

Моделирование территориального развития городов и городских систем



Региональная экономика:

1. Location theory
2. Regional analysis
3. **Urban economics**
4. Regional programming



Два класса городских моделей

- **Пять моделей города**

- Изолированное государство Тюнена
- Концентрическая модель Бёрджеса
 - Секторная модель Хойта
- Многоядерная модель Ульмана-Харриса
 - Факторная экология

- **Пять моделей системы городов**

- Модель центральных мест Кристаллера – Лёша
 - Правило Ципфа
 - Диффузия нововведений Хагерстранда
- Гравитационные модели и теория поля потенциалов
 - Модель главных потенциалов

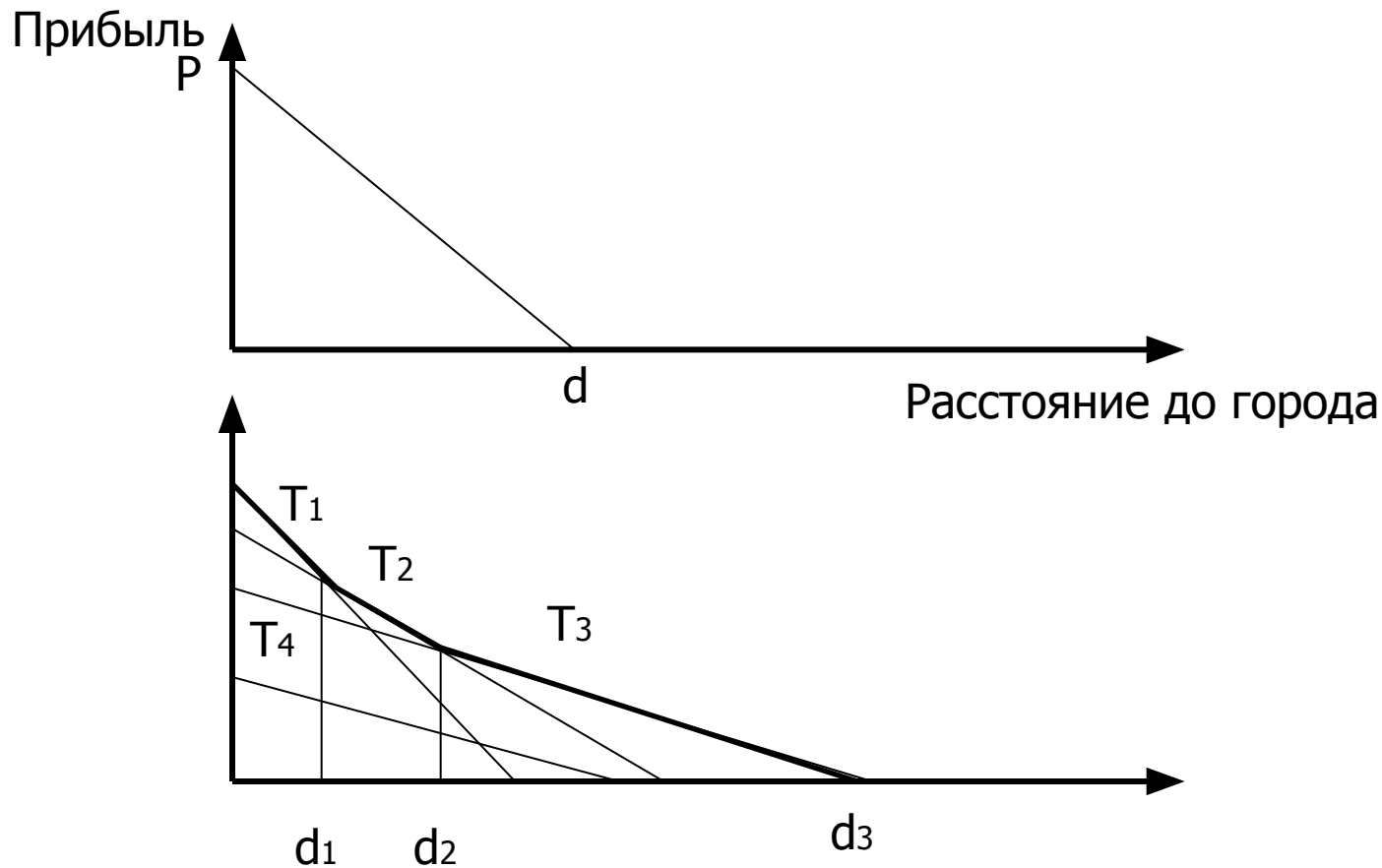


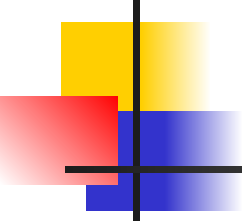
Модель фон Тюнена (1830-е годы)

■ Исходные допущения

- Однородная равнина с городом в центре
- Равнина – сельское хозяйство, город – рынок
- Одинаковое плодородие + изотропность
- Отсутствие эффекта масштаба (равный размер земельных участков)
- Одинаковые издержки производства
- Расстояние равнозначно объёму продукции

Модель фон Тюнена





Модель фон Тюнена – скрытое допущение

- Товар с худшей транспортабельностью должен стоить дороже

Если $a_b < a_m$, то обязательно $P_b > P_m$

- **Правило Дана:**

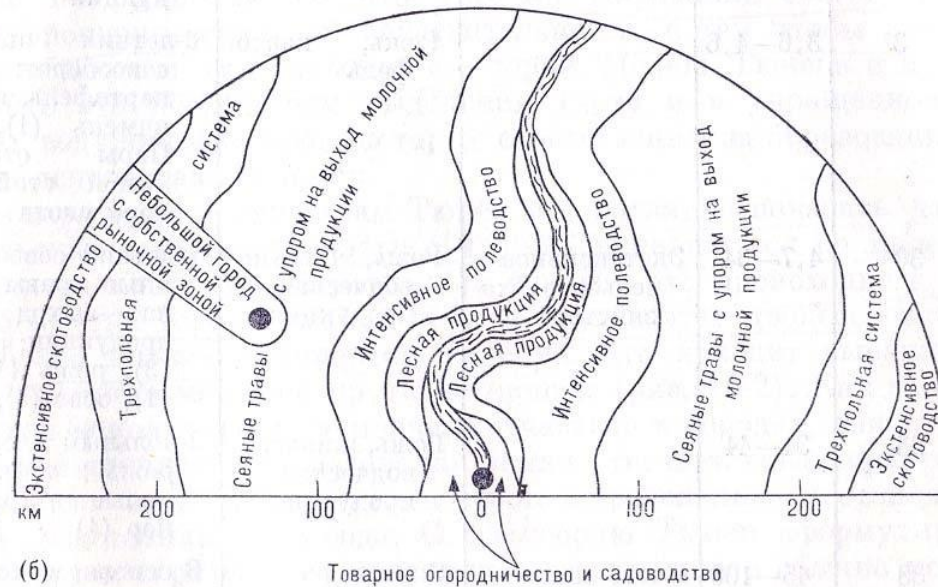
система цен устанавливается в городе таким образом, чтобы дать пространство каждому товару в тех пропорциях, которые нужны горожанам.

Модель фон Тюнена - результаты

- 1 пояс. Овощеводство, интенсивное молочное производство
- 2 пояс. Лесная промышленность
- 3 пояс. Зерноводство (интенсивные культуры)
- 4 пояс. Зерноводство (экстенсивные культуры)
- 5 пояс. Пастбищное животноводство



(а)



(б)

Рис. 15-1. Зоны использования земли по тюненовскому «Изолированному государству» (1826 г.). (а) Кольца первоначального использования земли. (б) Изменения в структуре использования земли, вносимые судоходной рекой, благодаря которой снижаются транспортные издержки. Шкала расстояний была добавлена к исходной схеме Тюнена в 1933 году Л. Вайблом. (L. Waibel, Probleme der Landwirtschaftsgeografie, 1933.)



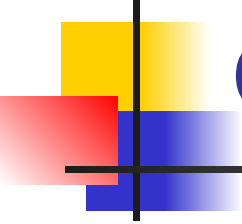
Модель фон Тюнена - итоги

- Первая модель цены земли
- Родоначальник класса моделей — «очаг воздействия»
- Философское толкование (Б.Б.Родоман):
 - Переход количества в качество
 - Структура, функция, местоположение
 - Давление места
 - Реальный мир — искажение идеальных моделей



Критика модели фон Тюнена

- Чрезмерная абстракция
- Противоречит реальности (на самом деле – Техас, Уттар-Прадеш, Саскачеван, Чикаго)
- **Карл Маркс:** «"Мекленбургский юнкер (впрочем с немецкой манерой мышления), который рассматривал свое имение Теллов как воплощение сельского хозяйства вообще, а Шверин в Мекленбурге как воплощение города вообще и, исходя из этих предпосылок, с помощью наблюдения, сопоставлений, практического счетоводства и т.п. самостоятельно конструирует для самого себя рикардовскую теорию земельной ренты. Это достойно уважения и в то же время смешно".



Модели территориальной организации города

- **Концентрические кольца Берджесса (1925)**
 - Расширение зон по направлению к периферии
- **Секторная модель Хойта (1931)**
 - Изучение распределения арендной платы на жилье
- **Многоядерная модель Харриса-Ульмана (1946)**

- **Факторная экология (70-е годы)**
 - Семейный статус (кольца), доход (сектора), раса
 - Жизненный цикл семьи

Модель Хойта

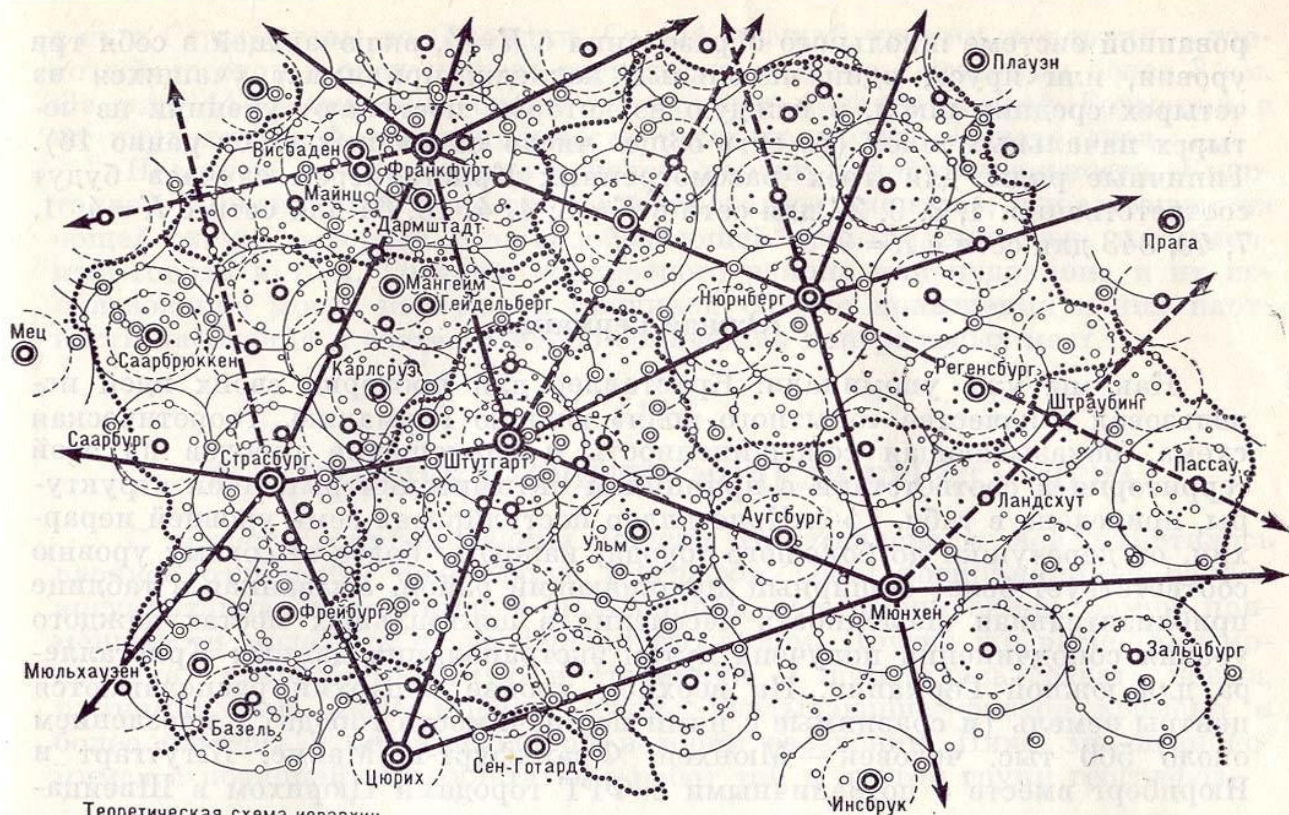




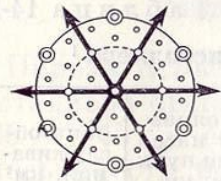
Теория центральных мест

(Вальтер Кристаллер, Август Лёш)

- Кристаллер: 1933, Южная Бавария
- Классический немецкий путь: от исследования реальности к абстрактной модели
- Классические допущения:
 - Однородная равнина
 - Равномерная «шахматная» сеть поселений
 - Спектр производств с разным масштабом предприятий и экономией на масштабе



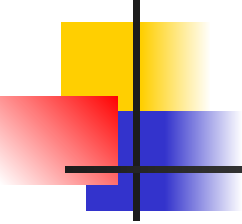
Теоретическая схема иерархии населенных пунктов



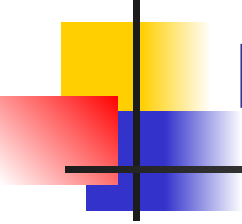
- | | | |
|------|-------|---|
| ◎ ЦЗ | ----- | Границы зон влияния населенных пунктов типа Г (~ радиус 21км) |
| ◎ ЦО | ———— | Границы зон влияния населенных пунктов типа Цо |
| ● ЦР | | Границы зон влияния населенных пунктов типа ЦЗ |
| ◎ Цо | ———— | } линии связи между населенными пунктами типа ЦЗ |
| ○ Г | ———— | |
| ○ П | ----- | |
| • ПД | ----- | |

Рис. 14-10. Южная Германия. Размещение городов, местечек и деревень в южной Германии показано с учетом семи уровней иерархического соподчинения. (См. табл. 14-2.) Карта показывает также границы дополняющих районов для четырех верхних градаций центральных мест (обозначены прямыми линиями). На ней воспроизводится территория, изучавшаяся Кристаллером; такие «пограничные», города, как, например, Цюрих и Плауэн, как бы продолжают иерархическую систему населенных пунктов в глубины материка.

Теория центральных мест: постулаты



- **Компромисс** экономии на масштабе и близости к потребителю
- Задача Хотеллинга «Мороженщики на пляже», 1929 год
- Возникновение центральных мест с зонами обслуживания
- **Три вида услуг:**
 - повседневные (везде),
 - периодические (часто)
 - эпизодические
- Центральные места различаются по размерам из-за разного набора размещённых в них услуг
- Центральные места образуют зоны обслуживания
- Зоны – шестиугольники (оптимальный способ замощения)

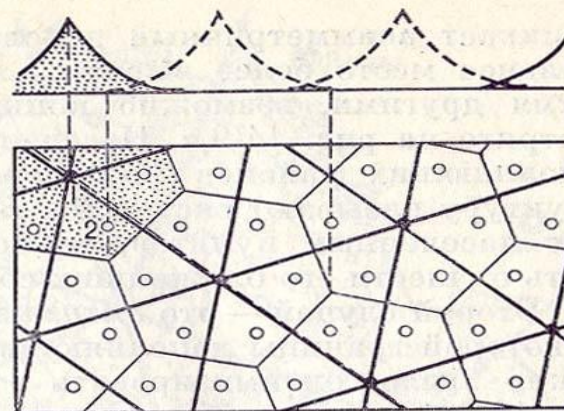


Теория центральных мест: варианты оптимизации

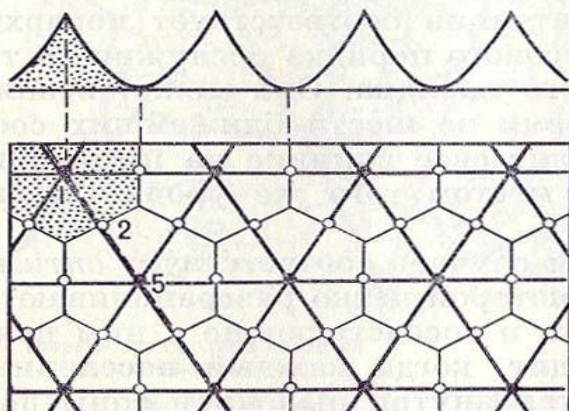
- Оптимизация рыночной структуры (K=3)
- Оптимизация транспортной структуры (K=4)
- Оптимизация административной структуры (K=7)



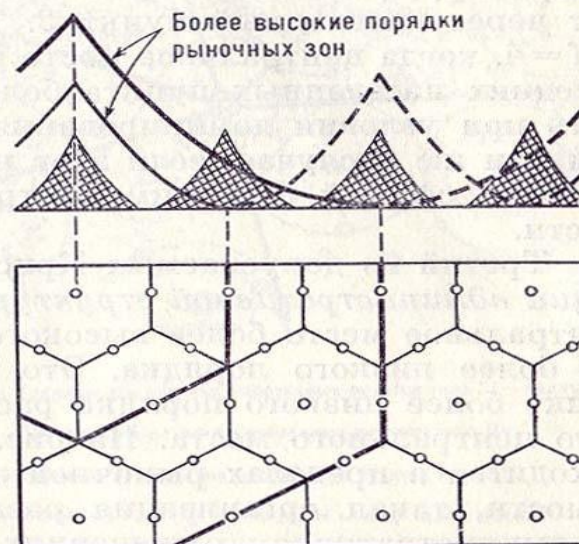
(а) Оптимизация рыночной структуры при $K=3$



(е) Оптимизация административной структуры при $K=7$



(б) Оптимизация транспортной структуры при $K=4$

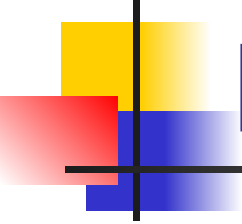


(г)

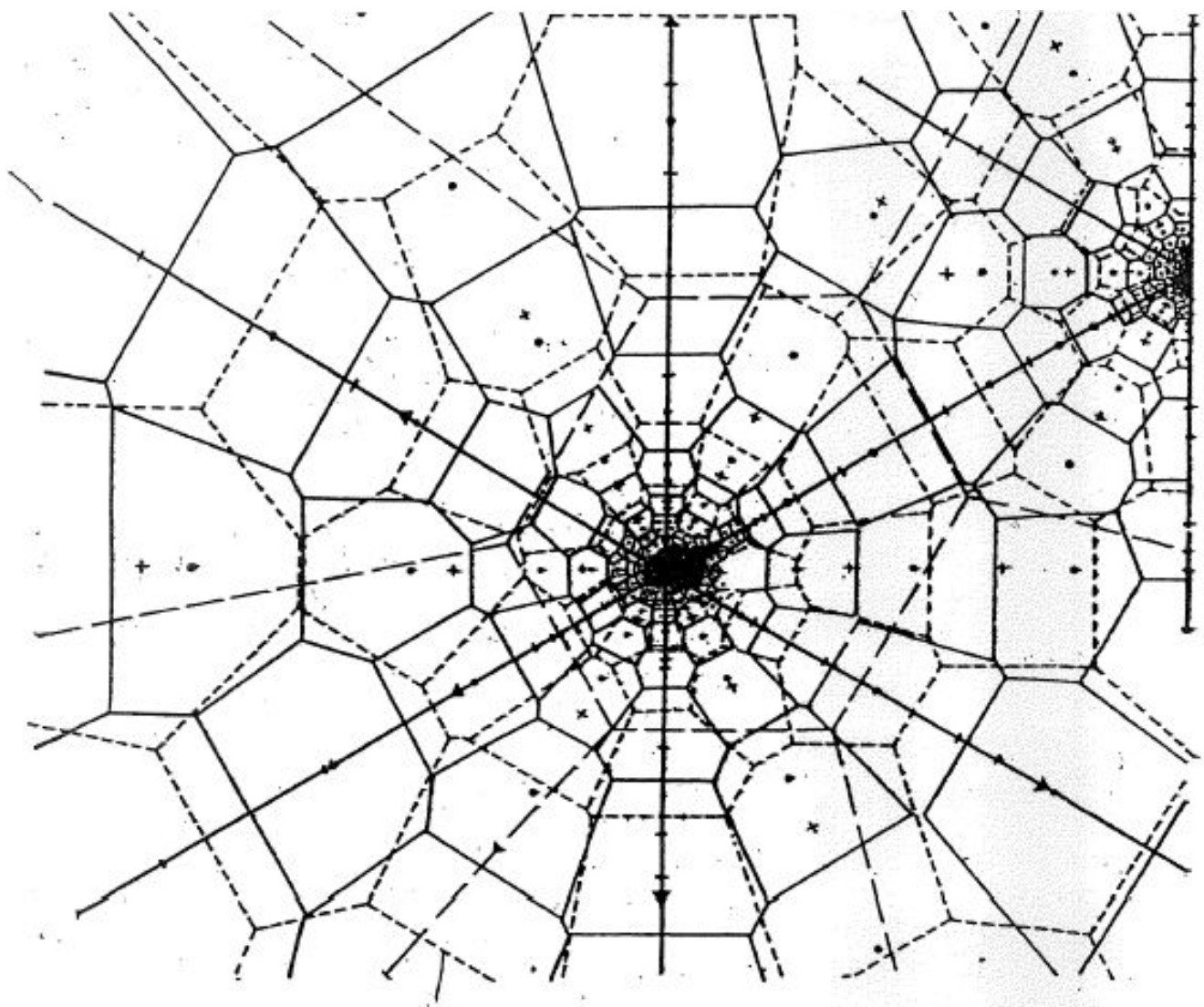
- Центральное место
- Обслуживаемый населенный пункт
- Граница дополняющего района
- Автомагистрали, соединяющие центральные места

Рис. 14-9. Другие принципы организации территории по модели Кристаллера. Сеть населенных пунктов можно расчленить тремя разными способами (а), (б) и (е), расширяя и вращая шестиугольные ячейки. Затем эти ячейки можно сгруппировать по принципу соподчинения, чтобы получить ряды центральных мест более высокого иерархического ранга. Например, схема (з) показывает центры более высокого порядка в оптимизации транспортной структуры ($K=4$). Обратите внимание на то, что центры более низкого порядка «гнездятся» внутри рыночных зон и центральных мест более высокого порядка, напоминая по своим очертаниям на профиле аттракцион «русские горы» (з).

Искажения правильной решетки



- Искажения, обусловленные агломерацией (модификация У. Изарда)
- Искажения, обусловленные локализацией ресурсов
- Искажения, обусловленные, магистральными путями сообщения



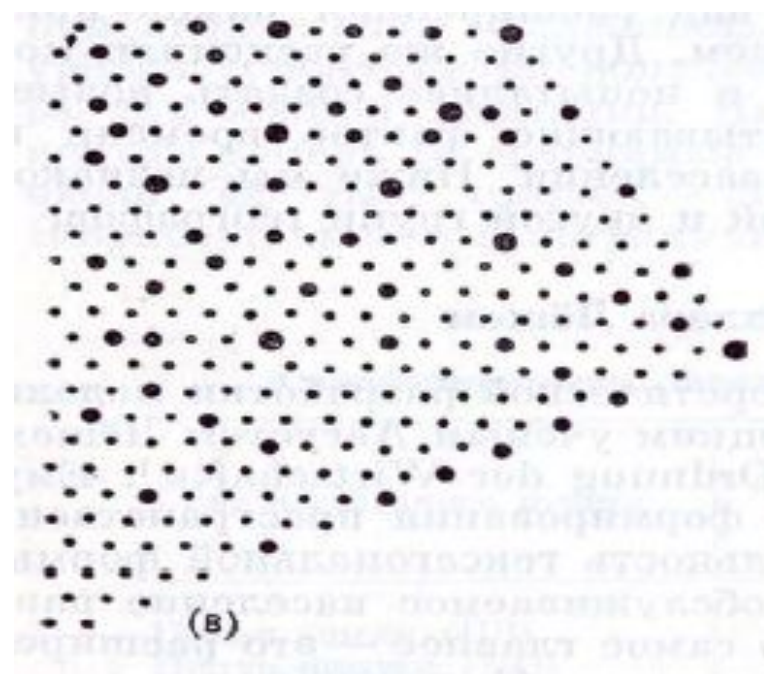
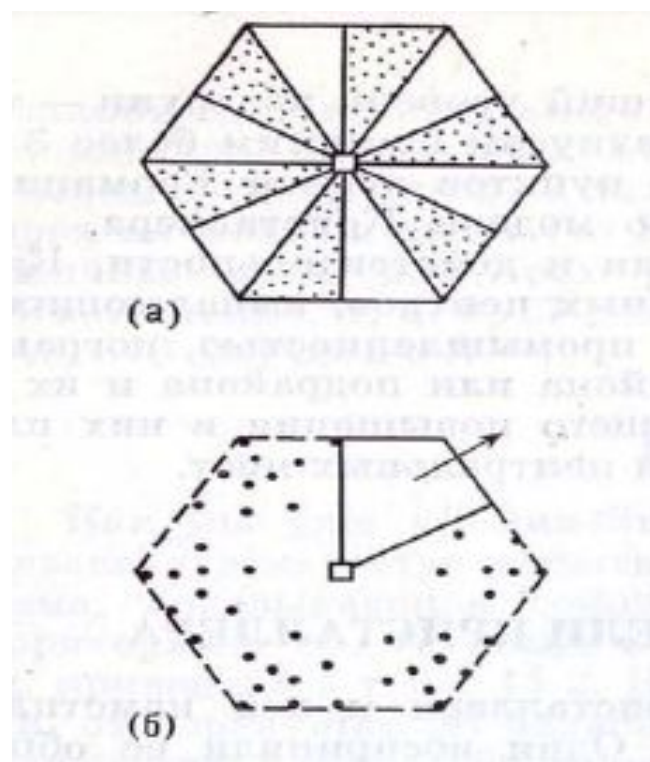
Р и с. II-14. Преобразование схемы шестиугольных территориальных ячеек Лёша, вызванное агломерацией.

Источник: Isard, 1956, 272.

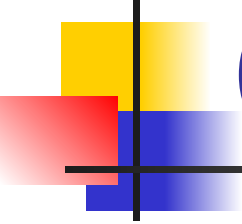


Экономический ландшафт: модификация модели В. Кристаллера А.Лёшем

- Максимальное совмещение функций центральных мест
- Построение иерархии «сверху – вниз»
- «Богатые» и «бедные» городами секторы
- Связь концентрических и секторных моделей



Р и с. 14-11. «Ландшафт» Лёша. Богатые и бедные городами секторы в «ландшафте» Лёша. (а) Двенадцать секторов. (б) Центры с наибольшим числом функций. (в) Два соседствующих сектора, специально увеличенных, чтобы показать лежащую в основе распределения правильную сеть шестиугольников; размер точек пропорционален числу функций.



Правило «ранг-размер» (Правило Ципфа)

$$P_n = P_1/n$$

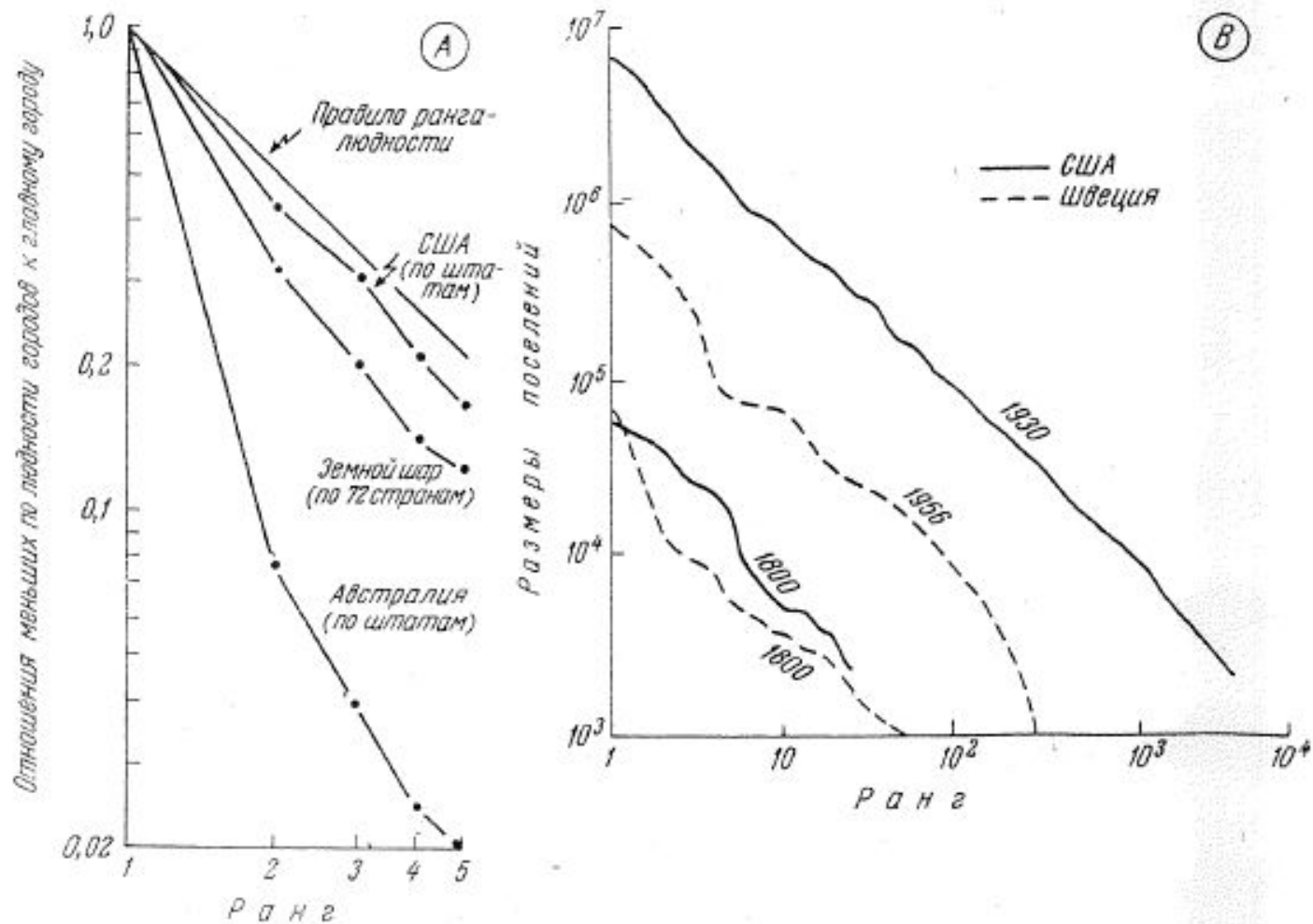
P_n – население города n -го ранга

P_1 – население крупнейшего города
страны



Правило Ципфа

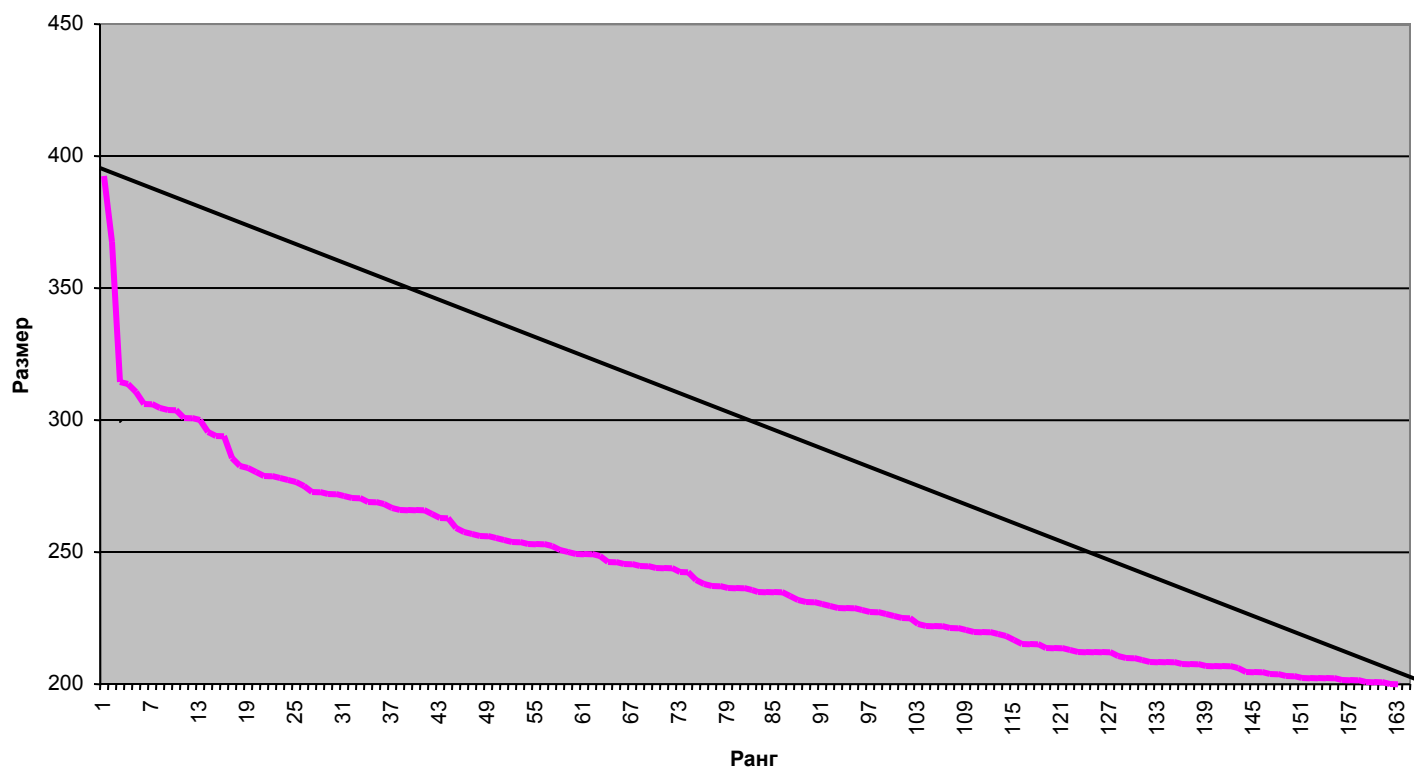
- Эмпирическое правило
- **Возможные направления использования**
 - Оценка деформации городских систем (мегацефалия, двуголовость, subsystemы)
 - Оценка потенциала роста/риска упадка отдельных городов
 - Использование при разработке региональной политики



Р и с. IV-9. А — отношения размеров меньших по людности городов и главного города; В — изменения в распределении городов по их размерам в Швеции и США.

Источники: Stewart, 1958, 228, 231; Zipf, 1949.

Правило Ципфа для российских городов: реальность 2000 в сопоставлении с идеальным распределением

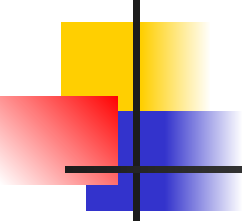




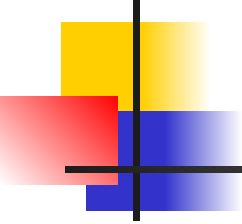
Трудности с правилом Ципфа:

- **Сильная зависимость от способов подсчёта людности городов** (административные границы, урбанизированный ареал, агломерация)
- **Хорошо работает только с 25-35 первыми городами**

Диффузия нововведений Т. Хагерстранда



- **Тезис:** процесс не охватывает всю территорию сразу, а возникает сначала в неких точках и распространяется отсюда по неким законам, упорядоченно.
- **Двойная упорядоченность:**
 - по расстоянию от очага
 - по иерархии

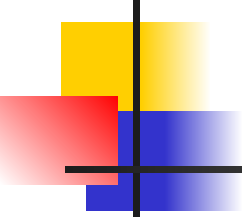


Диффузия нововведений: стадии процесса

- Первоначальная - в главном центре
- Диффузия - охват новых центров
- Конденсация - одинаковая скорость повсюду
- Насыщение - медленный подъем во всех незаполненных местах.

ПРИМЕРЫ: холера, картофель, трамвай, радио, телевидение, субурбанизация

Диффузия нововведений: динамика по расстояниям (поясам) и ступеням иерархии



	1 пояс	2 пояс	3 пояс	4 пояс
1 и. ступень	1 фаза	2 фаза	3 фаза	4 фаза
2 ступень	2 фаза	3 фаза	4 фаза	5 фаза
3 ступень	3 фаза	4 фаза	5 фаза	5 фаза
4 ступень	4 фаза	5 фаза	5 фаза	5 фаза



Гравитационные модели

Интенсивность взаимодействия между городами

Псевдоаналогия с законом Ньютона-Кулона

На деле – запись пропорциональности

$$F_{12} = a \frac{M_1 M_2}{D_{12}^b}$$

Показатель степени отражает трение пространства
зависит от средств сообщения: чем лучше, тем меньше экспонента

В Африке она выше, чем в Дании, а в 1880 г. выше, чем в 2000

Географическая теория поля или модель потенциалов Кларка-Медведкова

- **Потенциал точки** равен сумме отношений людности каждого города к расстоянию от него до данной точки

- $V_n = \sum (P_m / L^{a_{nm}})$ где P – людность города,

L – расстояние, a - экспонента

- **Затруднения в истолковании:**
- В чём содержательный смысл меры – чел./км?
- Как учесть население в самой точке, где $L=0$?
- Что обозначает рельеф поля потенциалов?
 - L

Разграничение зон влияния городов: метод главных потенциалов

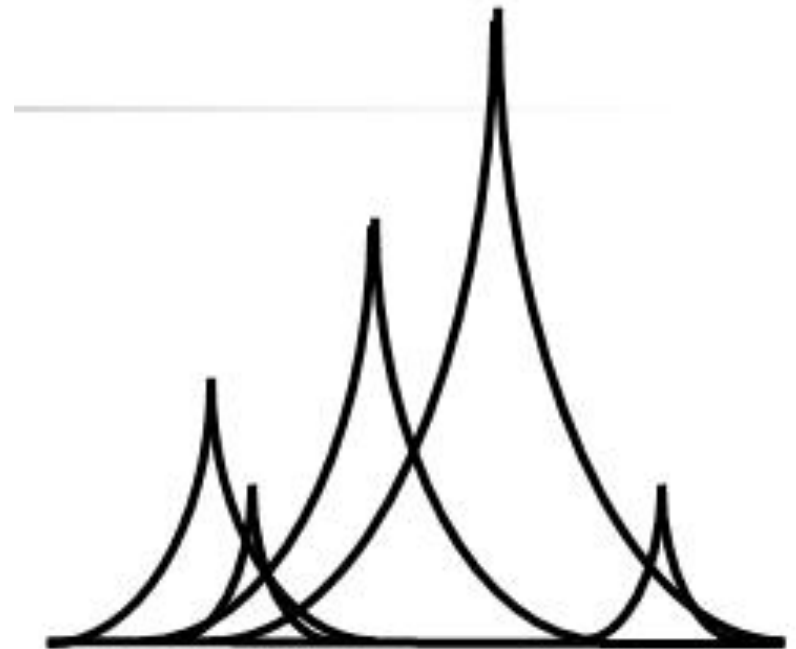
- **Даны:**

P_a, P_b ($P_a > P_b$), L_{ab}

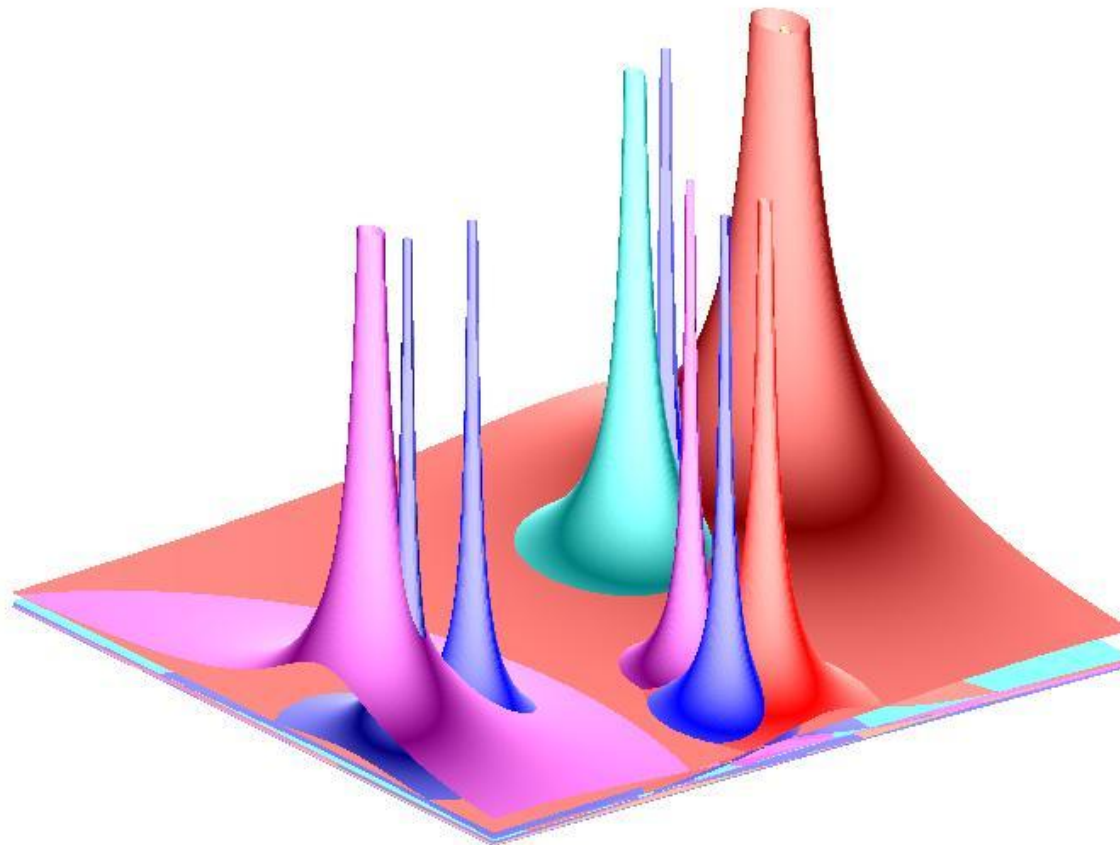
$$\beta = P_b / P_a$$

Зона влияния В на фоне А –
круг с радиусом R и центром в L_{az}

$$L_{az} = L_{ab} / (1 - \beta^2) \quad R = L_{ab} * \beta$$

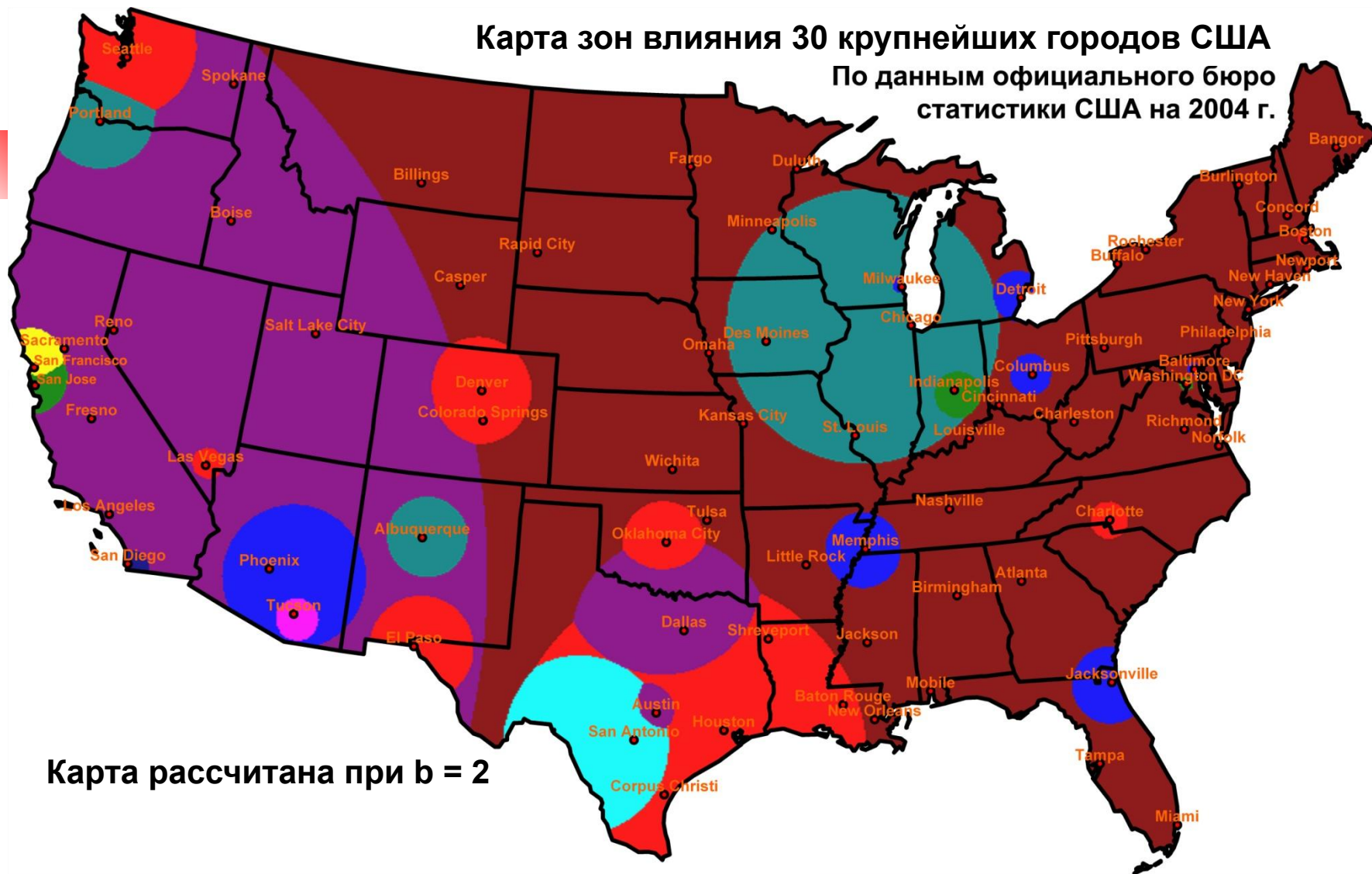


Разграничение зон влияния городов: трехмерное изображение



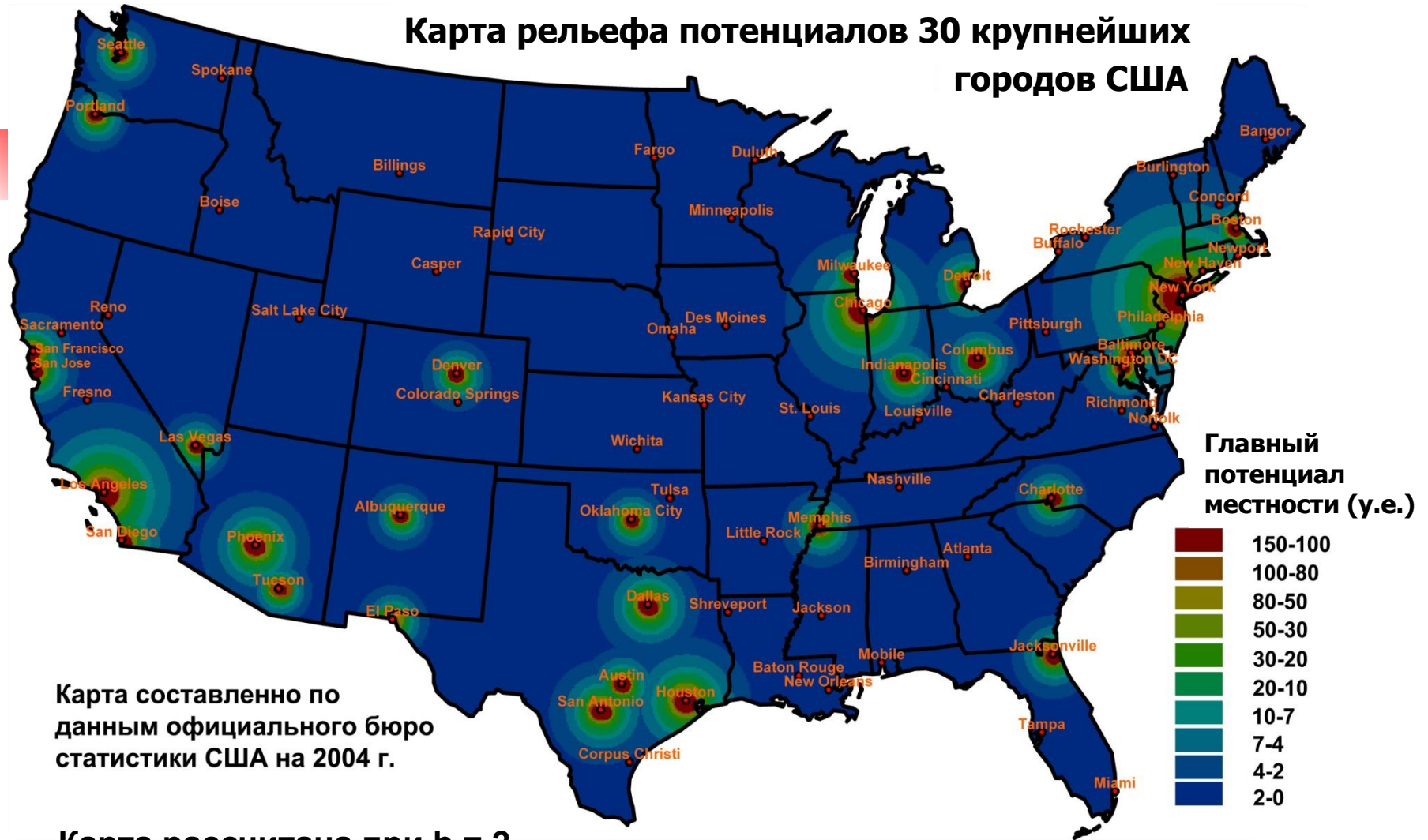
Карта зон влияния 30 крупнейших городов США

По данным официального бюро статистики США на 2004 г.

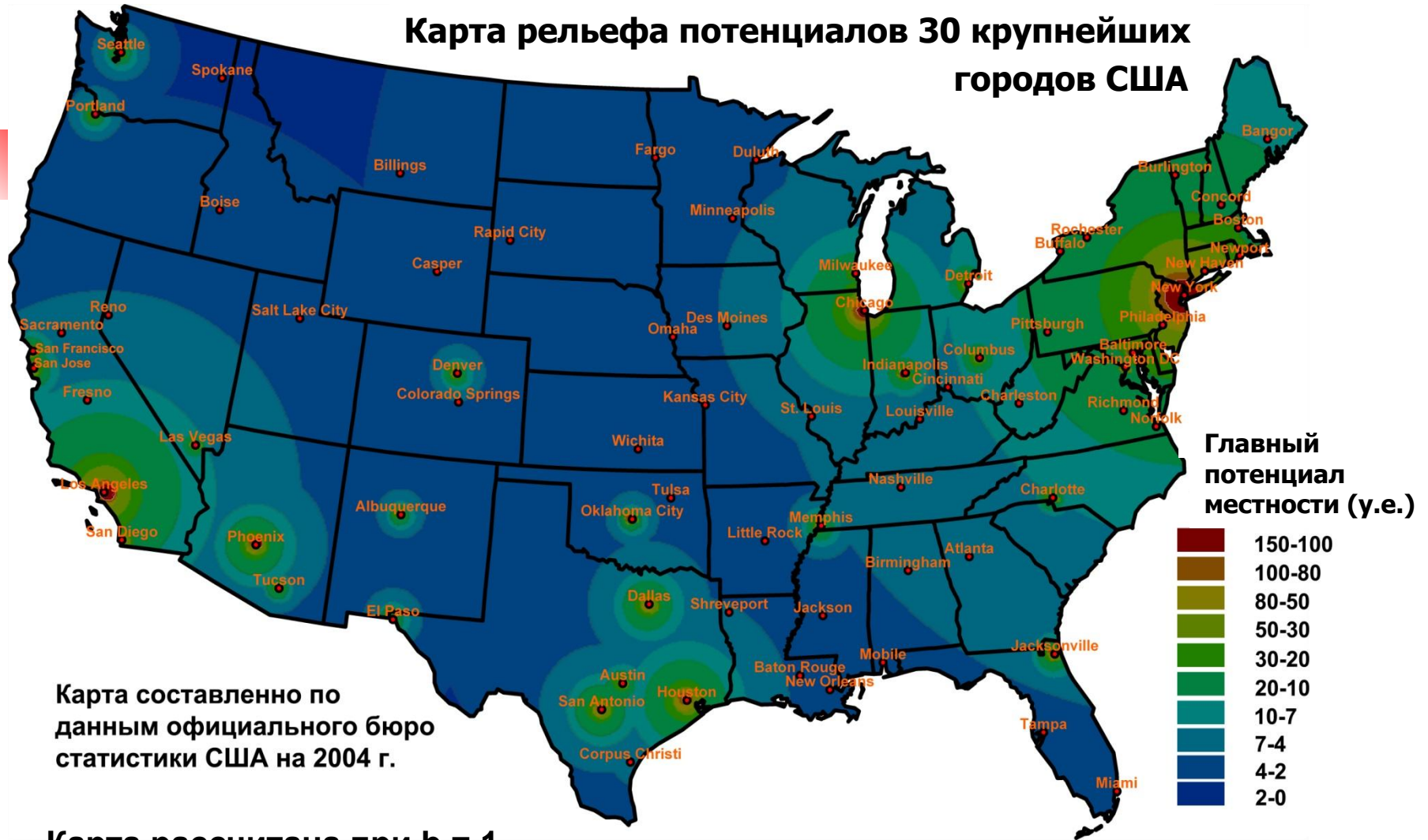


Карта рассчитана при $b = 2$

Карта рельефа потенциалов 30 крупнейших городов США



Карта рельефа потенциалов 30 крупнейших городов США





Модель главных потенциалов: приложения

- Оpozнание **региональной структуры** страны
- Организация **торговли** (оптовой прежде всего)
- **Рельеф** - обеспеченность крупногородскими услугами
- Отбор элементов **опорного каркаса** расселения
- Проницаемость экономического пространства
- **Пенепленизация** рельефа в региональной политике
- **Перерождение** региональной структуры в зоны тяготения крупных городов