

# **ПУЗЫРИ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ**

1

**Шуктомова Анна  
Ющенко Наталья  
Группа 61 ФР(2)**

# ЧТО ТАКОЕ ПУЗЫРЬ?

- Пузырь – это отклонение фактической стоимости актива от фундаментальной, которое не противоречит НАС.
- Ростом цены движет ожидание продолжения этого роста
  - Актив покупается исключительно с целью перепродажи в будущем
  - Покуда рынок ожидает рост цены, она растет

$$q_t = E_t \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{d_{t+\tau}}{(1+r)^\tau} + B_t, \quad B_t = \xi_t (1+r)^t$$

где  $\xi_t$  – мартингал

$$E_t \xi_{t+1} = \xi_t$$

## *ПУЗЫРЬ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ*

$$\square \quad P_{i,t} = E_t \left[ \frac{C_{i,t+1}}{1+D} + \frac{C_{i,t+2}}{(1+D)^2} + \dots + \frac{C_{i,t+m}}{1+D} + \frac{P_{i,t+m}}{1+D} \right]$$

$$\text{NBC:} \quad \lim_{m \rightarrow \infty} E_t \left( \frac{P_{i,t+m}}{(1+D)^m} \right) = 0$$

Фундаментальная стоимость:

$$P_{i,t} = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{(1+D)^j} E_t [C_{i,t+j}]$$

**Статья №1: Vyacheslav Mikhed , Petr Zemcik «Testing  
for Bubbles in Housing Markets: A Panel Data  
Approach» (2007)**

- Рассматривается рынок недвижимости США;
- панельные данные;
- индексы цен на недвижимость (HPI-house price index);
- индексы дохода от недвижимости (RI – rent of primary residence index);
- оба показателя были пересчитаны в полугодовые;
- набор данных состоит из 23 регионов (Metropolitan Statistical Areas) и охватывает период от первой половины 1978 года до второй половины 2006 года.

- И цены на недвижимость и доходы корректируются на инфляцию с использованием региональных ИПЦ;
- 1995 год – базовый, он принимается за основу, отношение цен к доходам (Price/Rent ratio) в этом году =1;
- нам не важно фактическое значение отношения, нам интересно растет оно или падает относительно 1995 года;
- если  $\text{Price/Rent}(t) > 1$ , значит  $\text{Price/Rent}(t) > \text{Price/Rent}(1995)$ ;
- Авторы разделяют 23 региона (агломерата) на 4 группы и демонстрируют 4 графика динамики отношения цена/доходы от недвижимости.

# Динамика PRICE/RENT RATIO

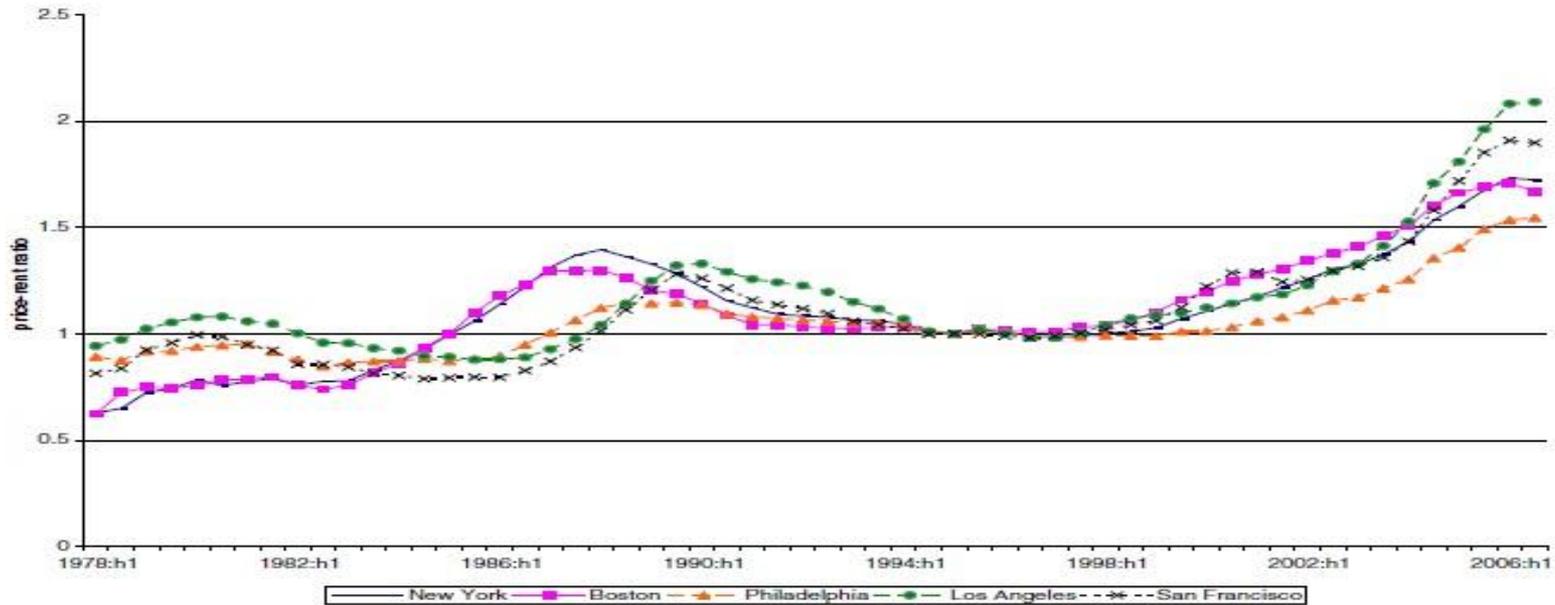
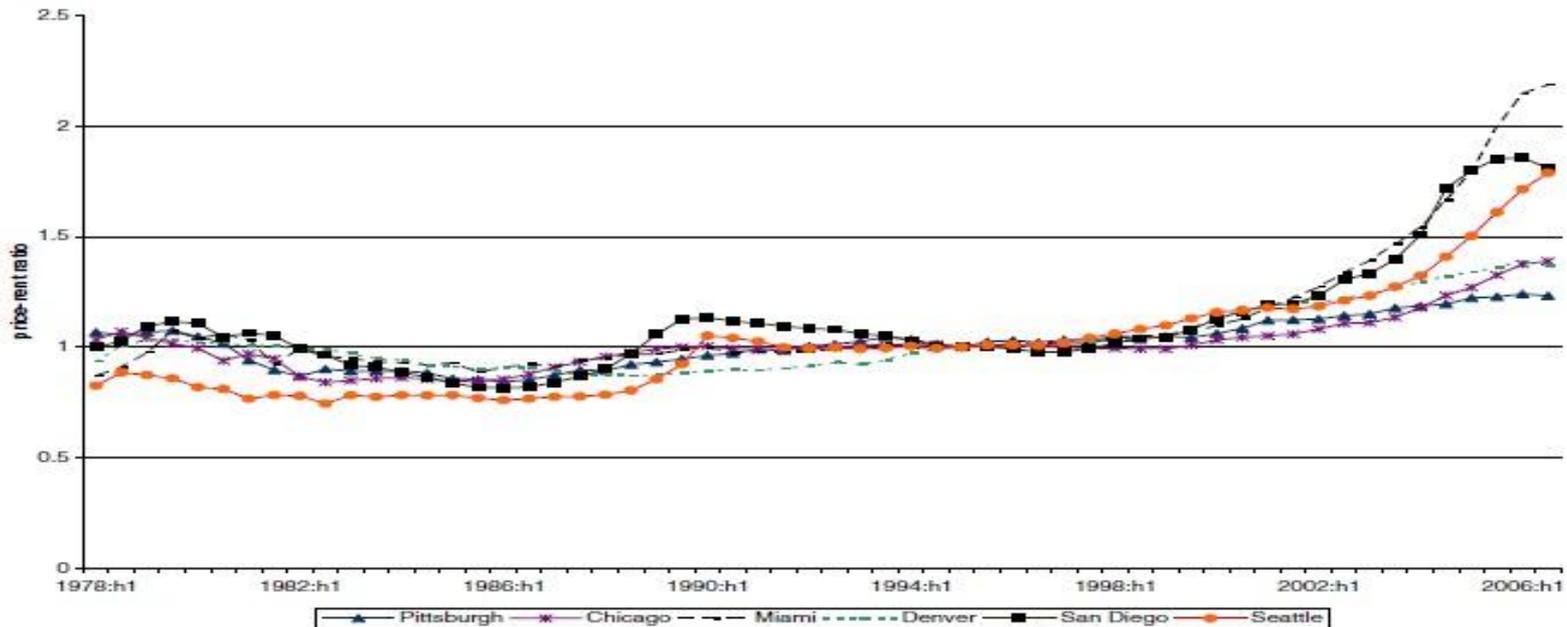
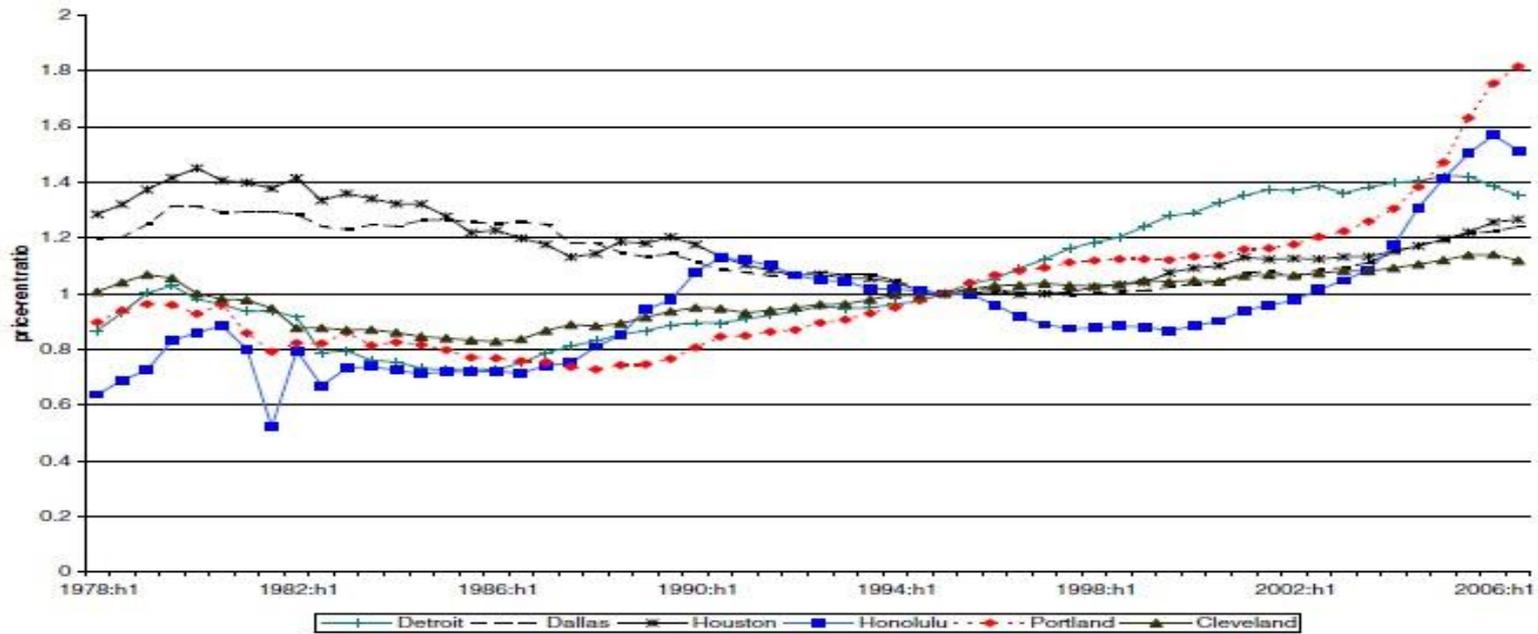
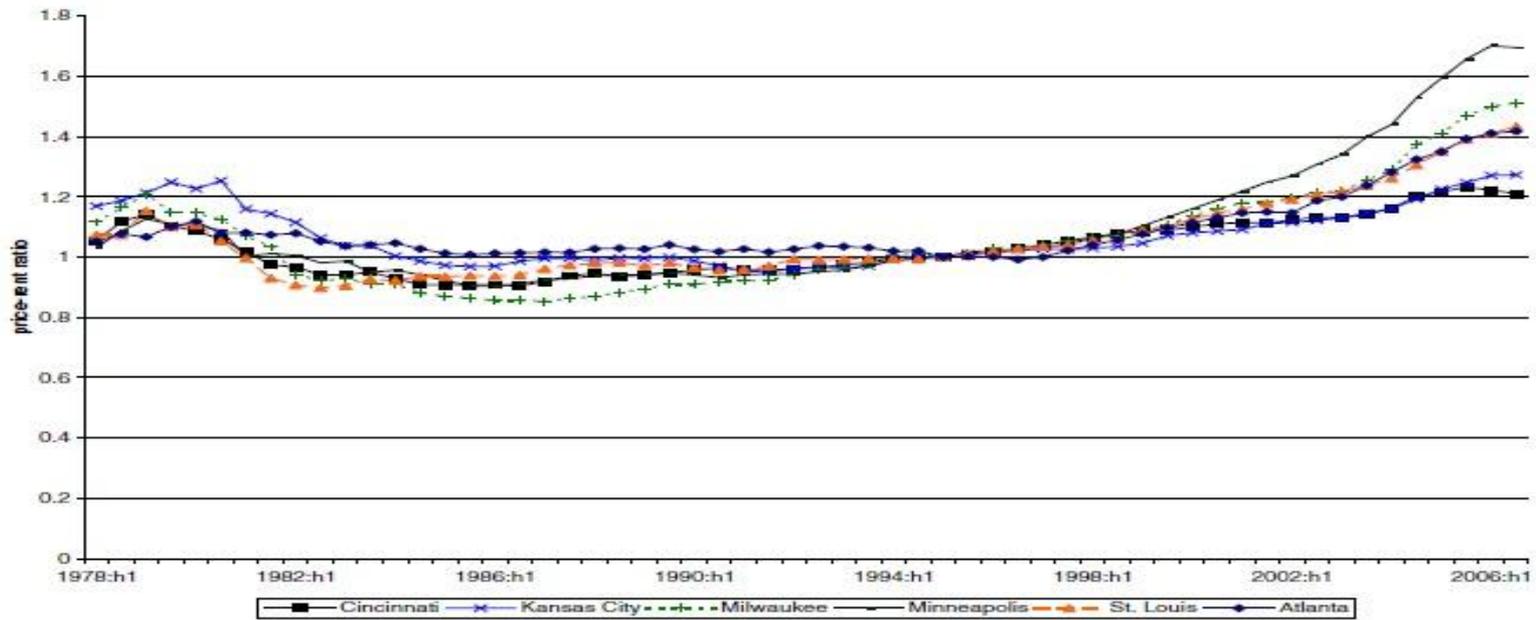


Fig. 1 Price-rent ratios using indexes, Part 1/4





# Динамика среднего по 23 регионам отношения цены к доходу от недвижимости (P/R)

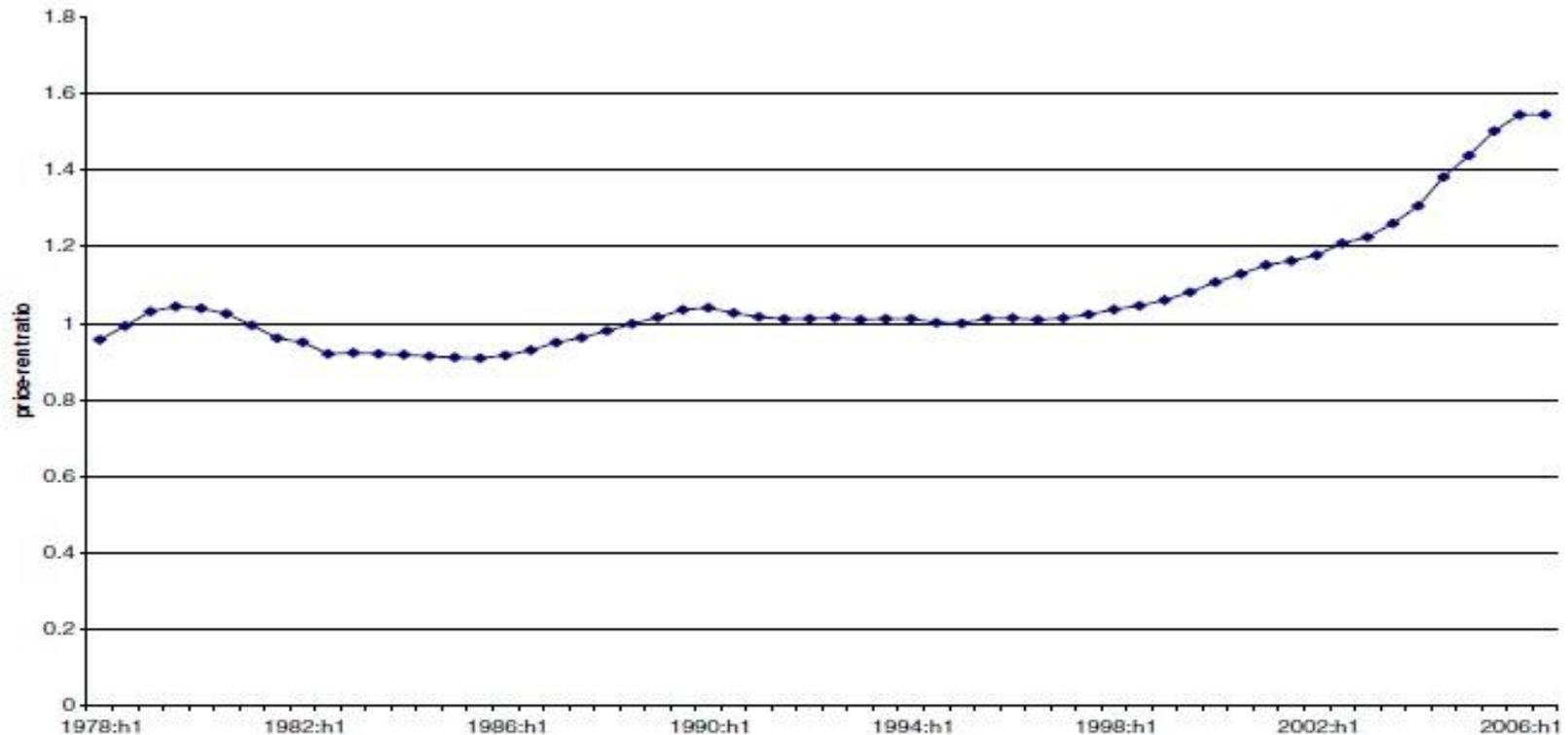


Fig. 5 Average price-rent ratios using indexes

# ТЕСТЫ НА СТАЦИОНАРНОСТЬ

## Unit Roots tests

### ADF test

$$\Delta y_{it} = \mu_i + \omega_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it},$$

$$H_0 : \alpha_i = 0,$$

$$H_1 : \begin{cases} \alpha_i = 0 \text{ for } i = 1, 2, \dots, N_1 \\ \alpha_i < 0 \text{ for } i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N. \end{cases}$$

работает только если нет cross-section зависимости в данных, т.е. остатки в регрессии не коррелируют между собой

### CADF test (cross-sectionally augmented Dickey–Fuller )

$$\Delta y_{it} = \mu_i + \omega_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + v_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{p_i} \varpi_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{it},$$

$$H_0 : \alpha_i = 0,$$

$$H_1 : \begin{cases} \alpha_i = 0 \text{ for } i = 1, 2, \dots, N_1 \\ \alpha_i < 0 \text{ for } i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N. \end{cases}$$

работает даже если есть cross-section зависимости в данных, т.е. остатки в регрессии коррелируют между собой

# РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ НА СТАЦИОНАРНОСТЬ

**Table 2** Cross-sectionally augmented Dickey–Fuller tests

MSA	Price CADF	Rent CADF	P/r CADF	P/r rank
Atlanta–Sandy Springs–Marietta, GA	–0.37	–0.41	–1.15	7
Boston–Quincy, MA (MSAD)	–1.90	–3.21	–1.69	8
Chicago–Naperville–Joliet, IL (MSAD)	–6.42 ***	–6.42 ***	–4.42 **	23
Cincinnati–Middletown, OH–KY–IN	–4.73 ***	–1.32	–2.75	19
Cleveland–Arkon, OH (MSAD)	–4.73 ***	–4.53 ***	–2.23	12
Dallas–Plano–Irving, TX (MSAD)	–2.95	–1.68	–2.93	21
Denver–Aurora, CO	0.89	–0.12	–0.78	5
Detroit–Livonia–Dearborn, MI (MSAD)	–1.08	–3.03	–0.72	3
Honolulu, HI	–0.13	–0.79	–0.49	2
Houston–Sugar Land–Baytown, TX	–3.05	–5.18 ***	–2.52	17
Kansas City, MO–KS	–0.01	–2.50	–0.76	4
Los Angeles–Long Beach–Glendale, CA (MSAD)	–1.78	–1.79	–2.5	16
Miami–Miami Beach–Kendall, FL (MSAD)	–0.45	–0.03	–0.91	6
Milwaukee–Waukesha–West Allis, WI	–4.40 **	–2.36	–2.33	15
Minneapolis–St. Paul–Bloomington, MN–WI	0.65	–5.06 ***	–0.42	1
New York–White Plains–Wayne, NY–NJ (MSAD)	–3.39	–3.90 **	–2.82	20
Philadelphia, PA (MSAD)	–1.50	–1.70	–1.87	9
Pittsburgh, PA	–3.32	–2.76	–2.27	13
Portland–Vancouver–Beaverton, OR–WA	–2.08	–2.29	–1.89	10
San Diego–Carlsbad–San Marcos, CA	–2.34	–3.18	–2.63	18
San Francisco–San Mateo–Redwood City, CA (MSAD)	–2.80	–2.00	–2.28	14
Seattle–Bellevue–Everett, WA (MSAD)	–2.96	–2.95	–3.51 *	22
St. Louis, MO–IL	–3.04	–2.08	–2.17	11

## *ТЕСТ НА КОИНТЕГРАЦИЮ*

$$y_{i,t} = \mu_i + \omega_i t + \psi_i x_{i,t} + \zeta_{i,t} \text{ for } t = 1, \dots, T, i = 1, \dots, N.$$

- Статистики похожи на ADF статистики;
- Педрони выделяет две группы тестов, авторы используют одну из них;
- Статистика Педрони составляет 1,82, что намного выше по сравнению с 10% критическим значением = -2,03. Таким образом, цены и арендная плата не коинтегрированы .

## *ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРА ПУЗЫРЯ*

Согласно теории пузырь присутствует на рынке если:

- Уровень цен нестационарный, хотя доходы от недвижимости стационарны;

### **ЛИБО**

- И цены и доходы – первого порядка интеграции, и они не коинтегрированы.
- *Индикатор*: 0 - все стационарно, 1 – цены не стационарны, аренда стационарна. Для построения используется тест на стационарность. Индикатор равен p-value для CIPS теста для отношения P/R.

## *РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ И ИЛЛЮСТРАЦИЯ ИНДИКАТОРА ПУЗЫРЯ*

Year	Price CIPS	Price-dif. CIPS	Rent CIPS	Rent-dif. CIPS	Coint. Pedroni	P/r CIPS	Bubble indicator
1987	-2.21		-2.71 *		-1.32	-2.62	1.00
1988	-1.75	-2.72 *	-2.65 *	-2.42	1.64	-2.62	1.00
1989	-2.71 *	-2.46	-3.22 ***	-2.35	0.56	-2.89 **	0.00
1990	-2.41	-2.67 *	-2.14	-2.60	0.95	-2.82 **	0.03
1991	-1.51	-2.75 **	-1.89	-2.56	0.66	-2.18	0.51
1992	-1.52	-3.02 ***	-1.55	-2.64 *	-3.11	-1.63	0.97
1993	-2.11	-2.56	-1.64	-2.63 *	-2.68	-2.31	0.35
1994	-2.21	-2.61	-1.53	-2.55	-1.74	-2.32	0.34
1995	-2.71 *	-2.95 ***	-1.83	-2.44	-2.81	-2.53	0.00
1996	-2.23	-2.55	-1.83	-2.51	-2.05	-2.22	0.46
1997	-2.79 **	-3.29 ***	-1.72	-3.11 ***	-4.08	-2.44	0.00
1998	-2.96 ***	-3.15 ***	-2.08	-3.15 ***	-6.44 ***	-2.70 *	0.00
1999	-1.91	-3.07 ***	-2.25	-2.79 **	-2.35	-1.85	0.87
2000	-1.69	-2.90 **	-2.50	-2.84 **	-0.97	-1.80	0.90
2001	-2.07	-3.59 ***	-2.66 *	-2.87 **	0.16	-1.88	1.00
2002	-1.83	-3.48 ***	-1.89	-2.51	0.39	-2.13	0.58
2003	-1.46	-3.59 ***	-1.37	-2.54	0.16	-1.80	0.90
2004	-1.58	-3.23 ***	-0.81	-2.41	0.69	-1.85	0.87
2005	-1.71	-3.14 ***	-0.71	-2.69 *	-0.81	-1.75	0.93
2006	-2.28	-3.03 ***	-0.94	-3.07 ***	-3.86	-2.34	0.32

## *СРАВНЕНИЕ ПОСТРОЕННОГО ИНДИКАТОРА С УЖЕ СУЩЕСТВУЮЩИМИ*

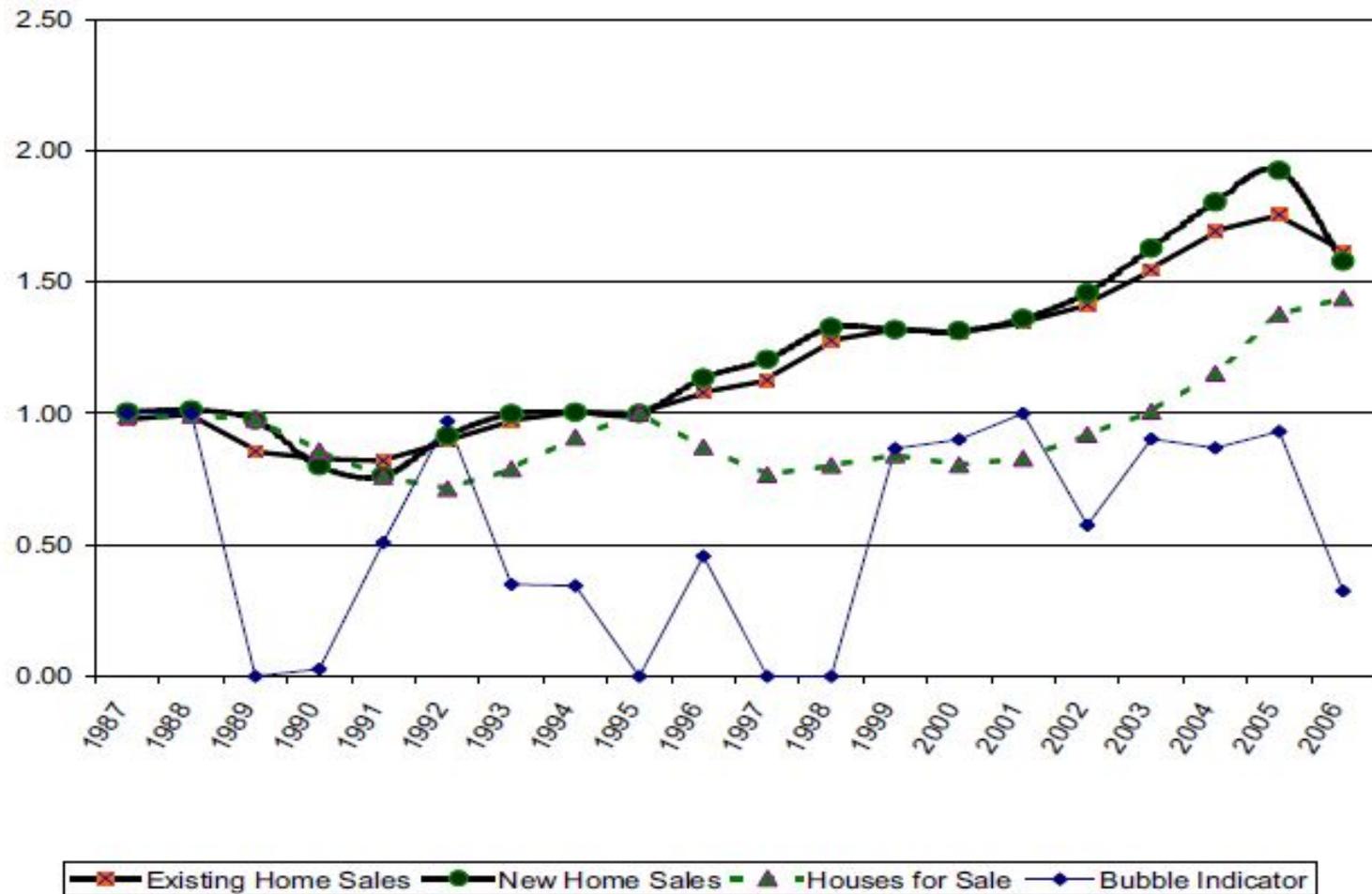
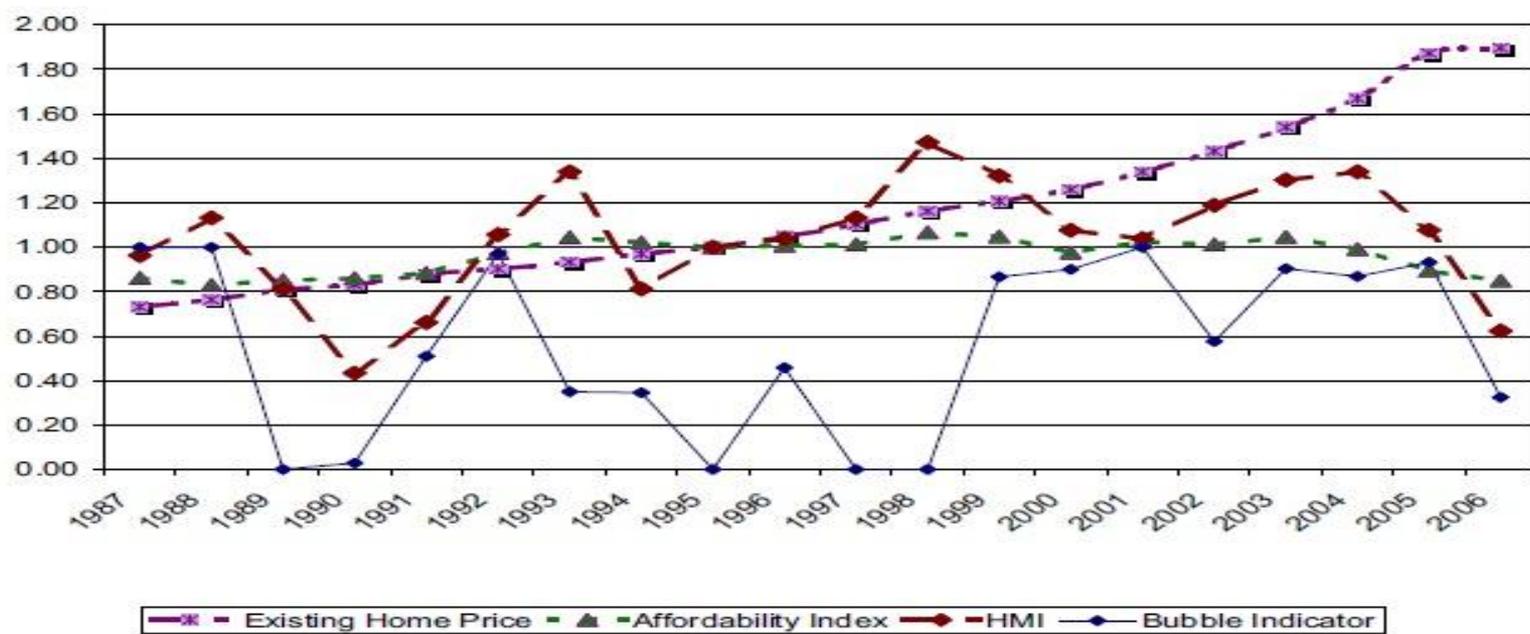


Fig. 6 A bubble indicator, existing homes sales, new home sales, and houses for sale



**Fig. 7** A bubble indicator, an existing home price, an affordability index, and HMI



**Fig. 8** A bubble indicator, housing starts, and a value of construction

## *Выводы по статье 1:*

- Весь период цены и аренда либо имели разный порядок интеграции, либо были не коинтегрированы;
- Согласно  $P/R$  отношению (и его динамике) рациональный пузырь был в поздних 1980-х и 1990-х годах (до 2005 года);
- Нестационарность этого отношения не дает возможности использовать стандартную технику для предсказания прогностной силы, т.е. влияния изменения доходов на изменение в ценах недвижимости.

## Статья №2: BALA ARSHANAPALLI, WILLIAM NELSON «A COINTEGRATION TEST TO VERIFY THE HOUSING BUBBLE» (2008)

- С 1975 по 2007 год цены на недвижимость в США постоянно росли, особенно с 2001 года;
- пузырь очень сильно влияет на экономику, жилая недвижимость - важнейшая компонента благосостояния д/х. В 1996 году она составляет 39%, а в 2008 – 49% благосостояния д/х в США;
- Авторы стараются статистически определить, был ли пузырь на рынке недвижимости США после 2000 года;
- Авторы будут проверять рынок на наличие пузыря с помощью коинтеграции.

## *Суть проверки данных на коинтеграцию*

- Допустим, что цены на жилье коинтегрированы с фундаментальной составляющей, и появляется пузырь, когда цены растут, а переменная нет. Это значит, что происходит разрыв длительных отношений между ценами и переменной, и коинтеграция прекратится. Если на рынке с 2000 года был пузырь, то авторы должны найти переменные, которые были коинтегрированы с ценами на недвижимость до 2001 года, а после нет.

## ДАННЫЕ

- Квартальные данные с 1975 по 2007 год. Индекс цен на недвижимость и серия из 7 фундаментальных переменных, влияющих на цены :
- *Middle Fifth* - средний доход в среднем квантиле распределения доходов;
- *Top Fifth* - средний доход для самого высокого квантиля;
- *Mortgage Rate* - ставка по ипотечным кредитам. Тут она за 30 лет;
- *Unemployment* - уровень безработицы;
- *Debt/Income* - отношение долга домохозяйств (кредитного) к среднегодовому располагаемому доходу;
- *Housing Affordability Index* – Индекс доступности жилья для всех покупателей, показывает, может ли типичная американская семья получить ипотечный кредит на обыкновенный (типичный) дом, с 20% авансом;
- *Home Builder Stock Index-Builder* – индекс акций строительных компаний.

## *ТЕСТИРОВАНИЕ ДАННЫХ*

- Первый шаг – проверка переменных на стационарность (ADF test);
- Второй шаг – проведение процедуры Johansen-Juselius (1990) для тестирования коинтеграции;

Для этого оценивается следующая модель:

$$\Delta y_t = a + (b-1) x_{t-1} + u_t$$

Процедура Johansen- Juselius переводит уравнение в матричный формат. Она проверяет значимость коэффициента  $b$  косвенно, рассчитывая ранг матрицы коэффициентов. Ранг может быть только  $=1$  или  $0$ . Если ранг  $= 0$ , то  $H_0$  отвергается ( $H_0$ : коинтеграции нет).

# РЕЗУЛЬТАТЫ: КОРРЕЛЯЦИЯ ПЕРЕМЕННЫХ

Table 1: Correlation Matrix 1975-2000

	Mortgage Rates	Unemployment	Debt/Income	Housing Affordability Index	Home Builder Stock Index	Middle Fifth	Top Fifth	Housing Price Index
Mortgage Rates	1							
Unemployment	0.59	1						
Debt/Income	-0.644	-0.77	1					
Housing Affordability Index	-0.96	-0.6	0.71	1				
Home Builder Stock Index-Builder	-0.42	-0.48	0.71	0.46	1			
Middle Fifth	-0.64	-0.9	0.83	0.65	0.65	1		
Top Fifth	-0.66	-0.79	0.96	0.73	0.76	0.91	1	
Housing Price Index	-0.48	-0.83	0.84	0.49	0.58	0.88	0.82	1

Table 2: Correlation Matrix 1975-2005Q2

	Mortgage Rates	Unemployment	Debt/Income	Housing Affordability Index	Home Builder Stock Index	Middle Fifth	Top Fifth	Housing Price Index
Mortgage Rates	1							
Unemployment	0.65	1						
Debt/Income	-0.74	-0.69	1					
Housing Affordability Index	-0.9	-0.58	0.52	1				
Home Builder Stock Index-Builder	-0.55	-0.42	0.85	0.23	1			
Middle Fifth	-0.76	-0.84	0.91	0.59	0.71	1		
Top Fifth	-0.77	-0.78	0.94	0.66	0.7	0.95	1	
Housing Price Index	-0.59	-0.56	0.92	0.26	0.92	0.83	0.79	1

## *РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ НА КОИНТЕГРАЦИЮ*

Table 3: Cointegration Tests 1975-2000

Cointegration between	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob. **
Home Prices vs. Household Debt Ratio	None	0.09	14.72	25.87	0.60
	At most 1	0.05	5.28	12.52	0.56
Home Prices vs. Housing Affordability Index	None	0.13	20.34	25.87	0.21
	At most 1	0.07	7.06	12.52	0.34
Home Prices vs. Mortgage Rate	None	0.10	18.16	25.87	0.33
	At most 1	0.08	7.73	12.52	0.27
Home Prices vs. Homebuilders stock index	None	0.15	25.69	25.87	0.05
	At most 1	0.09	9.49	12.52	0.15
Home Prices vs. Unemployment Rate	None *	0.15	25.90	25.87	0.05
	At most 1	0.09	9.66	12.52	0.14
Home Prices vs. mean of Middle fifth of Income	None *	0.20	32.58	25.87	0.01
	At most 1	0.10	9.90	12.52	0.13
Home Prices vs. mean of Top fifth of Income	None *	0.21	32.29	25.87	0.01
	At most 1	0.08	8.70	12.52	0.20

Table 4: Cointegration Tests for the Whole Period 1975-2007Q3

Cointegration between	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob. **
Home Prices vs. Household Debt Ratio	None	0.07	7.68	15.49	0.5
	At most 1	0	0.29	3.84	0.59
Home Prices vs. Housing Affordability Index	None	0.12	13.64	15.49	0.09
	At most 1	0.01	0.89	3.84	0.35
Home Prices vs. Mortgage Rate	None	0.1	10.63	15.49	0.24
	At most 1	0	0.42	3.84	0.52
Home Prices vs. Homebuilders stock index	None	0.1	12.28	15.49	0.14
	At most 1	0.02	1.78	3.84	0.18
Home Prices vs. Unemployment Rate	None	0.1	12.13	15.49	0.15
	At most 1	0.02	1.81	3.84	1.18
Home Prices vs. mean of Middle fifth of Income	None	0.13	15.48	15.49	0.05
	At most 1	0.02	2.02	3.84	0.16
Home Prices vs. mean of Top fifth of Income	None	0.09	8.85	15.49	0.38
	At most 1	0	0.03	3.84	0.87

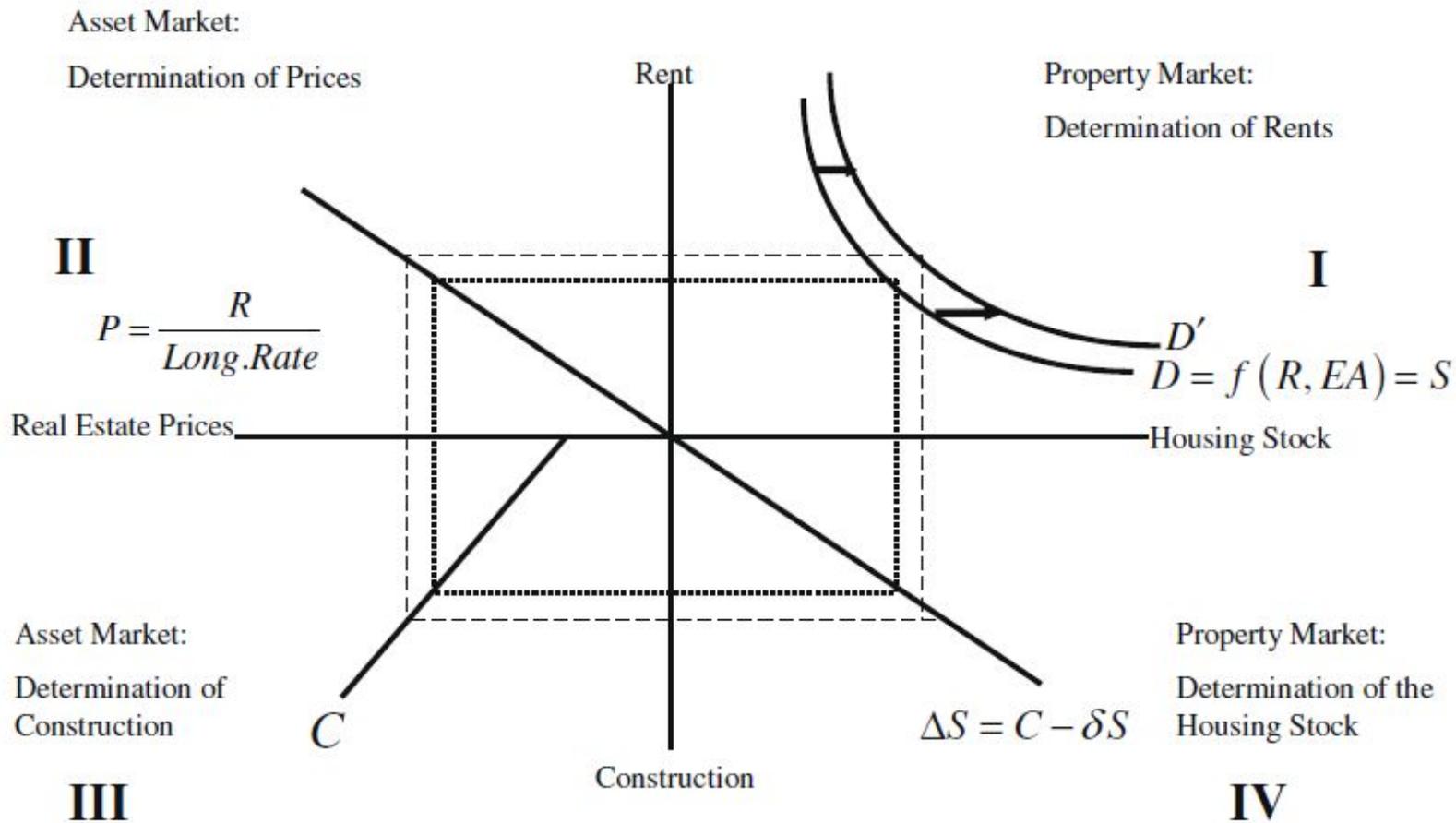
## *РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ НА КОИНТЕГРАЦИЮ*

- Обе переменные нестационарны на 5% уровне значимости по и
- Для каждой из 7 переменных и цен была построена коинтеграционная регрессия. Итоги:
  1. *до резкого роста цен, НР имели тесную связь с уровнем безработицы, доходом и менее тесную с индексом цен акций строительных компаний;*
  2. *связь между ценами и фундаментальными факторами после 2000 года значительно ослабляется, т.е. мы наблюдаем пузырь.*

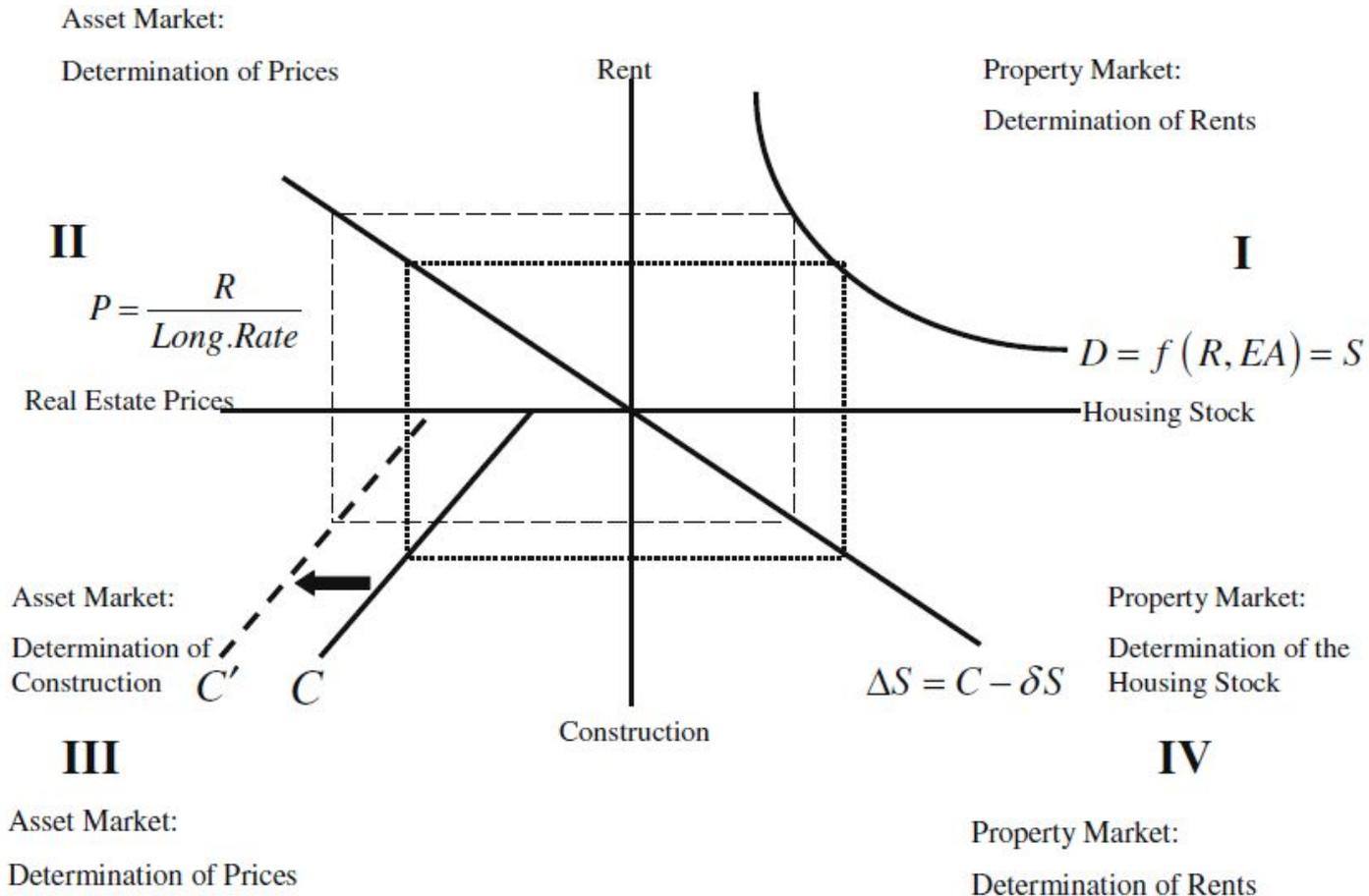
**Статья №3: ZENO ADAMS, ROLAND FUSS**  
**«MACROECONOMIC DETERMINANTS OF**  
**INTERNATIONAL HOUSING MARKETS» (2010)**

- 15 стран организации экономического сотрудничества и развития (ОЕСД)
- Квартальные данные с 1975 года по 2007 год
- Три фундаментальных переменных:
  1. Экономическая активность (EA)  $\frac{\partial P}{\partial EA} = \frac{\partial R}{\partial D} * \frac{\partial D}{\partial EA}$
  2. Долгосрочная процентная ставка (long)
  3. Издержки строительства (constr)  $\frac{\partial P}{\partial C} = \frac{\partial R}{\partial S} * \frac{\partial S}{\partial C}$
- Панельные данные

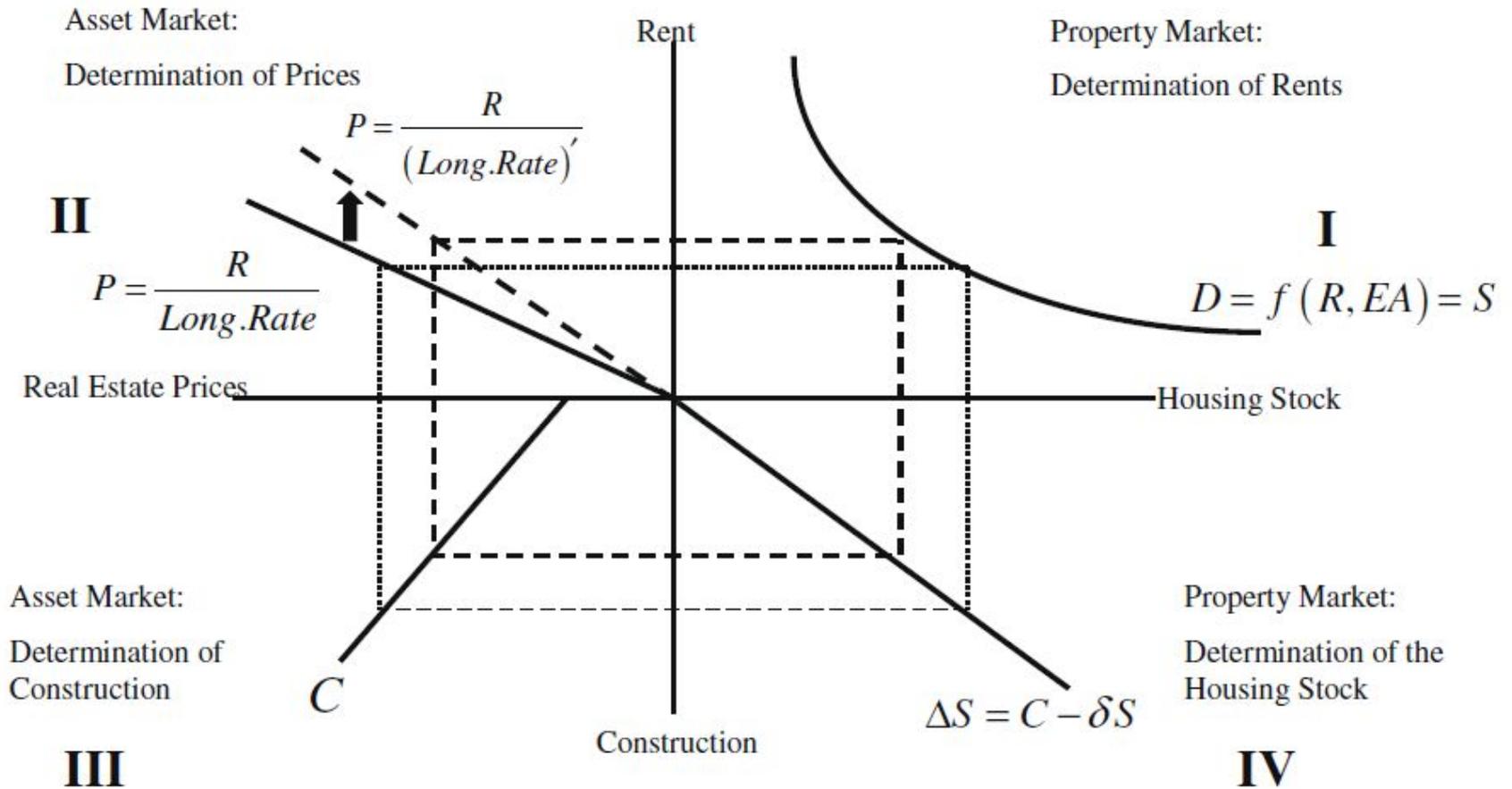
# РОСТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ



# Рост долгосрочной процентной ставки ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ



# УВЕЛИЧЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК СТРОИТЕЛЬСТВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ



## *МОДЕЛЬ РАВНОВЕСИЯ*

$$D_t = \alpha + \beta_1 hp_t + \beta_2 EA_t + \beta_3 long_t + \varepsilon_t$$

$$S_t = \eta + \gamma_1 hp_t - \gamma_2 constr_t + v_t$$



$$hp_{it} = \alpha_i^* + \beta_{2i}^* EA_{it} + \gamma_{2i}^* constr_{it} - \beta_{3i}^* long_{it} + \varepsilon_{it}^*$$

- Факторы, присущие отдельным странам, включаются в ошибку.

## *ТЕСТ НА СТАЦИОНАРНОСТЬ*

- Тест Хенка

$p_{(1)} \leq p_{(2)} \leq \dots \leq p_{(n)}$ ,  $p_{(j)}$  - P-value отдельных временных рядов.

Нулевая гипотеза о наличии единичного корня на уровне значимости  $\alpha$  отвергается, если:

$$\exists j \in N_n : p_j \leq j^* \alpha / n$$

- Нулевая гипотеза не отвергается для всех переменных (некоторые переменные в некоторых странах стационарны)
- Анализ в первых разностях

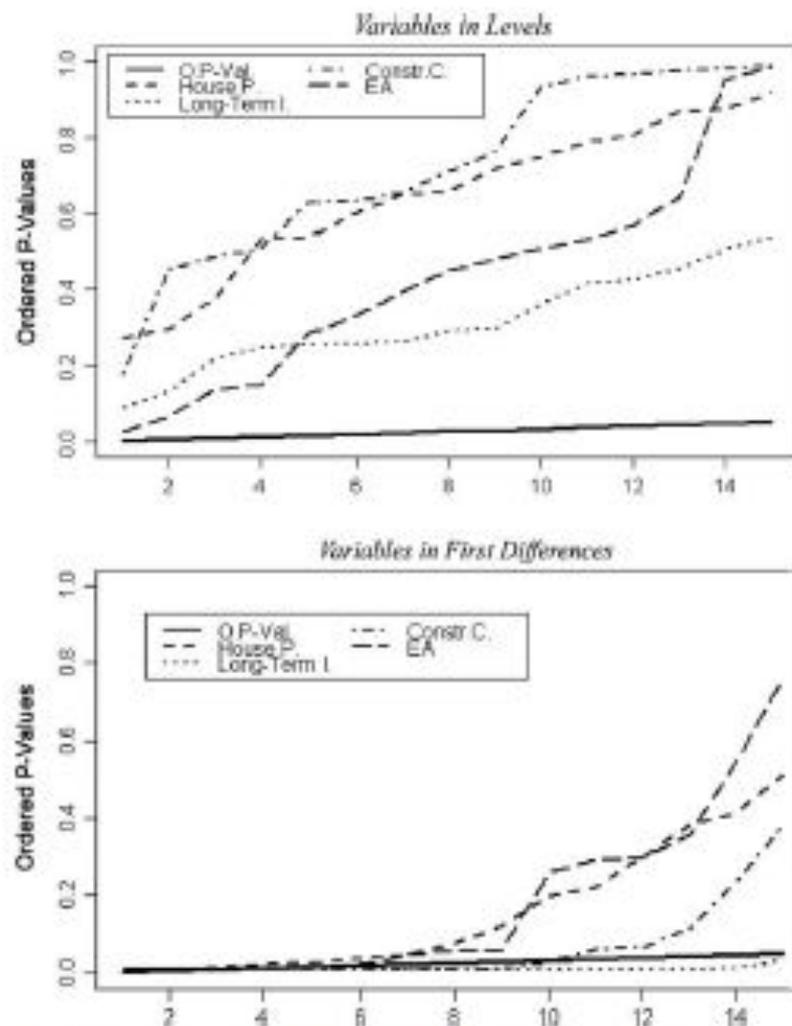


Fig. 3. Hanck panel unit root test. Calculations are based on quarterly data from 1975Q1 to 2007Q2. The null hypothesis of a unit root can be rejected if at least one ordered p-value is below the critical value of  $i \cdot 0.05/j$  for  $i = 1, 2, \dots, 15$ , and  $j = 15$  (thick solid line).

## ТЕСТ НА КОИНТЕГРАЦИЮ

- Динамический МНК (DOLS)

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma' x_{it} + u_{it}^*$$

$$x_{it} = x_{it-1} + v_{it}$$

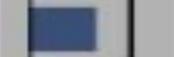
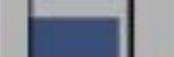
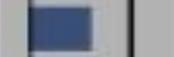
$$u_{it}^* = \delta' z_{it} + u_{it}$$



$$y_{it} = \alpha_i + \gamma' x_{it} + \delta' z_{it} + u_{it}$$

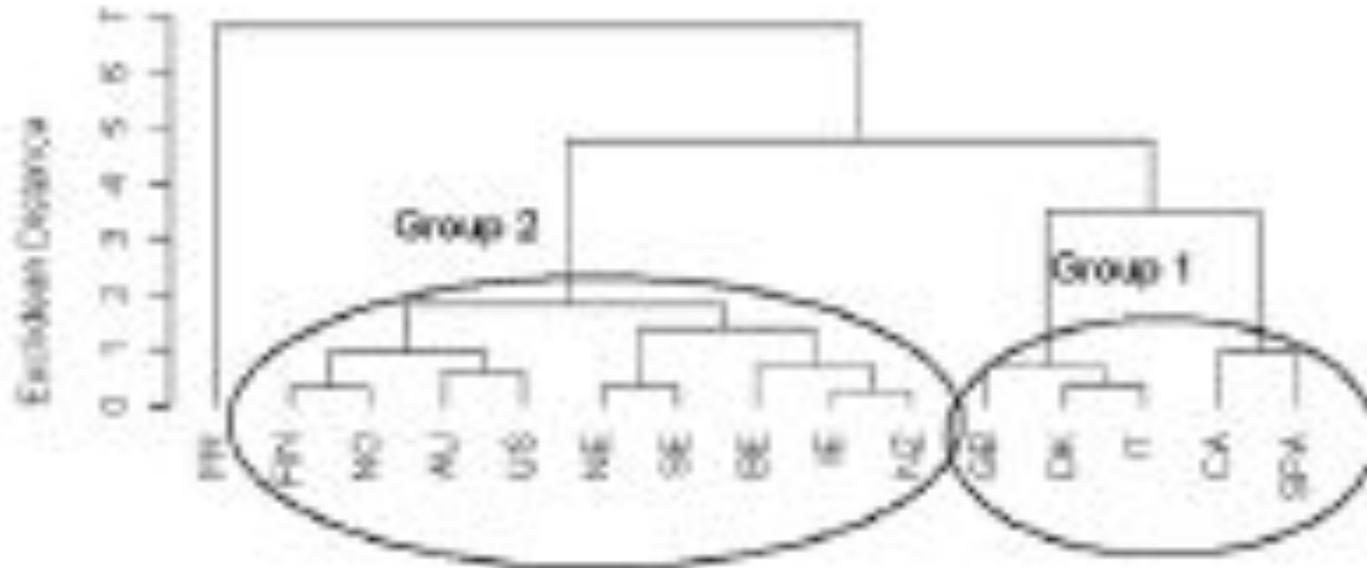
$$\beta_{DOLS} = (\gamma', \delta'_1, \dots, \delta'_N)'$$

- Остатки модели тестируются на наличие единичных корней
- Оценки, полученные методом DOLS, учитывают накопление эффекта во времени, инертность цен

Country	Proportions		log real economic activity	log (1+long-term interest rate)	log construction costs
	0.0	0.6			
Australia			0.30 <sup>***</sup> [ 4.40 ]	-0.01 [ -0.19 ]	0.58 <sup>***</sup> [ 4.30 ]
Belgium			0.06 <sup>***</sup> [ 2.21 ]	-0.49 <sup>***</sup> [ -8.69 ]	0.26 <sup>***</sup> [ 3.25 ]
Canada			-0.95 <sup>***</sup> [ -8.79 ]	-1.16 <sup>***</sup> [ -5.49 ]	0.75 <sup>***</sup> [ 3.43 ]
Denmark			0.52 <sup>***</sup> [ 5.59 ]	-0.18 <sup>***</sup> [ -3.77 ]	2.46 <sup>***</sup> [ 9.00 ]
Finland			0.78 <sup>***</sup> [ 5.89 ]	0.02 [ 0.16 ]	0.93 <sup>***</sup> [ 10.92 ]
France			-0.89 <sup>***</sup> [ -14.12 ]	-0.82 <sup>***</sup> [ -35.42 ]	4.99 <sup>***</sup> [ 17.48 ]
Great Britain			0.29 [ 0.92 ]	-0.17 [ -0.80 ]	1.86 <sup>***</sup> [ 5.84 ]
Ireland			0.68 <sup>***</sup> [ 13.82 ]	-0.42 <sup>***</sup> [ -11.49 ]	0.09 [ 1.48 ]
Italy			0.79 <sup>***</sup> [ 19.99 ]	-0.11 <sup>***</sup> [ -4.41 ]	2.2 <sup>***</sup> [ 40.29 ]
Netherlands			1.06 <sup>***</sup> [ 3.79 ]	-0.71 <sup>***</sup> [ -4.58 ]	0.77 <sup>***</sup> [ 3.83 ]
New Zealand			0.56 <sup>***</sup> [ 8.56 ]	-0.27 <sup>***</sup> [ -3.83 ]	0.28 [ 1.03 ]
Norway			0.87 <sup>***</sup> [ 13.28 ]	0.27 <sup>***</sup> [ 3.65 ]	1.17 <sup>***</sup> [ 15.42 ]
Spain			-0.26 <sup>***</sup> [ -2.69 ]	-1.16 <sup>***</sup> [ -15.42 ]	1.46 <sup>***</sup> [ 7.67 ]
Sweden			0.99 <sup>***</sup> [ 6.90 ]	-0.45 <sup>***</sup> [ -15.36 ]	0.59 <sup>*</sup> [ 1.74 ]
USA			0.26 <sup>***</sup> [ 2.09 ]	-0.33 <sup>***</sup> [ -2.78 ]	1.11 <sup>***</sup> [ 6.27 ]
<b>Panel Group DOLS Results</b>					
Coefficient			0.34 <sup>***</sup> [ 15.96 ]	-0.40 <sup>***</sup> [ -28.00 ]	1.30 <sup>***</sup> [ 34.07 ]

## *Выводы*

- Эмпирические результаты подтверждают теоретические выводы
- Но: коэффициент экономической активности колеблется от -0,95 для Канады до 1,06 для Нидерландов
- Необходимо разделить страны на группы
- Исключение выбросов
- Разделение на 2 группы:
  1. Пространственно разделенные страны
  2. Небольшие страны-соседи (благодаря однородности результаты могут показывать международную динамику)



## *МОДЕЛЬ КОРРЕКЦИИ ОШИБОК*

- Оценивает время возвращения к равновесию

$$есm_{it} = hp_{it} - \beta_1 ea_{it} - \beta_2 constr_{it} - \beta_3 long_{it}$$

β получены методом DOLS

- Первая группа стран включается в выборку для ее полноты
- Отклонения от равновесия устойчивы (-0,04)
- Практически полного возврат (90%) к равновесному уровню составляет 56 кварталов (14 лет), для возврата на половину разрыва – 17 кварталов.
- Продолжительная подстройка объясняется инертностью цен

## Статья №4: MAURICE J. ROCHE «THE RISE IN HOUSE PRICE IN DUBLIN: BUBBLE, FAD OR JUST FUNDAMENTALS» (2001)

- Данные по рынку недвижимости Дублина с января 1976 по январь 1999
- Процентное изменение цен за вычетом квартальной доходности по 20-летним государственным облигациям
- Разложение цены на две компоненты:  
фундаментальную и нефундаментальную
- Построение модели для доказательства существования пузыря на рынке недвижимости

## REGIME-SWITCHING MODEL

$$P_t = P_t^f + P_t^{nf}$$

- Для определения нефундаментальной части цены используется модель, предложенная Саммерсом (Summers, 1986)

$$R_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 P_t^{nf} + \eta_t,$$

$R_{t+1}$  - Доходность от инвестиций в недвижимость (за вычетом безрисковой ставки)

Два состояния:

1.  $\eta_t \sim \text{iid}(0, \sigma_s^2)$ , с вероятностью  $q$  (пузырь продолжает расти),
2.  $\eta_t \sim \text{iid}(0, \sigma_c^2)$ , с вероятностью  $1-q$  (пузырь лопается).
  
3.  $R_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 P_t^{\text{nf}} + \eta_{t+1}$ ,  $\eta_{t+1} \sim \text{iid}(0, \sigma_s^2)$ , с вероятностью  $q$  для состояния S,
4.  $R_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 P_t^{\text{nf}} + \eta_{t+1}$ ,  $\eta_{t+1} \sim \text{iid}(0, \sigma_c^2)$ , с вероятностью  $1-q$  для состояния C

# PARTIALLY COLLAPSING SPECULATIVE BUBBLE MODEL

- Пузырь не лопается и растет с течением времени

$$P_t^{nf} = \alpha E_t(P_{t+1}^{nf}), \quad 0 < \alpha < 1$$

- Вероятность «выживания» пузыря падает по мере его роста

$$q = q(P_t^{nf})$$

$$\partial q(P_t^{nf}) / \partial |P_t^{nf}| < 0$$

$$E_t(P_{t+1}^{nf}) = (1 - 1(P_t^{nf})) * (E_t(P_{t+1}^{nf} | C) + q(P_t^{nf}) * E_t(P_{t+1}^{nf} | S))$$

- Blanchard, Watson: в момент схлопывания цены падают на величину пузыря.
- Van Norden, Vigfusson: пузырь «схлопывается» частично

$$E_t(P_{t+1}^{nf}|C) = g(P_t^{nf}) \quad 0 \leq g' \leq 1 \quad g(0) = 0$$

$$E_t(P_{t+1}^{nf}|S) = \frac{P_t^{nf}}{\alpha q(P_t^{nf})} - \left( \frac{1 - q(P_t^{nf})}{q(P_t^{nf})} \cdot g(P_t^{nf}) \right)$$

# GENERAL REGIME-SWITCHING REGRESSION MODEL

- Тестирование на наличие пузыря
- В состоянии С ожидаемая доходность от инвестиций в недвижимость – убывающая функция, в состоянии S - возрастающая

$$R_{t+1} = \beta_{S0} + \beta_{S1}P_t^{nf} + \eta_{t+1}, \quad \eta_t \sim N(0, \sigma_s^2) \quad \text{with a probability of } q$$

$$R_{t+1} = \beta_{C0} + \beta_{C1}P_t^{nf} + \eta_{t+1}, \quad \eta_t \sim N(0, \sigma_c^2) \quad \text{with a probability of } 1 - q$$

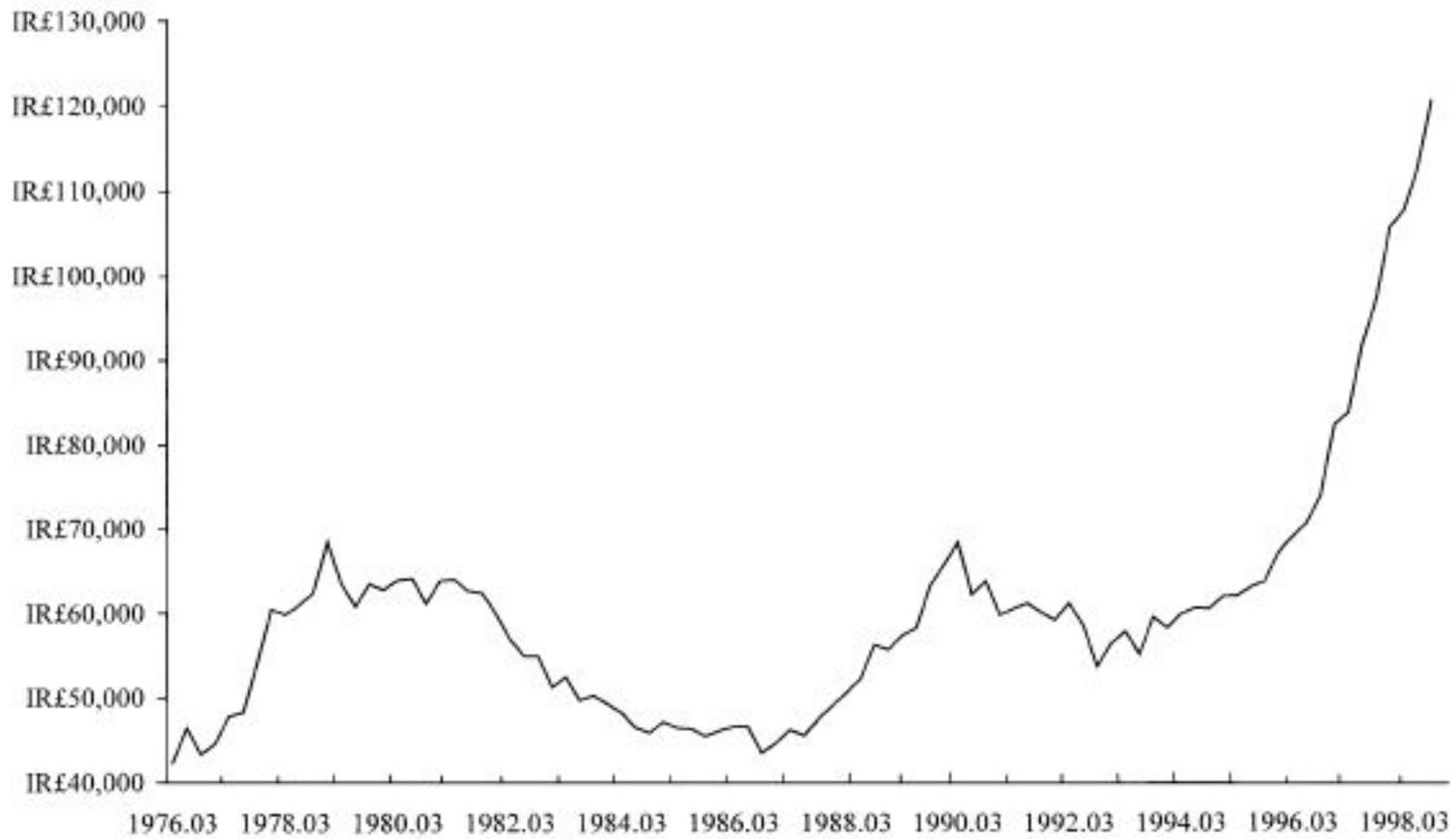


Fig. 1. Real new house prices in Dublin.

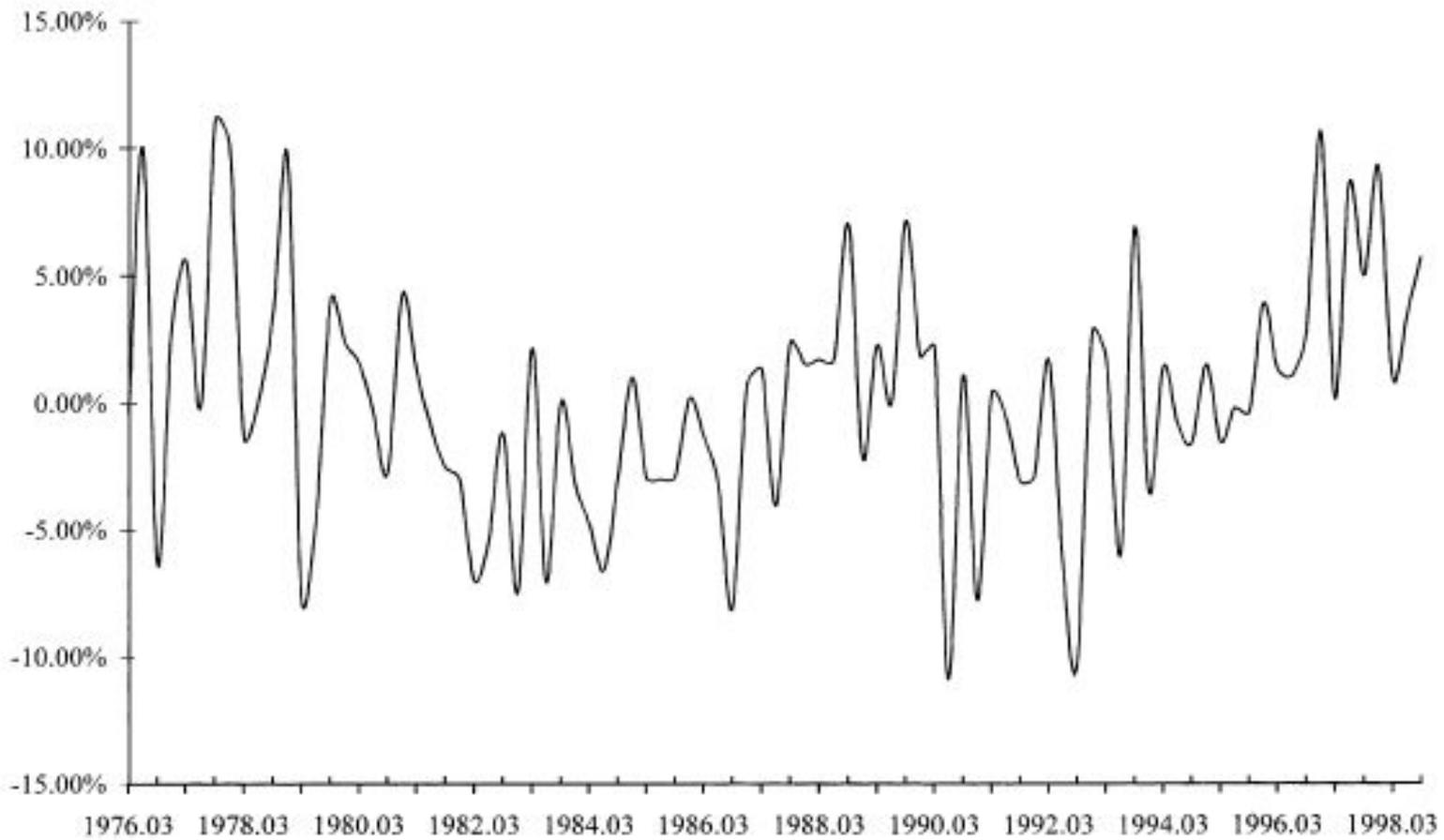


Fig. 2. Quarterly excess returns from investing in new houses in Dublin.

## СПОСОБЫ ОЦЕНКИ НЕФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЦЕНЫ

- Method A. Соотношение спроса и предложения

$$P_t = -3.71 + 0.8y_t - 0.01i_t + 3.06n_t$$

- Method B. Модель ценообразования активов.

$P_t^f = (\bar{p} / \bar{r}) * r_t$ , где  $r_t$  – арендная плата – модель ARIMA

- Method C.

Нефундаментальная часть цены сильно коррелирует с темпом роста выплат по новым заключенным ипотечным контрактам

- Method D.

Анализ соотношения цен на жилую недвижимость и издержек строительства.

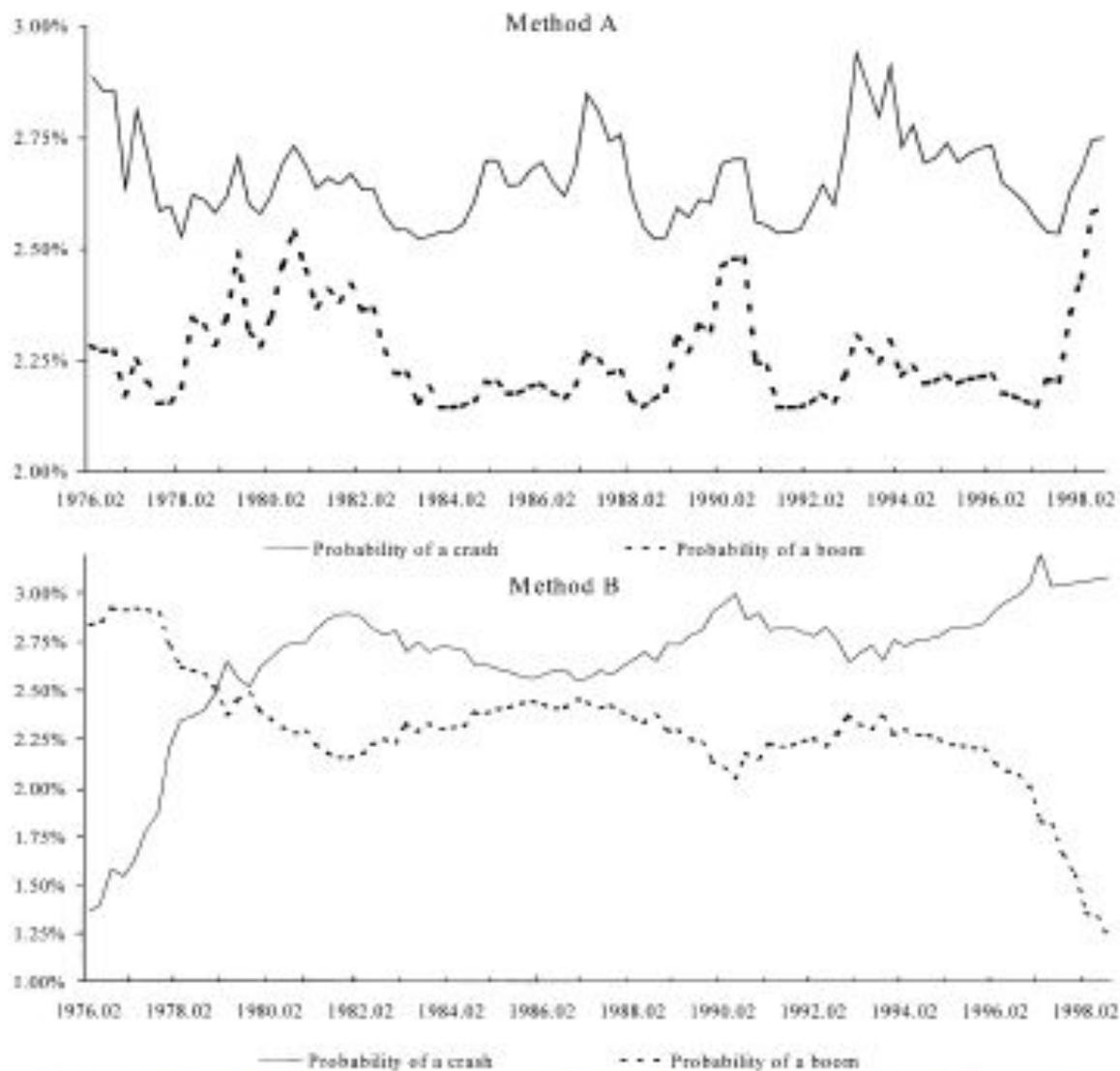


Fig. 3. Probability of observing an excess return 2 S.D. above and below the sample mean.

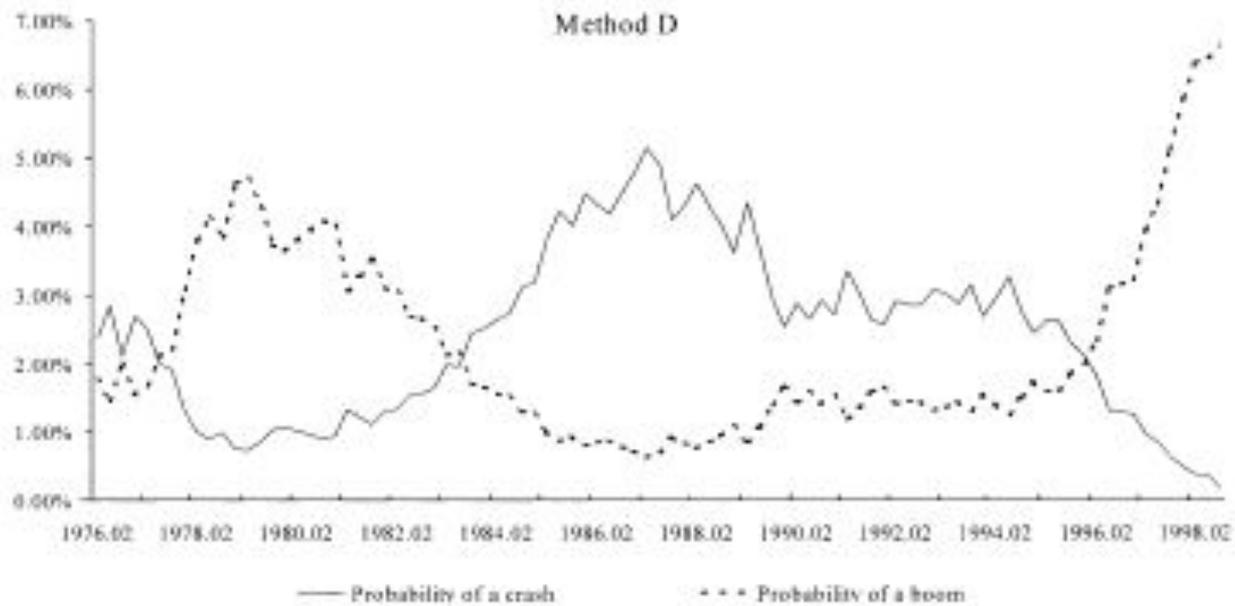
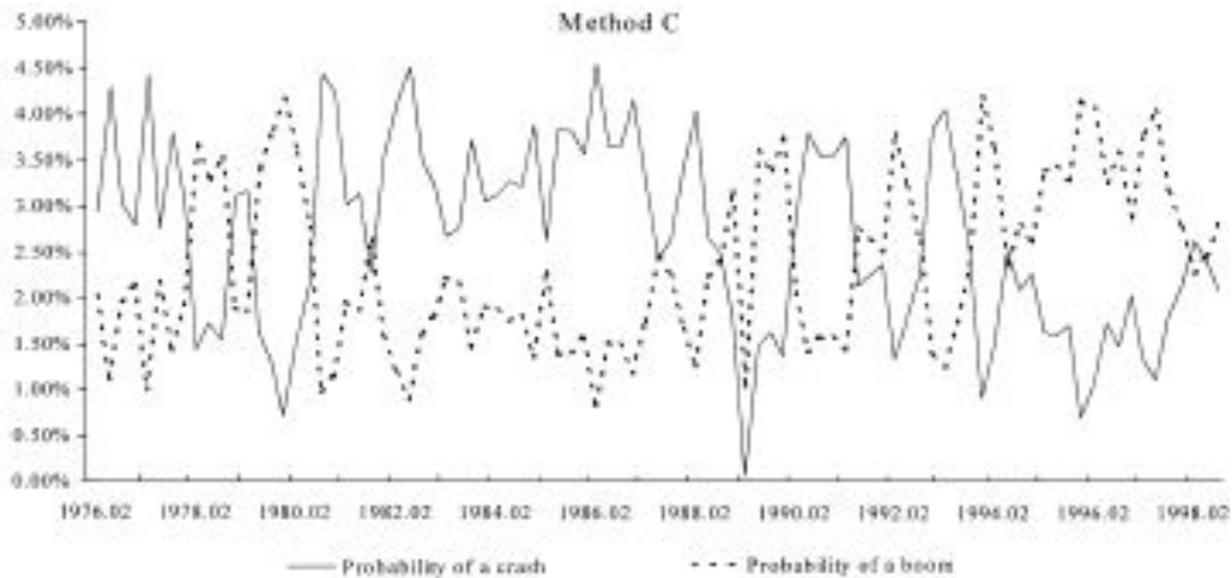


Fig. 3. (Continued).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

- Коэффициенты при свободный члене и переменных различны для двух режимов (тест Вальда)
- противоположные значения коэффициентов для режимов C и S
- Построенная модель доказывает существование пузыря на рынке недвижимости Дублина
- При существовании пузыря вероятность его «схлопывания» растет во времени

## СРАВНЕНИЕ РАССМОТРЕННЫХ СТАТЕЙ

- Статья 1: взаимосвязь между ценами на недвижимость и арендной платой, построение индикатора пузыря
- Статья 2 и 4: тестирование рынка на наличие пузыря (метод коинтеграции , regime-switching model)
- Статья 3: Влияние макрофакторов на рынок недвижимости (модель равновесия)