии с системами ЛРТ, называются – Bus Rapid Transit (BRT) – или в русском переводе, система «скоростного автобусного сообщения». Основные принципы организации работы подобных систем, так же схожи с системами ЛРТ: движение по обособленному полотну, при максимальном приоритете подвижного состава системы на пересечениях в одном уровне. Основной задачей системы является – обеспечение скоростных, маршрутизированных перемещений граждан по магистральным направлениям, между основными фокусами тяготения.

В мировой практике накоплен богатый опыт создания приоритетных условий движения наземного общественного транспорта. В работах профильных комитетов Мировой дорожной ассоциации (PIARC) приводится перечень основных из них:

- отдельные проезжие части, выделяемые дорожными ограждениями;
- выделяемые разметкой или ограждениями полосы, на которых направление движения противоположное направлению транспортного потока (control-lane lanes);
- выделяемые разметкой или цветом покрытия полосы только для транспорта большой вместимости (т.е. провозящий более 2-3 пассажиров);
- приоритет движения общественного транспорта на регулируемых пересечениях;
- проектирование остановочных пунктов большой пропускной способности.

Системы скоростного автобусного сообщения являются еще более дешевой, чем ЛРТ, попыткой сформировать систему скоростного транспорта поселения. Так, по данным иранских специалистов, стоимость сооружения подобной системы в Тегеране (в ценах 2009 года) составила порядка 3,5 млн. долларов за километр, с учетом приобретения подвижного состава (фактически в десять раз меньше стоимости строительства «обычного» метрополитена).

Вместе с тем, очевидно, что подобные системы обладают целым рядом недостатков:

- использования для движения магистральной улично-дорожной сети, не всегда обеспечивает кратчайшее расстояние между основными фокусами тяготения (в отличие от трассируемого под землей метрополитена);
- необходимость выделения в поперечном профиле дороги минимум двух полос для организации непрерывного движения с необходимыми уширениями в местах расположения остановочных пунктов;
- меньшая по сравнению с метрополитеном скорость сообщения и многое др.

Технико-эксплуатационные показатели систем скоростного автобусного сообщения сильно разнятся. В таблице 3.2 приведены данные зарубежных исследователей по основным показателям нескольких подобных систем.

Крупнейшая в мире система BRT, на сегодняшний день – система Трансмиленио, в городе Богота (Колумбия). Общая протяженность линий

Таблица 3.2

Сравнительные характеристики скорости и объема пассажиропотока автобусов

№ п/п	Наименование магистрали (или системы), город, страна	Скорость, км/ч	Объем пассажиропотока (число пассажиров час в одном направлении)
1.	Трансмиленио, г. Богота, Колумбия	29	42.000
2.	9-июля, г. Сан-Паулу, Бразилия	12	34.910
3.	Ассис, г. Порто Аллегре, Бразилия	18	28.000
4.	Кристиано Мачадо, г. Бело Horizonte, Бразилия	15	21.100
5.	г. Дели, Индия	13	12.000
6.	г. Пекин, Китай	15	7.500
7.	Метробус, г. Мехико, Мексика	21	8.500
8.	ЭкоВиа, г. Кито, Эквадор	18	10.200
9.	Транс Джакарта, г. Джакарта, Индонезия	18	4.500
10.	Эйксо Суль, г. Куритиба, Бразилия	21	10.640

составляет 85 км, максимальная провозная способность сравнима с линиями метрополитена и составляет 42 тыс. пассажиров в час в одном направлении.

Одной из наиболее известных систем подобного типа является система скоростного автобусного сообщения в г. Куритиба (Бразилия). В рамках этой системы крайне интересным представляется планировочное решение остановочных пунктов.

Остановочный пункт представляет собой обособленное сооружение из легковозводимых конструкций, приподнятое над уровнем земли на ~ 1,5 м, что обеспечивает безопасность пассажиров при ожидании транспорта. Сбор проездной платы осуществляется при входе на остановочный пункт, что позволяет обеспечить посадку - высадку пассажиров одновременно из всех дверей транспортного средства, тем самым, уменьшив задержки транспорта у остановочного пункта. Для обеспечения права на передвижение людей с ограниченными возможностями остановочные пункты оборудуются подъемниками (рис. 3.2).

В западной специальной литературе, широко рассматриваются вопросы создания вертикально интегрированной системы наземного пассажирского транспорта состоящей (в разных вариациях) из двух основных систем:

- магистральной системы – практически подменяющей систему скоростного внеуличного транспорта;
- подвозящей системы (состоящей из автобусов, троллейбусов движущихся в общем потоке транспорта) – обеспечивающей внутри и межрайонные перевозки, а так же подвоз пассажиров к остановочным пунктам магистральной системы.

Соответственно функционирование систем скоростных автобусных сообщений обеспечивается подвижным составом особо большой вместимости, подвозящей – подвижным составом малой и средней емкости.

Не углубляясь в достоинства и недостатки подобного разделения системы ГНПТ (поскольку это не является темой настоящего обзора) следует отметить, что в отечественной литературе 60 – 80 хх годов прошлого века достаточно подробно рассматривались различные варианты функционирования систем ГНПТ. Работы таких исследователей, как Страментов А.Е., Самойлов Д.С., Ефремов И.С., Кобозев В.М., Фишельсон М.С., Юдин В.А., Яковлев Л.А. и многих других, не утратили своей актуальности и по сей день.

Подтверждением этих слов может служить система наземного пассажирского транспорта Москвы, которая является одной из крупнейших в мире. Современное развитие системы ГНПТ Москвы позволяет обеспечить практически всю освоенную территорию города нормативной доступностью (400 м) от остановочных пунктов ГНПТ.

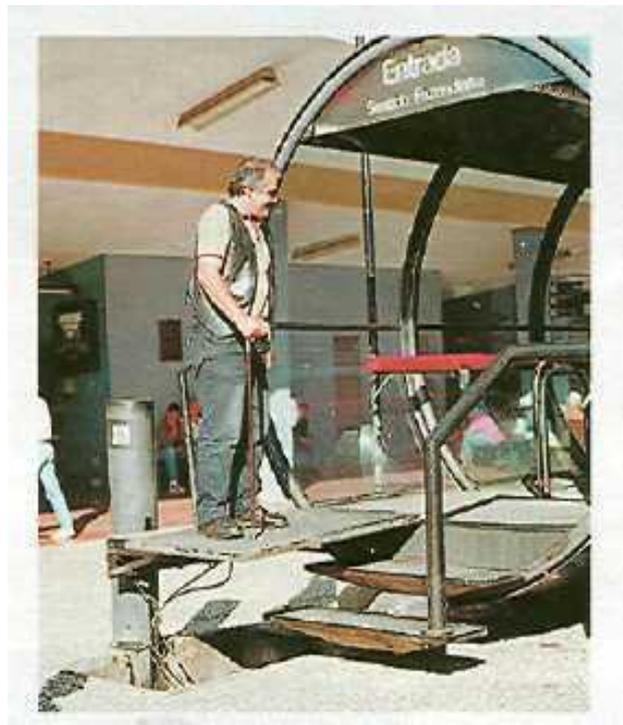
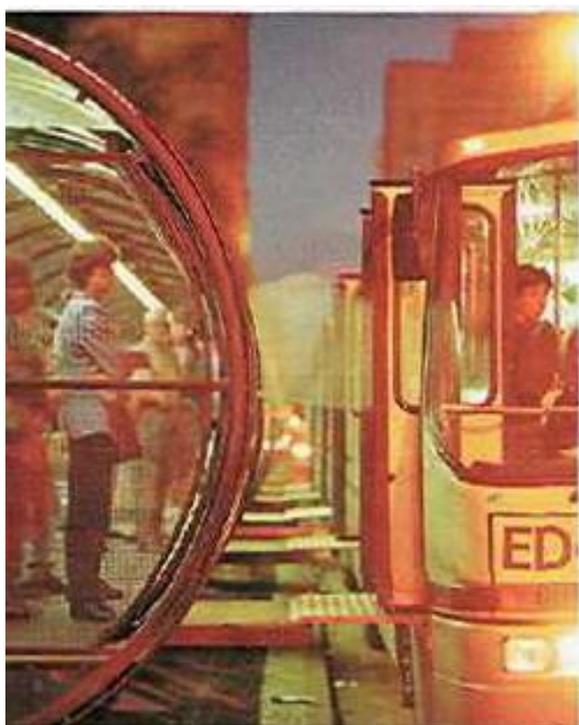


Рис. 3.2 Внешний вид остановочных пунктов в г. Куритиба, Бразилия

Все технико-эксплуатационные показатели работы системы наземного пассажирского транспорта, включая:

- провозную способность линий ГНПТ;
- начертание маршрутной сети;
- частоту движения;
- выпуск подвижного состава на маршрутах и т.д., и т.п.,

являются функцией от спроса на перевозки ГНПТ, которая в свою очередь зависит от функционально-планировочной организации территории города, размещения селитебных территорий и мест приложения труда.

Провозную способность линий ГНПТ можно определить, как:

$$P_{\text{ГНПТ}} = N_{\text{ГНПТ}} \cdot \Omega \cdot k_{\text{в}}, \text{ пас.} \quad (3)$$

$P_{\text{ГНПТ}}$ – провозная способность линий ГНПТ, пассажиров;

$N_{\text{ГНПТ}}$ – частота движения подвижного состава в «пиковые» часы, единиц/ час «пик»;

Ω – вместимость единицы подвижного состава, пассажиров;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска, учитывающий возможные неисправности подвижного состава (принимается равным 0,85).

Таким образом, в самом общем виде провозная способность линии ГНПТ является функцией от:

$$P_{\text{ГНПТ}} = f(N_{\text{ГНПТ}}, \Omega) \quad (4)$$

Провозная способность линий наземного пассажирского транспорта при реализации комплекса специальных мероприятий по созданию приоритетных условий движения приведена выше (см. табл. 3.2).

Таким образом, общемировыми тенденциями развития систем городского наземного пассажирского транспорта является

- Реализация мероприятий по обособлению движения общественного транспорта в составе транспортного потока, с созданием систем обладающих повышенной провозной способностью, обеспечивающих гарантированность совершения поездки на ГНПТ, повышенными показателями качества обслуживания пассажира и др.;
- Обеспечение максимальной интеграции (за счет взаимоувязки расписания движения различных систем, единой тарифной политики и др.) различных видов транспорта в транспортно-пересадочных узла – что отчасти реализовано в Московской системе ТПУ;
- Замена «классических» трамвайных систем на линии ЛРТ;
- Оптимизация использования подвижного состава в зависимости от вида маршрутов.

3. Региональный транспорт

Основными представителями регионального транспорта являются: железнодорожный транспорт, автобусный транспорт, и отчасти, водный транспорт.

3.1 Железнодорожный транспорт

В мировой практике именно региональная железная дорога выступает основным инфраструктурным элементом, обеспечивающим пространственно-функциональные взаимосвязи различных частей агломерации.

В зарубежной практике подобные системы носят название: regional and suburban railways (регионально-пригородные железные дороги). В Европе подобные системы выполняют порядка 90 % объема пассажироперевозок от общего объема осваиваемого железной дорогой. При этом, средние показатели поездок, составляют:

- Пригородная железная дорога: максимальная дальность поездки – 15 км, время в пути – 30 минут;
- Региональная железная дорога: соответственные показатели – 70 км и 60 минут.

Основными типами станций, обеспечивающих обслуживание пассажиров, являются:

- головная станция (вокзал) - станция, на которой обеспечивается полный комплекс обслуживания пассажиров (пассажиров пригородных и региональных поездов, пассажиров межрегиональных и международных рейсов). Выполняется обслуживание и экипировка различного вида составов и т.д., и т.п.;
- зонная станция – станция, на которой обеспечивается прием и отправление, оборот и отстой пригородных поездов, обслуживание пассажиров;
- пассажирский остановочный пункт и пассажирская железнодорожная платформа – не имеют путевого развития, и предназначены только для обеспечения посадки – высадки пассажиров.

Основными устройствами, определяющими, пропускную способность участка железной дороги являются: головные и зонные станции. Пропускная способность вышеуказанных устройств определяется пропускной способностью горловин станций, а та в свою очередь, пропускной способностью зонных путей и путей отстоя. Кроме того, результирующая пропускная способность станций зависит от величины и структуры транзитного потока поездов.

Коэффициент пропускной способности путей в горловине станции можно определить по формуле:

$$K_{ж/д} = \frac{n_{об}^{приз} \cdot t_{об}^{приз} \cdot (1 + \rho)}{\alpha \cdot \beta \cdot 1440 - \sum T_{пост}^{пр}} \quad (5)$$

$n_{об}^{приз}$ - число пригородных поездов оборачиваемых на данной станции;

$t_{об}^{приз}$ - время занятия пути выполнением технологических операций на главных, зонных (приемо–отправочных) путях и путях оборота, мин;

ρ – коэффициент, учитывающий возникновение отказа технических устройств, возможное несоблюдение графика движения поездов и т.д., и т.п. В зависимости от типа станций значения коэффициента изменяются в пределах от 0 до 0,4;

α – коэффициент на использование путей, учитывающий влияние движения транзитных грузовых и прочих пассажирских поездов всех типов;

β – поправочный коэффициент, при расчете зонных путей и путей отстоя принимается равным 1,0;

$\sum T_{пост}^{пр}$ – время занятия путей, используемых для оборачиваемых пригородных поездов, выполнения в течении суток прочих постоянных операций, не изменяющихся пропорционально размерам движения, а также время работ по текущему обслуживанию пути, плановым видам работ и снегоуборке.

Пропускная способность станции может быть определена по формуле:

$$n_{приз}^{об} = \frac{n_{приз}^{об}}{K}, \text{ пар поездов в сутки} \quad (6)$$

Расчеты, приводимые в специализированной литературе (см. выше), показывают, что в зависимости от схемных решений путевого хозяйства и размещения основных и дополнительных устройств станций, пропускная способность станции может изменяться в достаточно широких пределах и составлять от 2-3 до 150 пар поездов в сутки.

Провозная способность линии пригородно-городской железной дороги определяется по формуле, аналогичной формуле для расчета провозной способности линии метрополитена. При этом следует учитывать, что интенсивность движения пригородных поездов в час «пик» зависит от схемного решения станции ($K_{ж/д}$), интенсивности движения транзитных поездов (α), времени отстоя поездов в местах оборота ($t_{об}^{приз}$).

Провозная способность линии пригородно–городской железной дороги является функцией от:

$$P_p = f(K_{ж/д}, \alpha, t_{об}^{приз}, \Omega, n) \quad (7)$$

Кроме того, провозная способность линий железной дороги зависит от количества вагонов в составе. Так, при использовании десяти вагонных составов провозная способность линии пригородной железной дороги может составлять порядка 60,0 тыс.пасс./час, при использовании двенадцати вагонных составов – 72,0 тыс.пасс./час.

3.2 Региональный автобусный транспорт

В практике планирования транспортных систем развитых государств, региональный автобусный транспорт выполняет функцию подвоза пассажиров к станциям регионального железнодорожного транспорта, который в свою очередь обеспечивает скоростные связи региона с центром системы расселения.

Основными устройствами, обеспечивающими обслуживание пассажиров региональных автобусов, являются: автовокзал и автостанция.

Разница между автовокзалом и автостанцией определяется: перечнем предоставляемых услуг, размерами пассажирооборота и территории. Современный автовокзал представляет собой комплексный объект, выполняющий следующие функции:

- обслуживание пассажиров (продажа билетов, залы ожидания, посадочные перроны, оказание сопутствующих услуг);
- организация перевозок (диспетчерский пункт, помещение для отдыха водителей, служебные помещения);
- организация отстоя и обслуживания подвижного состава (пост мойки, пост диагностики, станция технического обслуживания автобусов, магазины запчастей).

Автостанция является более мелким объектом с минимальным набором функций (кассы, залы ожидания, диспетчерский пункт, помещения для отдыха водителей, территория для отстоя автобусов, посадочные перроны).

В зарубежной практике системы регионального автобусного транспорта являются достаточными гибкими системами состоящими из нескольких составных частей.

Основная система (transit system) обеспечивает массовые, маршрутизированные перевозки пассажиров на регулярной основе с использованием четко определенных маршрутных схем. В свою очередь, основная система, может дополняться, вспомогательными системами или используя английское наименование: paratransit system.

Вспомогательные системы, в основном, используют подвижной состав малой емкости, применяют различные виды вызывных технологий и гибких маршрутов, что позволяет обеспечить транспортное обслуживание различных специфических объектов и групп людей: небольших поселений не имеющих устойчивого пассажиропотока, людей с ограниченными возможностями перемещения и др. Подобные системы функционируют во многих европейских странах.

Определение провозной способности линий наземного пассажирского транспорта подробно рассмотрено в разделе ГНПТ.

3.3 Водный транспорт

В настоящее время в Московском регионе водный пассажирский транспорт используется, в основном, как туристический вид транспорта, что связано с высокой себестоимостью перевозок.

Вместе с тем, в городах с развитой речной сетью водный транспорт используется и как региональный, и как внутригородской транспорт. Например, в 2011 году в Санкт-Петербурге эксплуатировалось 5 регулярных маршрутов на которых используется подвижной состав емкостью от 12 до 120 пассажиров.

Вопросы интеграции водного транспорта в интермодальную систему пассажирского транспорта региона связаны с необходимостью учета большого количества факторов и достаточно сложных инженерных решений, кроме того, показатели провозной способности линий водного транспорта значительно меньше, чем у вышерассмотренных систем пассажирского транспорта.

IV. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВКИ ГОРОДОВ

Урбанизация, как процесс роста городов, образования агломераций и мегаполисов, представляет объективное отражение неизбежной реальности развития человеческой цивилизации. Именно в городах создаются условия для удовлетворения потребностей социализации и творческой деятельности, экономического роста, развития мысли, наукоемких технологий и промышленного производства, поэтому в городах сосредотачивается большая часть населения различных стран и России в том числе. Развитие урбанизации XX века отмечено формированием агломераций и мегалополисов, в которых живут десятки миллионов человек. Агломерации — территории компактной концентрации городов и поселений (главным образом городских), объединенных в одно целое интенсивными производственными, трудовыми, культурно-бытовыми и рекреационными связями, получили развитие практически во всех странах мира, что ознаменовало наступление постгородской стадии в эволюции расселения.

Обобщение и сопоставление обширного фактического материала архитектурно-планировочного развития городов в зависимости от их географического положения, исторического, экономического и политического значения, выполненное профессором Я.В. Косицким, позволило предложить орбитальный подход формирования агломераций и выделить три основные схемы концентрических, эксцентрических и аквацентрических орбит. Планировочная структура агломераций, расположенных на разных континентах, в различных странах формируется по следующей схеме: сначала вокруг центрального урбанизированного ядра возникает ближняя орбита, а затем формируются дальние орбиты. При этом концентрическая агломерация с несколькими орбитами согласуется с географическим делением территорий по занятости населения в аграрном секторе: центральная (менее 10%), средняя (менее 30%) и внешняя (менее 50%).

Примером концентрических агломераций служат: Московская, Минская, Киевская, Вашингтонская, Каирская агломерации. На формирование орбит агломераций оказывают влияния природные условия (реки, озера, природные территории), инженерно-транспортная инфраструктура (кольцевые и лучевые дороги), количество городов-спутников и др. факторы. В тех случаях, когда на пути развития концентрической орбиты возникают естественные преграды, например, горы или озера, то орбита остается незамкнутой или полуорбитальной. Характерным примером служат приморские города Марсель, Токио, Чикаго, Одесса. Такая динамика роста городов привела к ухудшению свойств атмосферы, гидросферы, почв и грунтов, которые образуют материальную основу любого поселения, служат залогом их устойчивого развития и здоровья населения. Поэтому в восьмидесятых годах прошлого столетия всё большее внимание стало уделяться экологии городской среды. Прежде чем рассматривать экологию городской среды, или **экологию города**, обратимся к определению слова «экология». Сегодня на страницах печати, в передачах телевидения, радио можно услышать рассуждения о «плохой или хорошей экологии», что неправильно. Экология не может быть плохой или хорошей, так как - это наука. Мы же не называем плохой математику, химию и другие

учебные дисциплины. **Эко́логия** (от др.-греч οἶκος — обиталище, жилище, дом, имущество и λόγος — понятие, учение, наука) — **наука** о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Этот термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Гекель в 1866 году в книге «Общая морфология организмов» («Generelle Morphologie der Organismen»). С тех пор экология, как наука в своем развитии, рассматривая взаимосвязи всего существующего в мире, механизмы поведения обширной цепи организмов с неживой природой, как отдельных элементов, так и целых биологических сообществ получила широкое развитие по различным направлениям исследования, одно из которых – это экология городской среды. Экология городской среды представляет собой комплексную науку, занимающуюся изучением проблем селитебного техногенеза и поиском путей их решения для обеспечения устойчивого развития территорий, создания комфортной и безопасной среды обитания человека.

Город служит мощнейшим техногенным фактором воздействия на окружающую среду, получившего название селитебного техногенеза. Также выделяют горнодобывающий техногенез, гидротехнический техногенез и другие виды техногенных воздействий, являющиеся результатом человеческой деятельности. В широком смысле все эти виды техногенеза призваны обеспечить современные условия существования человека и населенных мест, которые служат средой его обитания. Масштабы воздействий селитебного техногенеза зависят от многих природных и техногенных условий: размеров города, вида градообразующих предприятий и развитости жилищно-коммунального комплекса, его географического расположения, природно-климатических и геологических условий территории.

Выбросы от промышленных предприятий и автотранспорта, образование отходов производства и потребления приводят к изменению химического состава воздуха, повышению содержания пыли и вредных химических примесей в атмосфере. Следствием этого становится образование смога, туманов, выпадение кислотных дождей, увеличение интенсивности радиоактивного природного фона, разрушение озонового слоя Земли.

Строительство высотных зданий и сооружений, повышение плотности застройки вызывает нарушение естественной направленности воздушных потоков и естественного аэрационного режима, что приводит к локальным повышениям температуры и влажности воздуха на участках городских территорий, например участки территории размещения тепловых электрических центральных, снабжающих город электроэнергией, горячей водой и теплом.

Статические и вибрационные воздействия от веса зданий, сооружений, движения транспорта и промышленных производств, приводят к уплотнению грунтов оснований, воспринимающих эти нагрузки. Это приводит к оседанию поверхности земли, проявлению выпора и пучения грунтов, может вызвать дополнительные деформации существующих зданий и сооружений, а также активизацию оползневых и склоновых процессов. Вскрытие котлованов, разработка минерального сырья для строительного производства наоборот вызывают разуплотнение грунтов и характеризуются такими

нежелательными последствиями как проявление овражной эрозии, оползание склонов и откосов, дополнительными деформации существующих зданий и сооружений. Уплотнение и разуплотнение грунтов изменяет гравитационное поле или напряженно-деформированное состояние земли, что может иметь трудно прогнозируемые последствия.

Изменение геотермического поля земли может проявляться в повышении или понижении температуры относительно ее природных (фоновых) значений. Отопляющее воздействие застройки, освоение подземного пространства, выработка тепловой энергии, потери при доставке тепла к потребителю, создание искусственных водоемов вызывает повышение температуры, что приводит к развитию термопросадочности мерзлых грунтов, солифлюкции, развитию оползневых процессов на берегах водохранилищ. Повышение геотермического поля при строительстве водохранилищ в условиях распространения вечной мерзлоты приводит к более глубоким негативным экологическим последствиям, таким как изменение экосистемы водоема.

Утечки техногенных стоков, свалки твердых промышленных и бытовых отходов становятся причинами образования новых геохимических комплексов (техногенных грунтов), которые изменяют химический состав грунтовых вод и геохимическое поле. Изменение геохимического поля характеризуется увеличением агрессивности подземных и поверхностных вод, что приводит к разрушению подземных строительных конструкций, засолению и цементации грунтов.

Изменение гидродинамического поля проявляется в понижении или повышении уровня подземных вод, а также в изменении естественного водного баланса, повышение температуры воды, обмелении рек, исчезновении озер. Повышение уровня грунтовых вод связано с утечками вод из коммунальных сетей, уничтожением естественных дренажей, изменением естественного рельефа, подпором грунтовых вод подземными сооружениями. Нежелательные последствия проявляются в развитии процессов подтопления и заболачивания территории, развитии оползней, набухания и просадки грунтов. Понижение уровня грунтовых вод связано с уменьшением инфильтрации осадков, которая обусловлена запечатыванием городских площадей, осушением территорий, откачкой подземных вод для водоснабжения жилой и промышленной застройки, организацией поверхностного стока. В результате образуются депрессионные воронки, нарушается естественный водоток подземных вод, проявляются процессы проседания грунтов и активизации образования карстово-суффозионных воронок. Образование водохранилищ, прудов каналов, осушение существующих водоемов, изменение положения русел и направления течения рек, сбросы отходов в реки и озера приводят к нарушению естественного равновесия водных объектов и биохимического состава воды, исчезновению видов растительности и фауны, заболачиванию территорий.

Выработка электроэнергии, заземление, блуждающие токи от металлических конструкций, возникновение концентрированных магнитных аномалий (крупные металлоконструкции, свалки металлолома и др.) – все это приводит к увеличению

интенсивности электромагнитного поля. Что вызывает проявление электроосмотических явлений в грунтах, электрокоррозию металлических конструкций, а также негативно влияет на живую природу и здоровье людей.

Город использует разные виды топлива и электроэнергии, сырье и полуфабрикаты, вспомогательные материалы для своих предприятий, продовольствие и товары народного потребления для населения, оборудование для промышленности, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства. Используя и перерабатывая все это, город выбрасывает в окружающую среду огромную массу отходов в твердом, газообразном и жидком виде.

Данные экологического мониторинга показывают, что на значительной части территории России наблюдаются изменения природных экосистем, деградация ценных природных комплексов, связанные с загрязнением воздуха, воды, почвенно-растительного покрова, эрозией и истощением почв. По данным С.Б. Чистяковой экологическая ситуация в западных, юго-западных и центральных районах территории России может быть оценена как наименее благоприятная. Северо-восточные районы относятся к более благоприятным экологическим условиям. При этом экологическое качество городской среды снижается с увеличением численности населения. Экологически неблагоприятная обстановка наблюдается во всех городах с населением свыше 1 млн. человек, в 60 % городов с населением от 500 тыс. до 1млн. человек и в 25% городов с населением от 250 до 500 тыс. человек. При этом неблагоприятная экологическая ситуация складывается в промышленных городах, уровень техногенного воздействия в которых достигает таких значений, что дальнейшее развитие этих районов не возможно без проведения мероприятий по экологической реабилитации территорий.

По данным *Глобального доклада о населенных пунктах 2011 г.* суммарное количество парниковых газов (ПГ) может достигать 60–70 процентов суммарного потребления. Расчеты проведены путем сложения выделений ПГ при производстве продукции, потребляемой городскими жителями, независимо от географического месторасположения производства. К основным источникам антропогенных выделений ПГ населенных пунктов относятся производства, связанные с потреблением ископаемых видов топлива, включая поставки энергоресурсов для выработки электричества (преимущественно угля, газа и нефти), перевозки, использование энергии в коммерческом и жилом фонде для освещения, приготовления пищи, отопления и охлаждения; промышленное производство и отходы производства и потребления.

Такие масштабы техногенного воздействия вызывают не только локальные изменения экосистем, но уже сегодня становятся значимыми факторами воздействия, вызывающими глобальные изменения климата Земли. Климатическая система Земли включает пять основных компонентов: атмосферу, гидросферу, криосферу, деятельный слой суши и биосферу, а сегодня техногенную составляющую, обусловленную хозяйственной деятельностью человека (рис. 4.1).

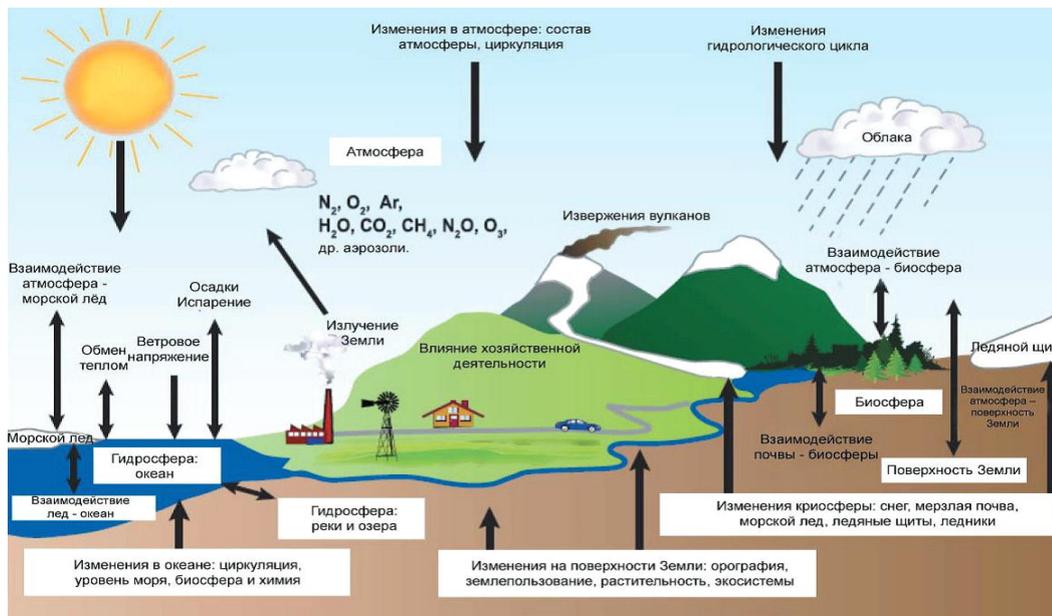


Рис. 4.1. Схематическое представление составляющих климатической системы, основных климатообразующих процессов и их взаимодействия

(Источник: Solomon et al., 2007)

Климатическая система изменяется в результате сложных нелинейных взаимодействий между отдельными компонентами, а также под влиянием внешних природных воздействий, таких как извержения вулканов, изменения солнечной активности и техногенных воздействий. Климат – это обобщенное (осредненное) состояние погоды, представленное набором условий погоды в заданной области пространства (на территории города, края, климатической зоне) в заданный интервал времени. Это отражает как географический (область пространства), так и исторический (период времени) характер климата. На рис.6.2 представлена схема климатических областей и поясов РФ. В качестве стандартного периода для оценивания климатических переменных, характеризующих текущий или современный климат, по рекомендации ВМО используется период в 3 десятилетия. В настоящее время — это период с 1961 по 1990 г. Для различных целей выбираются и другие периоды.

Для характеристики климата используется статистическое описание в терминах средних, экстремумов, показателей изменчивости соответствующих величин и частот явлений за выбранный период времени (средняя зимняя/летняя температура, средние месячные суммы осадков за зиму/лето, летний/зимний максимум/минимум температур, толщина снежного покрова, площадь распространения вечной мерзлоты и др) . Все эти статистические характеристики называются климатическими переменными.

Климат России, обладающей большой территорией, занимающей европейскую и азиатскую часть суши, характеризуется разнообразием и значительными сезонными колебаниями температурного и гидрологического режимов. Следует отметить, что на значительной части территории климатические условия достаточно суровые для комфортного проживания населения, температуры воздуха поддерживаются ниже нуля более полугода.



Области арктического пояса: 1) внутриарктическая (холодная), 2) атлантическая (умеренно холодная), 3) сибирская (холодная), 4) тихоокеанская (умеренно холодная). Области субарктического пояса: 5) атлантическая (влажная, умеренно холодная), 6) сибирская (умеренно влажная, умеренно холодная), 7) тихоокеанская (избыточно влажная, умеренно холодная). Области умеренного пояса: 8) атлантико-арктическая (избыточно влажная, умеренно теплая), 9) атлантико-континентальная европейская (умеренно влажная, умеренно теплая), 10) континентальная западно-сибирская (влажная, умеренно теплая), 11) континентальная восточно-сибирская (умеренно влажная, умеренно теплая), 12) муссонная дальневосточная (влажная, умеренно теплая), 13) тихоокеанская (избыточно влажная, умеренно холодная), 14) атлантико-континентальная европейская (недостаточно влажная, очень теплая), 15) континентальная западно-сибирская (недостаточно влажная, теплая), 16) континентальная восточноевропейская (умеренно сухая, очень теплая), 17) горная Большого Кавказа, 18) Горный Алтай и Саяны.

Рис. 4.2. Климатические пояса и области

(Источник: Алисов, Полтараус, 1974)

Отличительной особенностью климата России является наличие огромных пространств особенно в регионах Западной и Восточной Сибири, занятых вечномёрзлыми и сезонно-мёрзлыми грунтами. Грунты считаются многолетнемёрзлыми, если их температура остается ниже нуля в течение периода, не меньшего, чем два года. Помимо многолетнемёрзлых грунтов в России вплоть до 40–45° с. ш. распространены сезонно-мёрзлые грунты, промерзающие до разных глубин в зимнее время. Многолетняя мерзлота в России занимает территорию более 10 млн. квадратных км — почти 70% площади. Мощность вечной мерзлоты достигает 1370 м в верховье р. Вилюй (Восточная Сибирь), 400 м на арктических островах и 210–230 м в Якутске.

Различают зону сплошной, островной и прерывистой мерзлоты (рис. 4.3). В зоне сплошной мерзлоты наблюдается режим сезонного протаивания, т. е. образуется сезонно-талый слой, к которому относят верхний слой мерзлоты, оттаивающий каждый год в теплый сезон и смыкающийся с реликтовой мерзлотой зимой. В регионах, характеризующихся режимом сезонного промерзания, в зимние месяцы верхний слой почвы промерзает, а летом оттаивает, смыкаясь с теплыми слоями нижележащих грунтов. В зоне прерывистой и островной мерзлоты в зависимости от ландшафта, свойств грунта и

других особенностей местности может наблюдаться как режим сезонного протаивания, так и режим сезонного промерзания.



Рис. 4.3. Распространение многолетней мерзлоты на территории России.

(Источник: Котляков и Хромова, 2002)

Эволюция многолетней мерзлоты имеет особое значение при хозяйственном освоении территории, связанном с возведением строительных и инженерных сооружений. Поэтому потепление климата может иметь как благоприятные, так и неблагоприятные последствия для разных регионов страны.

Прогнозы показывают, что при дальнейшей урбанизации воздействия изменения климата на городскую среду будет приобретать все большее значение. Накапливаются свидетельства, что изменение климата создает уникальные проблемы для городов и их растущего населения. Эти воздействия являются результатом следующих климатических изменений:

- более частые жаркие дни и ночи (с более высокой температурой) на большинстве материковых территорий;
- меньшее число холодных дней и ночей во многих частях мира;
- более частые потепления/периоды аномально жаркой погоды на большинстве материковых территорий;
- повышенная частота выпадения значительного количества осадков в большинстве районов;
- увеличение площадей, подверженных засухам;

- повышение интенсивной тропической циклонной активности в некоторых частях мира и учащение случаев аномального повышения уровня моря в некоторых частях мира.

Помимо физических рисков, создаваемых указанными выше климатическими изменениями, некоторые города также столкнутся со сложностями в предоставлении базовых услуг своим жителям. Эти изменения скажутся на водоснабжении, материальной инфраструктуре, транспорте, товарах и услугах экосистемы, энергоснабжении и промышленном производстве. Произойдут разрушения в местных экономиках, а население лишится своего имущества и средств к существованию. Последствия изменения климата будут особо тяжкими в низинных прибрежных зонах, где расположены многие крупнейшие города мира.

Изменение климата считается дифференцированным феноменом, поскольку в разной степени затрагивает как отдельных людей, так и группы, разделяемые в зависимости от благосостояния и доступа к ресурсам. При этом наблюдается устойчивая зависимость уязвимости от уровня благосостояния. Наиболее уязвимыми к последствиям изменения климата становятся семьи с низким доходом, что относится как экономически развитым, так и развивающимся странам. Статистические данные последствий стихийных бедствий в городах показывают, что большая часть погибших или пострадавших людей, а также тех, кто понёс наибольшие материальные потери, принадлежали к бедным слоям населения. В случае стихийного бедствия семьи с низким доходом часто не могут понести все необходимые затраты на снижение и компенсацию негативных последствий.

Природная среда в городе во многом определяет его привлекательность, влияет на создание облика городской среды, на ее территориальную дифференциацию. Состояние компонентов природы - важный индикатор состояния и качества городской среды. Подвергаясь многообразным нагрузкам, природа способна восстанавливаться, спасая тем самым себя и защищая человека. Город - ареал глубоко измененной природы, особая экосистема. Степень ее изменения зависит от географического положения, конкретной географической ситуации, ответственности властей и активности жителей. Гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности создают основу для формирования в городе природного экологического каркаса и функционального зонирования.

Для своего существования и развития года и городски агломерации нуждаются в свежем воздухе, воде, продуктах питания, энергии и других природных ресурсах. Город образует сложную систему, включающую социально-экономическую, природную и техногенную составляющие. Под системой понимается сочетание объектов (с их свойствами, отношениями, связями) с упорядоченными взаимными связями, что придает сочетанию новые качества:

- Целостность – наличие единой для всего сочетания цели, функции, которых не было у отдельного составляющего элемента.

- Автономность – стремление к большой внутренней упорядоченности, восполнению «недостающих» элементов и функций
- Устойчивость – стремление к сохранению или такому развитию структуры, которое обеспечивает выполнение системой главной функции.

Такая социо-природно-техногенная система (СПТС «Город») подчиняется в своем развитии не только социальным и экономическим законам, но законам развития экологических систем. Как и в природных системах, функционирование СПТС «Город» зависит от цикличности годовых сезонов, например, потребление энергии, тепла, увеличивается зимой и снижается в летний период, эксплуатационные режимы жилых, производственных, транспортных и др. сооружений, даже состав твердых бытовых отходов определяются временем года.

Следуя принципу эмерджентности – свойства этой системы не есть просто сумма свойств составляющих ее подсистем (элементов), в результате образуется новая система, обладающая новыми, ранее не известными свойствами. СПТС «Город» относится к системам открытого типа, с присущим такой системе свойством анаболизма. Поступающие в систему вещество и энергия, претерпевают сложные изменения, которые приводят к образованию более сложных компонентов: продуктов и отходов производства и потребления, техногенных грунтов, выбросов в атмосферу, сбросов в водные источники и грунты.

В городе с миллионным населением - крупном промышленном центре - ежегодно потребляются (млн. тонн):

- вода - 470;
- кислород - 50;
- минерально-строительное сырье - до 10;
- уголь - 3,8;
- сырая нефть - 3,6;
- природный газ - 1,7;
- жидкое топливо - 1,6;
- Сырье для черной/цветной металлургии - 1,0/3,5.

В крупнейшем городе каждый год вырабатывается в общей сложности 29 млн. тонн различных веществ. В нём потребляется энергии больше, чем поступает на его территорию с лучами солнца на бетонные и каменные поверхности улиц, площадей, крыш и стен домов. Температура воздуха в больших городах с плотной застройкой может быть выше, чем в окружающей местности на 5°, в сильные морозы в центре города на 9-10° теплее, чем на его окраинах.

Ежегодно городом-миллионером производится, и в основном накапливается на окружающих территориях около 3,5 млн. тонн твердых и концентрированных отходов примерно следующего состава (тыс. т):

- Зола и шлаки теплоэлектростанций - 550

- Твердые остатки из общей канализации - 420
- Древесные отходы - 400
- Твердые бытовые отходы - 350
- Строительный мусор - 50
- Автпокрышки - 12
- Бумага - 9
- Текстиль - 8.

К ландшафтно-экологическим факторам, исключаяющим городское освоение территорий относятся:

- леса, парки на умеренном рельефе местности без крупных рек и водоемов;
- горы, холмы, овраги и крутые склоны;
- реки, озера, пруды, бассейны и другие естественные и искусственные акватории.

По существу это природные объекты, образующие природный каркас, который обеспечивает город и его жителей свежим воздухом и водой, пригодными для проживания, создает комфортную и безопасную среду обитания. Природный каркас территории – это совокупность наиболее активных и взаимосвязанных в экологическом отношении пространственных элементов (реки и речные долины, лесные массивы и т.д.), от которых зависит устойчивость природной среды. Ядрами экологического каркаса являются ценные природно-территориальные комплексы, занимающие значительную часть территории муниципального района или городского округа. К ним относятся федеральные заповедники и заказники, национальные и природные парки, крупные по площади памятники природы, лесные массивы. Связующими коридорами этих ядер служат реки и речные долины, городские парки и бульвары. Сохранение этого каркаса представляет сегодня главную задачу устойчивого развития территории.

Пути решения экологических задач городской среды могут быть найдены с принятием и реализацией во всех сферах деятельности экологического императива, который предполагает безусловным приоритетом сохранение живой природы, видового разнообразия планеты, защиту окружающей среды от чрезмерного загрязнения, несовместимого с жизнью через запреты и ограничения, распространяющиеся на любую человеческую деятельность. Очевидно, что экономический и социальный рост любого города неотделим от процесса развития и совершенствования градостроительства, целью которого является создание комфортной, безопасной, «устойчивой» среды обитания на основе использования современных технологических средств, применения инновационных технологий и материалов, внедрения концепции ресурсосбережения, продвижение политики «устойчивого» регулирования градостроительной деятельности.

V. АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОМПОЗИЦИЯ ГОРОДА

Когда архитектурный объект рассматривает и оценивает градостроитель, ему не слишком важны сложности конструктивной формы или изыски архитектуры. Его интересует планировочное и архитектурно-композиционное решение здания, причем, с точки зрения максимально рационального использования урбанизированной территории. Внешний вид городских объектов, в свою очередь, также несет много полезной информации о функциональном и социальном назначении сооружения, о его моральном и физическом износе, современности способов его постройки.

Современными научными исследованиями уже доказан тот факт, что непродуманные пространственные решения и несбалансированные ландшафтно-природные стратегии являются причиной многих социальных и психологических проблем населения.

В 1993 году состоялся Всемирный Конгресс Архитекторов, на котором была сформулирована мысль об ответственности архитекторов за качество жизни людей в искусственной, оторванной от природы среде современных городов. На нем было принято решение о приоритетном использовании принципов создания устойчивой городской среды при разработке архитектурных решений.

Эта глава посвящена раскрытию понятия «устойчивая архитектура» и его значению в вопросе формирования устойчивой городской среды. Объекты различной площади, объема и назначения, построенные в соответствии с концепцией устойчивого развития, имеют много схожих черт, определяемых основными тенденциями. Сформулируем главные:

- В основе каждого архитектурного проекта лежит *Идея*, которая с одной стороны, определяет оригинальность здания, а с другой стороны, делает его одним из объектов устойчивой архитектуры. Именно *Идея* объединяет в единое целое внешний облик, функциональное и социальное назначение и экологичность архитектурного проекта, создавая аутентичный облик и историю объекта.
- Вопросы сохранения окружающей среды являются первостепенными при проектировании объектов. Каждый из объектов вписывается в окружающую среду максимально бережно: сохраняются и используются особенности рельефа и геологии района проектирования, климатических условий, силы ветра, воды и солнца, существующие флора и фауна. Для городской застройки часто характерно не столько сохранение, но восстановление экологического баланса на территории. Современной тенденцией является создание искусственной экосистемы внутри объекта, при этом конструкции здания и его инженерные системы становятся частью данной экосистемы.
- Отличительной особенностью объектов устойчивой архитектуры является большое количество зеленых насаждений. Если позволяет территория, то она, обычно, представляет собой парковую зону. При точечной застройке

характерно озеленение внешних конструкций – крыш, навесов, площадок – и наличие большого количества экспонатов флоры и фауны внутри помещений.

- В основе инженерного обеспечения объектов лежат технологии энерго- и ресурсоэффективности. Для поддержания жизнеобеспечения здания максимально возможным способом используются возобновляемые природные ресурсы – сила ветра, солнца, дождя. В объекты «встраиваются» системы переработки отходов и повторного использования воды. Здания или их комплексы можно сравнить со сложным «искусственным организмом», обеспечивающим себя всем необходимым и только частично, а иногда и полностью независимым от централизованных инженерных систем. Для реализации подобных проектов существует два вида технологий или их синтез. Первый способ заключается в использовании современных высокотехнологичных решений, внешние элементы которых – фотоэлементы, ветряные вышки, резервуары для сбора воды и т.п. – «украшают» фасады и крыши зданий. Второй способ состоит в использовании простейших, традиционных и проверенных временем планировочных и конструктивных решений, позволяющих использовать естественные природные процессы фотосинтеза, движения воздушных потоков, ориентации по сторонам света, особенностей климата, геологических и гидрологических условий.
- Объекты устойчивой архитектуры «вписываются» в культурно-архитектурный контекст окружающей среды и, сами по себе, являются примечательными архитектурными объектами. От полной имитации исторически традиционных конструкций до создания футуристических форм – для них характерен синтез различных стилей и направлений, целью которого является создание эстетичного и рационального архитектурно-планировочного решения.

Рассмотрим несколько примеров архитектурно-композиционных решений уже построенных и функционирующих объектов. Они разные по своему назначению и построены в разных частях света. Каждый из них по-своему оригинален, признан образцом устойчивой архитектуры и уже вошел в её историю.

Полифункциональный центр «Casa de la Mujer» в г. Тиндоу, Алжир (рис. 5.1) – прекрасный пример гармоничного включения в окружающую среду объекта, построенного в духе оригинальных традиций местной архитектуры.

Визуально, он воспринимается как органичная часть окружающей его среды – пустыни – и образец традиционной архитектуры востока. И в то же время, эффективно выполняет функцию современного общественного центра, в котором посетители могут заниматься традиционными видами рукоделия и получить доступ к информационным ресурсам.

Здание построено из местных материалов (глиняного кирпича) с использованием традиционных технологий. В плане оно имеет очень простую форму квадрата со стороной 15 м и примечательную крышу из четырех куполов по углам и сводчатым потолком

посередине (рис. 5.2).



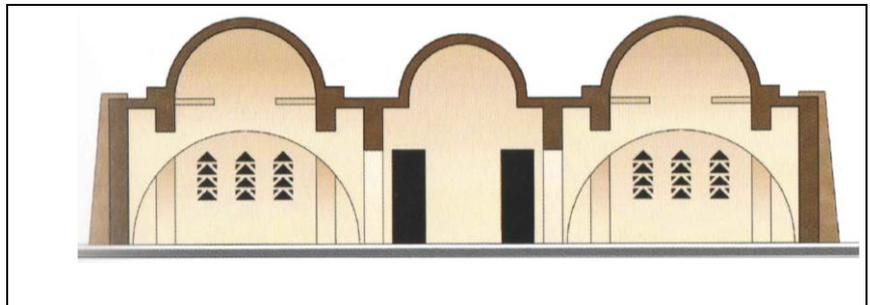
Рис. 5.1 «Casa de la Mujer» (Алжир), архитектор Guido Moretti

(источник: <http://archnet.org/sites/6733>)

Конструкция стен, оригинальное расположение и оформление оконных и дверных проемов позволяют не только защитить пользователей от солнца и ветра, но и создать уникальный микроклимат естественным образом.

Система кондиционирования помещений основана на природных законах движения воздуха и обеспечивает

необходимые комфортные условия в любое время суток. На рисунке 5.3 обозначены принципиальные схемы, каким именно образом обеспечивается движение воздуха в помещениях:



5.2 Фасад здания

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

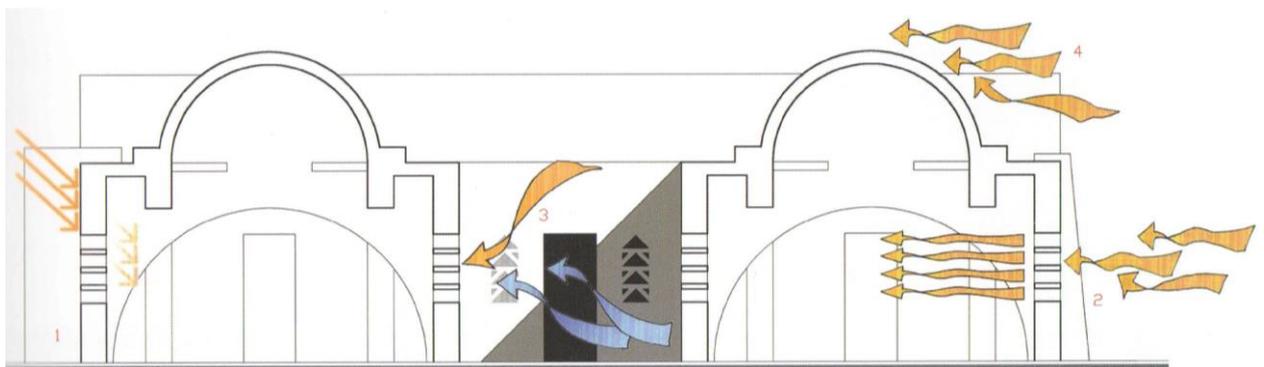


Рис. 5.3 Климатические разрезы

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

1. Толщина стен – 40 см – обеспечивает равномерный прогрев помещений и исключает их перегрев;
2. Оригинальные крупные решетки в окнах обеспечивают определенную скорость ветра в помещениях и защиту от песка;
3. Квадратная форма помещений сохраняет комфортный микроклимат;
4. Куполообразный поток обеспечивает равномерность нагрева/охлаждения воздуха, его циркуляцию, обеспечивает защиту от воздействий солнца и ветра.

Та же Идея – максимальное «растворение» в окружающей среде, - но совершенно иное визуальное и технологическое воплощение характеризуют здание Академии наук в Сан-Франциско, Калифорния, США. Объект простой прямоугольной в плане формы заключает в себе сложнейшую инженерную конструкцию и, также как и в предыдущем случае, является частью окружающей его среды (рис. 5.4).



Рис.5.4 Академия наук в Сан-Франциско Калифорния, США (архитектор – Renzo Piano Building Workshop

(Источник: <http://alt-energy.org.ua/kalifornijskaya-akademiya-nauk-san-francisko-shtat-kaliforniya/>)

Здание площадью более 37 000 кв. м. в плане, как уже говорилось, имеет прямоугольную форму. Оно было построено на месте старого здания, несущие конструкции которого стали частью нового сооружения, сохранив, таким образом, историю объекта.

Отличительной и запоминающейся особенностью Академии является холмообразная «зеленая» крыша, усеянная окнами-иллюминаторами. В настоящее

время под этой крышей размещен один из самых крупных в мире музеев естественной истории, в котором расположены аквариум, живой тропический лес и планетарий. Кроме



Рис 5.5 Фасад здания

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Manent Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

того, это здание – место реализации научно-исследовательских и образовательных программ мирового уровня.

Такая крыша носит не только декоративный характер, но выполняет также инженерную функцию (рис. 5.6). Ее конструкция позволяет создать уникальную среду, необходимую как для существования расположенных внутри объектов природы – растений и животных, так и для обеспечения комфортного микроклимата сотрудников и посетителей музея. В крышу «встроены» система отвода ливневых вод, система естественной вентиляции, система освещения, 0 000 фотоэлементов, обеспечивающих автономную систему электроснабжения (рис. 5.6). По энергосбережению, Академия является обладателем платинового Сертификата LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

Инновационные технологии, применяемые в каждом элементе и каждой системе жизнеобеспечения, позволяют реализовать принципы энерго- и ресурсоэффективности. Здание использует все возможные природные ресурсы: солнечную энергию, силу ветра и

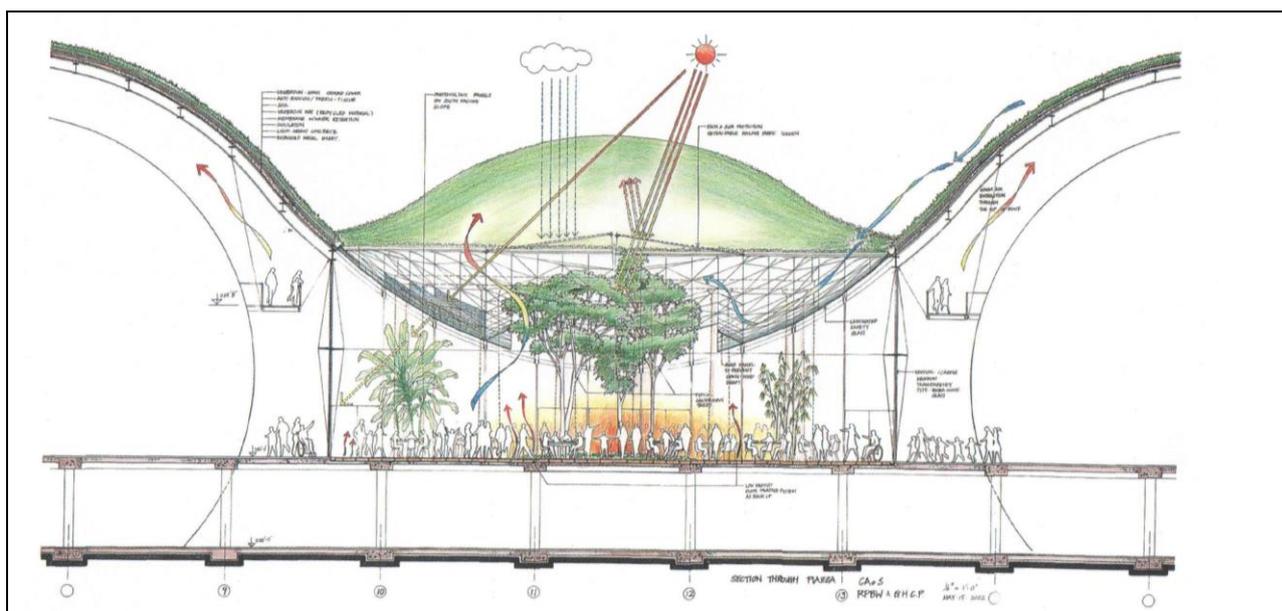


Рис.5.6 Климатический разрез

(Источник: <http://alt-energy.org.ua/kalifornijskaya-akademiya-nauk-san-francisco-shtat-kaliforniya/>)

ливней и перерабатывает их для удовлетворения нужд всех входящих в его состав лабораторий и выставочных залов. Так, например, конструкция крыши обеспечивает сбор 98% дождевой воды, перерабатываемой на его нужды.

Отдельного внимания заслуживает экологичность архитектурно-конструктивного решения. Большое количество зеленых насаждений, минимизация вредного воздействия на окружающую среду, отсутствие индустриальных элементов делают данный объект примером воплощения проекта «зеленого» строительства.

Примечательна также и территория парка Golden Gate Park (Парк Золотые ворота), расположенного перед главным входом. Система пешеходных дорожек, зон отдыха, малых архитектурных форм среди зеленых деревьев создают отличную зону для полноценного отдыха. С Академией наук парк связывает система пешеходных коммуникаций: по краям здания организованы внеуличные пешеходные «проколы» под проезжей частью подъездной дороги; к центральному входу сделан наземный пешеходный переход, оборудованный с соблюдением всех требований безопасности.

Простота планировочного решения данного объекта компенсируется красотой и выразительностью внешнего облика. Синтез футуристического экстерьера и, одновременно, близость к природным формам рельефа – те самые признаки устойчивой архитектуры, что делают Академию наук одним из ярких её образцов.

Для сравнения, рассмотрим архитектурное сооружение совершенно иного назначения – офисное здание Genzyme Center, построенное в Кембридже, США (рис. 5.7)



5.7 Genzyme Center, Кембридж, США, арх. Behnisch Architekten

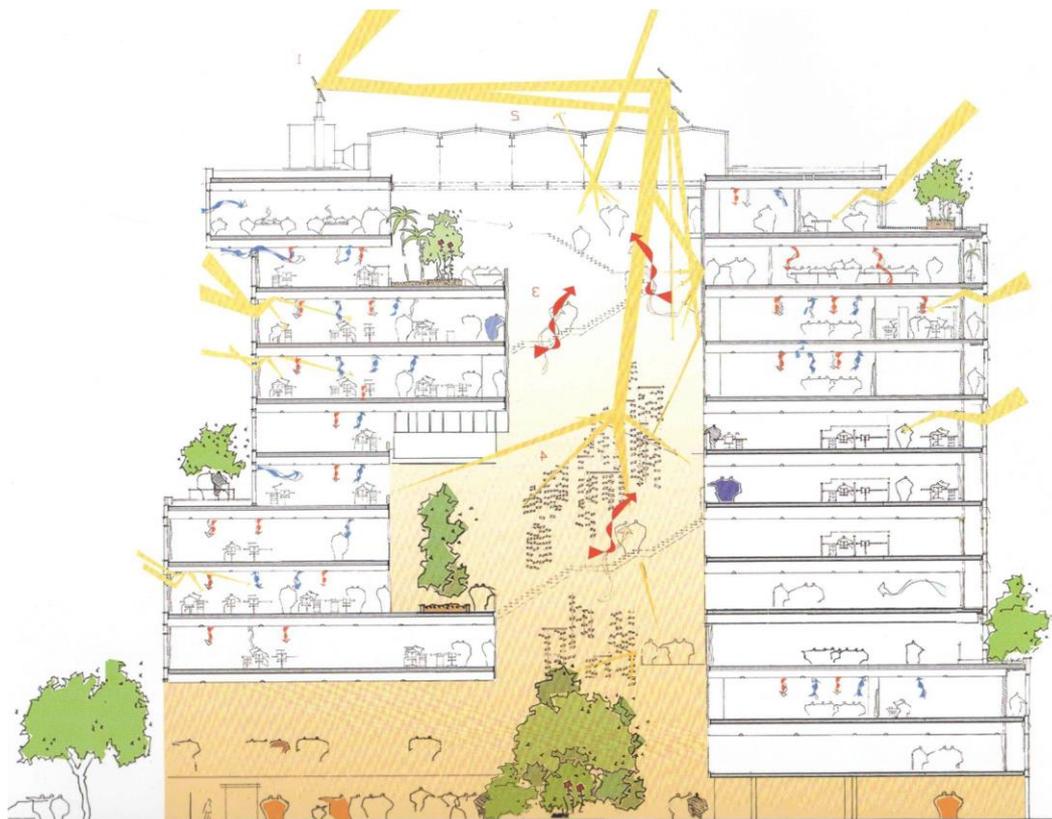
(Источник: <http://www.building.am/pagegal.php?id=358>)

Двенадцатиэтажное здание, серое, из стекла и бетона, являет собой выразительный пример современной архитектуры города. Расположение в рабочем квартале, в условиях стесненной застройки, отсутствие большой благоустроенной и озелененной приобъектной территории - всё это создает обманное впечатление, что перед нами одно из обычных офисных зданий.

На самом деле, Genzyme Center – одно из самых современных зданий в мире, построенное с использованием новейших инновационных технологий. Центр имеет платиновый сертификат LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) по энергосбережению и признан организацией US Green Building Council одним из лучших образцов устойчивой архитектуры.

В основе проекта лежала Идея создать символ прогресса науки, построить комфортную и высококачественную среду для офисной работы с использованием новейших биотехнологий.

Внешний фасад здания является оболочкой для внутренней искусственно созданной экосистемы. Внутри здания расположены не только офисные помещения, но также сады, открытые зоны рекреации, с которых открываются красивые виды на город и реку. В центре строения образован климатический оазис, высотой в 12 этажей (рис. 5.8). Микроклимат в помещениях формируется за счет работы систем и конструкций, позволяющих использовать природные источники.



5.8 Климатический разрез здания

(Источник: <http://www.building.am/pagegal.php?id=358>)

- Особая конструкция окон на каждом из этажей «перехватывает» ветер с улицы и обеспечивает приток и движение воздушных потоков внутри помещений с использованием автоматической системы кондиционирования воздуха, обеспечивающей охлаждение и очищение воздуха в ночные часы.
- Вентиляция помещений обеспечивается специальной конструкцией стен с защитной оболочкой, называемой «вторая кожа». В летний период она обеспечивает поглощение избытка жаркого воздуха и обеспечивает естественное вентилирование. Зимой, наоборот, аккумулирует энергию солнца для обогрева помещений и снижения потерь тепла.
- Сбор дождевой воды обеспечивает необходимую систему полива растений и используется на различные нужды здания и поддержание нужного режима влажности.
- Система зеркал, улавливающих солнечные лучи, спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать естественное освещение максимально возможное количество часов, необходимое как для работников Центра, так и для обеспечения процесса фотосинтеза для растений климатического оазиса.
- Игра отраженного света в конструкциях, создание иллюзии природного парка внутри здания способствуют созданию уникальной по восприятию, экологической и комфортной окружающей среды.

Genzyme Center – впечатляющий образец архитектурного объекта, где на первый взгляд не самая примечательная, индустриальная и даже неэкологичная оболочка служит целям создания устойчивой городской среды.

Рассмотрим еще один пример устойчивой архитектуры – комплекса, в котором совмещены противоположные по функциональному назначению объекты: городской парк, офисные помещения и производственная зона.

Парк Форум, построенный в 2004 году в Барселоне к проведению Международного Культурного Форума, расположенный на средиземноморском побережье на окраине города (рис. 5.9). Этот парк нельзя назвать обычным: на его территории



Рис. 5.9 Парк Форум, Барселона, Испания, арх. Abalos & Herreros
(Источник: <http://www.barcelonaturisme.com/wv3/en/page/1167/.html>)

расположена зона отдыха с множеством развлекательных центров, а также ряд общественных объектов: офисные и выставочные центры, аудитории и концертные площадки, разнообразные архитектурные сооружения, порт, пляж и многое другое.

Идея парка – объединение в единое целое природы и урбанизированной территории: вода, местная флора и фауна, застройка не только гармонично сосуществуют в едином композиционно-планировочном решении, но и выполняют важную социальную функцию (рис. 5.10). На территории парка городского масштаба круглогодично проводятся различные культурные мероприятия местного и мирового значения.

С северно-восточной стороны к парку примыкает производственная зона, композиционно также являющаяся его частью (рис.5.11).



Рис. 5.10 Вид на производственную зону из парка

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

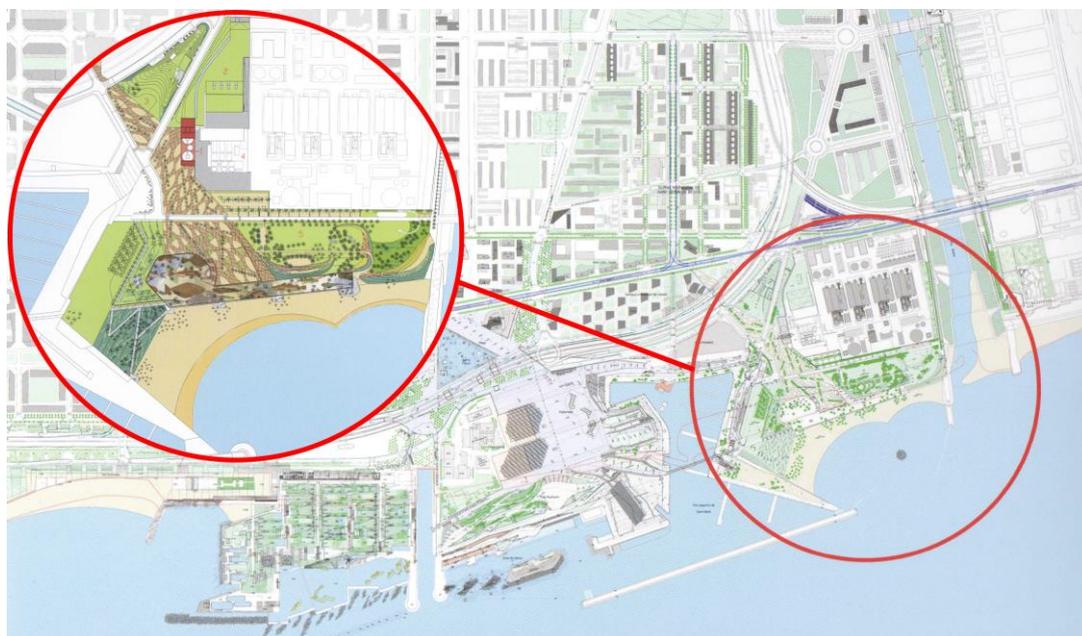


Рис. 5.11 Планировочное решение

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

Целостность архитектурного облика этой части парка обеспечивается виртуозным синтезом общественной застройки с элементами окружающего ландшафта и природой –

морем, ветром, солнцем, пляжной зоной, дюнами, горами и деревьями. Разнообразие и взаимопроникновение различных форм – искусственных и естественных, придают насыщенность пейзажу, в котором даже элементы промышленных зон перестают казаться неуместными.

Парк Форум - наглядный образец того, что сочетание природного и индустриального пейзажей действительно возможно реализовать на высоком уровне с учетом всех современных тенденций. Экологичность, высокая социальная и экономическая значимость проекта делают его вдохновляющим примером устойчивого развития городских территорий.

Подводя итоги, можно говорить о том, что в настоящее время принципы устойчивой архитектуры успешно воплощаются в жизнь в архитектурных проектах по всему миру. Каждое из таких сооружений - уникально и заслуживает пристального внимания. Для них характерна выразительность решений, гармонизация архитектурной среды и архитектурных форм. Опыт показывает, что такие объекты не только становятся достопримечательностями места, где они расположены, но и успешно выполняют свои функции.

Особого внимания заслуживает экологичность проектных решений, которая обеспечивается:

- соединением высокотехнологичных конструктивных и планировочных решений с эффектом гармонизации застроенных земель с окружающим природным ландшафтом;
- максимальное присутствие элементов живой природы в интерьере и экстерьере;
- минимизацией количества отходов, вырабатываемых в процессе жизнедеятельности здания;
- энерго- и ресурсоэффективностью зданий за счет использования природных источников: солнца, ветра, дождевой воды.

Абсолютно разные по планировочному, композиционному и архитектурному решению сооружения объединяет то, что при их строительстве использовались современные инженерные и компьютерные технологии. Это «умные» здания, в которых экономия энергии, качество микроклимата и экологическая безопасность достигаются за счет использования технических решений, основанных на высокотехнологичных «ноу-хау» и интеллектуальных системах.

VI. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Город – это искусственно созданная среда, каждый элемент которой представляет собой воплощенное инженерное решение. Используя законы природы и собственные технологии, человек осваивает любое пространство, создавая в нем пригодные условия для жизнедеятельности.

Экстенсивный путь развития человечества, при котором освоение новых населенных мест шло, зачастую, варварскими способами, с уничтожением окружающей среды и существующей экосистемы, в настоящее время справедливо признан недопустимым. Развитие нового мировоззрения, поддерживаемого применением новых технологий, позволяет перейти на интенсивный путь использования территорий и ее ресурсов.

Концепция устойчивого развития городских территорий предпочитает брать на вооружение квинтэссенцию принципов, позволяющих создавать не просто социально комфортную, но также экологичную и эффективную среду обитания. Современная наука дает возможность находить такие инженерные решения, которые позволяют использовать общие законы природы для решения прикладных задач.

В настоящее время существует целое направление в науке – инженерия устойчивого развития, - которое занимается поиском технологичных решений проектных градостроительных задач на основе принципов устойчивого развития городов. Социологическими исследованиями доказано, что чем ближе человек к природе, тем психологически комфортнее он себя чувствует. Несмотря на то, что инженерия устойчивого развития технически сложнее и дороже, чем традиционная, новому поколению инженеров-градостроителей необходимо не только знать, но и понимать и уметь применять ее решения в своей профессиональной деятельности.

В настоящей главе мы рассмотрим основы инженерного обеспечения урбанизированных территорий с точки зрения теории и практики устойчивого развития.

Существует два направления инженерного обеспечения:

1. Вертикальная планировка территории, целью которой является переформирование рельефа, а именно:
 - создание ландшафта территории в органическом единстве с прилегающими участками;
 - организация поверхностного стока ливневых вод без нанесения вреда сооружениям;
 - обеспечение необходимых условий для трассирования инженерных сетей
 - задание необходимых уклонов и планировочных параметров для улично-дорожной сети города;
 - определение объемов земляных работ.
2. Трассирование инженерных систем, а именно:

- привязка к существующим инженерным коммуникациям;
- прокладка новых трасс коммуникаций;
- проектирование автономных инженерных систем жизнеобеспечения.

Рассмотрим подробно действия принципов формирования устойчивой городской среды по каждому из направлений.

Вертикальная планировка территорий.

Первое, что человек делает в начале освоения любой территории - изменяет рельеф, приспособивая его под определенные нужды. Используя достижения науки и техники, человек способен на многое: разворачивать реки, сглаживать горы, осушать озера, разрушая существующие экосистемы и нанося неисправимый вред экологии района. Концепция устойчивого развития предлагает абсолютно противоположное решение. Инженерная подготовка устойчивых территорий представляет собой комплекс мероприятий, обеспечивающих создание благоприятных условий для строительства и эксплуатации населенных мест с обязательным учетом экологических требований и особенностей рельефа. При осуществлении вертикальной планировки обязательно и необходимо:

- учитывать природоохранные требования;
- вписывать объект в естественный рельеф;
- реализовывать мероприятия по сохранению или вторичному использованию почвенного покрова;
- максимально сохранять существующую флору и фауну;
- всемерно сокращать объем земляных работ с несбалансированными объемами выемок и насыпей.

В истории человечества есть немало образцов рационального использования рельефа, которые в настоящее время служат примером для планировки объектов нового поколения. Например, расположение сооружений на склонах холмов (рис 6.1).

Вертикальная планировка таких территорий отличается сложностью, для нее характерны высокие значения продольных и поперечных уклонов. От инженеров требуется детальная проработка каждого участка для обеспечения условий стока дождевых вод и прокладки необходимых коммуникаций.



Рис. 1 Дом на склоне холма

(Источник: http://www.stroy.ru/cottage/build-other/publications_1470.html)

Примером эффективной совместной работы инженеров и архитекторов является также органичное вписывание зданий в неровности рельефа. Нужно отметить, что такие объекты, как правило, имеют сложную и своеобразную архитектуру. Они притягивают взгляд и становятся украшением города. Ярким примером является здание Vanke Center (Шеньдзень, Китай) (рис.6.2).



Рис.2 Vanke Center, Shenzhen, China, арх. Steven Holl Architects

(Источник: <http://www.archinnovations.com/featured-projects/mixed-use/steven-holl-architects-horizontal-skyscraper-vanke-center-in-shenzhen-china/3/>)

Примечательное по форме в плане и профиле, оно состоит из горизонтальных прямоугольных пролетов (красные границы на плане), опирающихся на естественные возвышения рельефа. Большое количество лестниц, сходов, пандусов, насыщенное функциональное заполнение «пустот» под зданием придают экстерьеру здания необычность и оригинальность. В его инженерно - планировочном решении четко просматривается соблюдение принципов формирования устойчивой городской среды, и само здание является примером устойчивой архитектуры.

Соблюдение всех правил вертикальной планировки необходимо при проектировании городских улиц и дорог. Характер рельефа определяет выбор того или иного конструктивного решения – эстакады или тоннеля. Продольные и поперечные уклоны проезжей части, радиусы поворотов и закруглений влияют на безопасность и комфортность условий движения.

Сложные решения вертикальной планировки территории направлены не только на обеспечение технологических нужд города, таких как организации стока вод и формирование площадок под размещение городских объектов. Оформление городского ландшафта играет также большую роль в визуальной привлекательности городских территорий. Чем сложнее и интереснее организация территории, чем больше используются и декоративно оформляются естественные формы рельефа, тем комфортнее и привлекательнее она становится для жизнедеятельности человека.

Проектирование инженерных систем жизнеобеспечения

К инженерным системам, без которых невозможно представить комфортное существование в городе, относятся:

- системы водоснабжения и водоотведения для бытовых нужд;
- система теплоснабжения в период низких температур

- система кондиционирования воздуха, обеспечивающая его свежесть и прохладу в жаркие часы;
- система газоснабжения для отопления и бытовых нужд;
- система электроснабжения для работы разнообразной техники и осветительных приборов;
- информационные системы: интернет, телевидение, радио и охранные системы.

В настоящее время существует два способа «питания» города.

1. Подключение объектов к существующим централизованным инженерным системам города: тепло- и водоснабжению, канализации, сетям электроснабжения и малоточным системам и
2. Создание автономных систем жизнеобеспечения объектов.



*Рис.3 Фотогальванические панели
(Источник: www.3mitalia.it)*

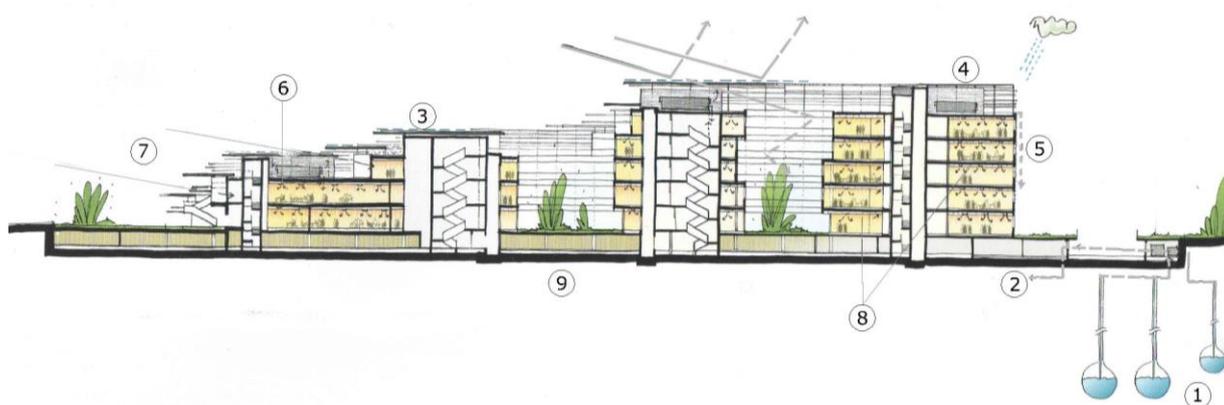
С точки зрения функционального зонирования территорий, в составе планировочной структуры специально выделяются зоны инженерной инфраструктуры, на территории которых располагаются все объекты, обеспечивающие работу инженерных систем: тепловые пункты, распределительные станции, электрощитовые, и т.п. Электростанции и водоочистные станции занимают значительные территории города, водозаборные сооружения преграждают течение рек. Современные способы использования разнообразных природных ресурсов, в большинстве случаев, наносят непоправимый вред экологии: нарушают сложившиеся экосистемы и являются источниками техногенного загрязнения в городах.

Города буквально опутаны инженерными сетями, в каждом микрорайоне расположены распределительные пункты, к каждому дому подведены коммуникации. Технологии прокладки инженерных систем, планировочные, конструктивные и технические требования разработаны и прописаны в большом количестве научной, учебной, рекомендательной и нормативной литературы. Современные тенденции, направленные на охрану окружающей среды, привлекли внимание к экологическим проблемам, возникающим в процессе их функционирования, и способствовали процессу поиска альтернативных возможностей инженерного обеспечения урбанизированных территорий.

С точки зрения устойчивого развития городских территорий, предпочтение необходимо отдавать наиболее экологичным решениям, а именно тем, которые

используют возобновляемые источники энергии и наносят минимум вреда окружающей среде.

Так, альтернативой традиционной системе электроснабжения является получение электричества от фотогальванических панелей, устанавливаемых на поверхностях фасадов здания. Использование энергии солнца – абсолютно экологичная технология, применение которой позволяет в разы снизить потребление электроэнергии от сети. На рисунке 6.3 изображены фотогальванические панели, установленные на офисном здании 3M Italy Headquarters в Милане (рис. 6.4), которое признано одним из лучших образцов устойчивой архитектуры, в полной мере использующим инженерные автономные системы. В этом здании собраны всевозможные новейшие технологии по переработке дождевой воды на нужды здания, использованию геотермальных источников для систем отопления и кондиционирования и «перехвату» солнечного света для естественного освещения.



- | | |
|---|--|
| 1 – Резервуары для сбора воды | 5 – наружное остекление с улучшенными термоизоляционными свойствами |
| 2 – коллектор для сбора дождевой воды для ее дальнейшей переработки | 6 - вентиляционная 4-х канальная система, встроенных в подвесные потолки аудиторий |
| 3 – фотогальванические панели, встроенные в крышу | 7 – система фиксированных панелей для улавливания солнечных лучей в зимний период |
| 4 – высокоэффективная система поглощения горячего воздуха для систем вентиляции и кондиционирования | 8 – климатическая система охлаждения в перекрытиях |
| | 9 – система перехватывания солнечных лучей в зимних садах |

Рис.4 Разрез здания 3M Italy Headquarters, Милан, Италия, арх. MCA Mario Cucinella

(Источник: Sustainability. Architecture in detail, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр.)

Подобные объекты по своей сути являются «батареями», накапливающими запасы энергии в своих конструкциях и инженерных системах. Здания могут аккумулировать энергию солнца днем для обеспечения потребностей в хмурые дни или ночью, могут в период ливней сохранять воду для засушливых дней. Такая система абсолютно экологична и позволяет максимально рационально использовать природные ресурсы.

Недостатки заключаются в больших экономических затратах на ее создание и обслуживание: стоимость технологий, оборудования, квалифицированного персонала.

Как пример, рассмотрим схему круговорота воды в здании (рис 6.5).

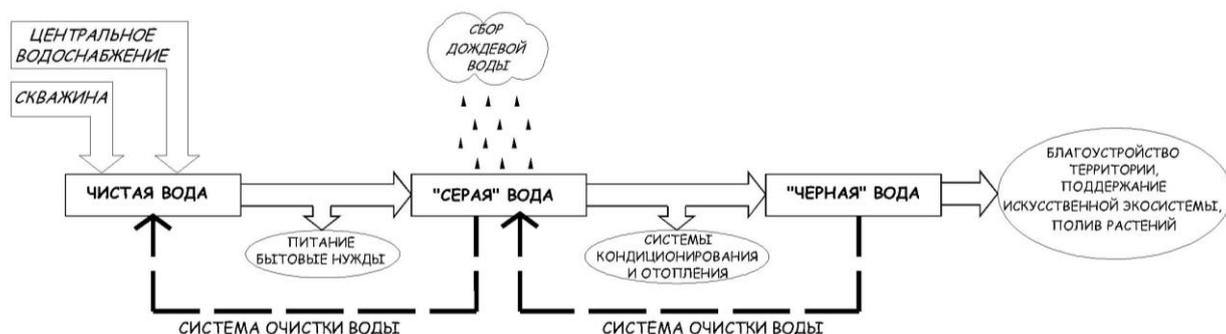


Рис. 6.5 Пример системы водоснабжения здания

Источниками воды являются: вода из скважины или центральной сети, используемая на нужды питания и личной гигиены, а также дождевая «серая» вода, используемая для нужд, где не требуется 100% чистота - отопления и кондиционирования или полива растений. Сбор дождевой воды производится с крыш зданий, далее, проходя через систему очищения, она или используется или аккумулируется в специальных резервуарах. После использования и грубой очистки чистая вода также становится «серой» и повторно используется. Только после того, как оставшаяся «серая» вода становится «черной», то есть перестает быть пригодной для очищения и повторного использования, она уходит в систему канализации. Такой «черной» воды обычно остается в зданиях очень малое количество, так как ее большая часть уходит на полив растений внутри зданий и прилегающей территории. Подобная схема позволяет использовать каждую каплю воды, «вписать» здание в круговорот воды в природе, делая его ее частью.

Рассмотрим еще одну интересную систему – обеспечение естественного освещения. Дневной свет нужен не только людям, но также растениям внутренних зимних садов для процесса фотосинтеза. Для этого реализуется комплекс конструктивных и инженерных решений, часть которых можно увидеть на рис. 6.4:

- устройство сквозных пространств на всю высоту здания в разрезе;
- правильная ориентация зданий для соблюдения условий инсоляции;
- применение особых конструкций окон, способных преломлять солнечные лучи и перенаправлять их в помещение
- создание системы зеркал, встроенной во внешние конструкции здания для «перехвата» отраженных световых лучей;
- применение световых распределителей – зеркал, декоративных элементов из стекла, глянцевых поверхностей, светоотражающих красок в интерьере.

Применение вышеописанных способов автономного жизнеобеспечения зданий в полной мере отвечают Концепции устойчивого развития, в первую очередь, экологичностью решений. Выбор технологий и ресурсов для работы систем во многом зависит от природных условий, в которых они будут функционировать. В южных странах, где большее количество солнечных дней, использование фотогальванических панелей будет более эффективным, чем в северных странах. В зонах существования геотермальных источников целесообразным является использование их ресурса для системы отопления. В климате с большим количеством осадков логичным будет применение систем аккумуляирования и повторного использования дождевой воды. Выбор наиболее рациональных систем инженерного обеспечения в каждом конкретном проекте представляется делом сложным, требующим комплексного подхода. Необходимо учитывать наличие и потенциал природных ресурсов, техногенной и функциональной нагрузки на территорию, социальных и экономических целей развития территорий, определяющих поиск и реализацию такого решения, которое бы в полной мере обеспечивало устойчивое развитие урбанизированной территории.

VII. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Градостроительное планирование - это один из сложнейших видов деятельности, который определяет развитие территорий страны и её отдельных составляющих: регионов и муниципальных образований. Во всём мире ему уделяется пристальное внимание властей. Сфера и границы этого вида деятельности весьма обширны и динамично изменяются по мере развития, следуя за процессом урбанизации. В круг рассматриваемых вопросов входят всё новые виды хозяйственной деятельности, что приводит к перестановке акцентов в проектной работе и реализации проектных решений. В двадцатом веке – веке индустриализации основными градообразующими и бюджетообразующими предприятиями были заводы по переработке и производству продукции: обогатительные фабрики, сталелитейные комбинаты, предприятия тяжелого машиностроения. В двадцать первом веке – веке информационных технологий состав градообразующих предприятий изменился, что определило потребность в новых профессиональных кадрах, новых градостроительных концепциях, ориентированных на сохранение окружающей среды, устойчивое развитие. Территории, которые были заняты промышленностью сегодня должны найти новое применение в структуре города, стать площадками для размещения креативных производств, обеспечивающих занятость населения. Гармоничное социально-экономическое и хозяйственное развитие любого региона в огромной степени зависит от того, насколько бережно и рационально используется его территория, насколько эффективны её планировочные решения. Проблемы развития производства, сельского хозяйства, формирование транспортной и инженерной инфраструктуры рассматриваются в документах различных ведомств и министерств, что определяет комплексный характер территориального планирования и необходимость системного подхода её решения.

Важно отметить, что территориальное планирование не следует понимать буквально, как планирование физического обустройства территории, это особое планирование социальной, экономической, градостроительной и другой деятельности с учетом пространственной локализации объектов недвижимости инженерно-транспортной инфраструктуры. Однако сегодня бытует представление, что это разработка планов размещения жилых и производственных объектов, транспортных магистралей и инженерных систем на основе учета каких-либо ограничений (экологических или охраны памятников) и примитивных расчетов. Правильно рассматривать территориальное планирование как планирование территориальной целостности, и - применительно к городу или другому населенному пункту - как планирование развития местного сообщества, его окружения и его деятельности. А размещение объектов обустройства территории следует принимать с учетом развития соответствующих отраслей на уровне субъектов РФ и Российской Федерации в целом.

Методологически это весьма сложная задача, которая требует системного анализа различных планов, программ и проектов не только во времени, но и в пространстве. Так если в традиционном планировании определялись экономические показатели

деятельности предприятий независимо от того, где они расположены, то в территориальном планировании эта же задача должна решаться на основе местоположения экономических субъектов в структуре города.

Под территориальным планированием следует понимать деятельность органов государственной власти или органов местного самоуправления по установлению и утверждению положений о развитии территорий, местах размещения объектов для государственных и муниципальных нужд. Такой вид планирования опирается на законы и принципы развития городских и сельских поселений, относится к градостроительной деятельности, и принадлежит к долгосрочному планированию на 10 и более лет.

Следует также отметить, что территориальное планирование позволяет субъектам планирования – местному самоуправлению или государству в лице правительства, министерств или субъектов Российской Федерации - существенно повысить эффективность использования имеющихся ресурсов с целью достижения первостепенных актуальных результатов. Речь идет об усилении методологических подходов, связанных с выработкой стратегических планов. Такого рода планирование позволяет определить первоочередные задачи, на которых следует сосредоточить усилия, сконцентрировать организационные, финансовые и иные ресурсы и определить последовательность их реализации во времени. В одном случае это может быть решение экологических проблем, в другом случае – создание новых рабочих мест, в третьем - наполнение бюджета. Как правило, в действительности результатом планирования становится не одна, а несколько целей, а точнее - их конгломераты. Зачастую результатами стратегического планирования могут стать не развитие новых форм деятельности, объектов или условий, а недопущение развития негативных явлений и тенденций, препятствующих устойчивому развитию. Например, такой целью в городах, имеющих одну градообразующую отрасль, развитие которой стало нерентабельным, задача заключается не в увеличение количества жилого фонда, а в развитии новых предприятий, создающих рабочие места и профессиональной переподготовке населения, что бы оно способно было на них работать. Во всех случаях, современная методология управления утверждает, что эффективность сегодняшних действий определяется правильным выбором цели развития объекта планирования, установлением его желательного состояния в будущем.

Социальная направленность территориального планирования заключается в разработке оптимальной с социальной точки зрения траектории движения к запланированному состоянию города и городской среды. Однако достичь желаемого результата можно разными способами, включая антигуманистические действия. Поэтому процесс достижения заданных целей не менее важен, чем определение самих характеристик и параметров этих целей. Траектория движения должна обеспечивать минимум использования ресурсов при максимальном эффекте достижения результата на каждый момент времени при недопущении снижения качества проживания людей в городе. Другими словами - планирование должно обеспечивать достижение целей в

интересах решения проблем различных групп населения, не ухудшать ощущение комфорта одних групп за счет других.

Важной составляющей устойчивого территориального планирования является задача определения действий, которые допустимы сегодня с позиций достижения будущего состояния. С одной стороны, современные действия, например, выдача разрешений на строительство, не должны препятствовать последующим решениям и действиям, обеспечивать сохранение природной среды, исторических объектов. С другой стороны, каждое текущее действие должно вписываться в общую картину запланированного результата и тем самым стимулировать возникновение кумулятивного эффекта. Поэтому документ территориального планирования должен стать основой для отбора (в процессе подготовки), а также результатом отбора (как утвержденный документ) полезных действий и недопущения действий, ухудшающих перспективное состояние города, усложняющих планы местного самоуправления.

Идеология «устойчивого развития» дала один из самых ясных и убедительных ответов на этот вопрос - удовлетворять свои нужды в настоящем необходимо так, чтобы не лишать будущие поколения возможности удовлетворять их нужды. Но это еще не все. Современная теория управления утверждает, что эффективным оно может быть только на основе планового или проектного подхода. Другими словами - любой субъект, будь то семья или местное сообщество, прежде чем совершать какие-либо рутинные, каждодневные действия, должен запланировать или запроектировать желаемый результат (или цели). Затем в соответствии с ними - осуществлять повседневную работу: отслеживать уровень достижения результата, контролировать расход средств и степень удовлетворенности полученным результатом, вносить изменения в цели.

Территориальное планирование Российской Федерации направлено на определение в документах территориального планирования назначения территорий исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и других факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур с учетом интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов РФ, населения муниципальных образований.

Документы территориального планирования подразделяются на:

- документы территориального планирования РФ;
- документы территориального планирования субъектов РФ;
- документы территориального планирования муниципальных образований.
- К документам территориального планирования муниципальных образований (см. таб. 7.1) относятся:
- схемы территориального планирования муниципальных районов;
- генеральные планы поселений;
- генеральные планы городских округов.

Территориальное планирование определено Градостроительным кодексом РФ (ГК РФ) в качестве основного механизма, направленного на обеспечение устойчивого развития территорий, инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, учитывающего интересы граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований. В документах территориального планирования Российской Федерации и субъектов РФ определены основные направления развития страны и регионов, содержится информация о развитии Федерального транспорта, путей сообщения, обороны и безопасности государства, развития энергетики и других отраслей хозяйственной деятельности, которую необходимо учитывать при разработке генеральных планов развития территорий муниципалитетов. На рис. 7.1 в качестве иллюстрации приведена иерархическая связь - последовательность разработки документов территориального планирования (развития энергетики и транспорта) в части схем территориального планирования Российской Федерации → субъектов РФ → муниципальных образований.

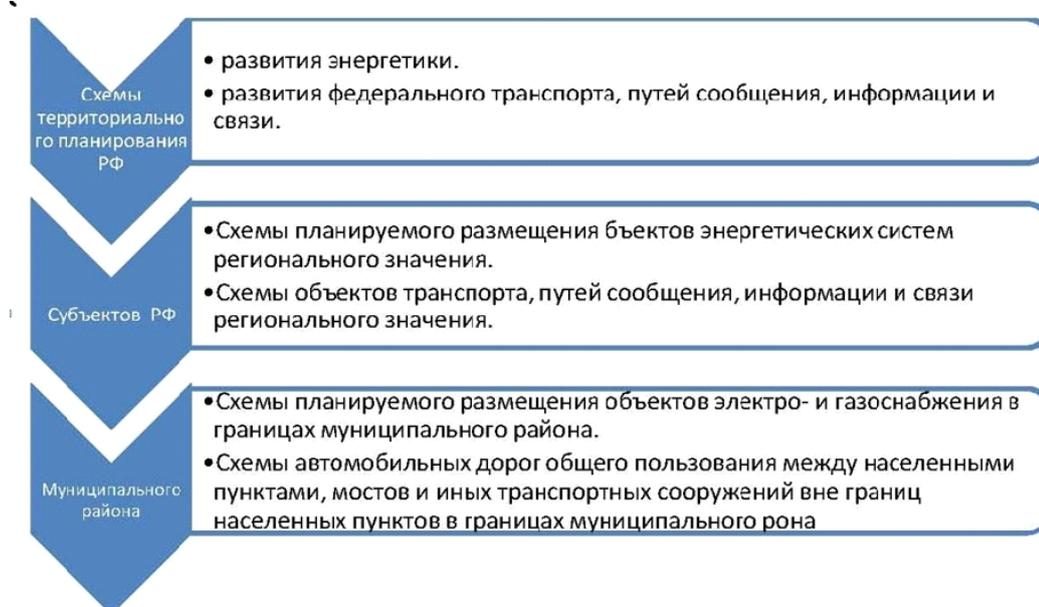


Рис. 7.1 Технологическая взаимосвязь процесса разработки схем территориального планирования субъектов градостроительной деятельности

Документы территориального планирования муниципальных образований включают: схемы территориального планирования муниципальных районов; генеральные планы поселений и городских округов. Генеральные планы предполагают подготовку документов градостроительного зонирования территорий и правил землепользования и застройки (ПЗЗ), неотъемлемой частью которых служат градостроительные регламенты, которые должны регулировать градостроительную деятельность, обеспечивать права физических и юридических лиц.

Градостроительный регламент (рис. 7.2) определяет основу правового режима земельных участков, равно как всего, что находится над и под поверхностью земельных участков и используется в процессе застройки и последующей эксплуатации зданий,

сооружений. При этом разработчики ПЗЗ определяют максимально возможные виды использования для данной зоны, чтобы не ограничивать права обладателей недвижимости и инвесторов, а предельные параметры прописываются с использованием укрупненных значений, приведенных в ст. 38 ГК РФ:

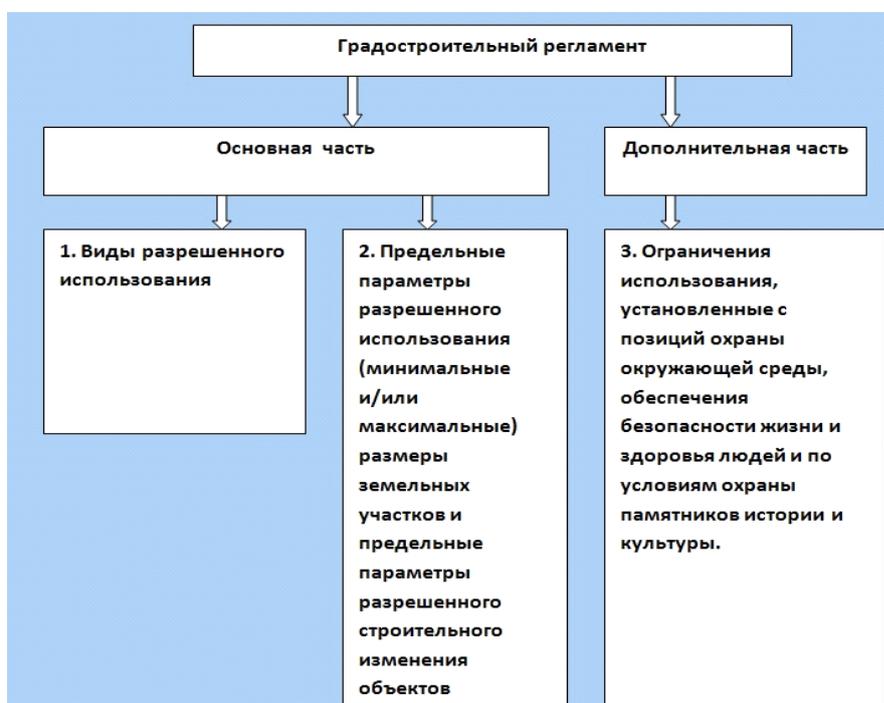


Рис. 7.2 Структура градостроительного регламента

1) предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков, в том числе их площадь;

2) минимальные отступы от границ земельных участков в целях определения мест допустимого размещения зданий, строений, сооружений, за пределами которых запрещено строительство зданий, строений, сооружений;

3) предельное количество этажей или предельную высоту зданий, строений, сооружений;

4) максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка;

5) иные показатели.

В градостроительном кодексе РФ (ГК РФ) применяется термин «градостроительный регламент земельного участка» (ГК РФ ст. 36.1), а согласно земельному кодексу РФ (ЗК РФ) градостроительный регламент устанавливается для каждой территориальной зоны» (ЗК РФ ст. 85.2). Территориальные зоны следует определять в документах территориального планирования на уровне разработки генерального плана городского округа, городского или сельского поселения, он отражаются на карте-схеме функционального зонирования

территории, а «земельный участок» формируется в процессе градостроительного проектирования, включающего: разработку проектов планировки, межевания территорий и градостроительных планов земельных участков. Очевидно, что это разные уровни градостроительного регулирования. Такое положение порождает противоречие между общественными интересами, и интересами правообладателей земельных участков и объектов недвижимости. Оно заключается в том, что местные органы власти заинтересованные в привлечении инвесторов, стремятся минимально ограничивать разрешенные виды использования, а обладатели недвижимости нуждаются в создании комфортной и безопасной среды обитания, стремятся сохранить стабильность и стоимость своих объектов.

Простой пример. Жилая зона. Основной вид разрешенного использования – это строительство жилых домов для постоянного проживания. Однако согласно СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (таблица 2) рекомендуется предусматривать разнообразные типы жилых домов, дифференцированных по уровню комфорта включая и специализированный тип (дома гостиничного типа, специализированные жилые комплексы), что открывает возможность для предпринимателей использовать часть дома (подъезд, квартиры) под гостиничные нужды. Возникновение таких «отелей» в многоквартирных домах снижает уровень комфорта жителей, приводит к снижению стоимости объектов недвижимости.

С другой стороны такие «общие» градостроительные регламенты провоцируют нежелательные планировочные решения, приводящие к потере исторического облика в кварталах сложившейся застройки, например, Остоженки в г. Москве. А. Ложкин отмечает «недостаточно нормировать лишь собственно параметры зданий, нужно формировать социально разнообразную среду, используя для этого, в том числе, и регламенты, и нормативы градостроительного проектирования».

Опыт развития системы градорегулирования в странах Европы и США показывает, что в этих странах сегодня разработана система градостроительных регламентов, действующая на различных уровнях территориального планирования и градостроительного проектирования. В Германии на муниципальном уровне, как инструмент реализации градостроительной политики применяется система градостроительных регламентов «Bebauungsplan», предусматривающая строгую регламентацию архитектурно-строительных параметров, служащая основой выдачи разрешений на строительство. Поскольку эти документы призваны обеспечить правовое регулирование использования территории, то они разрабатываются на отдельные участки небольшой площади (до 10 га). Разработка таких документов – это творческий процесс, требующий хорошей профессиональной подготовки. Так как стремление привлечь инвесторов, узаконив лишь самое необходимое, приводит к негативным последствиям, разрушающим городское пространство, уничтожающим природный каркас, провоцирующим процесс «разрастания города». В ФРГ механизм градорегулирования настроен таким образом, что сегодня инвесторам становится выгоднее вести

строительство на старых городских площадках, которые ранее были заняты производством, провести снос старых строений, санацию территории и построить новый район, чем вести строительство на землях сельскохозяйственного назначения или природного ландшафта! Следует подчеркнуть, что помимо экономистов, участие архитекторов в подготовке этих документов весьма велико, они уже на первом этапе разработки определяют архитектурный облик этого элемента городской среды, готовят проект архитектурно-планировочного решения, при этом в особо ответственных случаях осуществляется вариантная проработка, которая проходит процедуру общественных слушаний.

В США (штат Калифорния) приняты регламенты нескольких уровней, или классов. Содержательная часть градостроительных регламентов США по своему характеру мало отличается от содержательной части аналогичных инструментов, регулирующих градостроительную деятельность в странах Европы и России. Основное отличие заключается в наличии широкого диапазона и разнообразия параметров, анализ которых позволяет разделить их на два класса.

Первый класс – «стратегические» регламенты. Они обеспечивают реализацию основных направлений долгосрочной политики властей отдельных городов, которые находят свое отражение в водной части генеральных планов этих населенных мест, которые прошли официальную процедуры разработки и утверждения. По существу этот класс регламентов и введен сегодня у нас, как градостроительные регламенты в составе ПЗЗ на территориальную зону.

Второй класс – тактические регламенты. Они определяют допустимые виды и режимы использования конкретных земельных участков и объектов недвижимости; особенности детальной планировки отдельных, подлежащих первоочередному преобразованию наиболее ответственных на ближайшую перспективу, с градостроительной точки зрения участков территории, а также нормативные требования и порядок регистрации текущих изменений в сфере землеустройства. Регламенты этого класса образуют сегодня в США важнейшую часть градостроительного законодательства.

По существу соподчинённость системы градостроительного зонирования и генерального плана города составляет основополагающий принцип градостроительного зонирования, позволяющий реализовывать основные проектные решения генерального плана через повседневную правоприменительную практику, через систему градостроительных регламентов. Важное значение в системе градостроительных регламентов должно уделяться тому, что они не только определяют разрешенные виды использования, но и регулировать застройку, создавая архитектурный облик города, безопасную и комфортную городскую среду. Совокупность всех составляющих территориального планирования определяет градостроительное зонирование, как систему, позволяющую реализовывать генеральные планы развития территорий в рамках правовых ограничений в виде системы градостроительных регламентов. Эта система должна обладать свойством делимости на соподчиненные между собой

градостроительные регламенты различного уровня. Первый уровень – градостроительные регламенты территориального планирования, второй – градостроительные регламенты градостроительного и архитектурного проектирования. Иерархия системы градостроительных регламентов предполагает вертикальные связи, в которых:

- подсистема вышестоящих градостроительных регламентов включает в себя нижестоящие;
- вышестоящие градостроительные регламенты обладают приоритетом верхнего уровня;
- подсистема градостроительных регламентов второго уровня обладает зависимостью развития, как подсистема нижнего уровня.

Комплексность градостроительного зонирования предполагает взаимосвязанность документов градостроительного зонирования и документации по планировке территории. Поэтому реализация на практике этого принципа позволит создать комплексную систему взаимодействия градостроительных регламентов и градостроительной документации от генерального плана до проектов планировки.

Стадийность разработки документов территориального планирования, определенная в ГК РФ, должна распространяться и на подготовку градостроительных регламентов, в которой четко выделяются два этапа градостроительного зонирования:

Зонирование первого уровня - выделение территориальных зон на основе материалов генерального плана в пределах всех административных границ города, его главной целью является установление градостроительных регламентов, регулирующих правовой режим для функциональных зон городской территории и основные параметры застройки.

Зонирование второго уровня - выделение в пределах территориальных зон подзон, которые формируются на основе общности выявленных параметров архитектурно-строительного и ландшафтного зонирования, что позволит осуществить детализацию правового режима и параметров использования недвижимости земельных участков подзон. Этот уровень зонирования необходимо увязывать с разработкой проектов планировки территории. Земельный участок уже на первом этапе обретает правовой статус, который детализируется по мере проведения градостроительного зонирования второго уровня.

В отдельных случаях следует осуществлять зонирование 3-го уровня, применяемое адресно для отдельных планировочных элементов городской застройки (микрорайонов, кварталов, жилых групп), например, подлежащих комплексной реконструкции. Зонирование этого уровня позволит также решить противоречия, возникающие при организации и эксплуатации зон городской рекреации, что особенно важно для сохранения особо охраняемых природных территорий, находящихся в городской черте. Формально состав градостроительного регламента уже предусматривает возможность правового регулирования, это нормирование «иных показателей», которые определены

ГК РФ. Поэтому на третьем уровне зонирования эти «иные показатели» могут предписывать состав компенсационных мероприятий, которые необходимо выполнить инвестору при освоении части природных территорий, выделяемых, например, для использования.

ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение
Агломерация	территория компактной концентрации городов и поселений (главным образом городских), объединенных в одно целое интенсивными производственными, трудовыми, культурно-бытовыми и рекреационными связями
Баланс территорий	
Вопросы местного значения	вопросы непосредственного обеспечения жизнедеятельности населения, решение которых осуществляется населением и (или) органами местного самоуправления самостоятельно и не требует вмешательства органов государственной власти.
Городской округ	городское поселение, которое не входит в состав муниципального района.
Градообразующая сфера	совокупность предприятий и организаций, расположенных на территории поселения, продукция которых в основном реализуется за его пределами в рамках территориального разделения труда.
Градообслуживающая сфера	совокупность предприятий и организаций, основная часть продукции и услуг которых реализуется внутри поселения и обеспечивает его функционирование и развитие.
Градостроительная деятельность	деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства
Градостроительное зонирование	зонирование территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов.
Градостроительный регламент	устанавливаемые в пределах границ соответствующей территориальной зоны виды разрешенного использования земельных участков, равно как всего, что находится над и под поверхностью земельных участков и используется в процессе их застройки и последующей эксплуатации объектов капитального строительства, предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства, а также ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства
Демографический прогноз	оценка вероятной численности населения в более или менее отдаленном будущем при некоторых научно обоснованных предположениях о возможных изменениях рождаемости и смертности.
Земельный участок	часть земной поверхности, границы которой определены в соответствии с федеральными законами, а его площадь, местоположение, правовой статус и другие характеристики отражены в государственном кадастре недвижимости.

Застройщик	физическое или юридическое лицо, обеспечивающее на принадлежащем ему земельном участке строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, а также выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации для их строительства, реконструкции, капитального ремонта.
Зоны с особыми условиями использования территорий	охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - объекты культурного наследия), водоохранные зоны, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации;
Инженерные изыскания	изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования;
Красные линии	линии, которые обозначают существующие, планируемые (изменяемые, вновь образуемые) границы территорий общего пользования, границы земельных участков, на которых расположены линии электропередачи, линии связи (в том числе линейно-кабельные сооружения), трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения (далее - линейные объекты); (в ред. Федерального закона от 31.12.2005 N 210-ФЗ)
Ландшафт	конкретная территория, однородная по своему происхождению, истории развития и не делимая по зональным и а зональным признакам.
Мегаполис	крупнейшая форма городского расселения, образующаяся в результате интеграции главного города с окружающими его поселениями, агломерациями.
Межселенная территория	часть территории муниципального района, находящаяся вне границ поселений.
Местное самоуправление	форма осуществления народом своей власти, обеспечивающая самостоятельное и под свою ответственность решение населением непосредственно и (или) через органы местного самоуправления вопросов местного значения.
Местный бюджет (бюджет муниципального образования)	форма образования и расходования денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций, отнесенных к предметам ведения местного самоуправления (Бюджетный кодекс РФ).
Мониторинг	(англ. monitoring от лат. monitor- надзирающий) - наблюдение, оценка и прогноз состояния какого-либо явления или процесса, анализ их деятельности как составная часть управления.

Муниципальная власть	форма общественных отношений, которая согласно нормам местного сообщества деятельность одних субъектов, воздействуя на деятельность других субъектов, изменяет и стабилизирует ее в соответствии со своими целями в рамках государственной политики.
Муниципальная собственность	имущество, принадлежащее на праве собственности городским и сельским поселениям, а также другим муниципальным образованиям (ст. 215 Гражданского Кодекса РФ).
Муниципальные минимальные социальные стандарты	минимальные нормы и нормативы предоставления муниципальных услуг по объему, качеству и срокам (периодичности), устанавливаемые органами местного самоуправления.
Муниципальные услуги	услуги, которые должны предоставляться в месте проживания человека или вблизи от него и за обеспечение которых органы местного самоуправления несут определенную ответственность.
Муниципальный район	несколько поселений или поселений и межселенных территорий, объединенных общей территорией, в границах которой местное самоуправление осуществляется в целях решения вопросов местного значения межпоселенческого характера.
Недвижимость	вид имущества, признаваемого в законодательном порядке недвижимым
Объект капитального строительства	здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено, за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек.
Перепись населения	одновременный сбор статистической информации о всех жителях страны. Переписи дают наиболее полную картину численности и состава населения; они позволяют получить демографические, экономические и социальные данные о жителях страны и отдельных территорий. По рекомендации ООН перепись населения должна проводиться регулярно, раз в 10 лет.
Правила землепользования и застройки (ПЗЗ)	документы градостроительного зонирования, которые утверждаются нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, нормативными правовыми актами органов государственной власти субъектов РФ (городов федерального значения Москвы и Санкт-Петербурга) устанавливающие территориальные зоны, градостроительные регламенты, порядок применения таких документов и порядок внесения в них изменений.
Реконструкция	изменение параметров объектов капитального строительства, их частей (высоты, количества этажей (этажность), площади, показателей производственной мощности, объема) и качества инженерно-технического обеспечения (в ред. Федерального закона от 31.12.2005 N 210-ФЗ)
Рекреационная зона	традиционно используемая природная или специально организованная территория, где жители населенного пункта проводят часы досуга (парки, скверы, национальные парки и др.).
Селитебная зона	часть территории населенного пункта, занятая жилыми зданиями,

	спортивными сооружениями, зелеными насаждениями и местами кратковременного отдыха на селения, а также предназначенная для их размещения в будущем.
Сельское поселение	один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов (поселков, сел, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и др.), в которых осуществляется местное самоуправление.
Строительство	создание зданий, строений, сооружений (в том числе на месте сносимых объектов капитального строительства)
Субъекты градостроительных отношений	Субъектами градостроительных отношений являются Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, физические и юридические лица
Территориальные зоны	часть территории, которая характеризуется особым правовым режимом использования земельных участков, и границы которой определены при зонировании земель в соответствии с земельным, градостроительным, лесным, водным законодательством, <u>об охране окружающей природной среды, о налогах и сборах</u> и иным законодательством Российской Федерации и <u>ее</u> субъектов, а также установлены <u>градостроительные регламенты</u> .
Территории общего пользования	территории, которыми беспрепятственно пользуется неограниченный круг лиц (в том числе площади, улицы, проезды, набережные, скверы, бульвары).
Территориальное планирование	планирование развития территорий, в том числе для установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства для государственных или муниципальных нужд, зон с особыми условиями использования территорий.
Техногенное воздействие	воздействия промышленных и сельскохозяйственных технологий, транспорта и коммуникаций, а также объектов военного назначения, способные вызвать нарушения жизнедеятельности населения, функционирования объектов экономики, систем государственного управления, окружающей среды. Т.в. определяются назначением объектов техносферы и создаваемых ими опасностей - энергетических, информационных, биологических; они различаются длительностью (краткосрочные, длительные, циклические), степенью (сверхслабые, слабые, сильные, сверхсильные), допустимостью (допустимые, недопустимые), контролируемостью (контролируемые, неконтролируемые).
Устойчивое развитие территорий	обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений

Функциональные зоны	зоны, для которых документами территориального планирования определены границы и функциональное назначение
Экология города	раздел экологии, рассматривающий город как единый сложно устроенный организм, который активно обменивается веществом и энергией с окружающей его природой и сельскохозяйственными территориальными комплексами и другими городами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агасьянц А.А. *Сеть автомобильных магистралей в крупнейших городах. Транспортно-градостроительные проблемы*, М.: МГСУ, АСВ, 2010,-248с.
2. Аггарвал М.К., Д.Сингх *Пример системы скоростного автобусного сообщения (BRT) в г.Дели*, Международный общественный транспорт (Public Transport International) – 2009, № 5, с. 28.
3. Азаренкова, З.В. *Метрополитен: скорость, комфорт.* – М.: Знание, 1989. – № 11. – 62 с.
4. Александер, К.Э., Н.А. Руднева *Скоростной рельсовый транспорт в градостроительстве.* – М.: Стройиздат, 1985. – 139 с.
5. Алексашина В.В. *Урбанизация ее влияние на биосферу*, Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт», № 5/25 (573), 2009.
6. Алексеев Ю. В., Сомов Г. Ю. *Градостроительное планирование поселений. Т. 1. Эволюция планирования.* – М.: Изд-во АСВ, 2003.
7. *Архитектура*, учеб. для вузов, Т. Г. Маклакова и др.; под ред. Т. Г. Маклаковой. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2009.
8. Афонина М.И. *Основы городского озеленения. Учебн. пос.* – М. МГСУ, 2010.
9. Большаков Б.Е., О.Л. Кузнецов *Инженерия устойчивого развития*, М.: изд-во РАЕН, 2012.
10. Владимиров В.В. и др. *Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий.* М., Арх-с,2006 г.
11. Власов Д.Н. *Транспортно-пересадочные узлы крупнейшего города (на примере Москвы)*, М.: МГСУ, изд. АСУ, 2009.- 95с.
12. Вучик, В.Р. *Транспорт в городах удобных для жизни*, пер. с англ. А.Калинина под научн. ред. М. Блинкина, серия «Университетская библиотека Александра Погорельского». – М.: Издательский дом «Территория будущего». – 2011. – 576 с.
13. Глазычев В.Л. *Урбанистика.* М.: Изд. Европа. 2008. -220 с.
14. Данилина Н.В., Власов Д.Н. *Система транспортно-пересадочных узлов и «перехватывающие» стоянки*, Lap Lambert Academic Publ., 2013 г., 82стр.
15. Дубровская С.А. *Оптимизация качества городской среды с учетом экологической ситуации в урболандшафте*, Экология урбанизированных территорий, № 1 2013.
16. Деган, Ж-К. *Урбанизация пригородных зон и городской транспорт*, Международный общественный транспорт (Public Transport International) – 2000. – № 6. – с. 23
17. Железнодорожные станции и узлы (Задачи, примеры, расчеты): учебное пособие для студентов ВУЗов ж.–д. транспорта / В.А. Вербило, Т.С. Банек, В.Ф. Ляшенко; под общ. ред. Н.В.Правдина. – М.: Транспорт, 1984. – 296 с.

18. Железнодорожные станции и узлы: учебник для студентов ВУЗов ж.-д.транспорта / И.Е.Савченко, В.М.Акулиничев, В.Я. Болотный, Н.В.Правдин; под общ. ред. М.Акулиничева. – М.: Транспорт, 1992. – 476 с.
- 19.
20. Ильичёв В. А. *Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека.* М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. 240 с.
21. Ильичёв В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А. *Методика прогнозирования показателей биосферосовместимости урбанизированных территорий*, М.: Градостроительство, № 1. 2010, с. 37–43.
22. *Инженерные конструкции*, учеб. пособие для вузов, под ред. В.В. Ермолова; Стер. изд. - М. : Архитектура-С, 2007
23. Кашперюк П.И., Юлин А.Н. *Качество инженерных изысканий как фактор формирования устойчивых природно-техногенных систем*, Вестник МГСУ, № 1, 2014, С. 83–89.
24. Кононович Ю.В., Маршалкович А.С., Жолдак Г.И., Мухин Е.Н. *Экологический мониторинг*, учебное пособие. – М.: МГСУ, 2002
25. Косицкий Я.В., Благовидова Н.Г. *Основы теории планировки и застройки городов.* – М.: «Архитектура-С», 2007
26. Маклакова Т.Г., Павлова Л.И. *Феномен города.* – М.: Концерн КРОСТ, 2008. – 211 с
27. Малоян Г.А. *Основы градостроительства* Учебное пособиеб – М.: Изд. АСВ. 2009. – 152 с.
28. Михайлов А.Ю. *Управление доступом к магистральным улицам: зарубежная практика*, Транспорт Российской Федерации. 2010. Т. 31. № 6. С. 26-29.
29. Монтасери М., С.Д.Хашеми *Скоростной автобусный транспорт в Тегеране*, Международный общественный транспорт (Public Transport International) – 2009. – сентябрь/октябрь. – № 5. – с. 30.
30. Новизенцев В.В., Бахирев И.А. *Управление скоростями движения на улично-дорожной сети городов*, Наука и техника в дорожной отрасли.2015. № 1(71). с.5-10
31. Осипов В. И. *Урбанизация и природные опасности. Задачи, которые необходимо решать*, Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, № 1, 2007.
32. *Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта: учебник для ВУЗов ж.-д. транспорта*, В.В.Повороженко, Н.К.Сологуб, А.А.Тимошин, В.Г.Галабурда. – М.: Транспорт, 1986. – 214 с.
33. Рамбо Ф., К.Кристобаль-Пинто *Каких показателей качества и пассажирооборота могут достичь автобусные системы Европы?*, Международный общественный транспорт (Public Transport International) – 2009. – сентябрь/октябрь. – № 5. – с. 22.

34. Сафронов Э.А. *Транспортные системы городов и регионов*, АСВ, М., 2007 г.
35. Соколов Л.И. *Центр города – функции, структура, образ*, М.: Стройиздат, 1992. – 350 с.
36. *Справочник Модуля: Проектирование устойчивой городской среды*, программа Реформирование программ в сфере градостроительства на пространстве Восточного соседства «Temrus», проект CENEAST, составители: Данилина Н.В., Метелкин Н.А. – МГСУ, – 2014.
37. *Справочник Модуля: Социологические методы для устойчивого развития города*, программа Реформирование программ в сфере градостроительства на пространстве Восточного соседства «Temrus», проект CENEAST, составители: Иванова З.И., Юденкова О.В. – МГСУ. – 2014.
38. *Урбанистика, и архитектура городской среды: учебник для студ. Учреждений высш. Проф. образования / [Л.И. Соколов, Е.В. Щербина, Г.А. Малоян и др.] ; под ред. Л.И. Соколова. – Издательский центр «Академия», 2014. – 272 с. – (Сер. Бакалавриат)*
39. Римшин В.И., Греджев В.А. *Правовое регулирование городской деятельности и жилищное законодательство*, учебник. – М.: Высш. Шк., 2009. – 501 с.
40. Фролов, Ю.С. и др. *Метрополитены: учебник для вузов*; под ред. Ю.С. Фролова. – М.: Желдориздат, 2001. – 528 с.
41. Херцег, К. *Проектирование и строительство автобусных и железнодорожных станций*, под ред. Г.Е. Голубева. – пер. с вен. В.Н. Беляева. – М.: Стройиздат, 1985. – 318 с.
42. Хомич В.А. *Экология городской среды: Учебн. пос.* – М.:АСВ, 2006.
43. Щербина Е.В. *Экологическая безопасность полигонов ТБО*, учебн. пос. – М.: МГСУ, 2002.
44. Щербина Е.В. *Муниципальное управление и территориальное планирование*, учебное пособие; м-во образования и науки РФ, ФГБОУ «Моск. гос. строит. у-т»М.: МГСУ, 2011. 160 с.
45. Щербина Е.В., Данилина Н.В. *Градостроительные аспекты проектирования устойчивой городской среды*, Вестник ИрГТУ, 2014, № 11, с. 183- 186.
46. Щербина Е.В., Данилина Н.В., Маршалкович А.С.. Научно-методические основы построения модуля «Проектирование устойчивой городской среды» в процессе обучения бакалавров и магистров по направлению «Градостроительство» Экология урбанизированных территорий. – 2015.- № 1. - С. 70-74.
47. Ярвилуома Н. *Рельсовые перевозки увеличивают объемы пассажиропотоков на общественном транспорте*, Международный общественный транспорт (Public Transport International) – 2000. – № 6. – с. 21.

48. *Architecture and Urbanism*, October 2013, Special Issue/ Integrated Station-City Development – the Next Advances of TOD/ Nikken Sekkei ISCD Study Team.
49. Guallart V. *The self-sufficient city*, Actar Publisher, New York, 2012, 260 стр.
50. Lester A. Hoel etc. *Transportation Infrastructure Engineering: A Multimodal Integration – USA*, Cengage Learning, 2007- 688 pages
51. Konstadinos G. Goulias *Transportation Systems Planning – Methods and Applications*, 2002, CRC Press
52. *Sustainability. Architecture in detail*, auth.: THE PLAN, Art&Architecture Editions, publ.; Scripta Maneant Edizioni SRL, 2010, 240 стр
53. Richard T.T. Forman Daniel Sperling John A. Bissonette Anthony P. Clevenger Carol D. Cutshall Virginia H. Dale *Road Ecology – Science and Solutions*, 2002 г., Island Press.
54. Sarmiento C., Zamorano L., King R., Lobo A., Herrera S. and J. Clerc *Transit-oriented Development (TOD) Guide for Urban Communities*, EMBARQ Mexico, Mexico, 2014/
55. Suzuki H., Cervero R., Luchi K. *Transforming Cities with Transit. Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development* - The World Bank, Washington DC, 2013;

Интернет - ресурсы

1. Информационные материалы Правительства Москвы: офиц. информация. – Офиц. сайт Правительства Москвы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mos.ru>;
2. Официальный сайт «Capital Land Mall Asia» собственника торгового центра в ТПУ «Бишан» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.capitallandmallasia.com/en/corporate/malls/singapore/listing?city=singapore>;
3. Официальный сайт «Mass Transit Railway (MTR)»– оператора системы внеуличного транспорта Гонконга– [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mtr.com.hk/en/corporate/properties/il_hengfachuen.html;
4. Информационные материалы «Мицубиши корпорейшн» - Офиц. сайт Mitsubishi Jisho Sekkei Inc – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mj-sekkei.com>
5. Информационные материалы КТТП. – Офиц. сайт Комитета по транспортно – транзитной политике Санкт-Петербурга. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transport.spb.ru/>.
6. Информационные материалы МСОТ. – Офиц. сайт Международного союза общественного транспорта (МСОТ) / Union Internationale des Transports Publics (UITP). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.uitp.org/about/What is UITP.cfm](http://www.uitp.org/about/What_is UITP.cfm).

7. Информационные материалы PIARC. – Официальный сайт Международной дорожной ассоциации / World Road Association (PIARC). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.piarc.org/en/>.
8. American Association of State Highway and Transportation Officials Executive Committee, [Электронный ресурс]. URL: www.transportation.org/ (26.05.2015)
9. Design Manual, New York City Department of Transportation <http://www.nyc.gov/html/dot/html/pedestrians/streetdesignmanual.shtml>
10. Materials of The United Nations Conference on Sustainable Development (UNCSD-RIO+20), February 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://sustainabledevelopment.un.org/> (26.05.2015).
11. «Station Site and Access Planning Manual» - Washington Metropolitan Area Transit Authority – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wmata.com/pdfs/planning/Station/20Access/SSAPM.pdf>.