

## Часть III. СИСТЕМЫ ГОРОДОВ.

### Глава 6. Концепции иерархии городов, сетей городов и зон влияния городов

#### Ключевые термины и выражения

система городов, иерархическая модель, сетевая модель, мегаполис как мини-система городов, показатели крупности города; правило Ципфа (ранг-размер); гравитационные модели (интенсивности связей городов), экономическое расстояние, зона влияния города (по фон Тюнену), экономическая структура зоны влияния; локализации видов экономической деятельности; фокус (полюс) экономической активности, зона-поставщик, зона - рынок сбыта

#### **6.1 Функциональный подход к построению типологии**

##### **взаимосвязей городов, типы систем городов**

#### **6.1.1 Функциональные связи городов, иерархическая и сетевая модели**

Роль системного подхода в экономике города обозначена выше в п. 2.3.2, в данной главе начинается подробное рассмотрение систем городов. Подобно тому как мы различали значимость (“вес”) отдельных городов, с

учетом интенсивности их функционирования, мы можем различать значимость тех или иных взаимосвязей городов по их интенсивности. От некоторого общего показателя значимости (крупности) города мы можем переходить к более тонкому анализу, учитывая различные функции города. Аналогично мы можем различать несколько функциональных аспектов взаимосвязи пары городов. Даже простой анализ распределения городов системы по основным показателям крупности приводит к выявлению важных закономерностей экономики систем городов (см. п. 6.2 Правило Ципфа). Достаточно глубокий функциональный анализ позволяет построить описание системы городов, как **каркаса** (frame, framework; armature) соответствующей экономики, что подробно описано в главах 8 и 9. Даже, если мы ограничиваемся рассмотрением национального каркаса, мы не можем в условиях современной открытой экономики игнорировать международные связи городов, т.е. должны рассматривать каркас как открытую систему. Экономическая судьба инвестиционного проекта для каждого города в такой системе в существенной степени зависит от внешних связей. Особенно важно учитывать эти связи при рассмотрении мегаполиса, одной из важнейших функций которого является установление и поддержание контактов большой группы национальных городов, находящихся в зоне его влияния, с внешним миром. См. гл. 8, где, в частности, рассмотрены международные и мировые города и общемировой каркас, в который они включены, как подсистемы.

Вариант строгой **иерархической** системы городов (urban hierarchy; hierarchie des villes) предполагает, что каждый элемент низшего уровня подчинен центрам (социально-экономического влияния или даже административного управления) более высокого уровня, которые в свою очередь подчинены центрам следующего уровня и т.д. вплоть до высшего центра системы (например, главного города страны). В этом случае геометрическое представление системы городов в виде графа имеет структуру “дерева” (см. рис. 6.1). К иерархическому типу относится, например, схема центральных мест Кристаллера (см. п. 7.2).

Однако в большинстве случаев не удастся уложить в единую иерархическую схему всю совокупность взаимосвязей городов, “горизонтальные” связи городов сопоставимого уровня порождают структуру “**сети**” (network, reseau); как правило, для описания реального каркаса городов необходимо использование обоих типов моделей (см. гл. 8 и 9). Таким образом, изучение экономики отдельного города требует, в частности, проведения глубокого анализа его макро, мезо и микро положения в системе пространственных социально-экономических связей соответствующих уровней (см. п. 2.3.1).

### **6.1.2 Мегалополис как мини-система городов**

#### **А. Общая концепция города-региона**

Урбанизация 20-го века привела к возникновению гигантских городов-мегаполисов, территориальная и функциональная структура которых существенно отличается от классических городов начала века. Город становится своего рода регионом. Существенно ослабляется его связь с внешней зоной, обслуживание которой лежало в основе формирования самого города. Стремительно разросшийся город-агломерация, как правило, развивается в форме звезды, втягивая в ритмы своей жизни мелкие города и поселки, расположенные вблизи ее лучей. В то же время, большие участки территории, расположенные в межмагистральных пространствах, относительно близко от средней зоны города, остаются незастроенными. Общая площадь кругообразной зоны, заключающей в себе урбанизированные территории и разделяющие их пустыри, как правило, весьма велика, также как численность проживающего в этой зоне населения и объем производства. Таким образом, по экономической роли и по территориальной структуре такой мегаполис уподобляется средних размеров региону, со сложной системой функциональных связей между отдельными, относительно обособленными участками.

Подробный анализ экономической морфологии крупного города дан ниже, в главах 10 и 11, методы этого анализа во многом основываются на адаптации подходов, разработанных для изучения систем городов применительно к ситуации такого города-региона. Наиболее яркими

примерами являются урбанизированные скопления подобные: многополюсным мегаполисам США, системе Токио - Йокогама или префектуре Осака в Японии, огромной урбанизированной территории большого Парижа, Рандстаду Голландии (Амстердам, Гаага, Роттердам, Утрехт и примыкающие города) или городам Рура. Город объединяет все более многочисленные участки пространства и людей, однако средняя плотность его застройки и населения на всей этой урбанизированной территории оказывается весьма низкой. Так, например, в рамках парижской агломерации средняя плотность упала с 13 тыс. чел на кв. км. в 54 году до 5-ти тыс. в 1968 году, т.е. почти в три раза. На этом широко раскинувшемся пространстве обнаруживается многоуровневая иерархия жилых и промышленных зон, городов-спутников, поселков, с существенной неравномерностью экономического развития и благосостояния, со своими процветающими и стагнирующими кварталами.

### **Б. Административная полицентричность мегаполисов**

Весьма важной особенностью современных мегаполисов является фрагментарный характер системы управления агломерацией. Втягивание в свою орбиту периферийного окружения не благоприятствует административному объединению, более того, проблемы тяжелого налогового бремени, которое крупный город налагает на благополучные средние слои населения, стимулирует их бегство за пределы

административной границы. Это приводит к созданию фискально независимых внешних поселений (часто с характерной застройкой коттеджного типа), расположенных, однако, не слишком далеко от центральной деловой части города, как правило, вблизи автомобильной или железнодорожной магистрали.

Ранее административное объединение всегда следовало за пространственным ростом классических городов, иногда даже предшествуя ему, сейчас можно говорить об определенной институциональной слабости крупнейших городов. Так, во Франции децентрализация, провозглашенная в начале 80-х годов, наглядно выявила правовые трудности согласования функционирования юридически самостоятельных коммун, реально вовлеченных в единый экономический организм. Административная граница основной деловой зоны большого Парижа выделяет эту территорию как самостоятельный департамент, разделенный на 20 муниципальных округов. В то же время, его социальное и экономическое повседневное реальное единство вышло даже за пределы региона Иль-де-Франс, распространившись местами на расстояние более ста километров от древнего исторического ядра города, объединив более тысячи юридически независимых коммун, расположенных в трех прилегающих к Парижу департаментах. В результате получилась сложная, полицентрическая административная конструкция, в которой весьма затруднено решение стратегических задач развития города. Именно

поэтому, подобные федерализированные структуры современных мегаполисов вызывают нарекания многих теоретиков урбанизма. Однако, коммуна это некоторая социально-культурная данность, значимость которой далеко выходит за пределы институтов. Многие положительно оценивают сохранение самостоятельности коммун в рамках городских агломераций, что позволяет гармонизировать взаимоотношения различных групп населения мегаполиса в системе их определенного территориального обособления. При разумном согласовании политики органов местной власти конкуренция между такими обособленными единицами в целом может способствовать эффективному функционированию мегаполиса, при условии, что она не ставит под вопрос сплоченность целого.

## **6.2 Правило Ципфа ("ранг - размер") и его значение при прогнозировании развития системы городов**

В рамках системного подхода к некоторой национальной экономики мы начинаем с рассмотрения отдельных городов. Для начала необходимо выявить важнейшие из них, что предполагает предварительное упорядочивание городов по значимости. В качестве простейшего показателя значимости очень часто используется показатель

численности населения города. В основе этого лежит гипотеза, о том, что экономическое значение города в существенной степени может быть охарактеризовано суммарным ежегодным доходом его жителей или суммарным уровнем совокупного богатства, которым они располагают. Далее принимается упрощающая гипотеза, о том, что в пределах более или менее однородной (по экономическому развитию) страны значения этих показателей примерно пропорциональны численности населения.

Этим можно объяснить тот интерес, который многие исследователи проявляли к распределению городов по численности населения. Здесь выявилась интересная закономерность, обнаруженная впервые Ауэрбахом (Auerbach) в 1913 году. Далее она изучалась рядом специалистов, наиболее значимые обобщения по этому поводу были сделаны Георгом Ципфом (G. Zipf) в работе, опубликованной в 1949 году. Поэтому данная закономерность получила название “правило Ципфа” или закон “ранг - размер” (“rank - size” rule; loi “rang - dimension”).

### **6.2.1 Исходная формулировка закона "ранг - размер"**

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 (1-ого ранга). В частности, в эту зависимость хорошо вписывались данные по городам США, однако, эта закономерность была выявлена чисто эмпирически, при ее проверке для других стран обнаружился ряд существенных расхождений.

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  $q$ .  $P_n = C \cdot n^{-q}$ , где  $C$  и  $q$  - некоторые (характерные для данной страны и данного периода времени) константы; при этом, естественно, данное равенство понимается как некоторая теоретическая модель, которая лишь приблизительно соответствует эмпирическим данным, в частности, для  $n = 1$ ,  $P_1 \approx C$ .

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

$\ln P_n \approx \ln C - q \cdot \ln n$ , которое можно теперь переписать в виде  $p_n = c - q \cdot N + \varepsilon_n$ , где  $p_n = \ln P_n$ ,  $N = \ln n$ ,  $\varepsilon_n$  - отклонение фактического значения  $\ln P_n$  от расчетного. Таким образом получается обычная линейная регрессионная модель, описанная в любом учебнике по математической

статистике.

Отказ от точных равенств  $q = 1$  и  $C = P_1$  позволяет значительно повысить общую точность модели, т.е. в целом, позволяет сократить расхождения между фактическими и расчетными данными (в качестве общей меры точности часто используют сумму квадратов таких отклонений). 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  $C$  вместо  $P_1$  позволяет существенно повысить достоверность модели (см. рис. 6.2).

Получив значения  $C$  и  $q$  и зная общее количество городов страны  $m$ , можно легко рассчитать приблизительную численность всего городского населения страны  $P^*$ .

$$P^* = C + C/2 + C/3 + \dots + C/m = C(1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/m)$$

## 6.2.2 Эмпирические исследования соотношения

"ранг - размер" по различным странам

Были предприняты многочисленные попытки проверки правила Ципфа, в частности, интересно масштабное исследование Берри [Berry, 1971], который обработал большие объемы данных по США за период с 1790 по 1950 годы, рассмотрев численность населения США по отдельным десятилетиям.

Выявилась поразительная устойчивость во времени параметра  $q$ . При достаточно хорошем соответствием с реальными данными, оказалось, что  $q$  весьма близко к 1. Тенденции общего роста численности населения на протяжении всего периода соответствует, естественно, монотонное возрастание значения параметра  $S$ . Для высших уровней иерархии выявилась небольшая недооценка моделью реальной численности населения. Данные исследования позволяют выдвинуть гипотезу о существенной устойчивости во времени самого типа распределения городского населения страны по городам разного ранга, при общем возрастании численности каждого из них. Известная традиция относительного либерализма в регулировании городов США, позволяет выдвинуть гипотезу о том, что подобная резкая неоднородность в распределении населения по городам соответствует проявлению стихийных экономических законов рыночной экономики и является упрощенным численным выражением более общей закономерности разделения функций между городами, что описано, например, в идеализированной теоретической модели Кристаллера. Более

конкретно, хотя и в более сложной форме эта общая закономерность отражена в концепции каркаса городов (подробнее см. ниже гл. 8).

Аналогичные расчеты были проделаны для городов Швеции по некоторым временным срезам XIX-го и XX-го веков, где также значение  $q$  оказалось близким к 1. Исследование Виннинга по данным о крупнейшем городе США за 1950-й год в целом соответствовало результатам, позднее полученным Берри. При этом в среднем относительные отклонения фактических значений от теоретических оценок были на уровне менее 10%. Наибольшее отклонение наблюдалось для Чикаго: модель занизила его численность примерно на 25%.

Подобные исследования для городов этого периода были проведены также для Бразилии, Италии, Канады, Мексики и Франции, по каждой стране рассматривалось от 13 до 30 городов. Средние значения погрешностей оказались несколько выше, чем для США. Масштабное исследование, проведенное позже по всем городам Франции с населением более 10 тыс. человек по данным за 1962, 1958 и 1975 годы выявило значения  $q$  лишь немного превосходящее 1: 1.056, 1.066 и 1.072 соответственно. При этом значения коэффициента корреляции между реальными и фактическими рядами были весьма высоки: 0.992, 0.988 и 0.982. Заметные расхождения наблюдались для 15-ти крупнейших городов Франции, особенно сильной была недооценка фактической численности Парижа.

Подобные резкие несоответствия именно для главного города типичны для данной модели, что свидетельствует о наличии некоторых особых факторов, которые она не учитывает. Значимость этих факторов может быть выявлена в рамках изучения некоторых специальных показателей, характеризующих превосходство главного города.

Интересные проблемы связаны с ситуациями федерации и конфедерации. Так, например, закон Ципфа в целом довольно хорошо соответствовал распределению численности городского населения СССР, хотя наблюдалась существенная близость численности городов с номерами в диапазоне 5 - 10, в частности, в 1979-м году наблюдались следующие соотношения численности крупнейших городов (в млн. чел.): Москва - 8.01, Ленинград - 4.59, Киев - 2.14, Ташкент - 1.78, Баку - 1.55, Харьков - 1.44, Горький - 1.34, Новосибирск - 1.31, Минск - 1.28, Куйбышев - 1.22, Свердловск - 1.21 и т.д. В результате распада СССР в конце 1991 года основным государственным образованием на его территории оказалась Российская Федерация, список крупнейших городов которой содержит лишь часть общего списка для СССР (выпали Киев, Ташкент, Баку, Харьков, Минск и т.д.). В рамках списка российских городов Нижний Новгород (Горький) перешел к 1992 году с 7-го места на 4-е, Новосибирск - с 8-го на 3-е, Самара (Куйбышев) - с 10-го места на 6-е, Екатеринбург (Свердловск) - с 11-го на 5-е и т.д. В 1992 году шесть важнейших городов России имели следующую численность: Москва - 8.75, Санкт-

Петербург - 4.44, Новосибирск - 1.44. Нижний Новгород - 1.44, Екатеринбург - 1.37, Самара - 1.24.

Столь резкая смена рангов городов, естественно, не могла сопровождаться значительным изменением их численности. Возникло существенное отклонение от модели Ципфа. Этот факт нельзя рассматривать как опровержение закона "ранг - размер", поскольку применение данного закона предполагает определенную устойчивость системы городов в рамках единого экономического пространства. Можно полагать, что по окончании некоторого переходного периода, связанного со становлением независимых экономических систем бывших республик СССР, восстановится закономерность правила Ципфа для списков городов каждого из новых государств, при этом для объединенного списка городов бывшего СССР уровень соответствия, по-видимому, резко снизится по сравнению с ситуацией 80-х годов.

Аналогичные теоретические сложности противоположного характера возникают при анализе стран ЕС. За последние десятилетия этот союз действительно стал единым экономическим пространством, поэтому правомерно ставить вопрос о его единой системе городов. Можно предполагать, что правило "ранг - размер" в 90-е годы более применимо к объединенному списку городов ЕС, нежели к отдельным национальным спискам.

Проведение межнациональных сопоставлений затруднено также различиями в системе национальной статистической отчетности, в частности, юридическим определением населенного пункта как города, при недостаточных данных целесообразно ограничиться верхней частью распределения (75%, 50% или даже 25% городского населения). Данный закон не проверялся для совокупного списка городов мира.

### **6.2.3 Социальная справедливость в государственной**

#### **урбанистической политике, попытки насильственной деформации соотношений "ранг - размер"**

Неравномерность развития городов естественным образом поднимает вопрос о социальной несправедливости, что в свою очередь приводит к рецептам восстановления этой справедливости за счет финансирования государственной программы некоторого “выравнивания” городов. Сдерживание роста главного города, стимулирование развития либо крупных городов (в противовес главному), либо средних и мелких (в противовес крупным), т.е. попытки насильственной деформации сложившихся соотношений "ранг - размер". Подобные попытки принимались, например, в СССР и послевоенной Франции. Так, при решении вопроса о размещении будущих крупных заводов часто принималось решение о создании новых индустриальных городов,

вместо варианта развития производства в уже существующих центрах (Тольятти - ВАЗ, Набережная Челны - КАМАЗ и т.д.). В результате возникли почти монофункциональные города, которые испытывают сейчас особенно большие трудности, в связи с необходимостью функциональной переориентации в новой экономической ситуации (см. п. 3.2).

Французские исследователи также признают определенные неудачи в урбанистической политике Франции 60-70-х годов. Начиная с эпохи Третьей Республики была взята на вооружение территориальная политика “однородности”, справедливого распределения видов деятельности. В первой половине XX-го века считалось, что государство призвано компенсировать неравенство, отдавая предпочтение ослабленным городам (средним и мелким). Первоначально эта политика была направлена на городскую инфраструктуру, начиная с 30-х годов, она распространилась также на контролируемые государством виды производственной деятельности.

Особенно активной стала урбанистическая политика каркаса городов в начале 60-х годов. Был поднят вопрос об оптимальном размере города в рамках общенациональной системы, решение его должно было определить основные точки развития каркаса, и, соответственно, акценты инвестиционной программы, в частности. необходимо было сделать выбор между созданием новых городов или дальнейшим развитием старых. Так, как в период 1954-1962 годов более четверти прироста городского



населения пришлось на парижскую агломерацию, где прирост численности превысил 1 млн. человек, было принято решение сдержать рост столицы. Поэтому была выработана политика уравнивающего развития центров регионов, чтобы усилить их привлекательность и удержать, тем самым, в провинции городское население.

Однако разгорелись споры относительно распределения инвестиций между регионами и между городами регионов. В результате достигнутого компромисса более половины инвестиций в период с 1960 по 1967 годы было направлено на развитие крупнейших восьми конурбаций Франции. В дальнейшем акцент внимания сместился на средние города (в рамках VI - го Плана, особенно начиная с 1973 года) и даже на малые города при разработке VII - го Плана), что свидетельствует о все большем значении, которое придавалось роли средних городов, в рамках каркаса. В частности, в качестве обоснования, отмечался минимальный уровень удельных издержек урбанизации для этой группы.

В результате за последующие 10 - 15 лет значительно замедлился рост Большого Парижа (прирост не более 30 тыс. чел. в год, по сравнению со 120 тыс. в год в период 1954-62 гг.). В общем приросте городского населения Франции доля Парижа сократилась с 23% (1954-62) до 8.5% (1968-75), подобное торможение, роста очень крупных агломераций встречалось не только во Франции. Все большая доля в приросте городского населения стала приходиться на средние города, она

достигла 43% в период 1968-75. В период 1962-68 центры регионов значительно выросли (в рамках политики V-го Плана), однако далее их рост замедлился, их доля в приросте городского населения за период 1968-75 гг. упала до 23%.

Подводя итог урбанистической политики 60-70-х годов, следует признать отсутствие общего успеха уравнивающих мероприятий по развитию центров регионов. Энтузиастам политики выравнивания представляется, что сеть городов Франции “находится под бременем” чрезмерного веса столицы. Современный анализ каркаса городов показывает, что “государственные города” (в основном выполняющие лишь роль административных центров) имеют выгоду от развития важнейших государственных учреждений (*major facilities*) в провинциях. В то время как крупнейшие провинциальные города “зависают” где-то посередине между ними и столицей, так что, представляется, что нынешняя администрация полностью отказалась от дальнейших попыток стимулирования их развития в качестве центров, уравнивающих столицу.

В целом отмечается нарастание экономической сегрегации городов. На протяжении тридцати лет в процессе роста городов произошло разделение экономического пространства Франции. Возникла новая композиция территории в виде компактных однородных зон, характеризующихся, в частности заметным упадком или ростом (в

частности, демографическим). Исключением из этого общего правила были только несколько крупных изолированных провинциальных центров (Бордо, Страсбург, Тулуза), в целом стабилизировавшиеся на достигнутом уровне. В целом по стране уменьшается площадь интенсивно используемого пространства, в то же время, она расширяется в некоторых избранных регионах под влиянием ускоренного роста отдельных городов. Некоторые авторы объясняют этот недостаточный успех в уравнивании роли Парижа излишней эмпиричностью подхода, (акцентом в инвестиционной политике на существующие, а не на новые города) и недостаточно энергичным вмешательством центральной власти. Другие говорят об отсутствии согласования между политикой каркаса городов и децентрализованной политикой промышленного развития.

Признаются также трудности, связанные с политикой новых городов. Если они создаются вблизи крупных центров, тогда они испытывают их притяжение, превращаясь в города-спальни, призванные разгрузить центральный город, или в лучшем случае города с неполным набором городских функций. Если же они создаются вдали от крупных центров, то их выход на самостоятельное экономическое существование остается под сомнением. Нельзя сказать, что это обесценивает полностью политику новых городов: она способна исправить важнейшие ситуации неравновесия в росте городов и способствовать формированию однородных урбанизированных территорий. Однако полный успех

такой политики встречается довольно редко, о чем свидетельствует как советский, так и французский и прочий зарубежный опыт.

Таким образом, рассмотрение закона "ранг - размер" выводит нас на обсуждение классических проблем общественного сектора экономики. Противоречия связаны с попыткой предложить довольно простые рецепты политики органов государственной власти на разных уровнях (от высшего до муниципального), которые ориентируют ее либо на социальную справедливость, либо на экономическую эффективность. Определенный провал политики выравнивания городов свидетельствует о необходимости формирования более гибких подходов к решению социальных проблем. Необходим более адресный подход в помощи социально незащищенным слоям, направленность ее на людей, а не на участки территории. В частности, переезд части населения в крупнейшие города может стимулировать общенациональную политику помощи этим людям в их обустройстве на новом месте: создание массивов муниципального жилья и развитие инфраструктуры для этих новых жилых кварталов.

#### **6.2.4 Проблемы “выравнивания” городов, на примере услуг высшего образования**

Политика Франции в области высшего образования дает весьма интересную иллюстрацию проблемы выравнивания городов. В системе

французского высшего образования признается право на обучение вблизи места проживания, которое ныне рассматривается большинством студентов и их семей, а также муниципальными и региональными руководителями, как замечательное достижение. Это свидетельствует об общем отрицательном отношении к образовательной мобильности молодежи. Во многих средних городах Франции три четверти студентов являются выходцами из того департамента, где расположен университет. Это верно и для нескольких старых университетских городов, (например, для Марселя). Для большинства крупных провинциальных образовательных центров эта доля примерно равна 50 % (в таких городах как Страсбург, Кан, Бордо, Тулуза, Лион, Клермон-Ферран или Монпелье).

Большинство мэров средних городов осознает стимулирующую роль присутствия ВУЗа для развития города (подробнее см. гл. 5 и 9.5). Они ведут борьбу “за территориальную справедливость”, стремясь разбить гегемонию Парижа и крупнейших городов-центров, и требуют поддержки и развития системы ВУЗов в средних городах, используя в качестве аргументации также высокий уровень издержек, связанных с мобильностью. Все это объясняет резкое увеличение количество французских университетов (от примерно 30 в 1962 году до более чем 150 сейчас, к ним можно добавить еще несколько сотен городов, в которых располагаются подготовительные курсы и факультеты высших технических институтов). В 1962 году половина французских студентов

была сконцентрирована в Париже, в 1994 году во всем регионе Иль де Франс училось лишь 27%, что близко к доле региона в общей численности населения, в то время как общая численность студентов в остальных регионах увеличилась в 8 раз (однако, в отношении ВУЗов высшего уровня неравновесие в пользу центра сохраняется). Проблема в том, чтобы понять, хорошо ли подобное распыление средств для системы образования и, соответственно, для экономики страны.

Сторонники выравнивания городов подчеркивают, что высшее образование, научные исследования и культура являются существенными элементами обустройства территории. В этих областях они предлагают набор конкретных целей, начиная с размещения в средних городах университетов нового типа (3-5 тыс. студентов) с тематической специализацией. Декларируется стремление превратить их в процветающие университеты, которые в рамках своей специализации будут получать контракты на проведение исследований; такая модель университета существует многих странах. Подобная позиция отстаивается в Сенате и других инстанциях и поддерживается многими депутатами самых различных политических направлений.

Пятилетний план инвестиций, идущих в равной доле со стороны государства и местных общин (1990-95гг), в существенной степени усилил эту тенденцию к распространению центров образования (“Университетская схема-2000”), 32 млрд., франков были истрачены на

то, чтобы облегчить доступ к системе образования как можно большему числу возможных студентов за счет строительства и размещения ВУЗов в рамках развития образовательного подкаркаса городов. Сторонники этой политики обвиняют своих противников в навязчивой идее гигантизма, сознавая, что размещение нового университета является реальным фактором развития города. Они подвергают сомнению концепцию сохранения иерархии функций городов. Необходимо отметить, что “Университетская схема-2000” и последние контракты в рамках плана "Государство/регионы" были разработаны без привлечения президентов университетов и, в лучшем случае, при слабом согласовании с ректорами. Эти важные стратегические документы являются результатом переговоров между центральным аппаратом государства на очень высоком уровне и мэрами городов (и главами регионов). Руководство высшим образованием и конкретные ВУЗы часто оказывались перед свершившимся фактом.

Сейчас во Франции существует огромное количество малых университетов, которые по своей роли ни в коей мере не могут быть сопоставлены с Оксфордом, Кембриджем, Гейдельбергом и прочими прославленными университетами (именно они предлагались как образец в ходе дебатов по обустройству территорий в 1993-94 гг). Филиалы университетов как правило собирают малое количество студентов (несколько сотен или десятков человек). Предлагаемый спектр специальностей образования здесь весьма ограничен, что резко сужает

выбор студента. Для хорошего обучения недостаточно иметь крышу и мебель, необходим прежде всего высокий уровень преподавания, а также тесные связи с научными исследованиями, весьма существенным фактором является богатство книжного фонда университетской библиотеки.

В итоге во Франции сформировалось высшее образование с двумя уровнями качества обучения. Профессионалы, представляющие элитный уровень французского образования, полагают, что вне региональных городов-центров Франции практически отсутствует культурный слой, необходимый для хорошего обучения. Второстепенные университетские центры недостаточно интеллектуально подготовлены, чтобы проводить научные исследования и обеспечить высший уровень обучения. Даже если они принимают на работу преподавателей-исследователей высокого уровня, эти преподаватели быстро оказываются перегруженными работой по образованию и не находят достаточно времени для научных исследований. Те, кто может заниматься наукой, предпочитают работать в более крупных университетах, которые лучше приспособлены для науки и преподавания высшего цикла обучения. Провинциальные университеты не могут найти себе равноправных партнеров среди университетов больших городов. Подобная политика выравнивания проводилась и в СССР, где к концу 80-х годов наблюдалась аналогичная картина резкого разрыва между элитными и второразрядными ВУЗами.



С точки зрения общей эффективности системы образования необходимо, чтобы абитуриент выбирал себе место учебы, ориентируясь не на территориальную близость, а на особенности образования и получаемого диплома. То, что считается очевидным для ВТУЗов должно распространяться и на университеты. Для местных общин ситуация в высшем образовании не так проста как полагают многие мэры, при больших инвестициях в новые ВУЗы плохо оцениваются текущие издержки их функционирования. Удивительно, но в эпоху скоростного транспорта и информационных магистралей многие рассматривают необходимость перемещения людей к местам размещения редких видов услуг, как почти неприемлемое условие. К тому же многие подобные услуги можно предоставлять с помощью современных средств связи без необходимости вкладывать огромные инвестиции для территориального рассеивания производства этих услуг. Эти соображения, являющиеся результатом осмысления французского опыта на наш взгляд особенно значимы для современной России, экономика которой с трудом выходит из ситуации кризиса. Ограниченность федерального бюджета, в том числе, его статей, выделенных для финансирования высшего образования требует высокой концентрации средств для сохранения высокого уровня главных ВУЗов России. Аналогичная ситуация бюджетных трудностей наблюдается и на уровне субъектов федерации, где также необходима мобилизация финансовых ресурсов для спасения крупнейших

провинциальных ВУЗов. Необходимо поощрять мобильность студентов (в том числе, за счет снижения для студентов платы за транспорт и существенной помощи в отношении жилья), такое перемещение студентов способствует будущей мобильности рабочей силы, что крайне существенно при трудностях конверсии производства во многих депрессивных районах страны. По мере расширения бюджетных возможностей представляется целесообразным в ближайшее десятилетие способствовать развитию уже существующих ВУЗов и расширению их спектра специальностей.

### **6.3 Интенсивность взаимосвязи городов, гравитационные модели**

#### **6.3.1 Классическая модель и ее обобщения**

Гравитационная модель исходно была использована Рейли (1929) и затем развита Конверсом (1938). В основе ее лежит концепция пространственного взаимодействия городов. Этот закон был выведен на основе эмпирических исследований 20-х годов по зонам торговой привлекательности городов США и был применен во многих исследованиях по различным странам. Кратко можно изложить суть

гравитационного подхода следующим образом. Рассматриваются два достаточно крупных города (1 и 2), которые борются за рынок сбыта некоторого малого города (3). 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 ( $R_{13}$  и  $R_{23}$ ).

$F_{13} = a * P_1 / (R_{13})^2$ , где  $a$  - коэффициент пропорциональности.

В рамках дальнейшего анализа представляется естественным предположение, что замена одного города-рынка на другой при прочих равных условиях приведет к изменению значения  $a$ , таким образом, что новое значение  $a$  будет отличаться от старого пропорционально различию в емкостях рынка (эта емкость достаточно хорошо описывается показателем численности населения, подробнее см. ниже п. 6.3.2). В итоге мы приходим к следующей более общей формуле:

$F_{13} = b * (P_1 P_3) / (R_{13})^2$ , где  $b$  - некоторая константа (единая для описания всех парных взаимодействий системы городов в пределах единого национального рынка).

Эта формула вызывает в памяти закон всемирного тяготения Ньютона, откуда и взялось ее название. Аналогия с силами тяготения, связывающими систему многих тел, позволяет перейти к еще более общей

формулировке модели. получив одновременное описание всех парных товарных потоков, рассматриваемого национального рынка.

$$F_{ik} = b * (P_i P_k) / (R_{ik})^2, \quad \text{где } i - \text{ номер города-поставщика,}$$

$k$  - номер города-рынка для всех возможных пар  $(i, k)$ . В том числе мы вправе рассмотреть и пару  $(k, i)$ , соответствующую обратному товарному потоку из города  $k$  в город  $i$ . Таким образом, в исходной модели показатели населения играют роль экономических “масс”.

Уже сам Рейли осознал что, расстояние может оказывать различное влияние, в зависимости от рассматриваемых типов товаров, отсюда возникла идея ввести в качестве показателя степени некоторое значение параметра  $q$ .

$$F_{ik} = b * (P_i P_k) / (R_{ik})^q,$$

где значение  $q$  определяется эмпирически для конкретного национального рынка в конкретный период времени, в рамках обычной техники регрессионного анализа (предварительно целесообразно прологарифмировать это уравнение, чтобы получить линейную модель). Здесь мы видим принципиальное отличие экономических моделей от моделей теоретической физики. Ньютон вывел свои уравнения теоретическим путем на основе общих принципов небесной механики, чисто теоретически ему удалось показать, что с этими принципами совместимо лишь значение  $q$  равное двум. В рамках пространственного экономического исследования мы подбираем значения  $q$  для каждого

конкретного типа товара, периода времени и страны, с тем чтобы получить наилучшее соответствие между эмпирическими и расчетными значениями товарных потоков (как правило, минимизируя сумму квадратов отклонений в преобразованном уравнении, полученном после логарифмирования). В связи с этим возникает вопрос о степени устойчивости найденного значения  $q$ . Исследователи признают, что это значение может меняться в связи с изменениями в условиях транспортировки, в общей ситуации экономической конъюнктуры и под влиянием других факторов. В определенной степени роль дополнительных факторов можно учесть, перейдя от исходных, наиболее простых показателей численности населения  $P$  и геометрически измеряемого расстояния  $R$  к более гибкой системе показателей (подробнее см. ниже 6.3.2). Можно еще более повысить соответствие расчетных и эмпирических данных, введя для “массы” каждого из городов  $P$  некоторый показатель степени  $s$ ,

$$F_{ik} = b * (P_i P_k)^s / (R_{ik})^q.$$

В результате дальнейших исследований было установлено, что для объемов продаж по группе повседневного спроса значение  $q$  заметно выше, чем для объемов продаж по группе предметов роскоши. Так, в одной из работ (1960г.) Жиро приводит следующие данные:  $q= 6.0$  для продуктов питания при общем значении  $q= 2.7$  для всех рассматриваемых групп товаров (по одному из департаментов Франции). Этот результат также

подтвержден исследованиями Робина (1964) о торговой привлекательности средних городов Юго-запада Франции (значения  $q$  колебались в диапазоне от 1.4 до 2, при довольно высоком уровне ошибки при оценке значения этого параметра).

### **6.3.2 Проблема выбора экономических показателей, обеспечивающих повышение точности модели.**

#### **А. Экономическая масса города**

Как мы уже отмечали выше (см. п. 2.2), экономическое значение города можно описывать различными показателями с учетом изучаемой ситуации. Для описания “экономической массы” города-поставщика можно взять показатель численности активного населения или объема продукции, производимой в городе. Для описания “экономической массы” города-рынка удобно взять, например, показатель совокупного дохода населения этого города, что более точно характеризует его торговую привлекательность, чем простой показатель численности населения. По-видимому, еще более точным будет использование показателя суммы денежных средств на счетах жителей города.

В некоторых случаях удобно воспользоваться показателем числа занятых в сфере услуг. В частности, переход к этому показателю от обычного показателя численности населения в указанном исследовании

Жиро позволил повысить значение коэффициента корреляции между расчетными и фактическими данными от 0.67 до 0.83 для потоков продуктов питания (при этом значение  $q$  упало с 6.0 до 3.9). Для всей рассматриваемой группы товаров, где коэффициент корреляции уже был на весьма высоком уровне, было получено лишь небольшое дополнительное улучшение с 0.95 до 0.97 (при этом значение  $q$  повысилось с 2.7 до 3.6, таким образом, произошло заметное сближение значений  $q$  для разных товарных групп.)

### **Б. Экономическое расстояние между городами**

Уже в исходных исследованиях Рейли и Конверса произошел переход от чисто геометрического показателя расстояние к показателю расстояния, измеренного по транспортной сети. Дальнейшее повышение точности модели может быть получено за счет учета затрат, связанных с транспортировкой товаров (затраты на топливо, пошлины за проезд по платным дорогам и т.д.), т.е. при замене  $R_{ik}$  на некоторое  $C_{ik}$ . Это было сделано, например, в одном из исследований по 500 городам США. В некоторых случаях удобно заменить показатель “расстояние” на показатель “время проезда”, что особенно важно при исследовании пассажиропотоков.

### 6.3.3 Проблемы применимости классической

#### гравитационной модели

В основе классической модели лежит часто неформулируемая в явном виде предпосылка о том, что между любыми двумя городами-полюсами пространство предполагается совершенно однородным: во взаимодействие этих двух городов не вмешивается воздействие никакого города-спутника, никакого промежуточного центра-посредника. При этом не учитываются существующие границы между государствами, т.е. дополнительные трудности, связанные с таможенной. Показатель степени для “расстояния” меняется со сменой продаваемых продуктов, и в зависимости от дохода обслуживаемой клиентуры. В приложениях нередко принимается допущение о постоянстве констант **b** и **q** на протяжении длительных периодов времени (в рамках сложившегося типа функционирования экономики). Естественно, в процессе перехода от одного уклада к другому эти значения могут претерпеть существенные изменения (при смене “эпох”).

Таким образом, сфера применимости гравитационной модели весьма ограничена. Однако, большинство исследователей признают целесообразность использования этой техники в качестве предварительного этапа исследования, в сочетании с другими, более



тонкими методами; например, при выяснении зон влияния в рамках изучения каркаса городов.

Данный подход не может быть использован для оценки объема “самопотребления”, т.е. потребление на территории внутри города его собственной продукции, в рамках упрощенной модели, в которой расстояние от города до самого себя равно нулю. Это изымает из сферы применимости гравитационной модели весьма значимую группу прикладных маркетинговых исследований, для которых гораздо важнее разделить клиентуру города между двумя конкурирующими зонами на его территории, чем разделить между ними клиентуру поселков сельской местности.

Таким образом, данная модель в основном предназначена для определения зон влияния городов как поставщиков товаров и услуг на окружающую их сельскую местность и прочие города страны. Однако сложилась практика излишнего доверия к математическим методам, в том числе в применении к пространственному экономическому анализу. В результате гравитационная модель Рейли, применимость которой в основном ограничивается сферами торговли и пассажирского сообщения, многими энтузиастами стала рассматриваться как всеобщая закономерность для объяснения динамики городов и управления их экономической жизнью.

Данный тип моделей ориентирован на описание интенсивности связи между городами (“экономических сил их взаимного тяготения”), поэтому он может использоваться как инструмент теоретического описания систем городов. Однако такое описание весьма абстрактно и сфера его практического применения весьма ограничена (см. выше). Тем не менее, такие модели, не претендуя на точное количественное соответствие реальным потокам, через которые реализуется взаимосвязь городов, дают все же существенную конкретизацию исходного понятия системы городов (см. 6.1.1). Они в явном виде учитывают полюса активности (представляемые соответствующими показателями “экономической массы”) и проблемы осуществления взаимодействий (представленные показателями фактора “экономическое расстояние”). Данные модели могут учесть и функциональную специализацию отдельных подсистем городов за счет соответствующим образом ориентированного набора показателей.

#### **6.4 Локализация различных видов экономической деятельности в зоне влияния города (микроэкономический подход 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 ученого фон Тюнена, основателя немецкой школы пространственного экономического анализа. По существу Тюнен первый ввел в теорию концепцию экономического пространства, он подробно рассмотрел функционирование каждого участка территории, с учетом его взаимосвязи с ближайшим городом. Таким образом, в этой модели город выступает как “фокус” экономического влияния, определяющий хозяйственную структуру окружающего пространства.

#### **6.4.1 Описание исходной модели Тюнена**

В теоретической модели Тюнена рассматривается некоторая абстрактная, однородная (по свойствам рельефа и пригодности 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, не благоприятные для передвижения направления.

Фон Тюнен пытается 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 протяженности. Рассматривается некоторый фиксированный список технологий, каждый элемент которого  $i$  характеризуется в двух аспектах: производимая продукция (виды возделываемых с/х культур или виды выращиваемых животных) и тип интенсивности производства (экстенсивный или интенсивный). Предполагается, что все участки земли могут использоваться по решению владельца для любого вида производства, по любой технологии. При этом, в силу предполагаемой однородности природных условий, экономические условия процесса производства при одинаковых вариантах технологии одинаковы для любых участков, т.е. объем продукции, получаемой на единицу площади и удельные издержки производства одинаковы. Единственное отличие одного участка от другого сводится к различию в их положении на рассматриваемой территории.

Если поместить начало координат в особую точку равнины (в которой расположен город), то положение любой другой точки относительно начала координат можно охарактеризовать двумя показателями: расстоянием до города и угловым направлением луча,

идушего из города в сторону данной точки. Поскольку все такие направления по исходной гипотезе равноправны, единственной экономически значимой характеристикой точки является расстояние до города, которое определяет уровень транспортных издержек ( $T_i$ ), как особой компоненты суммарных издержек. Предполагается, что решение о выборе технологии  $i$  основано на единственном критерии прибыльности производства. Прибыль ( $V_i$ ) определяется как превышение валового дохода ( $P_i \cdot Q_i$ ) над суммарными издержками производства, где  $Q_i$  - объем полученной продукции, при условии использования технологии  $i$ ,  $P_i$  - равновесная цена за единицу такой продукции, сложившаяся на рынке сбыта в данном городе,  $T_i$  - совокупный объем транспортных издержек, связанных с производством объема  $Q_i$  данной продукции (доставка промежуточных материалов, закупаемых в городе: топлива, удобрений, семенного фонда, оборудования и т.д.) и с доставкой ее в город для продажи. Таким образом, фон Тюнен демонстрирует роль фактора расстояния от участка земли до ближайшего городского рынка сбыта, задающего размещение сельскохозяйственных культур и структуризацию сельскохозяйственных пространств в теоретических рамках экономики обмена.

В рамках упрощенного подхода фон Тюнен отказывается от рассмотрения эффектов, связанных с масштабом производства, поэтому, не нарушая общих свойств модели, можно считать, что все участки имеют

одинаковую площадь. Можно далее принять, что единица измерения площади в точности соответствует величине стандартного участка. Соответственно мы принимаем величину  $Q_i$ , измеренную в соответствующих натуральных единицах, числом равной урожайности той или иной культуры (или выходу животноводческой продукции) в расчете на такую единицу площади.

Тюнэн начинает с рассмотрения некоторой единственной культуры, например, ржи и единственной технологии ее производства. Внетранспортные издержки производства ( $C_i$ ) одинаковы для всех стандартных участков, вся продукция направляется для сбыта в город-рынок, в котором проживают все потенциальные потребители, возможное потребление этой продукции в самом хозяйстве заранее вычитается из объема производства, таким образом,  $Q_i$  - объем полученной товарной продукции. Транспортные издержки участка зависят от его расстояния  $d$  до города:  $T_i(d)$ . Соответственно прибыль, полученная на данном участке, также является функцией величины  $d$

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

Следует отметить, что теоретические построения Тюнэна были основаны на его богатом личном опыте управления сельскохозяйственным производством, в его собственном поместье Теллов, расположенном недалеко от ближайшего города-рынка Росток. Он прекрасно сознавал нереалистичность предлагаемой им упрощенной модели, однако

справедливо полагал, что такая модель весьма удобна для выявления общих закономерностей в пространственной экономике, но не предназначена для непосредственного использования в прикладных исследованиях, ориентированных на разработку практических рекомендаций.

По наблюдениям Тюнена функция транспортных издержек  $T_i(\mathbf{d})$  растет несколько более, чем пропорционально с ростом расстояния. Однако, не искажая основной смысл данной модели, можно принять упрощающую гипотезу о прямой пропорциональной зависимости этих двух величин  $T_i = t_i * \mathbf{d}$ , соответственно получаем линейное уравнение для прибыли с единицы площади.

$B_i(\mathbf{d}) = P_i * Q_i - C_i - (t_i * \mathbf{d}) = A_i - (t_i * \mathbf{d})$ , где слагаемое  $A_i$  соответствует компонентам формулы прибыли, не зависящим от  $\mathbf{d}$ . На графике, построенному для полуоси  $0 < \mathbf{d}$ , этому уравнению соответствует наклоненная вниз полупрямая, начинающаяся на высоте  $A_i$  при  $\mathbf{d} = 0$ . Если  $A_i \leq 0$ , то данная технология  $i$  не может обеспечить положительной прибыли ни для одного участка равнины и, соответственно, она нигде не будет выбрана. Если же  $A_i > 0$ , то на равнине определяется круг (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”  $\mathbf{d}_i^*$  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 (см. рис. 6.3а для  $i = 1$ ).

Далее Тюнен рассматривает вариант аналогичной линейной модели с одной культурой, но двумя технологиями ее выращивания (интенсивной - **1** и экстенсивной - **2**). Более интенсивная технология, естественно обеспечивает более высокий уровень урожайности при более высоких затратах. При этом оказывается, что вблизи города уровень прибыли выше для более интенсивной технологии **1**, которая таким образом, “вытесняет” в пределах некоторого круга с радиусом  $d_1$  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 (см. рис. 6.3б). В противном случае экстенсивная технология вообще выпадает из рассмотрения, и мы оказываемся в ситуации, описанной первой простейшей моделью.

Таким образом, для второй модели мы получаем интересный вариант двух зон землепользования, из которых внешняя является кольцом, ограниченном окружностями с радиусами  $d_1$  и  $d_2^*$  соответственно, на котором в ситуации экономического равновесия остается лишь экстенсивная технология. Внутренняя зона является вырожденным



случае кольца, внутренней границей которого является точка, соответствующая городу-рынку (т.е. как бы удален еще более внутренний круг радиуса  $0$ ), а внешняя граница отделяет ее от второй зоны, она является окружностью с радиусом  $d_1$ . Во внутренней зоне в равновесной ситуации остается лишь интенсивная технология.

В итоге кривая, описывающая изменения удельной прибыли по мере удаления участка от города с ростом  $d$ , оказывается ломаной линией, состоящей из двух звеньев, общей точкой которых, является точка пересечения двух графиков:  $V_1(d)$  и  $V_2(d)$ . В промежутке от  $0$  до  $d_1$  кривая прибыли совпадает с графиком  $V_1(d)$ , в промежутке от  $d_1$  до  $d_2^*$  кривая совпадает с графиком  $V_2(d)$ . После  $d_2^*$  кривая прибыли опускается ниже нулевой отметки, что свидетельствует о нерентабельности выращивания данной культуры при любом из двух вариантов технологий, соответственно в ситуации равновесия эта культура выращиваться не будет. Таким образом, в данном случае влияние города обрывается за пределами круга радиуса  $d_2^*$ .

Совершенно аналогично строится рассуждение для случая многих культур или видов животноводства. Если мы последовательно нанесем на график все полупрямые вида  $V_i(d)$ , то мы сможем выявить максимально отдаленную от города границу его влияния ( $D$ ) для некоторой наименее интенсивной технологии  $i = m$ , т.е.  $d_m^* = D$

При этом графики для некоторых вариантов технологий могут во всем своем диапазоне неотрицательных значений  $(0, d_j^*)$  оказаться ниже остальных, в этом случае технология  $j$  в ситуации равновесия не наблюдается.

Подобно случаю двух технологий итоговая кривая, описывающая изменения удельной прибыли с ростом  $d$ , вновь окажется “огибающей” ломаной линией, состоящей из многих звеньев, точками соединения которых, будут являться точки пересечения соответствующих графиков типа  $V_k(d)$ , которые соответствуют возрастающему ряду значений  $d_1, d_2, \dots, d_k, \dots, d_m^*$ . В каждом из промежутков от  $d_{k-1}$  до  $d_k$  кривая прибыли совпадает с графиком  $V_k(d)$ . После  $d_m^*$  кривая прибыли опускается ниже нулевой отметки, что теперь свидетельствует о нерентабельности всех видов сельскохозяйственной деятельности, влияние города обрывается за пределами круга радиуса  $d_m^*$ .

Таким образом, в данной город выступает прежде всего как фокус торговой экономической активности, который формирует на равнине систему концентрических зон с разными вариантами землепользования, каждая из выращиваемых культур вписывается в соответствующее кольцо, характеристики которого зависят от соотношения следующих показателей рассматриваемых технологий производства: равновесных цен продукции в городе-рынке, удельных внетранспортных издержек производства, удельных транспортных издержек, урожайность соответствующей

культуры с единицы площади. В итоге получается конкретная экономическая структура зоны влияния города.

Фон Тюнен на основе своих практических наблюдений произвел замеры этих показателей, для всех реально используемых в первой половине XIX-го века в его местности технологий, и определил далее оптимальную структуру землепользования вокруг города Ростока, полученную как результат расчетов по данной теоретической модели.

1 - Внутренний пояс соответствует овощным огородным культурам и весьма интенсивному молочному производству (эти продукты стоили дорого и были малотранспортабельны; близость города существенно облегчала доставку удобрений). В эту эпоху не существовало эффективных методов консервирования, что в силу зависимости от быстроты доставки приводило к резкому падению прибыли при удалении от города.

2 - Второй пояс соответствует лесоводству. Это легко объяснимо широким употреблением древесины в строительстве той эпохи (что делало это занятие весьма доходным), а также высокими издержками перемещения этой столь тяжелой продукции.

3-4-5 - Эти кольца заняты зерновыми культурами, иерархически упорядоченным 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.

Важно подчеркнуть, что все эти рекомендации являются результатом систематического рассмотрения Тюенем реального эмпирического материала. Однако способ работы с этим материалом был определен несколько абстрактной теоретической моделью, поэтому они не могут претендовать на полное соответствие конкретным экономическим условиям хозяйствования. В следующем пункте мы подробно рассмотрим огромное теоретическое значение подхода Тюенена. Однако, предварительно следует отметить весьма высокую степень соответствия итоговой схемы землепользования Тюенена результатам обобщений реальных схем землепользования в чисто эмпирических работах Стюарта, проведенных более чем за полвека до исследований Тюенена.

#### **6.4.2 Возможные обобщения и концептуальное значение модели Тюенена**

Для повышения реалистичности данной модели необходимо последовательно ослабить жесткость исходных гипотез. Прежде всего, можно учесть реальную неоднородность местности. Так, например, если через город протекает судоходная река, это облегчает доставку грузов с участков, расположенных вблизи реки, соответственно уменьшая

транспортные издержки. Аналогичную роль играет железная дорога или транспортная магистраль, проходящая через город. Если на равнине протекает река, отделяющая город от существенной части территории, то это затрудняет транспортную доступность соответствующих участков и повышает издержки. Здесь мы сталкиваемся с проблемой “экономического расстояния”. В простейшей модели мы принимали транспортные издержки, представляющие расстояние как экономическую категорию, пропорциональными геометрическому расстоянию. Поэтому такая пропорциональность показателей позволяла пользоваться геометрической моделью с обычной евклидовой метрикой, как адекватной моделью системы “экономических расстояний”.

Отказ от упрощающей исходной гипотезы заставляет нас перейти к непосредственному замеру показателя транспортных издержек. Это обеспечивает соответствие с реальными условиями доставки продукции и позволяет учесть особенности реально существующей транспортной сети, в том числе, связанные с рельефом местности (реки, возвышенности и т.д.). Также для повышения реалистичности модели необходимо учесть неоднородность в условиях хозяйствования на рассматриваемой территории (различие в плодородии почв, доступности воды и т.п.). Также необходимо принять в рассмотрение более мелкие города и поселки, которые представляют собой дополнительные рынки сбыта и т.д.

В итоге можно получить вполне реалистичную модель, но дающую геометрически гораздо более сложную картину зон хозяйственной специализации территории. Однако в основе такой модели по-прежнему лежит центральная идея Тюнена о экономической структуризации пространства, в зависимости от условий сообщения с городами рынками. Здесь мы видим пример противопоставления имитационных и теоретических моделей. В рамках вводного курса основное внимание мы уделяем теоретическим моделям.

Главное достижение подхода Тюнена - явное введение в экономическую теорию понятия пространства. Тюнен учитывает пространственно-экономические особенности территории, рассматривая показатель транспортных издержек. Исходя из стандартной гипотезы о поведении хозяйствующего субъекта (предпринимателя-землевладельца), ориентированного на максимизацию прибыли, Тюнен выявляет экономическую структуру территории, определяя натуральные (вид культуры, технология, урожайность и т.д.) и стоимостные (затраты, валовой доход, прибыль) характеристики каждой фермы. Он выстраивает упорядоченность типов технологий в соответствии с иерархией удельной земельной ренты, как функции расстояния. Прибыль, соответствующая оптимальной ориентации может рассматриваться как рентный доход, связанный с фактором землепользования, определяющий относительную

ценность участка (вознаграждение прочих факторов производства считается в модели учтенным в составе общих издержек).

В итоге модель Тюнена определяет цену земли, завершая описание экономического пространства. Это первая в пространственной экономике модель цены земли, представляющая класс моделей, в которых основным фактором является экономическое расстояние (вопросы цены земли рассмотрены в гл. 12). Важной особенностью модели является рассмотрение экономического пространства как некоторой области (зоны влияния города), это, по существу, первый пример модели непрерывного типа, принципиально более сложного, чем дискретные модели типа графа (о типах моделей подробнее смотри п. 2.4). Итак, Тюнен вводит в теорию концепцию **полюса экономической активности**, и концепцию его **зоны влияния**, формулирует проблему выявления ее экономической структуры, что позволяет ему 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, таким образом, речь идет не о простом геометрическом, но об экономическом факторе местоположения.

Подобные непрерывные модели крайне важны для описания пространства крупного города, в котором деловой центр играет роль

основного фокуса экономической активности, во многом аналогичный роли города-центра в модели Тюнена. Вместо участков могут рассматриваться отдельные здания. Возникает интересная теоретическая проблема оптимальных схем землепользования на территории города, для решений которой оказывается весьма плодотворным подход Тюнена (подробнее см. гл. 11).

### **Вопросы для повторения**

1. Каков смысл термина “система городов”?
2. Чем отличается иерархическая модель системы городов от сетевой?
3. В каком смысле можно говорить о мегаполисе как мини-системе городов?
4. Назовите возможные экономические показатели крупности города, используемые в гравитационных моделях и в исследованиях зависимостей типа “ранг-размер”.
5. Сформулируйте правило Ципфа (“ранг- размер”) и укажите его значение при прогнозировании развития системы городов.
6. Опишите кратко гравитационные модели, предназначенные для изучения интенсивности взаимосвязи городов, сформулируйте проблему выбора показателей связи и показателей “экономического расстояния”.



7. Как определяется граница зоны влияния города-рынка сбыта в рамках гипотезы непрерывного однородного экономического пространства ?
8. Как производится локализация различных видов экономической деятельности в зоне влияния города в рамках микроэкономического подхода фон Тюнена ?

### **Литература**

Изард У. 1966; Мерлен П. 1977; Перцик Е.Н. 1991; Aydalot Ph. 1985; Alonso W. 1964; Berry B. 1964; Burgel G. 1993; Camagni R. 1996; Damette F. 1994; Derycke P., 1979; Donnees Urbaine. 1996; Dumont G. 1993; Encyclopedie de l'Economie Spatiale. 1994; Evans A. 1992; Isard W., 1965; Merenne-Schoumaker B., 1996.