

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

А.И. Романова, М.Д. Миронова

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО
РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

Учебно-методическое пособие

Казань
2018

УДК 332.1
ББК 65.44
Р69

Романова А.И., Миронова М.Д.

Р69 Математические модели комплексного развития городов: Учебно-методическое пособие / А.И. Романова, М.Д. Миронова. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018. – 55 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Учебно-методическое пособие для дисциплины «Комплексное развитие городов и городского хозяйства» развивает знания о концепциях развития городов на базе математического моделирования.

Пособие предназначено для магистров направления подготовки 38.04.10 «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура» очной и заочной форм обучения.

Рецензент

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой управления и развития городского хозяйства и строительства ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

О.В. Максимчук

УДК 332.1
ББК 65.44

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2018

© Романова А.И., Миронова М.Д., 2018

ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью дисциплины «Комплексное развитие городов и городского хозяйства» является обучение пониманию системы государственного и муниципального управления глубоким и систематизированным знаниям и практическим навыкам в области стратегического планирования и территориального планирования развития городов, а также ознакомление с основными концепциями развития городов; выработка навыков толкования и применения градостроительного законодательства в конкретных практических ситуациях.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение теоретических и практических знаний, прикладного характера, применимых при осуществлении деятельности в области стратегического планирования и территориального планирования развития городов;
- владеть навыками использования инструментов экономической политики;
- изучение основных проблем в области стратегического планирования и территориального планирования развития городов;
- приобретение навыков проведения анализа информации, переоценка накопленного опыта и принятие конструктивных решений на основе анализа информации;
- владение методами и специализированными средствами для аналитической работы и научных исследований.

Студент должен:

знать: инструменты местного экономического развития и методы прогнозирования развития города;

факторы и проблемы социально-экономического развития городов; основные модели роста и развития городов;

иметь представление об организации и экономике города;

уметь: оценивать особенности организации и эффективность функционирования тех или иных направлений городской экономики;

формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на уровне города; использовать полученные знания в процессе научной и практической деятельности;

Владеть:

экономической терминологией и лексикой данной дисциплины; практическими навыками для работы в данной сфере деятельности; навыками работы с информационными источниками, учебной и справочной литературой по данной проблематике;

методикой и методологией проведения научных исследований по данной проблематике; навыками самостоятельного овладения новыми знаниями и самостоятельной исследовательской работы по данной дисциплине.

1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМ ГОРОДОВ [1]

Экономическая жизнь города складывается под влиянием факторов различной природы, подобное многообразие затрудняет задачу экономического анализа. Возникает необходимость предварительной группировки этих факторов. Наиболее наглядно все многообразие факторов проявляется при рассмотрении инвестиционных проектов, связанных с покупкой, продажей, арендой объектов городской недвижимости или прав, связанных с такими объектами. В широком смысле слова под объектами городской недвижимости мы понимаем как здания и сооружения различного назначения, размещенные на территории города, так и участки земли, на которых подобные здания и сооружения располагаются, или могут располагаться. Пространственно-временная конкретизация инвестиционных проектов, как правило, приводит к необходимости проведения пространственно-экономического анализа, т.е. достаточно детального рассмотрения соответствующих объектов на территории города.

Так, например, при разработке инвестиционного проекта, связанного со строительством и эксплуатацией крупного отеля, необходимо изучить следующие проблемы территориального характера. Покупка или долгосрочная аренда соответствующего участка городской земли требует сведений о возможной цене или ставке арендной платы, стоимости возможных работ по сносу и подготовке участка для нового строительства, возможных ограничениях на подобное строительство и т.д. Для строительства здания необходимо выяснить возможности строительного комплекса города с учетом пространственных особенностей его

размещения и предполагаемый объем затрат на строительные-монтажные работы.

Для обеспечения его эффективной многолетней эксплуатации также необходимо определить потенциальный объем спроса на услуги отеля аналогичного класса. Для выяснения общего спроса на услуги отелей этого класса нужно учесть долгосрочную привлекательность города как туристического и делового центра, для этого необходимо провести анализ положения города во всей системе экономических связей различного уровня. Подобный пространственный анализ необходим как для рассмотрения масштабных инвестиционных программ, принимаемых городской администрацией, так и при формировании предпринимательских инвестиционных проектов.

Важнейшие факторы, определяющие экономическое значение рассматриваемого участка городской территории, можно разбить на основные группы с учетом различных уровней пространственного охвата.

1. Факторы, учитывающие роль города в системе мирохозяйственных, национальных, региональных и областных социально-экономических связей.

2. Факторы, учитывающие местоположения изучаемого участка на территории города.

3. Локальные факторы, связанные с состоянием самого участка и его ближайшего окружения.

Рассматривая экономическую жизнь города и, в частности, проблемы инвестирования в экономику города, во внимание принимаются особенности развития урбанизированных территорий, интенсивность взаимодействия городов, а также особенности формирования и развития системы городов. Без рассмотрения соответствующих моделей инвестиционные проекты могут привести к крупным экономическим потерям инвесторов. Поэтому при рассмотрении жизненного цикла инвестиционного проекта необходимо учитывать среднесрочные и долгосрочные тенденции изменений экономической сферы города, оказывающие существенное влияние на инфраструктуру и развитие городского рынка недвижимости.

Общий подъем экономики города, связанный с длительной благоприятной ситуацией его функционирования в рамках национальной экономики, обеспечивает значительное повышение стоимости различных

объектов недвижимости, включая коммерческую недвижимость, жилье и объекты инфраструктуры. Напротив, экономический спад, вызванный неудачным встраиванием городской экономики в региональную и национальную экономические системы, в перспективе может привести к резкому обесцениванию большинства объектов недвижимости города. Поэтому изучение экономики города требует, помимо пространственно-экономического анализа территории самого города, анализа его взаимосвязей с другими городами и с окружающей его территорией (ближайшей зоной влияния города), а также разработки прогнозов дальнейшего функционирования города в рамках таких связей. В свою очередь, эти связи нельзя рассматривать как автономные, как правило, они определяются общим функционированием достаточно больших групп городов в рамках региона, страны или даже мировой экономики в целом.

В литературе, посвященной развитию урбанизированных территорий, широко используется понятие «система» и связанные с ним понятия «системный подход» и «система городов» (system of cities;). Рассматривая понятие «система городов», можно наблюдать наличие всех основных признаков категории «система»: целостность; сложность (наличие составных частей – подсистем и элементов); взаимозависимость частей, обеспечивающая целостность (связи или отношения между подсистемами и элементами). В свою очередь, системный подход – это методологическая установка исследования объекта или совокупности объектов как системы. Рассмотрение некоторого объекта как системы дает соответствующую программу исследования, связанную с выявлением целостности и, соответственно, границ объекта, системообразующих связей объекта и способа его функционирования. К основным признакам системы относится иерархическое строение, характерное для достаточно сложных систем. В то же время, далеко не всегда системы построены по строго иерархическому принципу, в частности, в урбанистике принято различать иерархические и сетевые модели систем городов.

В рамках экономического анализа системы городов изучаются экономические связи, характеризующие функционирование системы городов с позиции экономического объекта. При этом рассматривается производство товаров и услуг, их потребление и распределение благ в системе городов и т.д. Внутригородской анализ позволяет понять особенности формирования и внутреннего развития урбанизированных

территорий. Также большое значение для анализа территориального развития имеет исследование прилегающего к городу пространства. При этом выявляется зона городского влияния на окружающие город территории.

Само понятие «экономика города» предполагает, что основное внимание при изучении города и системы городов уделяется факторам экономического характера. Однако нередко для понимания проблем города требуется рассмотрение самых различных аспектов его жизни, которые имеют вполне конкретные экономические последствия. Так, например, при разработке инвестиционного проекта в строительстве мы сталкиваемся с вопросами инженерно-геологического характера, определяющими возможности строительства тех или иных зданий или сооружений на рассматриваемом участке. При строительстве объекта жилого назначения крайне важно знать экологическую обстановку на примыкающей к нему территории. Соответственно, при планировании строительства, можно выделить группу факторов природного характера, действие которых также необходимо учитывать при проведении экономического анализа урбанизированной территории. Данные природные факторы, не являясь экономическими по природе, являются все же группой факторов, непосредственно влияющих на экономику города.

Другой важный аспект связан с социальной жизнью города. Так, например, привлекательность некоторых районов города для туристов в существенной степени связана с их общим культурным значением, которое может зависеть от архитектурных особенностей зданий, их исторической ценности и т.д.

Таким образом, изучение формирования и развития городских территорий основано на трех уровнях:

- 1) межгородские связи;
- 2) факторы местоположения внутренней городской территории или участка в общей пространственной структуре города;
- 3) локальные факторы, характеризующие обстановку на территории города и в его ближайшем окружении.

2. МОДЕЛИ И КОНЦЕПЦИИ ГОРОДСКОЙ ЭКОНОМИКИ И СИСТЕМЫ ГОРОДОВ

2.1. Концепция экономического пространства

Исследования в области территориальной экономики показывают, что экономическое пространство имеет свойства гетерогенности, анизотропности и поляризованности. Неоднородность или гетерогенность обусловлена высокой степенью неравномерности в распределении интенсивности экономической деятельности, в специализации экономической деятельности участков пространства. При этом наибольшей концентрации экономика достигает на урбанизированных территориях, составляющих лишь несколько процентов общей площади территории региона или страны. Однако подобная неоднородность характерна и для пространства самих городов, где также на относительно небольших по площади участках города сконцентрирована экономическая деятельность. В свою очередь, сами города выступают как некоторые полюса экономической жизни, структурирующие все окружающее пространство.

2.2. Линейные модели

Дискретный характер экономического пространства, обусловленный неравномерностью в распределении экономической деятельности, дает основание для использования достаточно простого типа моделей, в основе которых лежит математическое понятие графа. В математике графом называют некоторое множество точек (вершин), часть которых соединена между собой отрезками линий (ребрами). В экономическом пространстве в роли вершин (фокусов экономической активности) могут выступать, например, города, а в роли ребер – транспортные магистрали или линии связи. При использовании графов в анализе системы городов для описания функционирования фокусов используются численные характеристики. Каждая из подобных характеристик приписывает определенную нагрузку соответствующей вершине графа и, соответственно, нагрузку для ребер. В итоге формируется тип модели «граф с числовыми характеристиками вершин и ребер». При рассмотрении

системы городов – естественная модель системы – это граф, в вершинах которого сами города. Такие модели описываются достаточно большим числом показателей. Например, объем продукции, производимой в городе, суммарный доход его жителей, суммарный товарооборот с другими городами, а также численность населения города, спрос на различные виды товаров, объем основных фондов предприятий города по различным отраслевым группам и т.д. Важно отметить, что в пространственном экономическом анализе существенную роль играет показатель «экономическое расстояние». Данный показатель рассматривается с учетом «доступности» тех или иных объектов на территории города. Стандартная мера расстояния как показатель экономического расстояния при изучении экономического пространства, как правило, не используется.

2.3. Прогнозирование развития системы городов.

Правило Ципфа («ранг-размер»)

В рамках системного подхода к исследованию системы городов рассмотрим закон «ранг-размер». Для выявления закономерности предполагается предварительное упорядочение городов по значимости. В качестве простейшего показателя значимости используется показатель численности населения города. В основе этого предположения лежит гипотеза о том, что значимость города может быть охарактеризована суммарным ежегодным доходом его жителей или суммарным уровнем совокупного богатства, которым они располагают.

Поэтому принимается упрощающая гипотеза о том, что в пределах более или менее однородной по экономическому развитию страны, значения показателя значимости города примерно пропорциональны численности населения. Наиболее значимый труд по данной проблеме был написан Георгом Ципфом (G. Zipf) в 1949 году. Поэтому данная закономерность получила название «правило Ципфа» или закон «ранг-размер» («rank-size» rule).

Исходная формулировка закона «ранг-размер» следующая: если расположить все города некоторой страны в списке в порядке убывания численности населения, то каждому городу можно приписать некоторый ранг, т.е. номер, который он получает в данном списке. При этом

численность населения и ранг, как правило, подчиняются простой закономерности, выражаемой формулой $P_n = P_1/n$, где P_n – население города n -ого ранга; P_1 – население главного города страны – города 1-го ранга (рис. 1).

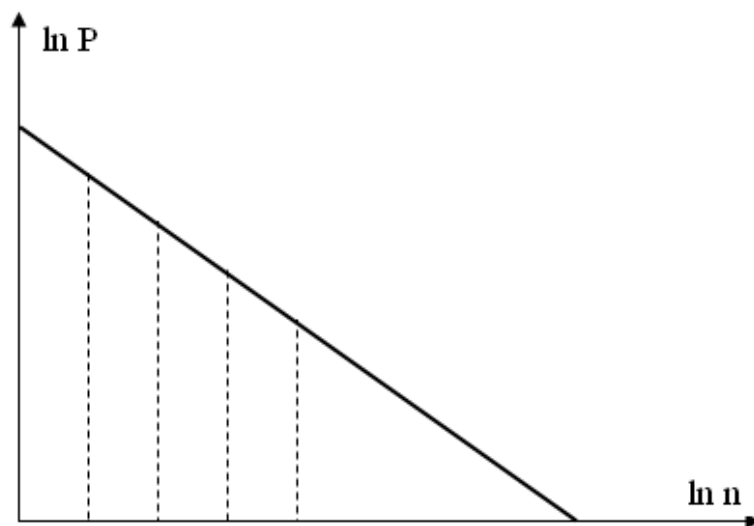


Рис. 1. Зависимость «ранг-размер»

В связи с этим, была предложена более общая форма зависимости, где вместо P_1 использовалась некоторая константа C , а также было предложено возвести знаменатель дроби в некоторую степень q .

$$P_n = C \cdot n^q, \quad (1)$$

где C и q – некоторые характерные для рассматриваемой системы городов и данного периода времени константы.

Значения констант C и q оцениваются в обычной технике эконометрического анализа, например, по методу наименьших квадратов после предварительного логарифмирования исходного уравнения:

$$\ln P_n = \ln C - q \cdot \ln n. \quad (2)$$

Таким образом, получается обычная линейная регрессионная модель.

Каждый отдельный город может при этом весьма существенно отклоняться по численности от своего расчетного значения, даже если модель в целом статистически вполне достоверна. Часто наиболее сильное

отклонение характерно для главного города, именно поэтому использование S вместо P_1 позволяет существенно повысить достоверность модели.

Можно проверить его выполнение для совокупности городов в относительно самостоятельной экономической системе, такой, например, как система городов республики Татарстан – субъекта РФ.

Проранжируем наиболее крупные города Татарстана по количеству проживающего в них населения.

Таблица 1

Ранг-размер

№, ранг	Город	Численность населения, тыс. чел. *
1	Казань	1100
2	Наб.Челны	528,5
3	Нижнекамск	212,5
4	Альметьевск	148
5	Зеленодольск	99
6	Бугульма	93
7	Лениногорск	68
8	Елабуга	67,6
9	Чистополь	65
10	Заинск	43
11	Бавлы	23
12	Буинск	18,5

*Численность населения городов на 2010 год приводится округленно, исходя из данных официального сайта Республики Татарстан.

Обозначим R – ранг города в системе городов PT , при этом P – численность населения городов (тыс. чел.). Рассчитаем математическую зависимость $\ln P = f(\ln R)$, табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные для построения графика «Ранг-размер» для системы городов Республики Татарстан

	Ка- зань	Наб. Челны	Нижне- камск	Альметь- евск	Зелено- дольск	Бугуль- ма	Ленино- горск	Ела- буга	Чисто- поль	Заинск	Бав- лы	Бу- инск
lnR	0	0,69	1,09	1,39	1,61	1,71	1,95	2,08	2,20	2,3	2,4	2,48
lnP	7,0	6,27	5,36	4,99	4,60	4,53	4,22	4,21	4,17	3,76	3,13	2,92

Построим график зависимости $\ln P = f(\ln R)$ по данным табл. 2.

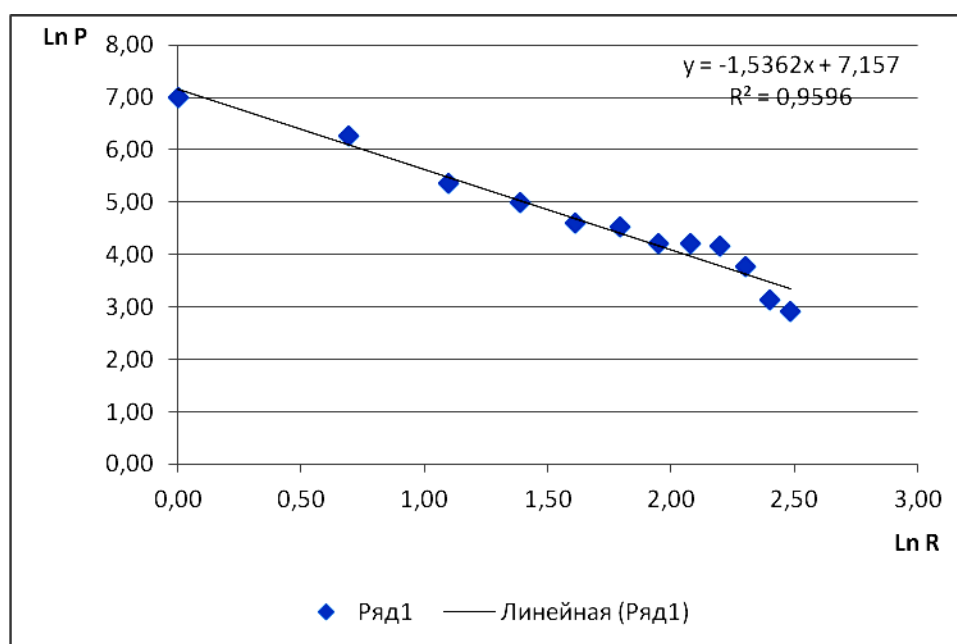


Рис. 2. Зависимость «Ранг-размер», рассчитанная для городов Республики Татарстан

Как видно из анализа полученного графика для системы городов РТ, правило Ципфа «ранг-размер» выполняется довольно точно. С использованием Excel найдем уравнение прямой, являющейся аппроксимацией расчетных данных.

Уравнение прямой находим в виде $y = ax + b$. Коэффициенты a и b , рассчитанные по методу наименьших квадратов, имеют значения $-1,5362$ и $7,157$, соответственно. Тогда уравнение линии тренда запишется как $y = -1,5362x + 7,157$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9596$. Следовательно, 95,96% данных описывается найденным уравнением регрессии.

2.4. Интенсивность взаимосвязи городов.

Гравитационная модель систем городов

Гравитационная модель исходно была использована Рейли (1929) и затем развита Конверсом (1938). В ее основе лежит концепция пространственного взаимодействия городов. Этот закон был выведен на основе эмпирических исследований 20-х годов XX века на основе результатов анализа торговой привлекательности городов США. Кратко можно изложить суть гравитационной модели следующим образом. Рассматриваются два достаточно крупных города (1 и 2), которые борются за рынок сбыта некоторого малого города (3), рис. 3.

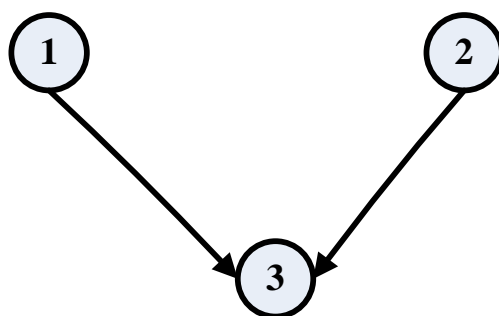


Рис. 3. Гравитационная модель взаимодействия городов

Рейли предположил, что значения интенсивности рассматриваемых двух товарных потоков в этот город (F_{13} и F_{23}) будут прямо пропорциональны населению городов-поставщиков и обратно пропорциональны квадрату расстояния от каждого из поставщиков до рынка сбыта (R_1 и R_{23}):

$$F_{i3} = a \cdot P_i / (R_{i3})^2, \quad (3)$$

где a – коэффициент пропорциональности, $i = 1, 2, \dots$.

Для описания парных товарных потоков системы городов в пределах регионального рынка мы приходим к следующей более общей формуле,

которая аналогична математическому выражению закона всемирного тяготения Ньютона:

$$F_{ik}=b \cdot (P_i P_k) / (R_{ik})^2, \quad (4)$$

где i – номер города-поставщика; k – номер города-рынка.

В исходной модели показатели численности населения играют роль экономических «масс».

Рейли доказал, что расстояние может оказывать различное влияние на силу взаимодействия городов в зависимости от типов товаров, участвующих в межгородском товарном обмене. Отсюда возникла идея ввести в качестве показателя степени некоторое значение параметра q .

$$F_{ik}=b \cdot (P_i P_k) / (R_{ik})^q, \quad (5)$$

где значение q определяется эмпирически для конкретного национального рынка в конкретный период времени.

Для большего соответствия модели эмпирическим данным для «экономической массы» каждого из городов P вводится некоторый показатель степени s . Обобщенная формула гравитационной модели взаимодействия городов будет иметь вид:

$$F_{ik}=b \cdot (P_i P_k)^s / (R_{ik})^q. \quad (6)$$

Данный тип модели ориентирован на описание интенсивности связи между городами («экономических сил их взаимного тяготения»), поэтому он может использоваться как инструмент теоретического описания систем городов. Однако следует учесть, что такое описание достаточно абстрактно и сфера его практического применения весьма ограничена. Тем не менее, такие модели, не претендуя на точное количественное соответствие реальным товарным потокам, через которые реализуется взаимосвязь городов, дают все же существенную конкретизацию исходного понятия системы городов. Они в явном виде учитывают полюса активности, характеризующиеся показателями «экономической массы», и проблемы осуществления взаимодействий, представленные показателями «экономического расстояния».

2.5. Формирование различных видов экономической деятельности в зоне влияния города. Модель фон Тюнена

Одним из важнейших понятий систем городов является понятие зоны влияния города. Первой попыткой детального теоретического исследования зоны влияния города являются работы выдающегося прусского экономиста Иоганна фон Тюнена, основателя немецкой школы производственного экономического анализа. По существу, фон Тюнен первым ввел в теорию концепцию экономического пространства, основанную на изучении функционирования каждого участка территории с учетом его взаимосвязи с ближайшим городом. Таким образом, в этой модели город поступает как «фокус» экономического влияния, определяющий хозяйственную структуру окружающего его пространства.

В теоретической модели фон Тюнена рассматривается некоторая абстрактная, однородная (по свойствам рельефа и пригодная для хозяйственной деятельности), непрерывная, изолированная от внешнего мира равнина, на которой расположен единственный город. Основная деятельность на равнине – различные виды сельскохозяйственного производства, основная деятельность города – производство товаров, необходимых для жителей равнины, и торговля. Город является единственным рынком сбыта сельскохозяйственной продукции для окружающей местности. Система многочисленных путей сообщения, связывающих город с этой равниной, предполагается изотропной, т.е. все дороги, выходящие из города, устроены одинаково, равнозначно, отсутствуют предпочтительные или, напротив, неблагоприятные для передвижения направления.

Фон Тюнен попытался выявить оптимальный выбор производственной специализации для каждого участка равнины. В рамках упрощенной модели предполагается, что город представлен на этой равнине некой точкой, т.е. лишен пространственной протяженности. В данной концепции рассматривается некоторый фиксированный список технологий сельского хозяйства, каждый элемент которого i характеризуется в двух аспектах: производимая продукция (отрасли растениеводства и животноводства) и тип интенсивности производства. В описании данной модели предполагается, что внетранспортные издержки производства (C_i) одинаковы для всех участников рынка, вся продукция

направляется для сбыта в город – рынок, в котором проживают все потенциальные потребители. Внутреннее потребление этой продукции в самом хозяйстве заранее вычитается из объема производства. Пусть Q_i – объем полученной товарной продукции. Транспортные издержки сельскохозяйственного производства на участке зависят от его расстояния d до города и обозначаются $T_i(d)$. Прибыль $B_i(d)$, полученная на данном участке, также является функцией величины d :

$$B_i(d) = P_i \cdot Q_i - C_i - T_i(d). \quad (7)$$

По наблюдениям фон Тюнена, функция транспортных издержек $T_i(d)$ растет быстрее прямой пропорциональной зависимости от расстояния. Однако в данной модели принимается упрощающая гипотеза о прямой пропорциональной зависимости этих двух величин $T_i = t_i \cdot d$. Тогда получаем следующее линейное уравнение для прибыли с единицы площади:

$$B_i(d) = P_i \cdot Q_i - C_i - (t_i \cdot d) = A_i - (t_i \cdot d), \quad (8)$$

где A_i соответствует компонентам формулы прибыли, независящим от расстояния. На графике (рис. 5), построенном для полуоси $d > 0$, этому уравнению соответствует наклоненная вниз полупрямая, начинающаяся на высоте A_i при $d = 0$. Если $A_i \leq 0$, то данная технология i не может обеспечить положительной прибыли ни для одного участка равнины вокруг города и, соответственно, она нигде не будет выбрана для производства. Если же $A_i > 0$, то на равнине определяется территория в форме круга с центром в данном городе, в пределах которого i -ая технология рентабельна, т.е. дает превышение доходов над расходами. Граница круга проходит на некотором критическом «торговом расстоянии» d_i^* от города – рынка. Таким образом, для данного простейшего случая зона обслуживания городом сельскохозяйственных ферм на окружающей его равнине сводится к этому кругу, за пределами которого влияние города прекращается.

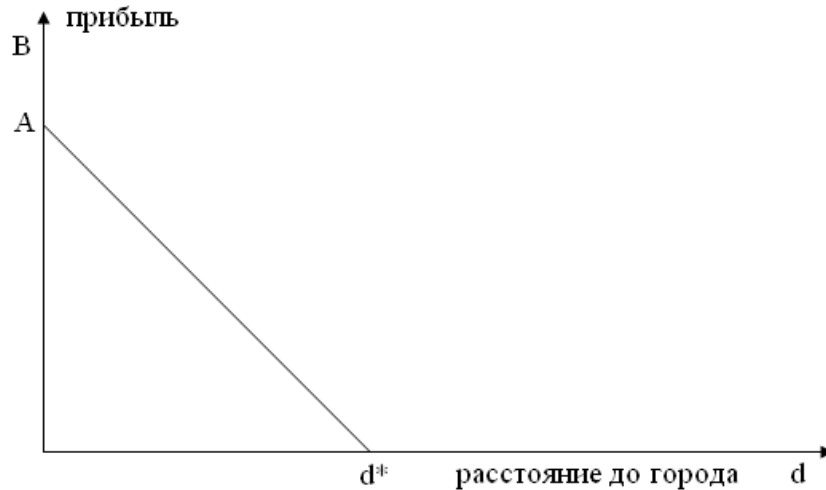


Рис. 4. График функции прибыли $V(d)$ в модели фон Тюнена

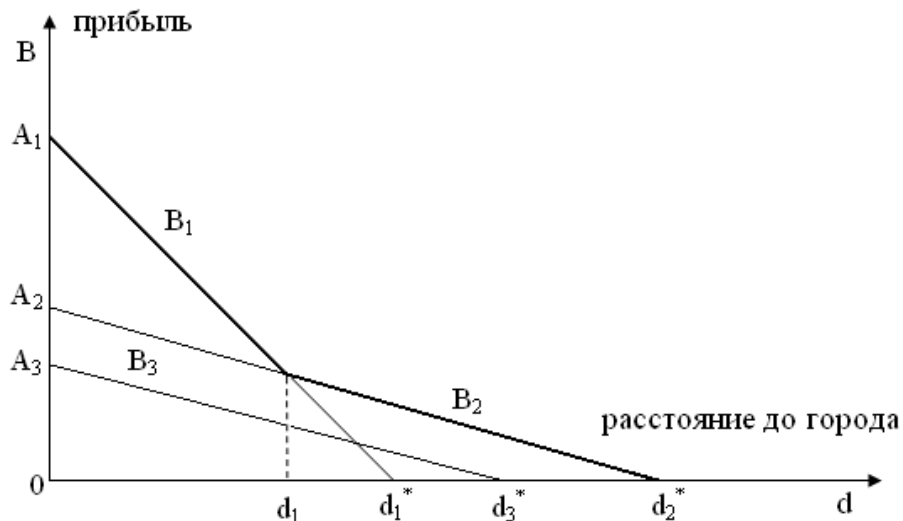


Рис. 5. График функции прибыли $V_i(d)$ для различных вариантов технологий i ($i = 1, 2$) в модели фон Тюнена

Рассмотрим использование этой же модели фон Тюнена с одной культурой, но двумя технологиями ее выращивания (интенсивной – 1 и экстенсивной – 2). Более интенсивная технология обеспечивает более высокий уровень урожайности при более высоких затратах. При этом оказывается, что вблизи города уровень прибыли выше для более интенсивной технологии, которая, таким образом, «вытесняет» в пределах некоторого круга с радиусом d_i вторую технологию. Однако крутизна наклона графика функции прибыли для первой технологии выше (т.е. прямая круче опускается вниз при росте d). Поэтому при некотором соотношении между двумя вариантами издержек возможен вариант, когда

за пределами первого круга вторая технология оказывается более рентабельной (рис. 6).

Таким образом, для второй модели мы получаем интересный вариант расположения двух зон землепользования в форме двух концентрических колец (рис. 6).

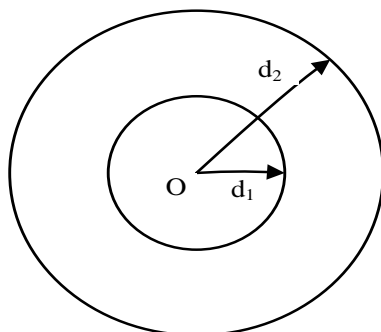


Рис. 6. Расположение зон эффективного землепользования при использовании двух технологий

Внешняя зона является кольцом, ограниченным окружностями с радиусами d_1 и d_2^* , соответственно, на котором в ситуации экономического равновесия остается лишь экстенсивная технология. Внутренняя зона является вырожденным случаем кольца, внутренней границей которого является точка, соответствующая городу. Во внутренней зоне в равновесной ситуации остается лишь интенсивная технология. Влияние города обрывается за пределами круга радиуса d_2^* .

Совершенно аналогично производится построение модели для случая нескольких сельскохозяйственных культур или видов животноводства. На график последовательно наносятся все полупрямые вида $B_i(d)$. Из анализа полученной ломаной линии выявляются максимально отдаленные от города зоны сельскохозяйственного производства. Таким образом, определяется граница его влияния (D) для некоторой наименее интенсивной технологии $i = m$, т.е. определяется расстояние до границы рентабельности сельскохозяйственного производства $d_m^* = D$.

Подобно случаю двух технологий, итоговая кривая, описывающая изменения удельной прибыли с ростом d , вновь окажется «оггибающей» ломаной линией, состоящей из многих звеньев (рис. 7), точками

соединения которых будут являться точки пересечения графиков типа $B_k(d)$, которые соответствуют возрастающему ряду значений диаметров зон возделывания сельскохозяйственных культур ($d_1, d_2, \dots, d_k, \dots, d_m^*$) на территориях, прилежащих к городу. Расстояние d^* является внешней границей зоны рентабельного землепользования. Рассмотренный в данной модели фон Тюнена город выступает в роли фокуса торговой экономической активности, который формирует на равнине систему концентрических зон с разными вариантами землепользования.

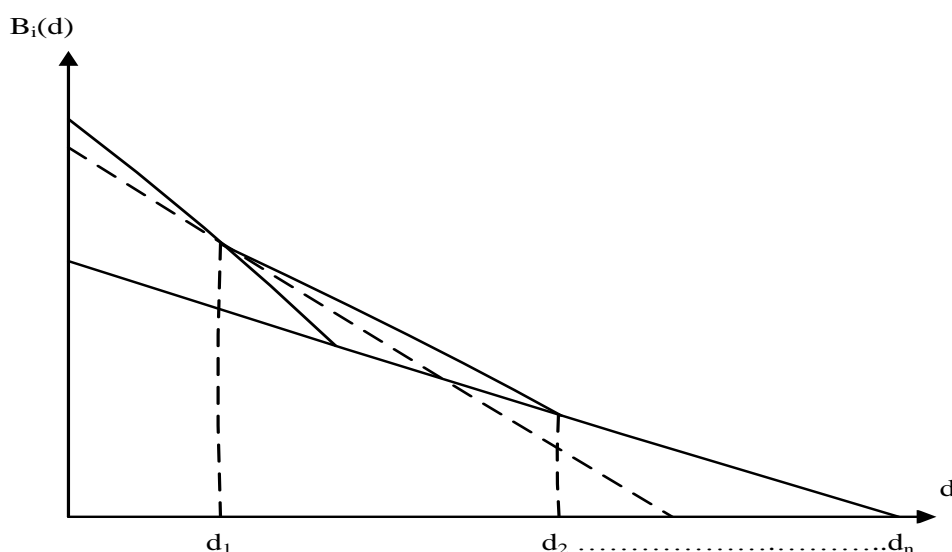


Рис. 7. График функции прибыли $V_i(d)$ для различных вариантов технологий i ($i = 1, 2, \dots, n$) в модели фон Тюнена

Каждая из выращиваемых культур вписывается в соответствующее кольцо, характеристики которого зависят от соотношения следующих показателей, рассматриваемых в модели технологий производства: равновесных цен продукции в городе – рынке, удельных внутранспортных издержек производства, удельных транспортных издержек, урожайности соответствующей культуры с единицы площади. В итоге получилась экономическая структура зон влияния города.

Фон Тюнен на основе своих практических наблюдений произвел замеры этих показателей для всех реально используемых в первой половине XIX века в его местности сельскохозяйственных технологий, определил затем оптимальную структуру землепользования вокруг города

Росток, полученную как результат расчетов по данной теоретической модели (рис. 8).

1 – внутренний пояс. Соответствует овощным огородным культурам и весьма интенсивному молочному производству (эти продукты стоят довольно дорого и являются малотранспортабельными; близость города существенно облегчает также и доставку удобрений).

2 – второй пояс. Соответствует лесоводству. Это объяснимо широким употреблением древесины в строительстве в ту эпоху, а также высокими издержками перемещения тяжелой продукции.

3 – 4 – 5 – эти кольца заняты зерновыми культурами, иерархически упорядоченными по технологиям: 3 – особенно интенсивные технологии; 4 – культуры с луговым севооборотом («менее интенсивные»); 5 – экстенсивные культуры с трехпольным севооборотом.

6 – последний пояс. Предназначен для экстенсивного пастбищного животноводства.

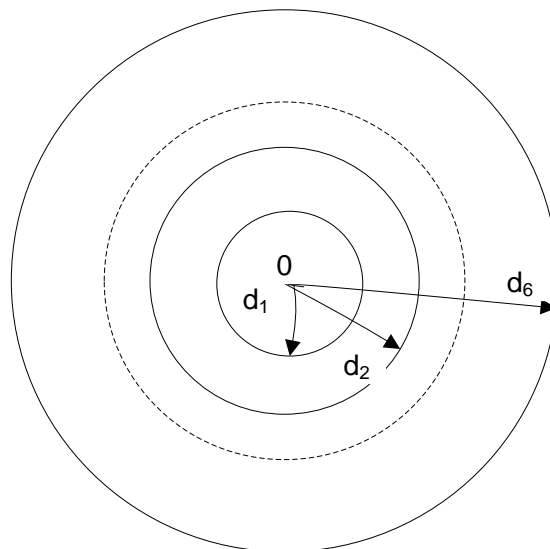


Рис. 8. Зоны рентабельного землепользования по модели фон Тюнена

Важно подчеркнуть, что все эти рекомендации являются результатом систематического рассмотрения фон Тюненом реального эмпирического материала своего времени (XIX век). Однако разработанная модель настолько абстрактна, что теоретические расчеты не могут претендовать на полное соответствие конкретным экономическим условиям хозяйствования.

Для повышения реалистичности данной модели необходимо последовательно ослабить жесткие начальные требования исходной гипотезы. Прежде всего, необходимо учесть реальную неоднородность местности и ввести экономические расстояния. Также для повышения реалистичности модели необходимо учесть неоднородность в условиях хозяйствования на рассматриваемой территории (различие в плодородии почв, доступности воды и т.п.); необходимо принять к рассмотрению более мелкие города и поселки вблизи города, которые представляют собой дополнительные рынки сбыта и т.д.

В итоге можно получить модель вполне реалистичную, но дающую геометрически гораздо более сложную картину зон хозяйственной социализации территории. Однако в основе такой модели по-прежнему лежит центральная идея фон Тюнена об экономической структуризации пространства в зависимости от условий сообщения с городами – рынками.

Главное достижение подхода фон Тюнена – явное введение в экономическую теорию понятия пространства. Он учитывает пространственно – экономические показатели территории. Исходя из стандартного предположения о поведении хозяйствующего субъекта, ориентированного на максимизацию прибыли, фон Тюнен выявляет экономическую структуру территории, определяя натуральные (вид культуры, технология, урожайность и т.д.) и стоимостные (затраты, валовой доход, прибыль) характеристики каждого участка.

Важной особенностью модели является рассмотрение экономического пространства как зоны влияния города. Таким образом, фон Тюнен вводит в теорию концепцию полюса экономической активности и концепцию зоны его влияния, формулирует проблему выявления ее экономической структуры. Это позволяет перейти к концепции непрерывного экономического пространства, структура которого формируется под влиянием фактора местоположения. Следует отметить, что при изменении транспортных издержек (например, под влиянием технологического прогресса на транспорте, динамики цен на нефтепродукты и т.д.) меняется схема зонирования. Подобные непрерывные модели крайне важны для описания пространства крупного города, в котором деловой центр играет роль основного фокуса экономической активности, во многом аналогичном роли города – центра в модели фон Тюнена. Вместо участков могут рассматриваться отдельные

здания. Возникает интересная теоретическая проблема оптимальных схем землепользования на территории города, для решения которой подход фон Тюнена является применимым и весьма полезным.

2.6. Иерархическая модель транспортных коммуникаций Коля

Иерархические модели территории вошли в арсенал пространственного анализа в середине XIX века в рамках немецкой школы. Так, весьма характерна модель, предложенная в 1880 году Колем, в основе которой лежит реальная иерархическая система транспортных магистралей некоторой страны.

1. Дороги общенационального значения, связывающие важнейшие региональные центры со столицей.

2. Дороги областного значения, обеспечивающие, в частности, связь этих центров со средними городами соответствующего региона.

3. Дороги районного значения, связывающие средние города с малыми и т.д.

Коль акцентирует внимание на преобладание в этой системе транспортных магистралей иерархической структуры и рассматривает в качестве модели абстрактную строго иерархическую систему дорог в форме дерева.

«Древо» – это граф, вершины которого иерархически упорядочены: одна вершина высшего уровня связана с несколькими вершинами второго уровня, каждая из которых, в свою очередь, связана ребрами с несколькими вершинами третьего уровня и т.д. Очевидно, что реальная система дорог не обладает строгой структурой дерева. В настоящее время развитие всех видов коммуникаций, в особенности автомобильного, усилило роль автомобильных дорог областного и районного значения. Абстрактная модель Коля, основанная на иерархии транспортных путей, не отражает сегодняшнюю реальность. Но в настоящее время сохраняют иерархию модели дерева фрагменты общей системы путей сообщения, в которых можно видеть главные или первостепенные дороги, и т.п.

Таким образом, на основании модели Коля был сделан важнейший вывод о том, что структура транспортных коммуникаций наряду с

системой экономических полюсов определяет экономическую структуру городского пространства и окружающих его территорий.

2.7. Концепция «центральных мест» Кристаллера

Территориальное распределение производства товаров и услуг на национальном и региональном уровнях традиционно объяснялось функциональной иерархией, связанной с размерами городов и с «размахом» их зон влияния. Одной из важнейших концепций, лежащей в основе «функциональной иерархии», является концепция центральных мест, зоны влияния которых покрывают все территориальное экономическое пространство, разбивая его на соответствующие «ячейки». При этом в классической теории центральных мест предполагается иерархическая вложенность мелких ячеек, соответствующих зонам обслуживания нижнего уровня, в более крупные ячейки второго уровня, которые, в свою очередь, вложены в еще более крупные ячейки третьего уровня и т.д. (рис. 9).

В центре ячеек каждого уровня лежат города – полюсы или центры экономической активности. Таким образом, соответственно, получается иерархия таких городов. В окончательном варианте данная модель центральных мест впервые была предложена в первой половине XX века в работах Кристаллера.

Дальнейшее развитие экономики города показало, что реальность экономического развития урбанизированных территорий гораздо сложнее абстрактной иерархической модели Кристаллера. Однако исходная иерархическая концепция дала толчок экономическим исследованиям, которые во второй половине XX века позволили сформулировать теоретическую концепцию каркаса городов, лежащей в основе целой серии прикладных исследований по конкретным территориям разного уровня. Дальнейшее развитие концепции каркаса городов привело к появлению концепций сети городов, метрополизации и глобализации, имеющих большое прикладное значение.

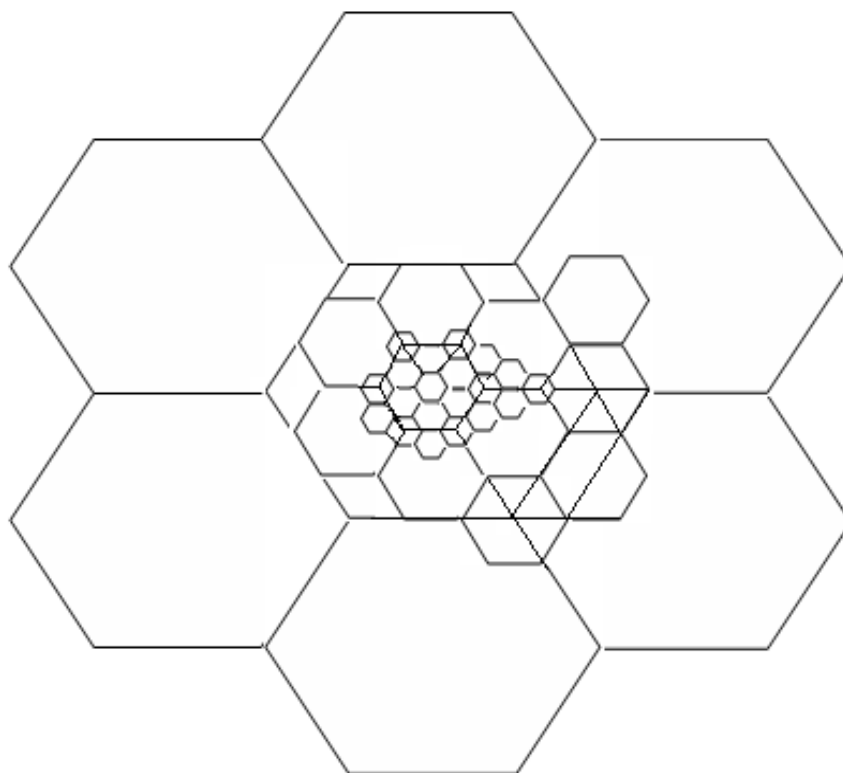


Рис. 9. Иерархическая модель центральных мест Кристаллера (гексагональная разбивка на зоны равноуровневого влияния городов-центров)

Общая концепция центральных мест создана в Германии в 20-30-е годы XX века исследователями, работавшими в рамках немецкой школы пространственного анализа В. Кристаллером (1933) и А. Лешем (1940).

Теория центральных мест рассматривает формирование и развитие пространственных отношений между различными видами товаров и услуг и определяет город как центральное место, снабжающее товарами и услугами окружающее пространство. Объемы реализуемых товаров и услуг различаются количественно и качественно от города к городу по причине различия их «радиуса действия», который, в свою очередь, определяется потребностью в них населения территорий. В рамках своего подхода Кристаллер рассматривал город как место, где группируются виды торговли, имеющие рынки сбыта разного размера.

Согласно концепции Кристаллера предполагалось, что при установлении радиуса действия рынка сбыта необходимо учитывать тот

факт, что производитель должен преодолеть так называемый «порог», т.е. минимально необходимый объем производства, обеспечивающий положительное значение прибыли. Таким образом, в основе концепции лежит понятие «порогового значения» населения зон рынков сбыта: свыше установленного порога производство данного вида существует, ниже – производство нерентабельно, потому его нет. Кристаллер считал, что размеры места, т.е. расстояние, которое потребитель считает приемлемым, чтобы преодолеть его для покупки некоторого блага, являются величиной переменной. Так, для магазина, продающего периодические издания (прессу, особенно ежедневную), район сбыта более ограничен, чем для антикварного магазина, куда клиенты могут приехать издалека для покупки редких вещей.

Взаимодействующая пара «город – зона влияния» восходит к более ранней теории фон Тюнена. Как было указано выше, в модели фон Тюнена производство распределено по равнине, произведенная продукция стекается в город – полюс экономической активности, при этом последний рассматривается как рынок сбыта. Кристаллер рассматривает обратное пространственное отношение: рынок сбыта городских товаров и услуг распространяется по равнине вокруг полюса, выходя за границы городской черты.

Таким образом, принцип поставки (сфера предложения) лежит в основе размещения сельскохозяйственного производства. При этом рынки (сфера спроса) являются одним из важнейших факторов размещения промышленности. Несмотря на противоположную направленность товарных потоков в паре «город – зона влияния», обе схемы основаны на исходной гипотезе об однородной по экономическим условиям равнине и расположенном на ней некотором городе-центре. При достаточно далеком расположении прочих городов первичная ячейка модели Кристаллера сводится к круговой зоне модели фон Тюнена (для случая одной с/х культуры и одной технологии производства).

Кристаллер полагал, что повседневный характер покупок благ, соответствующих первичной ячейке, ограничивает радиус круговой зоны расстоянием около 4 км, что соответствует примерно одному часу ходьбы пешком. В итоге экономическое пространство страны при достаточно редком расположении первичных центров предстает как система соответствующих им круговых четырехкилометровых зон обслуживания,

промежуточное пространство между зонами оказывается исключенным системы повседневного обслуживания и экономически неосвоенным. Подобная картина соответствовала достаточно ранним периодам экономического развития. Дальнейшее развитие хозяйства и транспортной инфраструктуры ведет к все более полному освоению территории, что стимулирует возникновение новых городов-центров. На достаточно высокой фазе экономического развития вся территория региона или страны в целом оказывается покрытой первичными круговыми зонами обслуживания.

В теории центральных мест принимается гипотеза о том, что устойчиво существующая система городов-центров соответствует их оптимальному размещению на плоскости равнины, что приводит нас к гексагональной системе рынков, в которой максимальное расстояние от точек зоны обслуживания до центра превышает 4 км (что соответствует отрезку из центра до вершины шестиугольника). Выбор именно гексагональной системы разбиения плоскости определен чисто геометрическими соображениями. Важно отметить, что концепция Кристаллера демонстрирует возникновение системы центров, территориально располагающихся в соответствии с определенными закономерностями.

Концентрация товаров и услуг в центральных местах определяется радиусом их действия, зависящим, в свою очередь, от потребностей населения, порогового уровня их появления. Это обуславливает формирование структуры системы городов в соответствии с иерархией центральных мест, что, в свою очередь, определяет степень поляризации территории – ее структурированности в соответствии с характером взаимодействий между городами-центрами и их зонами влияния.

Дальнейшее развитие исследований региональных и национальных систем городов и зон их влияния на основе модели Кристаллера получило в работах Бекмана (М. Beckmann) в 50-60 годах XX века.

3. МАТЕРИАЛ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные факторы, определяющие экономическое значение рассматриваемого участка городской территории при проведении инвестиционного анализа.

2. Перечислите основные признаки категории «система», наблюдающиеся при изучении системы городов.

3. Раскройте сущность основных свойств экономического пространства.

4. Опишите содержание и сущность линейной модели системы городов.

5. Раскройте сущность закона «ранг-размер» и его значение для прогнозирования развития системы городов.

6. Опишите содержание гравитационной модели взаимодействия городов. В чем заключается сущность понятий экономическая масса и экономическое расстояние?

7. В чем заключается влияние города на формирование зон экономической активности с точки зрения концепции фон Тюнена?

8. В чем заключается роль иерархической модели транспортных коммуникаций Коля для развития пространственного экономического анализа?

9. Раскройте сущность и содержание теории центральных мест Кристаллера.

ВОПРОСЫ ДЛЯ СЕМИНАРОВ

Тема. Современные тенденции и факторы социально-экономического развития городов

1. Развитие города как многомерный и многоаспектный процесс.
2. Особенности управления социально-экономическим развитием городов на современном этапе.
3. Факторы, условия и тенденции социально-экономического развития российских городов.
4. Особенности социально-экономического развития городов мира.

Тема. Основы управления городом

1. Характеристика города как территориального и социально-экономического образования.
2. Функционально-пространственная структура города.
3. Классификации городов.
4. Принципы и организация системы управления городом.
5. Перспективы развития городов в условиях глобализации и локализации экономики.

Тема. Стратегическое планирование развития города

1. Условия устойчивого развития городов.
2. Конкурентоспособность городов.
3. SWOT-анализ, методика проведения, оценка результатов. Сбор и анализ исходной информации.
4. Понятия о кластерах экономического развития.
5. Стратегическое планирование развития города, цели, методы, результаты. Согласование с заинтересованными сторонами и общественностью.
6. Организация реализации стратегического плана города, оценка эффективности.

Тема. Концептуальные подходы к стратегическому управлению социально-экономического развития города

1. Город как функционально структурированное пространство.
2. Город как социокультурный проект.
3. Город как синергетическая система.
4. Развитие городского хозяйства в условиях административно-командной системы.
5. Развитие городского хозяйства в условиях рыночной экономики.
6. Особенности управления энергетическим хозяйством города.
7. Особенности функционирования муниципальных предприятий.
8. Особенности функционирования муниципальных учреждений.
9. Общая характеристика жилищного фонда города.
10. Общая характеристика инженерных сетей города.

Тема. Новые аспекты в концептуальных подходах управления устойчивым развитием города

1. Баланс функционирования и развития города.
2. Схема городского воспроизводства.
3. Три взаимодействующие подсистемы города: ресурсная (первичные ресурсы и окружающая среда), экономическая (производственная система и система инфраструктуры), социальная.

Тема. Развитие инфраструктуры как инструмент создания инвестиционной привлекательности города

1. Основные тенденции функционирования транспортного хозяйства города.
2. Управление системой образования города.
3. Управление здравоохранением города.
4. Развитие туризма как инструмент создания инвестиционной привлекательности города.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

1. Особенности управления городов на современном этапе как многоаспектным процессом.
2. Классификация и тенденции социально-экономического развития городов РФ.
3. Особенности социально-экономического и территориального развития городов мира с учетом степени их экономического развития.
4. Характеристика города как территориального и социально-экономического образования.
5. Функционально-пространственная структура города и особенности ее развития.
6. Организационные основы системы управления городом.
7. Перспективы развития городов в условиях глобализации и локализации экономики.
8. Конкурентоспособность как условие устойчивого развития городов.
9. Кластерные образования в экономическом развитии городов.
10. Особенности и факторы стратегического планирования развития города.
11. Проблемы организации реализации плана развития города, оценка эффективности.
12. Город как социотехническая система и особенности его промышленного развития.
13. Город как культурный и идеологический проект социальных отношений.
14. Схема городского воспроизводства и баланс функционирования и развития города.
15. Ресурсная, экономическая и социальная подсистемы города и их взаимодействие.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВ [2]

1. Город – это...

а) населенный пункт с определенной численностью населения (от 2 тыс.), выполняющий преимущественно промышленные, торговые, транспортные и административные функции;

б) населенный пункт, связанный по преобладающему роду занятий жителей с сельским хозяйством;

в) поселение людей на определенное время на определенной территории.

2. Город, в экономическом смысле, это...

а) поселение на определенной территории, которому государственной властью присвоены особые административные права;

б) место, приспособленное для общежития социальной группы сложного характера, внутренне дифференцированной и получившей определенную правовую форму;

в) населенный пункт, не связанный по преобладающему роду занятий жителей с сельским хозяйством.

3. Выберите из перечисленных вариантов, не относящийся к социальным признакам города:

а) интенсивный и постоянный рост города;

б) интенсивное разделение труда;

в) рост плотности населения.

4. Выберите из перечисленных вариантов, относящийся к экономическим признакам города:

а) городские жители заняты в сфере услуг;

б) интенсивный рост городской динамики, т.е. движения во всех его видах;

в) город умножает потребности жителей и увеличивает интенсивность этих потребностей.

5. О чем говорит закон Шимпфа?

а) о том, что взаимосвязь между условиями работы и условиями проживания лежит в основе эволюции человека;

б) о том, что динамика города-гиганта растет гораздо интенсивнее, чем его население;

в) о том, что одной из основных характеристик городского роста является прямая зависимость между удаленностью от центра города и уровнем доходов и богатства.

6. Столица – это...

а) город, расположенный в центре государственной территории;

б) место резиденции главы государства;

в) самый крупный город на территории государства.

7. Определение социально-экономической функции города базируется на:

а) анализе структуры занятости;

б) анализе численности населения;

в) анализе административной значимости территории.

8. Какие города можно выделить согласно функциональному подходу:

а) города областного значения;

б) крупные города;

в) университетские города.

9. Социально-экономическая структура города включает в себя следующие элементы:

а) экономические, архитектурно-планировочные, социально-демографические, инженерные, природно-экологические;

б) политические, экологические, инженерные;

в) административные, культурные, экономические.

10. Какая основная тенденция не характерна для развития современного города:

- а) социально-экономические проблемы, сконцентрированные ранее на относительно малой площади страны, теперь распределены по обширным территориям;
- б) происходит доминирование сферы услуг;
- в) урбанизация промышленности.

11. Концентрация производства и населения в городах обуславливается преимуществами:

- а) для потребителей;
- б) для производителей;
- в) для потребителей и производителей.

12. За счет какого фактора возникает внутренняя экономия масштаба?

- а) за счет концентрации населения;
- б) увеличения стоимости ресурсов;
- в) удаленности от рынков сбыта.

13. Благодаря каким факторам достигается экономия масштаба?

- а) благодаря действию сложного хозяйственного механизма, большинство участников которого являются внешними по отношению к конкретной фирме;
- б) экономией, обусловленной агломерацией, так как она достигается благодаря совместному размещению многих фирм;
- в) верны оба варианта.

14. Действие локализованных эффектов...

- а) убывает с расстоянием;
- б) увеличивается с расстоянием;
- в) не изменяется с расстоянием.

15. Внешние эффекты – это ...

- а) результаты внешней экономии масштаба;
- б) результат оптимального размещения производства;
- в) потери и преимущества, которые являются побочными результатами функционирования рыночного механизма.

16. Что способствует созданию отрицательных внешних эффектов?

- а) существование центров высокого уровня;
- б) концентрация населения и предприятий в городе;
- в) процесс перехода к более высокому уровню обслуживания.

17. Экономическая жизнь города складывается под воздействием множества факторов, важнейшие из них:

- а) экономические, природные, социальные;
- б) количество сотовых телефонов на душу населения;
- в) количество точек розничной торговли.

18. Граф – это...

- а) диаграмма, представляющая собой круг, разделенный на два или более сегмента;
- б) прямая линия с выбранным на ней началом отсчета, единичным отрезком и направлением;
- в) некоторое множество точек, часть которых соединена между собой отрезками линий.

19. Недостаток дискретных моделей при детальном рассмотрении городской территории:

- а) малое количество фокусов;
- б) мелкое дробление территории;
- в) существенных недостатков нет.

20. Раскройте смысл модели зонирования:

- а) каждой вершине графа приписывается определенная зона;
- б) участок плоскости разбивается на несколько областей по определенному признаку, точки территорий при этом рассматриваются как одинаковые;
- в) модель в наглядной форме плана города, на которой различные зоны окрашены в разные цвета.

21. Какую возможность дает функциональная типология городов по Фишеру – Кларку?

- а) потребление на территории города его собственной продукции;

б) более детальное исследование перспективы развития каждого города;

в) замена одного города рынком на другой.

22. Какой подход сложился на основании типологии Фишера – Кларка?

а) подход к понятию о сети городов и их иерархичности;

б) подход к тому, что город является единственным местом сбыта сельскохозяйственной продукции;

в) подход к изучению экономической жизни города, основанный на выявлении тех отраслей, продукция которых может привлекать денежные потоки из других городов.

23. К какому сектору экономики можно отнести финансовую деятельность и рекламу?

а) вторичному;

б) третичному;

в) четвертичному.

24. Градообразующие отрасли – это...

а) наиболее прибыльные отрасли какой-либо территории;

б) отрасли, выпускающие «экспортную» продукцию;

в) отрасли, выпускающие продукцию для потребления ее в черте своей территории.

25. Градообслуживающие отрасли – это...

а) отрасли, обеспечивающие нормальное функционирование градообразующей отрасли;

б) отрасли, выпускающие продукцию для потребления ее в черте своей территории;

в) наименее прибыльные отрасли какой-либо территории.

26. Индекс присутствия – это...

а) отношение доли города в населении страны к доле в общем национальном объеме деятельности данного типа;

б) отношение доли города в общем национальном объеме деятельности данного типа к доле города в населении страны;

в) произведение доли города в общем национальном объеме деятельности данного типа и доли города в населении страны.

27. Одной из причин кризиса классической теории является:

а) игнорирование ею градообслуживающей роли некоторых видов услуг;

б) игнорирование ею градообслуживающей роли некоторых видов производства;

28. Период бурного роста сферы услуг и ее роли в современной экономике называют:

а) тертиаризацией;

б) индустриализацией;

в) экстернализацией.

29. Дезиндустриализация – это переход активного населения из сектора...

а) первичного во вторичный;

б) первичного и вторичного в третичный;

в) третичного в четвертичный.

30. Экстернализация – это ...

а) передача выполнения некоторых операций от одного работника другому;

б) передача выполнения некоторых операций одной организации другой;

в) период бурного роста сферы услуг и ее роли в современной экономике.

31. Система городов, в которой каждый элемент низшего уровня подчинен центрам более высокого уровня, в свою очередь подчиненным центрам следующего уровня и т.д. вплоть до высшего центра системы, представляет собой структуру...

- а) дерева;
- б) сети;
- в) каркаса.

32. Горизонтальные связи городов сопоставимого уровня образуют модель городов:

- а) сетевую;
- б) иерархическую;
- в) функциональную.

33. К простейшему показателю значимости города относится:

- а) площадь города;
- б) численность населения;
- в) количество действующих рынков на территории города.

34. Согласно закону «ранг-размер», если расположить все города некоторой страны в списке в порядке убывания численности населения, то население каждого города стремится быть равным...

- а) численности самого крупного города системы, деленной на порядковый номер данного города в ранжированном ряду;
- б) средней численности городов системы, деленной на порядковый номер данного города в ранжированном ряду;
- в) средней численности городов системы, деленной на порядковый номер данного города в ранжированном ряду плюс единица.

35. Нарушение закона «ранг-размер» обычно связано:

- а) с историческими причинами;
- б) с экономическими причинами;
- в) с политическими причинами.

36. Как называется распределение городов, при котором в силу исторических обстоятельств в территориальной структуре страны формируются два ведущих центра?

- а) приматная;
- б) двоичная;
- в) двуполярная.

37. Гравитационная модель:

- а) выявляет оптимальный набор производственной специализации для каждого города;
- б) упорядочивает города по значимости;
- в) выявляет интенсивность взаимосвязей городов, входящих в систему.

38. К недостаткам гравитационной модели можно отнести...

- а) модель рассматривает неоднородное пространство;
- б) модель требует очень сложных математических расчетов;
- в) модель нельзя применить к оценке объема «самопотребления» города.

39. В модели зоны влияния города рассматривается...

- а) два крупных города, конкурирующих за рынок сбыта малого города;
- б) комплекс взаимосвязанных городов;
- в) единственный город на изолированной от внешнего мира равнине.

40. Экономически значимая характеристика точки в концепции зоны влияния города:

- а) расстояние до города;
- б) численность населения;
- в) объем продукции на единицу площади.

41. Город, в понимании Кристаллера, – это...

- а) центральное место, функция которого – снабжение окружающего пространства товарами и услугами;

- б) населенный пункт, достигший определенной людности;
- в) обособленное от деревни в правовом отношении поселение.

42. Основная причина существования города в понимании Кристаллера:

- а) эффективная организация торговли;
- б) наличие трудоспособного населения;
- в) развитый рынок рабочей силы.

43. Производитель должен преодолевать минимально необходимый объем производства, обеспечивающий положительное значение прибыли, это:

- а) соразмерное значение;
- б) пороговое значение;
- в) пропорциональное значение.

44. При наличии нескольких благ с одинаковым порогом, их производители:

- а) стараются вытеснить друг друга с рынка в целях монополии;
- б) группируются, чтобы получить выгоду от экономии масштаба;
- в) стараются перейти на производство нового продукта, чей выпуск пока не налажен.

45. Что не относится к недостаткам теории В. Кристаллера?

- а) однородность производства на всей территории;
- б) основанность на иерархической системе «дерева»;
- в) образование из зон влияния системы шестиугольников – «сот».

46. На чем А. Леш акцентирует внимание?

- а) на численности занятого населения;
- б) горожане являются изолированными экономическими агентами;
- в) подчеркивает значение центральных мест или полюсов влияния.

47. Теория экономического ландшафта А. Леша объясняет:

а) экономическую концентрацию в городе присутствием в нем функций промышленного производства, что объясняется общим эффектом экономии агломерации и минимизацией суммарных транспортных издержек;

б) влияние эффективной организации торговли как основной причины существования города;

в) возможность создания из-за концентрации предприятий дополнительных преимуществ, связанных с возможным снижением стоимости закупаемых ресурсов.

48. Чем определяется радиус шестиугольника А. Леша?

а) условиями производства продукции;

б) равновесием цены и спроса;

в) равен 4 км от центрального места.

49. Выделите отличительные черты теории А. Леша:

а) правильные многоугольники являются границами рынков сбыта и затрагивают промышленное производство в первую очередь;

б) введено понятие каркаса города;

в) подчеркивается значение полюсов влияния.

50. К какому выводу пришел А. Леш?

а) производитель должен преодолевать минимально необходимый объем производства, обеспечивающий положительное значение прибыли;

б) существование центров высокого уровня стимулирует создание магистралей, напрямую соединяющих соседние центры;

в) в результате экономической деятельности пространство станет неоднородным.

51. Какие тезисы положены в основу концепции каркаса территории?

а) города – это изолированные субъекты экономики;

б) города не являются изолированными экономическими агентами и их взаимосвязи определяют характер экономического пространства страны;

в) города являются носителями рыночных отношений.

52. С точки зрения концепции каркаса территории, города – это ...

а) полюсы экономической активности;

б) центры развития инженерных коммуникаций;

в) закрытые экономические системы.

53. Экономически второстепенная пространственная зона – это:

а) центральное место;

б) ткань;

в) каркас.

54. Совокупность городов некоторой территориальной зоны, рассматриваемой вместе с системой отношений между городами и окружающими их сельскими зонами влияния, а также внешними взаимосвязями этих городов, – это...

а) каркас;

б) шестиугольник А. Леша;

в) экономический полюс.

55. Что лежит в основе конструкции «сеть звезд»?

а) шестиугольники, являющиеся границами рынков сбыта;

б) фокусы активности и лучи, соответствующие потокам товаров, людей и информации;

в) шестиугольники, которые связывают между собой центральные места.

56. В современных условиях уровень города в структуре каркаса городов определяется:

а) количеством действующих рынков и занятых в социальной сфере;

б) объемом промышленной продукции;

в) способностью предприятия развивать инфраструктуру и эффективно включать в свое экономическое пространство различные виды деятельности.

57. Что характерно для крупных городов?

- а) стагнация экономики;
- б) активная вовлеченность в систему международных экономических связей;
- в) закрытость экономики.

58. Крупнейшие полифункциональные города, влияние которых явно распространяется за пределы соответствующих межнациональных регионов, получили название:

- а) столицы;
- б) мировые города;
- в) города-«миллионеры».

59. Становление мировых городов приводит:

- а) к ослаблению роли национальных городов первого уровня;
- б) ослаблению роли национальных городов второго уровня, не входящих в систему мировых городов;
- в) усилению роли национальных центров всех уровней.

60. Основным отличием новой мировой системы городов от классической системы городов является:

- а) переход от строгой пирамидальной структуры городов к иерархии сетей;
- б) переход от гибкой системы взаимосвязей городов к строгой иерархичности;
- в) переход к системе «млечный путь».

61. Факторы месторасположения – это...

- а) информация о территориях, окружающих данный участок;
- б) площадь зоны влияния;
- в) природно-географические факторы.

62. На современном этапе развития пригороды характеризуются:

- а) развитым сельским хозяйством и поставкой продовольствия городу;
- б) выполнением важных функций города при сохранении прежнего внешнего облика, не характерного для типичной городской территории;
- в) бурным ростом обрабатывающей промышленности.

63. Главным критерием, определяющим фактические границы «реального города», является:

- а) снижение высотности домов до одного этажа;
- б) конечные остановки городского транспорта;
- в) маятниковая миграция.

64. В соответствии с функциональным зонированием выделяют основные типы функционирования городской территории:

- а) резидентный, инженерно-инфраструктурный, производство товаров и услуг, резервные неиспользуемые территории;
- б) жилой, экономический, политический;
- в) промышленный и сельскохозяйственный.

65. Спецификой городского центра является:

- а) минимальная плотность размещения функций;
- б) полифункциональность, максимальная по сравнению с другими участками плотность размещения функций;
- в) транспортная разгруженность.

66. Центральный деловой район – это...

- а) совокупность финансовых учреждений города;
- б) учреждения, организации, сконцентрированные в центре города;
- в) компактная территория, на которой сконцентрирована деловая жизнь города.

67. Городской каркас – это...

- а) территория, для которой характерен типичный для центра набор функций;
- б) совокупность городских построек;
- в) инфраструктура города.

68. В экономических исследованиях необходимо учитывать:

- а) схемы природно-ландшафтного зонирования;
- б) множество схем зонирования в совокупности;
- в) схемы правового зонирования.

69. В правовом зонировании выделяют группы землепользователей:

- а) платные пользователи, общегосударственные собственники, частные собственники;
- б) арендаторы и собственники земли;
- в) коренные жители и переселенцы.

70. Функция центра города – это...

- а) культурная;
- б) политическая;
- в) комплексный набор функций, реализуемых общегородским центром.

71. При выборе места функционирования какого-либо объекта руководствуются, прежде всего:

- а) эстетичной привлекательностью;
- б) транспортной доступностью;
- в) его ценовыми показателями.

72. Какой вид транспорта характеризуется наибольшим эффектом масштаба?

- а) рельсовый;
- б) автобусный;
- в) личное авто.

73. Для какой схемы характерно формирование мощной системы внутригородского транспорта?

- а) прямоугольной;
- б) радиально-кольцевой;
- в) косоугольной.

74. Формирование какого типа транспортной системы создает возможность для дальнейшего развития центра города?

- а) прямоугольной;
- б) кольцевой;
- в) радиальной.

75. Ориентация на какой вид транспорта сделала возможным создание обширных урбанизированных территорий с низкой плотностью застройки?

- а) маршрутные автобусы;
- б) личное авто;
- в) рельсовый транспорт.

76. Инструментами регулирования потока автомобилей являются:

- а) регулирование парковки;
- б) система налогообложения проезда по дорогам;
- в) верны оба варианта.

77. Электроэнергия производится:

- а) в центральной части города;
- б) периферийной части;
- в) верны оба варианта.

78. Какие тенденции характерны для развития розничной торговли?

- а) прекращение развития торговли;
- б) формирование структуры торговли, ориентированной на среднего потребителя, повседневно использующего автомобиль;
- в) формирование структуры торговли, ориентированной на vip-потребителя.

79. Особенность предприятий четвертичного сектора состоит:

- а) в значительной концентрации;
- б) относительной рассредоточенности;
- в) равномерном размещении по территории города.

80. Основные факторы, влияющие на размещение услуг:

- а) потенциальная клиентура и фирмы-конкуренты; варианты доступности и обеспеченность услугами связи;
- б) рынок рабочей силы; рынок производственных помещений; социальное и экономическое окружение;
- в) верны оба варианта.

81. Развитие города – это ...

- а) когда количество единиц жилья и его площадь, а также объем общественных благ на душу населения увеличивается быстрее, чем количество жителей и общее число рабочих мест;
- б) когда увеличиваются темпы роста производства;
- в) когда увеличивается площадь города.

82. Результатом современных экономических реформ в России является:

- а) укрепление самостоятельности территории;
- б) централизация федеральной власти;
- в) увеличение количества городов.

83. Что составляет экономическую основу социального благополучия городов?

- а) торговля;
- б) промышленность;
- в) социальная сфера в целом.

84. Что оказывает решающее воздействие при ведении городской политики?

- а) федеральные регуляторы;
- б) регулирование со стороны городских властей;
- в) регулирование на уровне региона.

85. Отношение численности занятых в градообслуживающих отраслях к численности занятых в градообразующих отраслях – это показатель:

- а) интенсивности выполнения базовых функций;
- б) регионального мультипликатора;
- в) уровня сбалансированности промышленного комплекса городов.

86. От чего зависит размер пороговых издержек?

- а) от развития промышленности;
- б) от особенностей местности;
- в) от различия цены на землю в разных районах города.

87. Городская политика – это ...

- а) деятельность города, направленная на благо социально-экономического развития города;
- б) деятельность государства, направленная на благо социально-экономического развития страны и обеспечения условий жизни населения, что достигается согласованием интересов города, региона, страны;
- в) деятельность городских властей, направленная на обеспечение условий жизни населения.

88. На модель рыночной экономики города помимо регуляторов оказывают воздействие:

- а) рынок товаров и капитала;
- б) рынок труда и конкуренция;
- в) верны оба варианта.

89. Процесс территориального роста городов сталкивается со следующими ограничениями:

- а) отсутствие систем землепользования;
- б) особенности инфраструктуры;
- в) отсутствие инерции в развитии существующих элементов города.

90. Городская политика государства должна строиться на основе:

- а) региональных особенностей городов;
- б) равенства городов, требующего единого подхода;
- в) строгой административной иерархии городов.

91. К какой стадии градостроительного проектирования относится проект схемы территориального планирования субъекта Российской Федерации?

- а) проект планировки территории;
- б) территориальное планирование;
- в) генеральный план.

92. К какой стадии градостроительного проектирования относится проект генерального плана города (посёлка) ?

- а) территориальное планирование;
- б) проект планировки территории;
- в) градостроительное зонирование.

93. Какие зоны устанавливаются при функциональном зонировании территории города в ходе градостроительного проектирования?

- а) научная, спортивная, общественно-деловая, торгово-развлекательная, инновационная;
- б) многоэтажной застройки, усадебной застройки, санитарно-защитные, памятников истории и культуры;
- в) жилая (селитебная), промышленно-складская, рекреационная, инженерной и транспортной инфраструктуры.

94. Какое основное назначение пригородной зоны?

- а) рекреационное, резерв для развития территории города, размещение промышленных площадок городских предприятий, городов-спутников;
- б) оздоровительно-туристическое, научно-учебное, для размещения объектов культуры и искусства;
- в) добычи полезных ископаемых, строительства жилых и общественных зданий.

95. Территории каких видов транспорта составляют зону внешнего транспорта крупного города:

- а) маршрутного такси, троллейбуса, вертолетов и малой авиации, катеров и яхт;
- б) метрополитена, трамвая, монорельса, трубопроводного;
- в) железнодорожного, автомобильного, воздушного, водного, продуктопроводного.

96. Какие основные принципы создания микрорайонов:

- а) освоение городских территорий без сноса жилых;
- б) комплексность и поэтапная завершенность строительства;
- в) обеспечение доступности общественных учреждений;
- г) обеспечение ступенчатого обслуживания населения;
- д) строительство большого количества жилых и общественных зданий за короткие сроки.

97. Структура селитебной зоны города:

- а) жилые здания, спортивные комплексы, общественно-административные здания;
- б) городской округ, административно-планировочный район, жилой район, микрорайон, квартал;
- в) территории, расположенные в пределах жилых улиц и магистралей

98. Функциональное зонирование жилища:

- а) гостиная, прихожая, детская, подсобные помещения, лоджии, балконы;
- б) жилые помещения, подсобные помещения, лестнично-лифтовой узел;
- в) зона отдыха, рекреация, активная зона.

99. Как определить площадь застройки жилого здания?

- а) площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя;

б) площадь застройки определяется как сумма площадей квартир жилого здания;

в) площадь застройки определяется как сумма площадей этажей жилого дома.

100. Как определить строительный объем жилого дома?

а) строительный объем жилого здания определяется как объем геометрического тела тех же параметров;

б) строительный объем жилого здания определяется как сумма строительного объема выше отметки $\pm 0,000$ (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Городская агломерация. Понятие, причины роста, количественные критерии.
2. Основные исторические этапы развития городов мира.
3. Мегалополис. Особенности формирования зон наагломерационного уровня.
4. Недостатки и преимущества больших городов и агломерации.
5. Субурбанизация: причины, масштабы, особенности.
6. Урбанизация. Понятие, индикаторы. Масштабы современных процессов урбанизации.
7. Масштабы, темпы и особенности процессов урбанизации в России.
8. Особенности процессов урбанизации в развивающихся странах. Асимметрия демографической ситуации в разных регионах и странах мира.
9. Город: понятие, количественные критерии.
10. Иерархия систем расселения в России.
11. Структурные зоны крупнейших городов (на примере Москвы, Санкт-Петербурга, Парижа, Лондона, Нью-Йорка).
12. Особенности географических подходов к проблемам управления урбанизацией, проектированию городов и расселения.
13. Модели урбанизированных систем. Модель Кристаллера.
14. Сравнительный анализ экономико-географического положения столиц, занимающих центральное экономико-географическое положение стране: Москва, Париж, Берлин.
15. Определение градообразующего потенциала и численности населения городов с учетом демографических и других факторов.
16. Оценка прогнозов развития производительных сил для целей проектирования городов и систем расселения.
17. Экономико-географическое положение городов: основные черты.
18. Макро-, мезо- и микроположение городов: содержание понятий, примеры.
19. Примеры изменения во времени экономико-географического положения городов.

20. Сравнительный анализ влияния экономико-географического положения на развитие Лондона, Петербурга, Нью-Йорка (особенности, общие черты).

21. Экологические аспекты проектирования городов.

22. Влияние рыночной экономики на проектирование городов и учет рыночных факторов при проектировании.

23. Города утопистов: Томас Мор, Компанелла, Фурье, Оуэн, Сен-Симон.

24. Основы планировочной организации современного города. Промышленные, селитебные, рекреационные территории.

25. Искания градостроителей на Западе в XX веке: Корбюзье, Мис ван дер РОЭ, Райт.

26. Принцип ступенчатой организации культурно-бытового обслуживания в современном городе. Системы повседневного, периодического и эпизодического обслуживания.

27. Основные особенности развития градостроительной мысли и развития городов в нашей стране: достижения и недостатки.

28. Модели пространственной неравномерности городского пространства. Модель Кларка. Модели структуры городов: концентрическая, секторная, многоядерная.

29. Проекты «городов будущего»: критическая оценка.

30. Этапы стратегического планирования. Примеры.

31. Модели пространственного взаимодействия городов. Что такое «имплозия городов»?

32. Структура и содержание стратегического плана развития города.

33. Типология городов по условиям перспективного развития.

34. Планировочные концепции развития больших городов и агломераций: содержание, примеры.

35. Проблемы развития центров крупнейших городов.

36. Особенности, значение и содержание стратегических планов развития Москвы и Московской агломерации.

37. Основные направления стратегического планирования развития Москвы до 2018 года

38. Государственные целевые программы развития города Москвы.

39. Стратегическое планирование в России. Особенности. Сущность. Недостатки.

40. Общая характеристика стратегического мастер-плана. Примеры.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Занадворов В.С., Занадворова А.В. Экономика города: учебное пособие. – М.: Магистр, 1998. – 272 с.
2. Дмитриева О.В. Рабочая программа учебной дисциплины «Современные концепции развития городов». – М.: ГАОУ ВПО «Московский городской университет управления Правительства Москвы», 2015. – 37 с.
3. Изард У. Методы регионального анализа. – М.: Наука, 1966. – 349 с.
4. Лаппо Г.М. География городов. – М.: Наука, 1997. – 256 с.
5. Мерлен П. Город (количественные методы изучения). – М.: Стройиздат, 1997. – 343 с.
6. Ресин В.И. и др. Вероятностные модели развития города. – М., 2005. – 340 с.
7. Яргина З.Н. Градостроительный анализ. – М.: Стройиздат, 1981. – 278 с.
8. Черняк В.З. и др. Экономика города: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 360 с.
9. Селезнева Ж.В. Стратегическое планирование развития городского хозяйства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ж.В. Селезнева. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 118 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20521>.
10. Управление инвестиционной деятельностью в сфере городского хозяйства [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Я. Гилева [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 130 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20529>.
11. Управление городским округом [Электронный ресурс]: финансово-экономический и организационно-правовой аспекты / Н.В. Постовой [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Юриспруденция, 2015. – 126 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35754>.
12. Мавлютов Р.Р. Пространственное развитие крупных городов России в период постиндустриального перехода [Электронный ресурс] / Мавлютов Р.Р. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 161 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44380>.

13. Ветров Г.Ю. и др. Индикаторы социально-экономического развития муниципальных образований. – 2-ое изд., доп. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2002.

14. Ефимов В.С. Математические модели городских процессов. Модель города по Дж. Форрестеру // Стратегическое управление городом: учебное пособие. – Новосибирск: НГАЭиУ, 2004.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Экономические модели систем городов	4
2. Модели и концепции городской экономики и системы городов	8
2.1. Концепция экономического пространства	8
2.2. Линейные модели	8
2.3. Прогнозирование развития системы городов. Правило Ципфа («ранг-размер»)	9
2.4. Интенсивность взаимосвязи городов. Гравитационная модель систем городов	13
2.5. Формирование различных видов экономической деятельности в зоне влияния города. Модель фон Тюнена	15
2.6. Иерархическая модель транспортных коммуникаций Коля	22
2.7. Концепция «центральных мест» Кристаллера	23
3. Материал для самостоятельной работы	27
Рекомендуемая литература	53

Романова Анна Ильинична
Миронова Маргарита Давыдовна

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО
РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

Учебно-методическое пособие