



Введение в пространственную экономику

Филатов А.Ю.

Институт систем энергетики им.Л.А.Мелентьева,
Иркутский государственный университет

<http://math.isu.ru/filatov>,
<http://polnolunie.baikal.ru/me>,
http://fial_.livejournal.com,
alexander.filatov@gmail.com



Экономический рост и его неравномерность

1000 → 2000 г.г.: население ↑ в 22 раза, мировой ВВП ↑ в 300 раз.

1. Неравномерность во времени

Западная Европа: 1000-1820 – 0,15% / год, 1820-2010 – 1,5% / год.

2. Неравномерность по странам

Китай: последние 30 лет – 8-13% / год.

5% / год ~ 131,5 раз / век; 10% / год ~ 13781 раз / век.

3. Неравномерность внутри стран

Шанхай: до середины 90-х – «a muddy swamp», сейчас – финансовый центр.

Детройт: в I половине XX века - 3-й город в США, сейчас коллапс.

Бологое: крупнейший перевалочный центр между М. и СП → запустение.

Некоторые города полностью закрыты: «Street closed. Drive at your risk».

Причина роста с начала XIX века – промышленная революция!

- Повышение производительности труда

Западная Европа: 1000-1700 – рост в 2 раза, 1700-2000 – рост в 50 раз.

- Снижение транспортных издержек.



Снижение транспортных издержек

1800 → 1910 г.г.: снижение цен на транспортировку по земле в среднем в 10 раз.

Сокращение цены:

- Цена угля Sarrebrück на металлургическом заводе в 220 км от месторождения – 18%, остальные 82% – транспортные издержки.
- Транспортировка зерна – 0,5% стоимости / км (200 км – удвоение цены).

После строительства железных дорог – транспортные издержки упали **в 50 раз!**

Сокращение времени:

Париж – Марсель: 1650 г. – 358 ч., 1854 г. – 38 ч., 2010 г. – 3 ч.

Сокращение таможенных пошлин (особенно в последние 60 лет):

Табл. 1. Средний размер таможенных пошлин, %

Год	1820	1875	1913	1925	1930	1950	1987	1998
Средний тариф, %	22%	13%	17%	19%	32%	16%	7%	4,6%

Следствие – рост мировой торговли, снижение разницы цен:

Великобритания – США (1870→1913): пшеница 58% → 16%, сталь 75% → 21%.



Рост мировой торговли

Табл. 2. Экспорт / ВВП в различных странах мира, %

Страна / год	1870	1913	1950	1973	1987	2000
Бельгия	7,0	17,5	13,4	40,3	52,5	86,3
Великобритания	10,3	14,7	9,5	11,5	15,3	28,1
Германия	7,4	12,2	4,4	17,2	23,7	33,7
Италия	3,3	3,6	2,6	9,0	11,5	28,4
Китай						25,9*
Нидерланды	14,6	14,5	10,2	34,1	40,9	67,2
Россия						44,5*
США	2,8	4,1	3,3	5,8	6,3	11,2
Франция	3,4	6,0	5,6	11,2	14,3	28,5
Япония	0,2	2,1	2,0	6,8	10,6	10,8

В среднем по мировой экономике рост доли экспорта в ВВП – в 17 раз!



Сокращение издержек связи

1910 г.: письмо Лондон – Дели ~ 1 год. Сейчас – ТВ, сотовая связь, интернет.

Табл. 3. Стоимость транспортировки и связи, %

Год	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Наземный трансп.	100	65	67	48	28	29	25	30
Воздушный трансп.		100	70	45	38	25	18	15
Трансатлант. тел.			100	30	28	18	3	1
Спутниковый тел.						100	15	8

Урбанизация

Доля городского населения в 1800 / 1910 / 2000 году:

Европа: 12% / 41% / 75% , США: 5% / 42% / 75.

Крупные города:

1910 г. – 228 городов с населением более 100 тыс. жителей.

1800 г. – 98 из них совсем не существовали или были небольшими деревнями.

Деревня – все делают всё (пекут хлеб, шьют одежду...) – очень неэффективно!

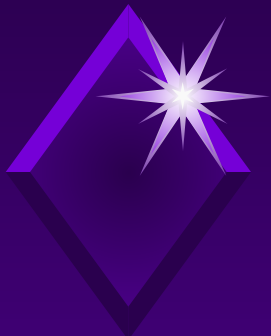
Город – всё производится в промышленных масштабах, можно купить.



Рост и неравенство

Табл. 4. Среднедушевой доход, \$, в ценах 1960 г.

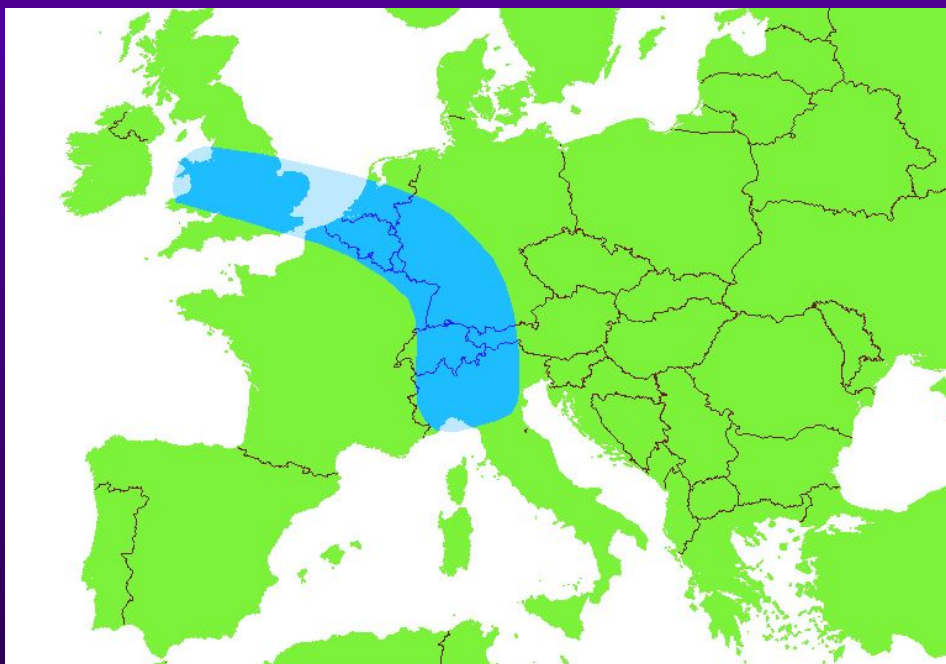
Страна / год	1800	1830	1850	1870	1890	1900	1913
Бельгия	200	240	335	450	555	650	815
Болгария	175	185	205	225	260	275	285
Великобритания	240	355	470	650	815	915	1035
Германия	200	240	305	425	540	645	790
Испания	210	250	290	315	325	365	400
Италия	220	240	260	300	315	345	455
Нидерланды	270	320	385	470	570	610	740
Португалия	230	250	275	290	295	320	335
Россия	170	180	190	220	210	260	340
Сербия	185	200	215	235	260	270	300
США	240	325	465	580	875	1070	1350
Франция	205	275	345	450	525	610	670
Швейцария	190	240	340	485	645	780	895
Среднее	199	240	285	350	400	465	550
Среднеквадрат.откл.	24	43	68	110	155	182	229



Неравенство и региональный вопрос

Табл. 5. Эластичность душевого ВВП по расстоянию от Великобритании

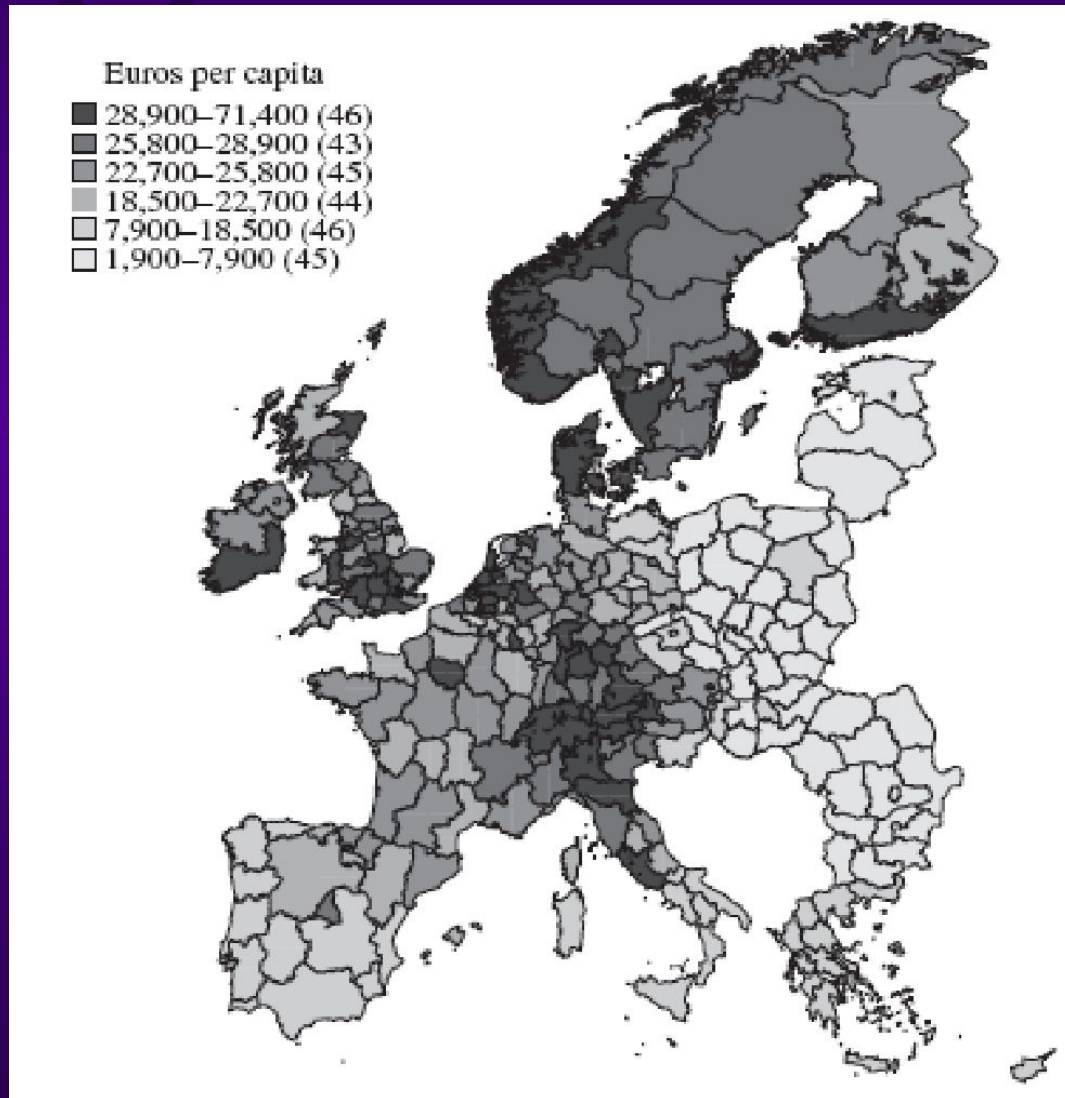
Год	1800	1830	1850	1870	1890	1900	1913
Эластичность	-0,090	-0,195	-0,283	-0,371	-0,426	-0,437	-0,436
R ²	0,376	0,717	0,857	0,883	0,796	0,764	0,647



«**Boom banana**» (Brunet' 1970) – кратчайший и простейший путь от Северного моря к Средиземному.

Франция < Швейцария, т.к. многочисленное чиновничество создало множество препятствий торговле, особенно транзитной.

Душевой ВВП по регионам ЕС



ВВП на душу населения для 269 областей NUTS2 (nomenclature des unites territoriales statistiques) ЕС-27, плюс Норвегия и Швейцария, 2004 год.

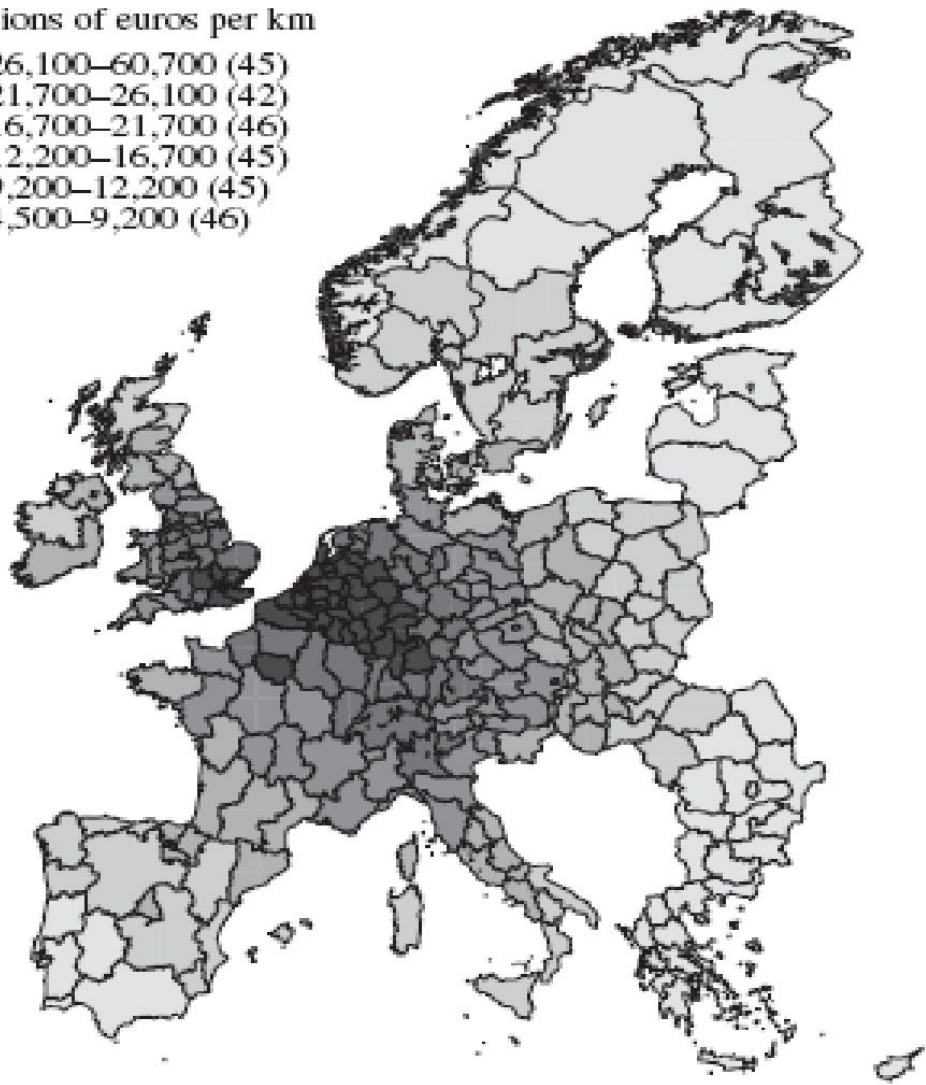
Особенности:

- Существенные внутри-региональные различия в некоторых странах.
Италия
1. Концентрация богатых регионов.

Структура «центр-периферия» в ЕС

Millions of euros per km

- 26,100–60,700 (45)
- 21,700–26,100 (42)
- 16,700–21,700 (46)
- 12,200–16,700 (45)
- 9,200–12,200 (45)
- 4,500–9,200 (46)



ВВП на квадратный км для 269 областей NUTS2 (nomenclature des unites territoriales statistiques) ЕС-27, плюс Норвегия и Швейцария, 2004 год.

Рыночный потенциал региона (средневзвешенный ВВП окружающих регионов с весами, обратно пропорциональными расстоянию) **существенно влияет на экономическое развитие!**

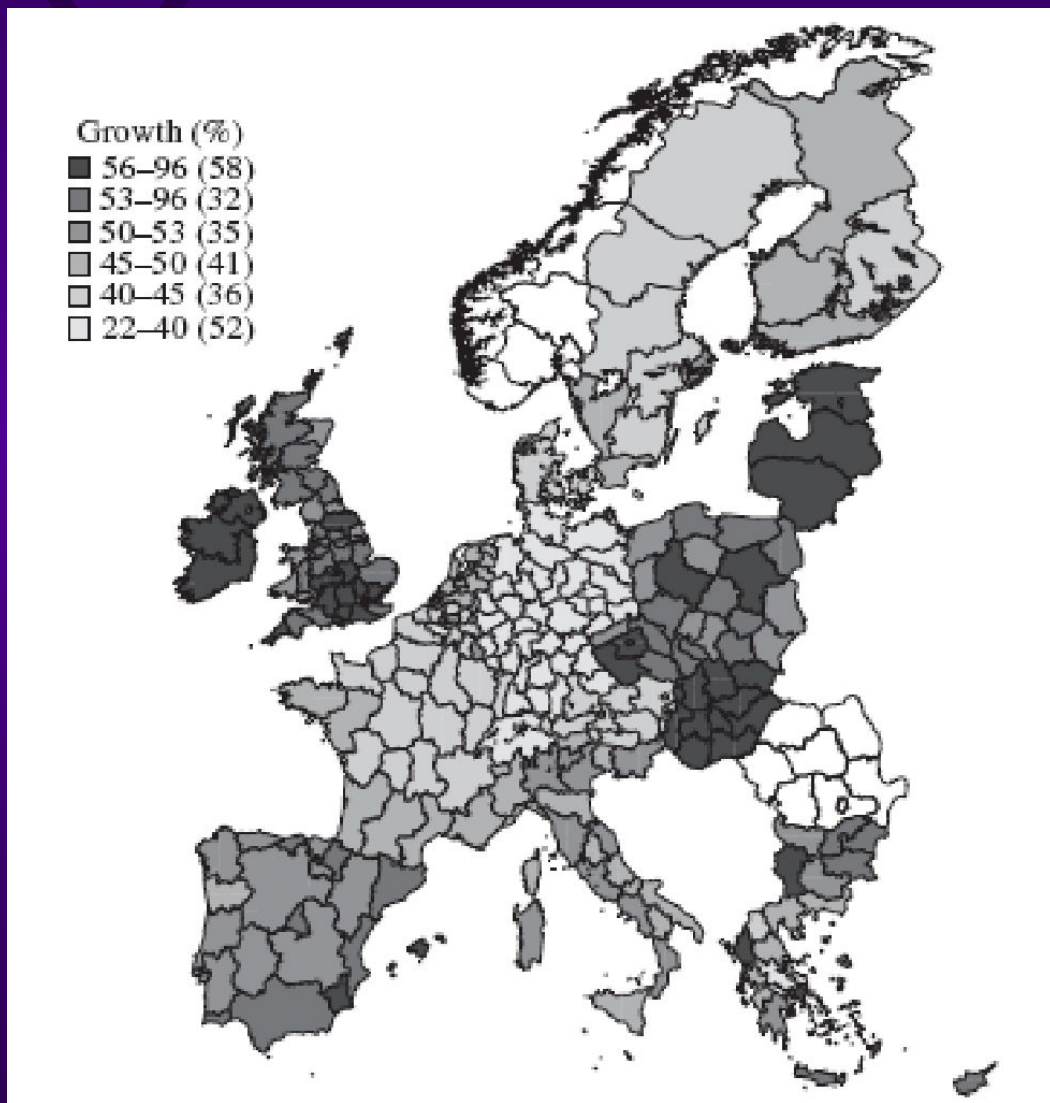


Распределение городов в Европе



Каждая точка – город с населением > 10 тыс. чел

Экономический рост в ЕС

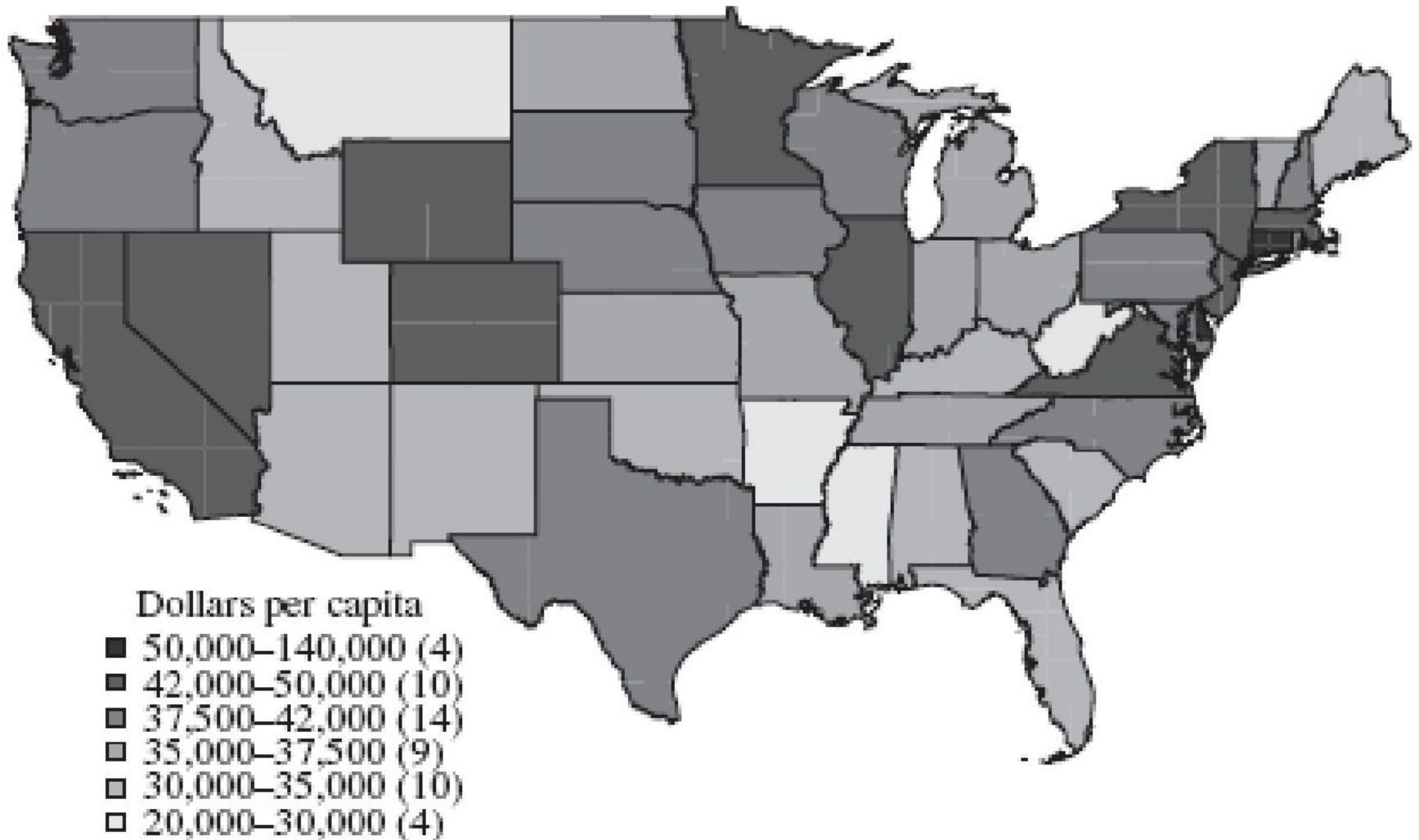


Развитие рыночного потенциала за 1995 – 2004 г. (отсутствуют данные по Норвегии и Румынии).

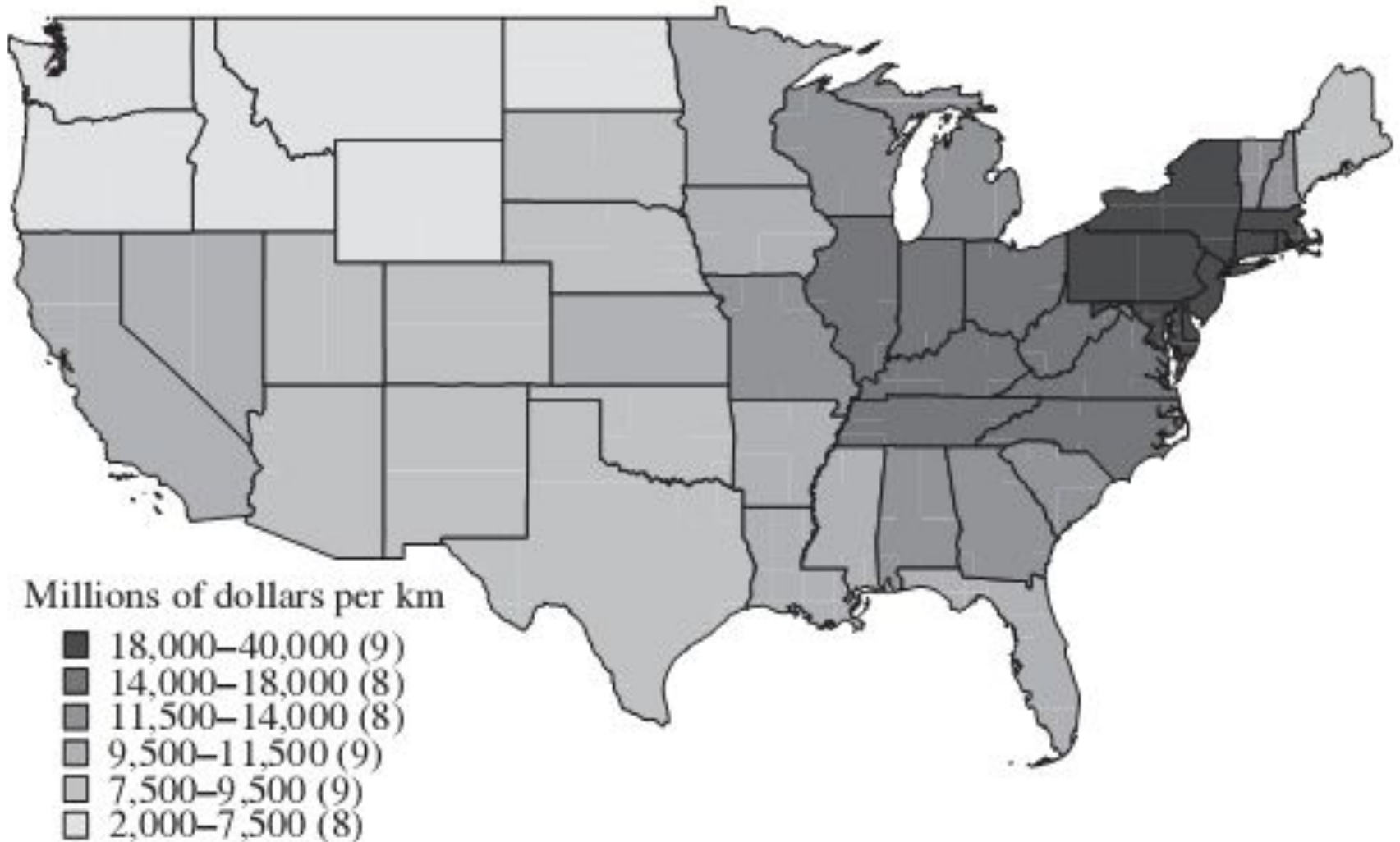
Наблюдается более высокий рост в периферийных странах, объясняющийся **«эффект захвата»** в рамках европейской интеграции.



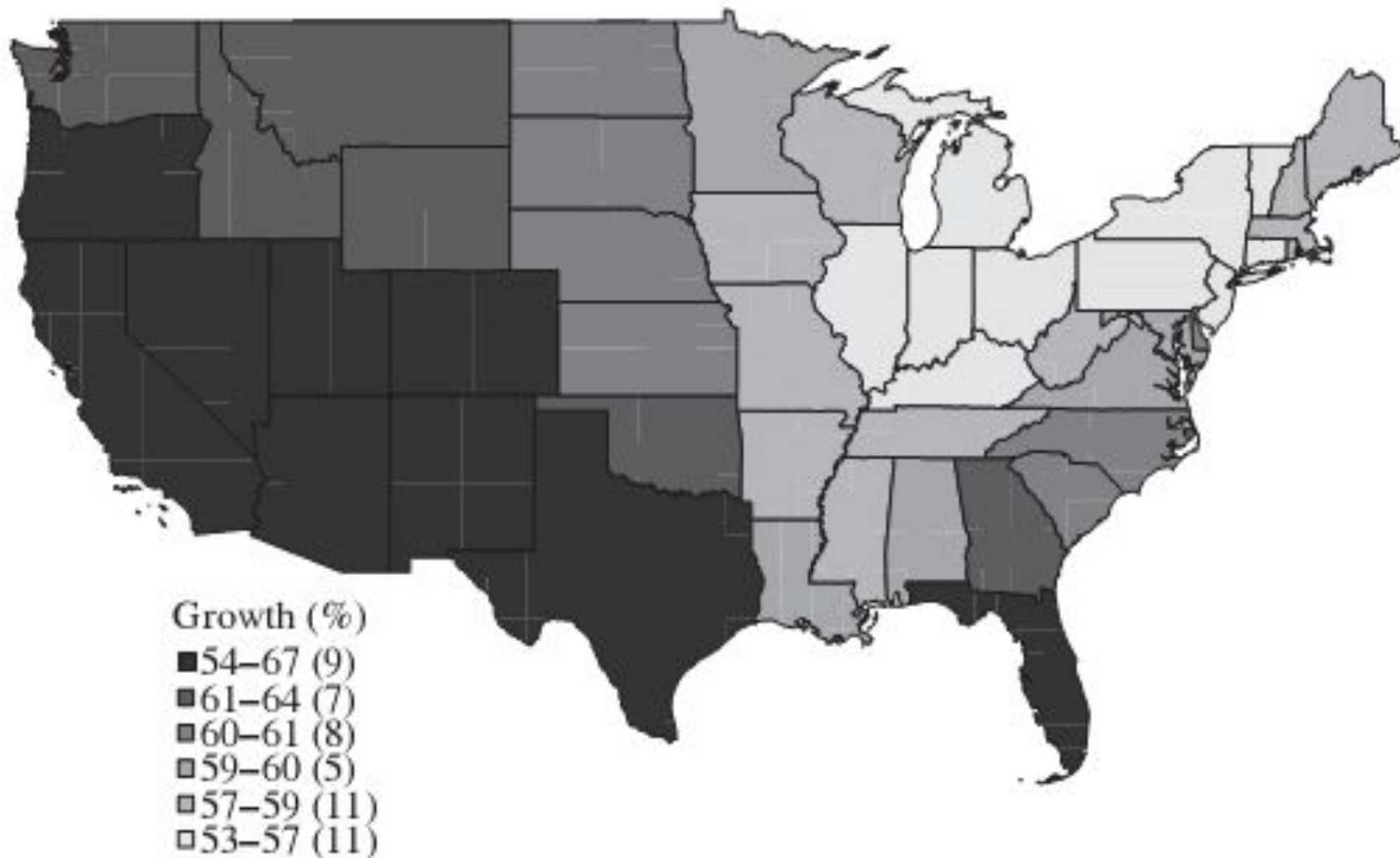
Душевой ВВП в штатах США



Рыночный потенциал штатов США



Экономический рост в штатах США





Подходы к моделированию

Рикардо: причина международной торговли – **относительные преимущества в трудовых ресурсах**: «Результат труда 100 англичан нельзя получить 80 англичанами, но он может быть получен 80 португальцами, 60 русскими или 120 восточными индусами».

Хекшер, Олин: причина международной торговли – **относительные преимущества в факторах производства** (труд, капитал, природные ресурсы, технологии...): «Страна экспортирует товар, для производства которого интенсивно используется ее относительно избыточный фактор производства».

Главный недостаток: факторы немобильны, товары мобильны???

Главный вывод «торгуют различающиеся страны» сейчас выполняется плохо.

Две теории, применяющиеся в пространственной экономике:

- **Фирма занимает свободные ниши на уже существующих предпочтениях**
Hotelling' 1929 – линейный город; Downs' 1957 – политическая конкуренция.
Продукт **однородный** по всем параметрам кроме места продажи!
- **Фирма создает новую разновидность товара и привлекает потребителей**
Dixit, Stiglitz, Krugman' 1977-1980. Продукт – **дифференцированный**.

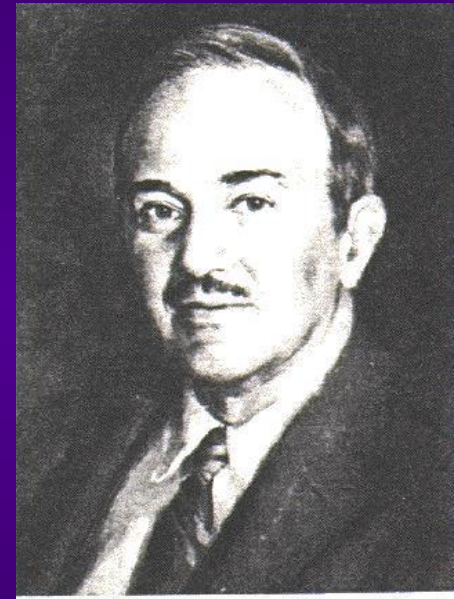


Модель монополистической конкуренции Диксита-Стиглица

Chamberlin' 1933: реальные рынки существуют между совершенной конкуренцией и монополией

Идеи:

1. Фирмы продают продукты, не являющиеся совершенными субститутами, т.е. они – дифференцированы.
2. Каждая фирма производит единственный вид продукта с возрастающей отдачей от масштаба и в состоянии назначать цену, превышающую предельные издержки.
3. Число фирм в отрасли достаточно большое, чтобы каждая фирма занимала небольшой объем рынка.
4. Существует свободный вход на рынок и выход с рынка, прибыль фирм – нулевая.



Эдвард Хастингс
Чемберлин
(1899 – 1967)

Модель Диксита-Стиглица



Джозеф Юджин Стиглиц
(род. 1943).
Лауреат Нобелевской премии
по экономике 2001 г.
«за анализ рынков с асим-
метричной информацией».



Авинаш Камалакар Диксит
(род. 1944)
Президент Эконометрического
общества (2001) и
Американской экономической
ассоциации (2008).



Модель Диксита-Стиглица

1. Экономика состоит из двух секторов: **сельскохозяйственного** (традиционного) и **промышленного** (современного).
2. В сельском хозяйстве **однородный продукт A** производится с постоянной отдачей от масштаба и продается на совершенно конкурентном рынке.
3. В промышленном секторе производится **n разновидностей горизонтально дифференцированного продукта M** с возрастающей отдачей от масштаба.
4. L потребителей (они же рабочие), чьи предпочтения идентичны и задаются **на верхнем уровне функцией полезности Кобба-Дугласа** $u = M^\mu A^{1-\mu}$.
5. Функция полезности **нижнего уровня имеет постоянную эластичность замещения (CES-функция):**

$$M = \left(\sum_{i=1}^n q_i^\rho \right)^{1/\rho} = \left(\sum_{i=1}^n q_i^{(\sigma-1)/\sigma} \right)^{\sigma/(\sigma-1)}, \quad \rho \in (0; 1), \quad \sigma \in (1; +\infty), \quad \sigma = \frac{1}{1-\rho}, \quad \rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}.$$

6. Потребности фирмы промышленного сектора в труде: $l = f + cq$.
7. Суммарные **издержки на оплату труда** (других издержек нет): $TC = wl$.
8. Все L рабочих разделяются на **αL квалифицированных** (промышленных) и **$(1-\alpha)L$ неквалифицированных** (сельскохозяйственных).
9. В **сельском хозяйстве** $f_A = 0$, $c_A = 1$, $p_A = 1$, $w_A = 1$.



Задача потребителя

CES-функция полезности $M = \left(\sum_{i=1}^n q_i^\rho \right)^{1/\rho} = \left(\sum_{i=1}^n q_i^{(\sigma-1)/\sigma} \right)^{\sigma/(\sigma-1)}$

Крайние случаи:

$\rho = 0, \sigma = 1$ – независимые товары, функция полезности Кобба-Дугласа: $M = \prod q_i$

$\rho = 1, \sigma \rightarrow \infty$ – совершенные заменители, линейная функция полезности: $M = \sum q_i$

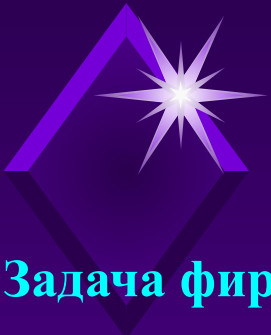
Задача потребителя – максимизация полезности от приобретения дифференцированного продукта при условии, что на него тратится **доля μ дохода I** :

$$\sum_{i=1}^n q_i^{(\sigma-1)/\sigma} \rightarrow \max, \quad \sum_{i=1}^n p_i q_i = \mu I.$$

Функция Лагранжа:

$$\sum_{i=1}^n q_i^{(\sigma-1)/\sigma} + \lambda \left(\mu I - \sum_{i=1}^n p_i q_i \right) \rightarrow \max, \quad \frac{\sigma-1}{\sigma} (q_i)^{-1/\sigma} = \lambda p_i,$$

$$\frac{q_i}{q_j} = \left(\frac{p_j}{p_i} \right)^\sigma.$$



Задача фирмы

Задача фирмы – максимизация прибыли:

$$\pi_i = p_i q_i - w(f + c q_i) = q_i(p_i - wc) - wf \rightarrow \max_{p_i}.$$

Большое число участников рынка \Rightarrow цена, установленная j -фирмой, не влияет на спрос i -фирмы $\Rightarrow q(i) = \text{const} * p(i)^{-\sigma}$.

$$\pi_i = \text{const} * p_i^{-\sigma} (p_i - wc) - wf \rightarrow \max_{p_i}, \quad p_i^{1-\sigma} - p_i^{-\sigma} wc \rightarrow \max_{p_i},$$
$$(1 - \sigma) p_i^{-\sigma} + \sigma p_i^{-\sigma-1} wc = 0, \quad p_i = p^* = \frac{\sigma}{\sigma - 1} wc.$$

В долгосрочном равновесии прибыль всех фирм равна нулю:

$$\pi_i = q_i(p_i - wc) - wf = 0, \quad q_i wc \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} - 1 \right) = wf, \quad q_i = q^* = \frac{f(\sigma - 1)}{c}.$$

Размер фирмы (по числу рабочих) и число фирм:

$$l_i = l^* = f + c q_i = f + f(\sigma - 1) = f\sigma, \quad n^* = \frac{L}{f\sigma}.$$

Равновесный уровень заработной платы (из баланса предл. и спроса в с/х):

$$(1 - \alpha)L * 1 = (1 - \mu)(\alpha L w + (1 - \alpha)L * 1), \quad w^* = \frac{\mu}{1 - \mu} \frac{1 - \alpha}{\alpha}.$$



Сравнительная статика

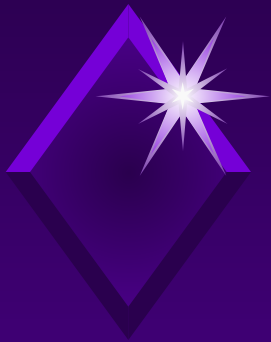
Табл.6. Влияние параметров модели на возникающее равновесие

	p	q	TR	w	n	l
f	·	+	+	·	—	+
c	+	—	·	·	·	·
L	·	·	·	·	+	·
σ	↓	↑	↑	·	—	+
α	↓	·	↓	↓	·	·
μ	↑	·	↑	↑	·	·

+ — зависимости в форме прямой или обратной пропорциональности;

↑↓ возрастающие или убывающие зависимости общего вида;

- пары переменных, связь между которыми отсутствует.



*Спасибо
за внимание!*

<http://math.isu.ru/filatov>,
<http://polnolunie.baikal.ru/me>,
http://fial_.livejournal.com,
alexander.filatov@gmail.com