

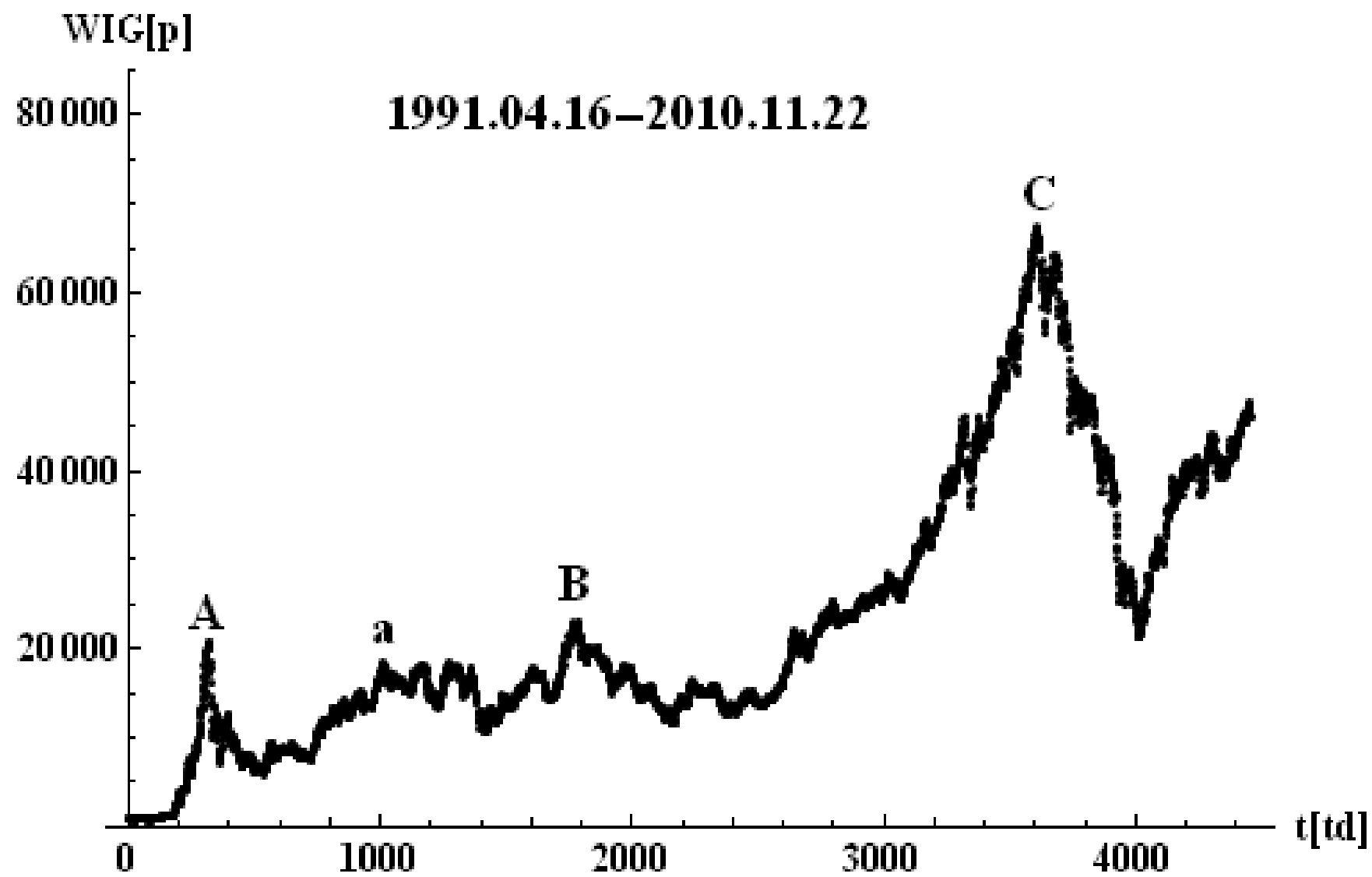
Proces przetącznikowy i asymetria na giełdzie . Analiza empiryczna ostatniego kryzysu.

Marzena Kozłowska, Ryszard Kutner
Wydział Fizyki UW
Zakład Dydaktyki Fizyki

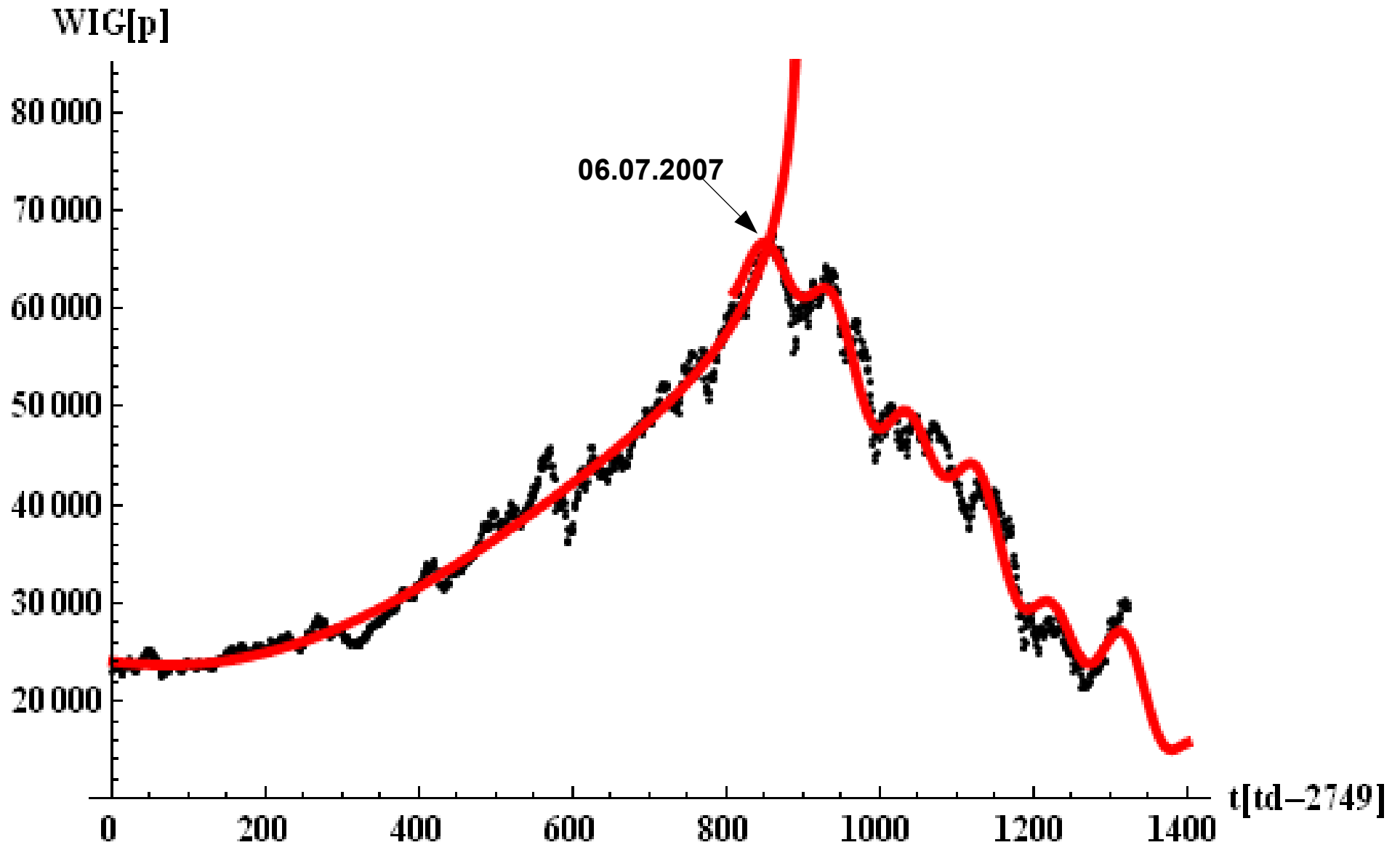
*5 Ogólnopolskie Sympozjum
Fizyka w Ekonomii i Naukach Społecznych
Warszawa, 25-27 listopad 2010*

Plan prezentacji:

1. Reologiczny Model Fraktalnej Dynamiki Rynku Finansowego- uzyskanie trendu opisującego dynamikę zbczy dobrze ukształtowanych maksimumów wybranych indeksów giełdowych.
2. Proces przetącznikowy- analiza empirycznej wariancji szumu.
3. Asymetria na giełdzie- badanie empirycznego rozkładu skumulowanego.
5. Wnioski i zamierzenia.



WIG: 06.02.2004 - 18.05.2009



$\alpha_L=0,57, \alpha_p=1,56$

Reologiczny Model Fraktalnej Dynamiki Rynku Finansowego

Założenia modelu:

W obszarach narastających i pękających spekulacyjnych bąbli giełdowych, dominującą rolę odgrywają gracze giełdowi bazujący na analizie technicznej (a nie fundamentalnej).

Zależność chwilowej nadwyżki zleceń $U(t)$ od chwilowej, względnej wielkości danego indeksu $X(t)$ i chwilowego, względnego wolumenu obrotów $V(t)$ na nim jest biliniowa:

$$U(t) = a_0 X(t) + b_0 V(t)$$

$$U(t) = D(t) - S(t), \quad V(t) = \min[D(t), S(t)]$$

$D(t)$ - chwilowy popyt na akcje tworzące dany indeks,

$S(t)$ - chwilowa podaż,

a_0, b_0 - niezależne od czasu współczynniki.

Zakładam również:

$$V(t + \Delta t) + eX(t + \Delta t) = c_o V(t) + d_o X(t)$$

Stąd w przybliżeniu:

$$\frac{dV(t)}{dt} = C_o V(t) + D_o X(t) + E \frac{dX(t)}{dt}$$

$$U(t) = a_o X(t) + b_o V(t)$$

Z obu równań (w ramkach) otrzymuję:

$$U(t) + \tau_o \frac{dU(t)}{dt} = G_o \tau_o \frac{dX(t)}{dt} + G_e X(t)$$

Szczególnym przypadkiem jest równanie powszechnie używane w ekonomii (λ – głębokość rynku):

$$\frac{dX(t)}{dt} = \frac{1}{\lambda} U(t)$$

Uproszczona hipoteza rynku plastycznego

Uprozczone równanie dynamiki indeksu giełdowego:

$$U(t) + \tau_o \frac{dU(t)}{dt} = G_o \tau_o \frac{dX(t)}{dt} + G_e X(t)$$

$$\tau_o = -1/C_o$$

$$G_o = a_o(1 - B_o E), \quad B_o = -b_o/a_o$$

$$G_e = a_o(1 + B_o D_o/C_o)$$

Podstawowe równanie reologiczne
Standardowego Modelu Zenera Ciała Plastycznego:

$$\sigma(t) + \tau_o \frac{d\sigma(t)}{dt} = G_o \tau_o \frac{d\epsilon(t)}{dt} + G_e \epsilon(t)$$

Analogie między reologią i giełdą papierów wartościowych

Giełda papierów wartościowych	Ciało plastyczne
Indeks giełdowy $X(t)$	Odkształcenie $\epsilon(t)$
Nadwyżka zleceń $U(t)$	Naprężenie $\sigma(t)$
Wolumen obrotów $V(t)$	Chwilowa temperatura $T(t)$
Stopa wzrostu na jednostkę czasu $\frac{d \ln X}{dy}$	Wsp. rozszerzalności liniowej $\left(\frac{d \ln L}{dT} \right)_p$

Hipoteza rynku plastycznego

Fraktalne, całkowe, niejednorodne równanie relaksacji:

$$X(y) - X(0) = -\tau_1^{-\alpha} D_y^{-\alpha} X(y) + \frac{1}{G_o} \tau_o^{-\alpha} D_y^{-\alpha} U(y) + \frac{1}{G_o} [U(y) - U(0)],$$
$$\alpha > 0, \quad y = |t - t_c|, \quad \tau_1 = \tau_o G_o / G_e$$

Rozwiązanie zagadnienia początkowego

Zakładam:
$$U(y) = \frac{U(0)}{2} [\exp(i(\omega - \Delta\omega)y) + \exp(i(\omega + \Delta\omega)y)]$$

Rozwiązanie:

$$X(y) \approx (X(0) + X_1) E_\alpha \left(- \left(\frac{y}{\tau_1} \right)^\alpha \right) - X_1 \cos(\omega y) \cos(\Delta\omega y)$$

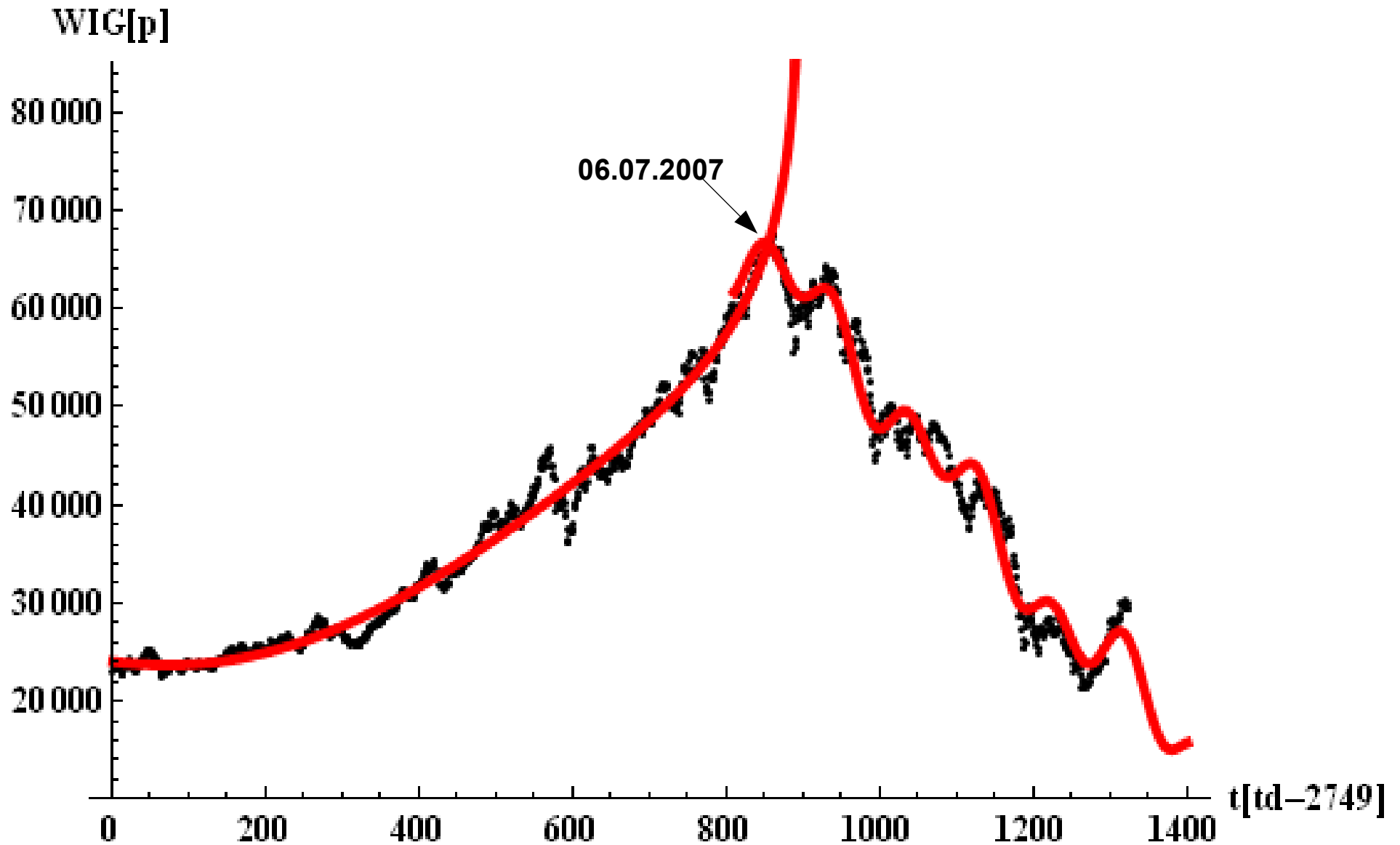
gdzie:

$$X_1 = \frac{1}{G_o} \left(\frac{\tau_1}{\tau_o} \right)^\alpha U(0)$$

Funkcja Mittag-Lefflera:

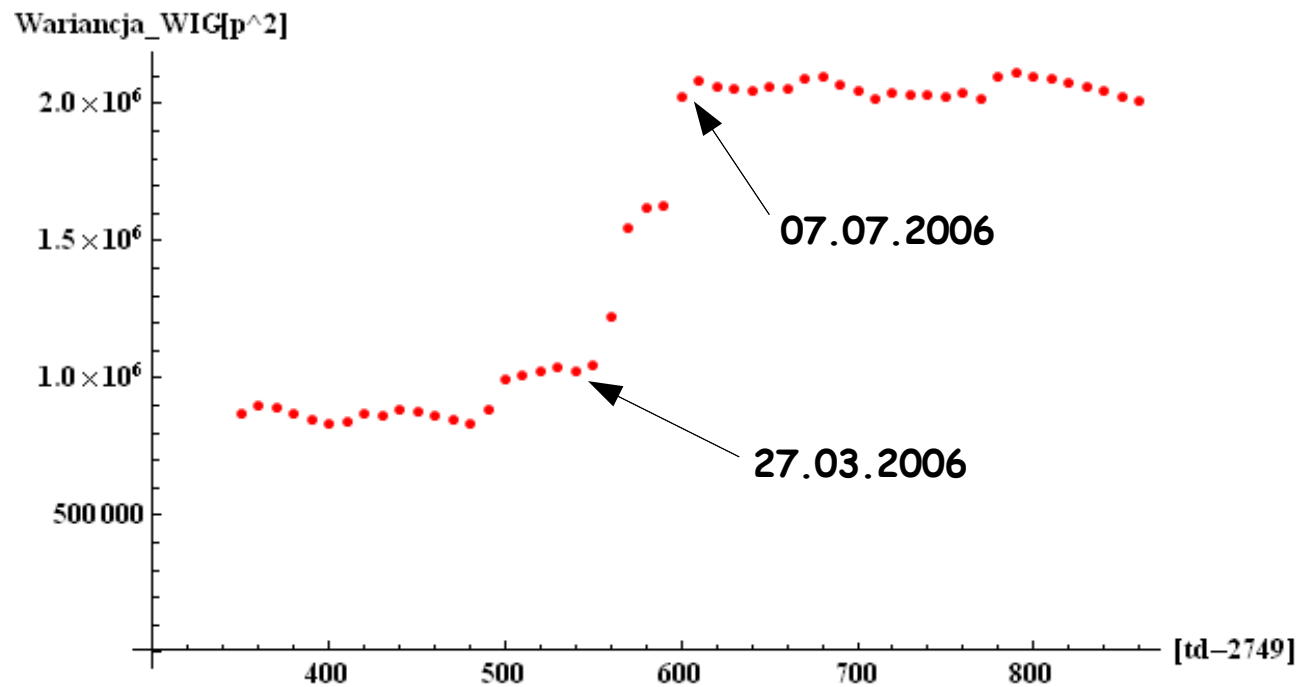
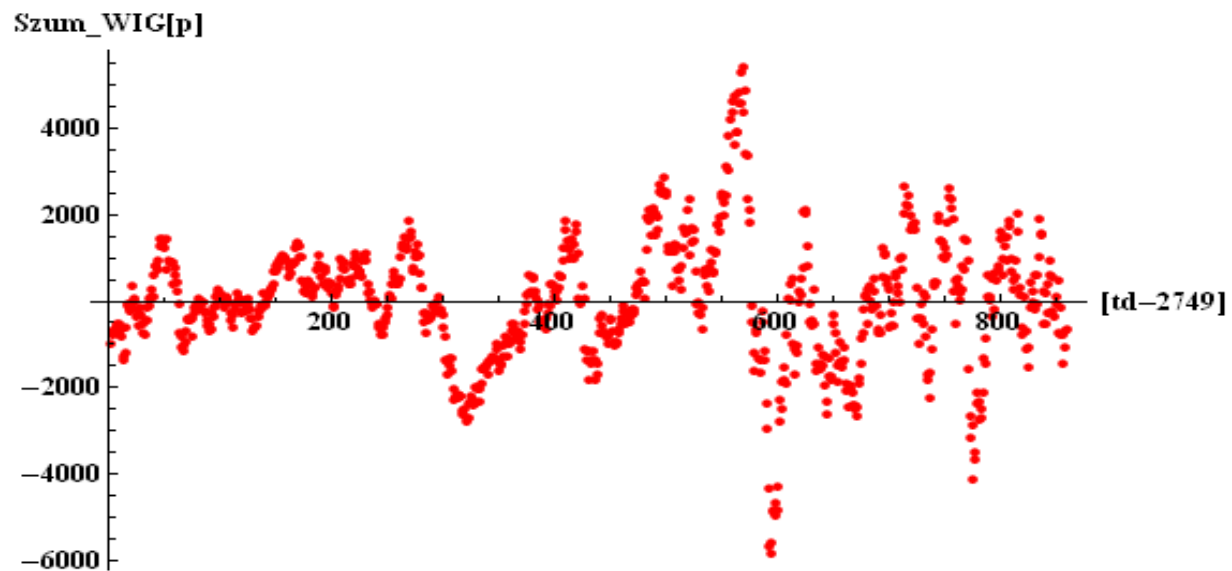
$$E_\alpha \left(- \left(\frac{y}{\tau} \right)^\alpha \right) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(- (y/\tau)^\alpha)^n}{\Gamma(1 + \alpha n)}$$

WIG: 06.02.2004 - 18.05.2009

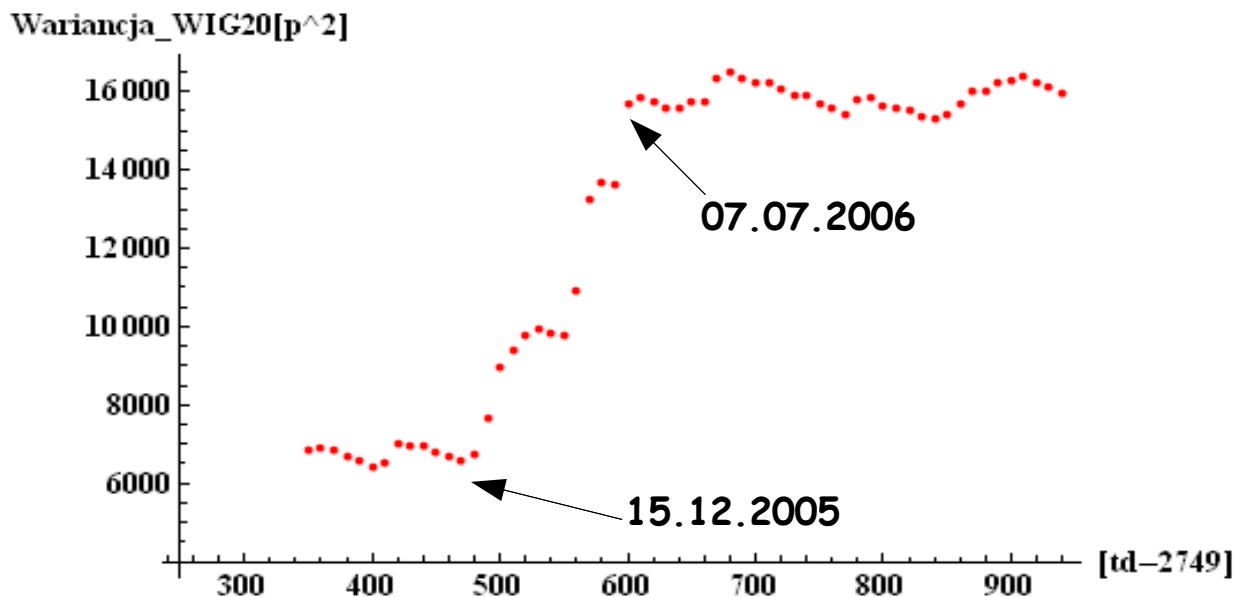
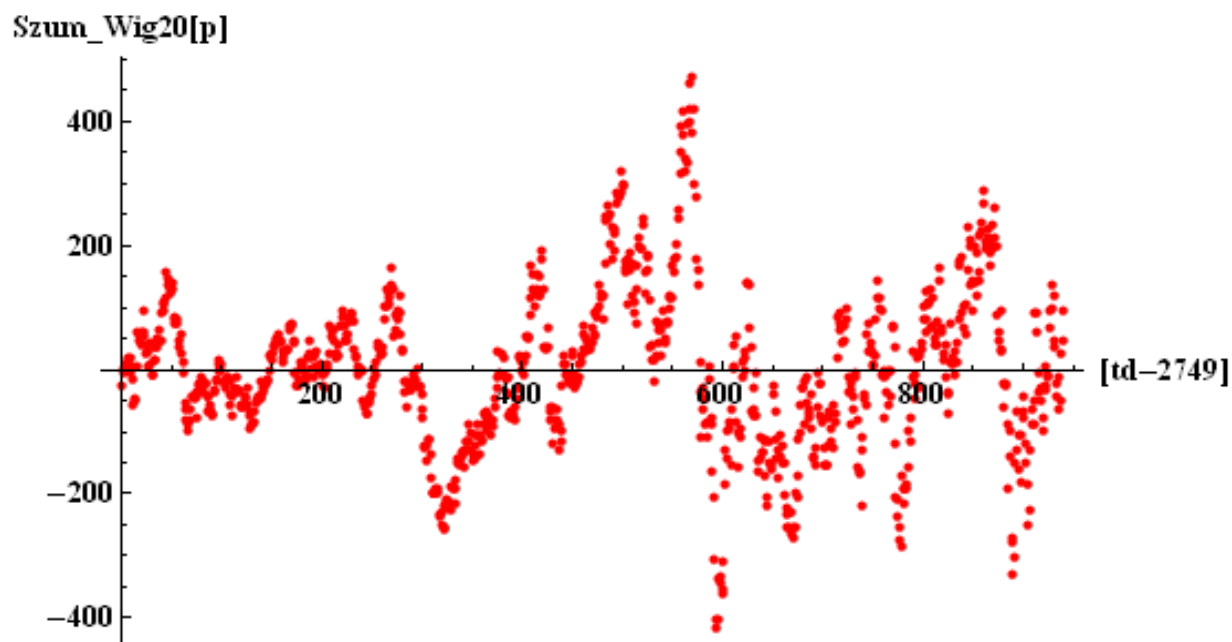


$\alpha_L=0,57, \alpha_p=1,56$

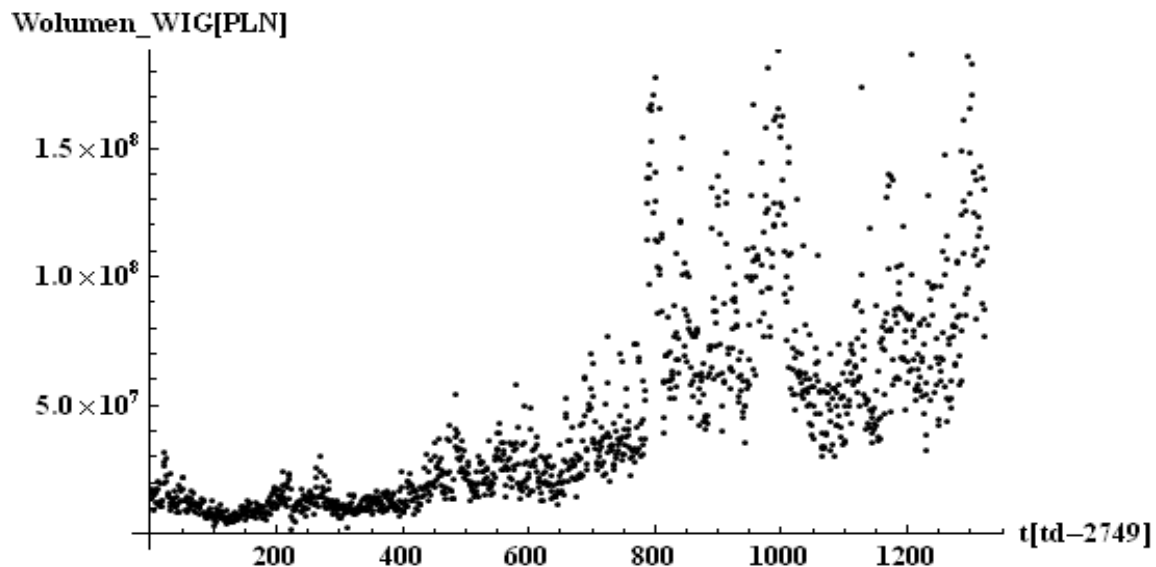
Lewe zbocze maksimum C dla indeksu WIG: 09.02.2004-06.07.2007



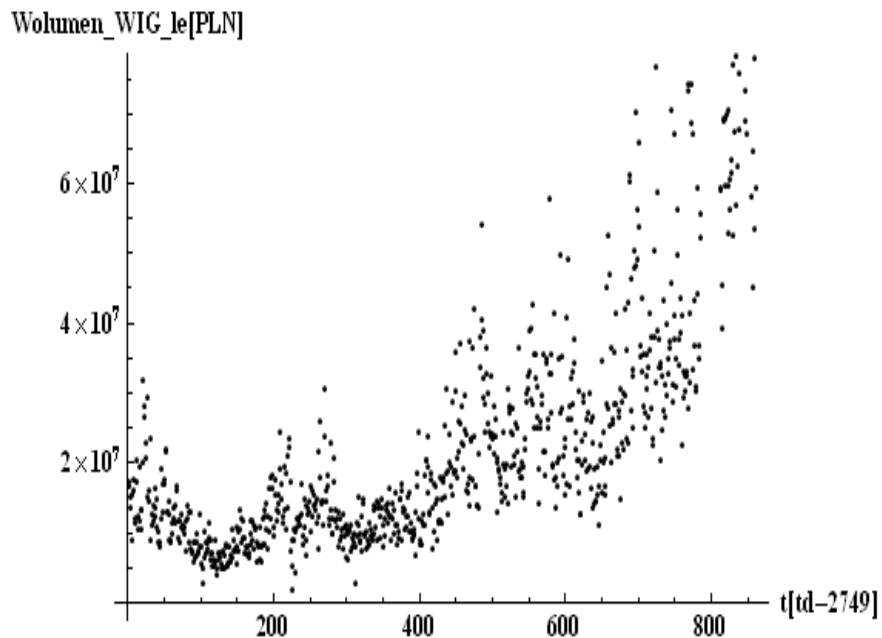
Lewe zbrocze maksimum C dla indeksu WIG20: 09.02.2004-29.10.2007



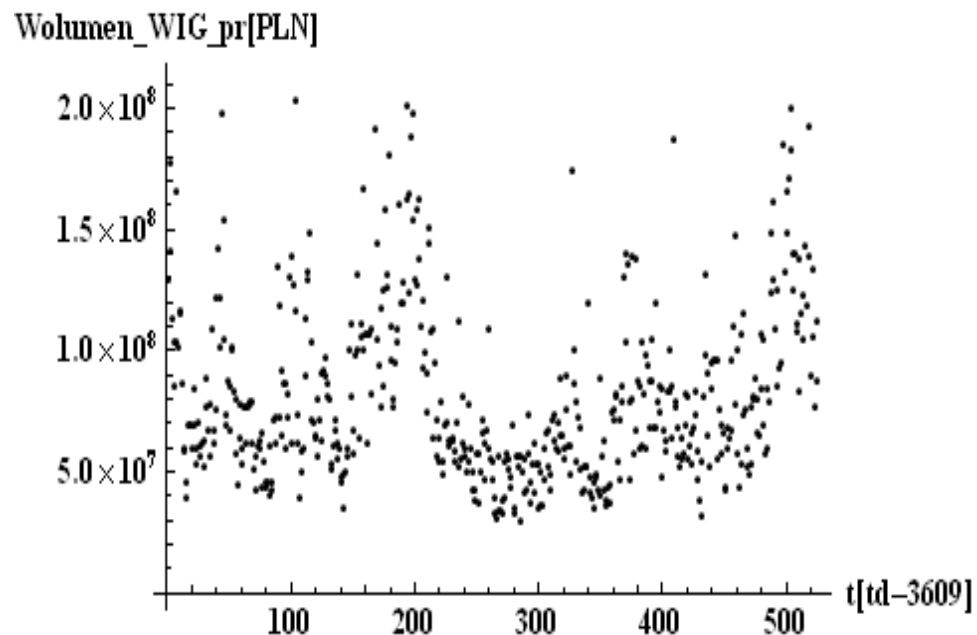
Wolumen obrotu dla maksimum C indeksu WIG: 09.02.2004-18.05.2009



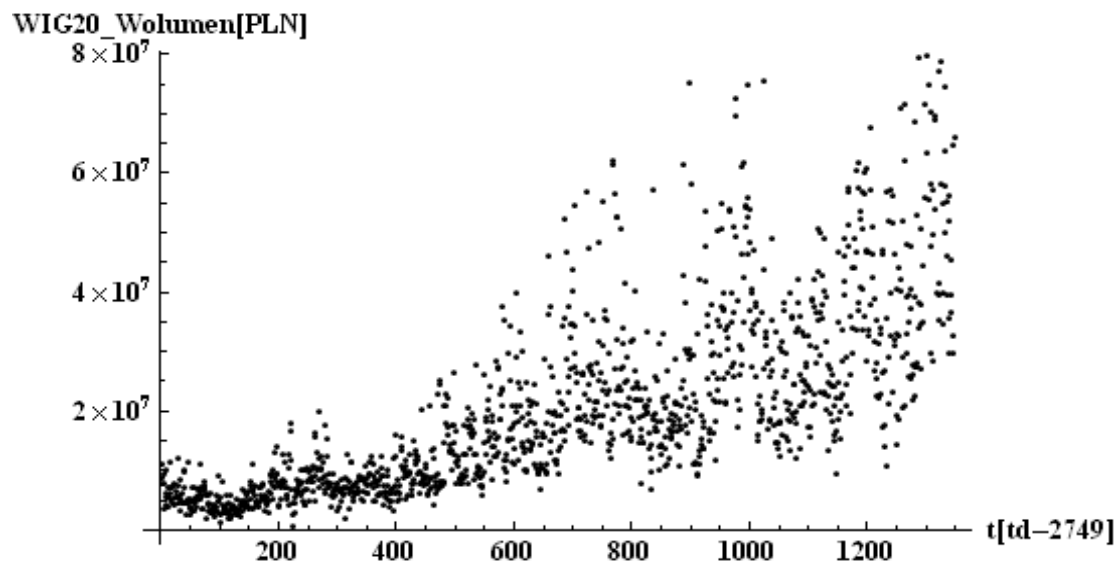
Lewe zbcze:



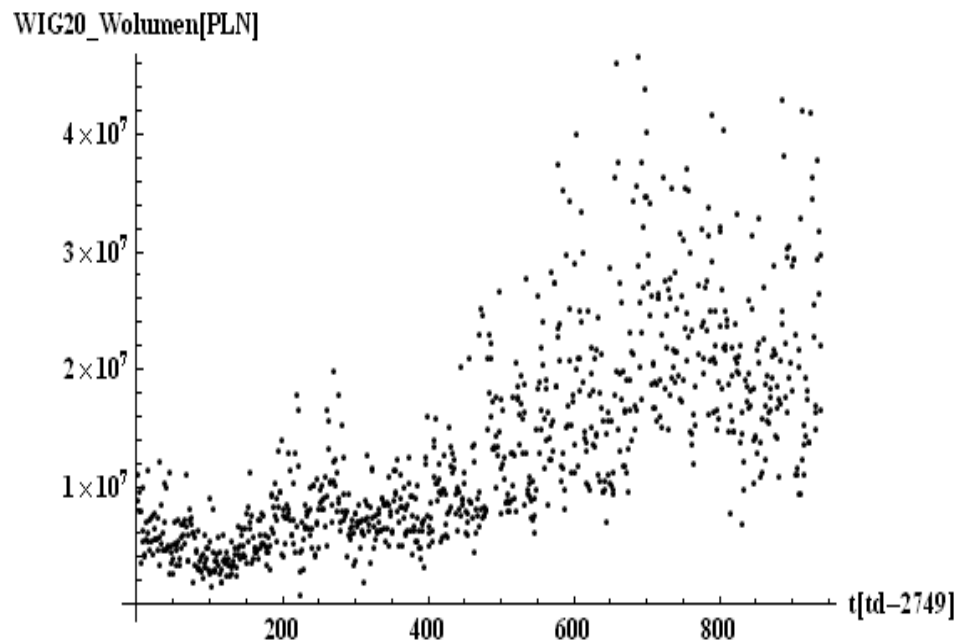
Prawe zbcze:



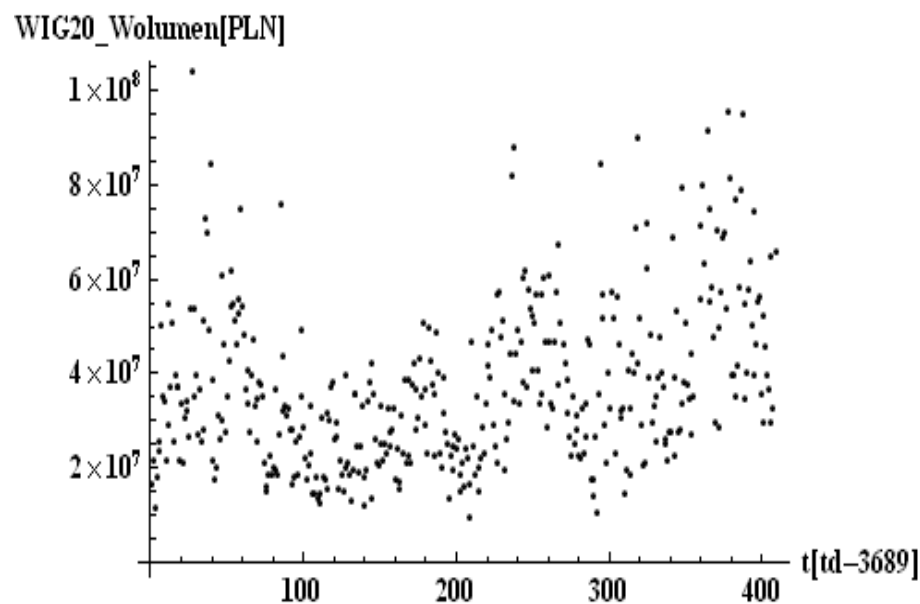
Wolumen obrotu dla maksimum C indeksu WIG20: 09.02.2004-22.06.2009



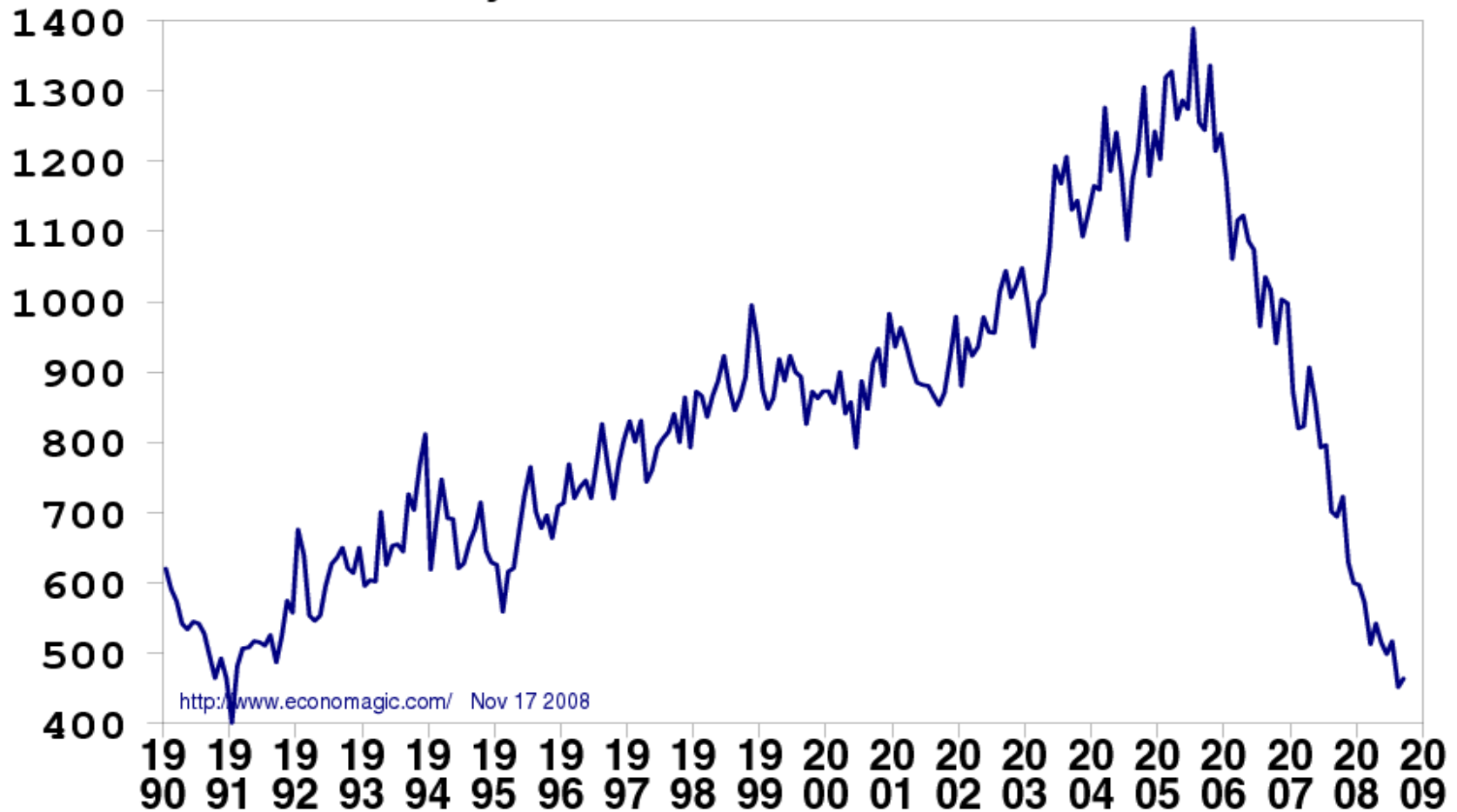
Lewe zbocze:



Prawe zbocze:

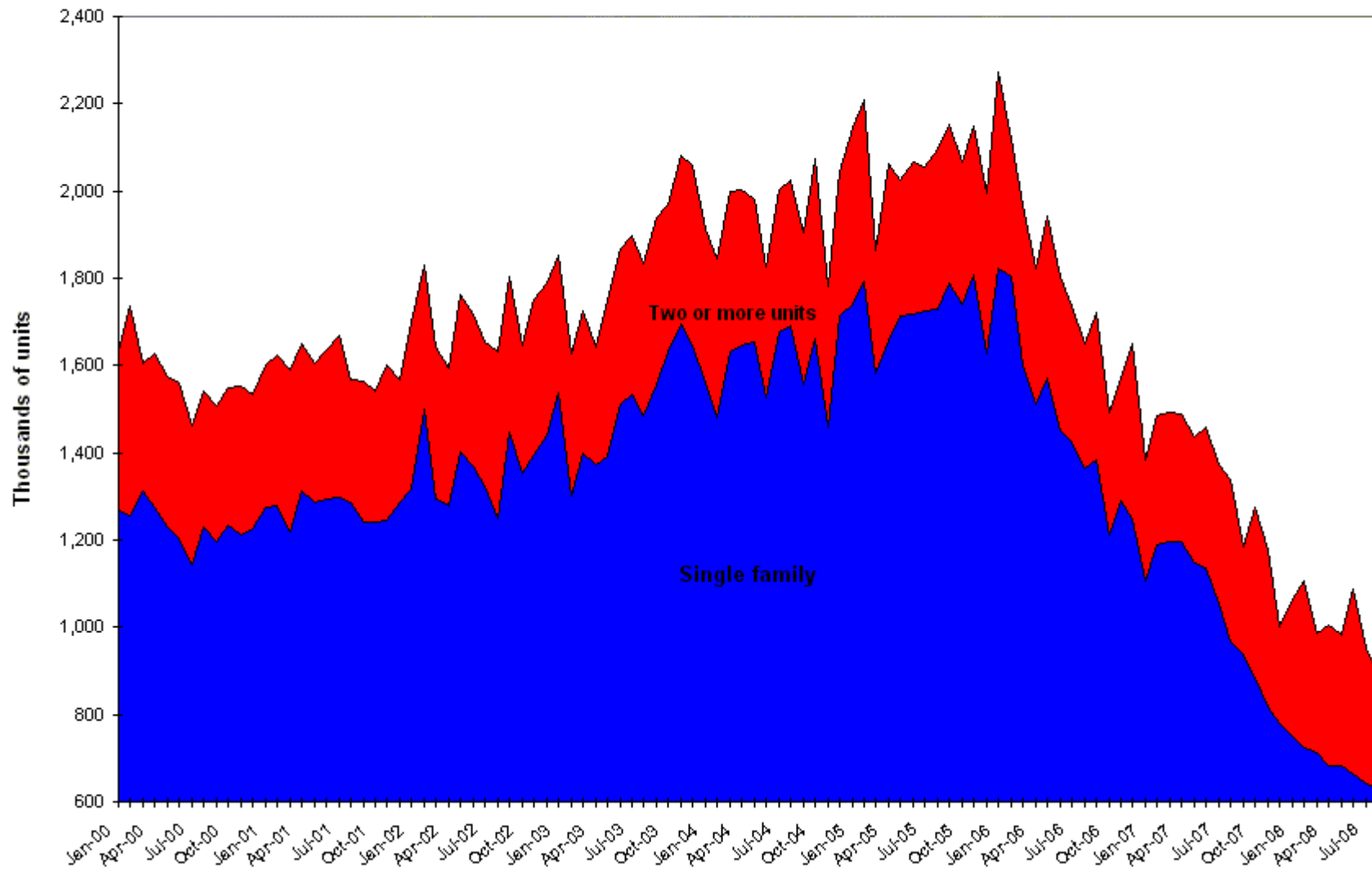


New One-Family Houses Sold: US: Thousands: SA

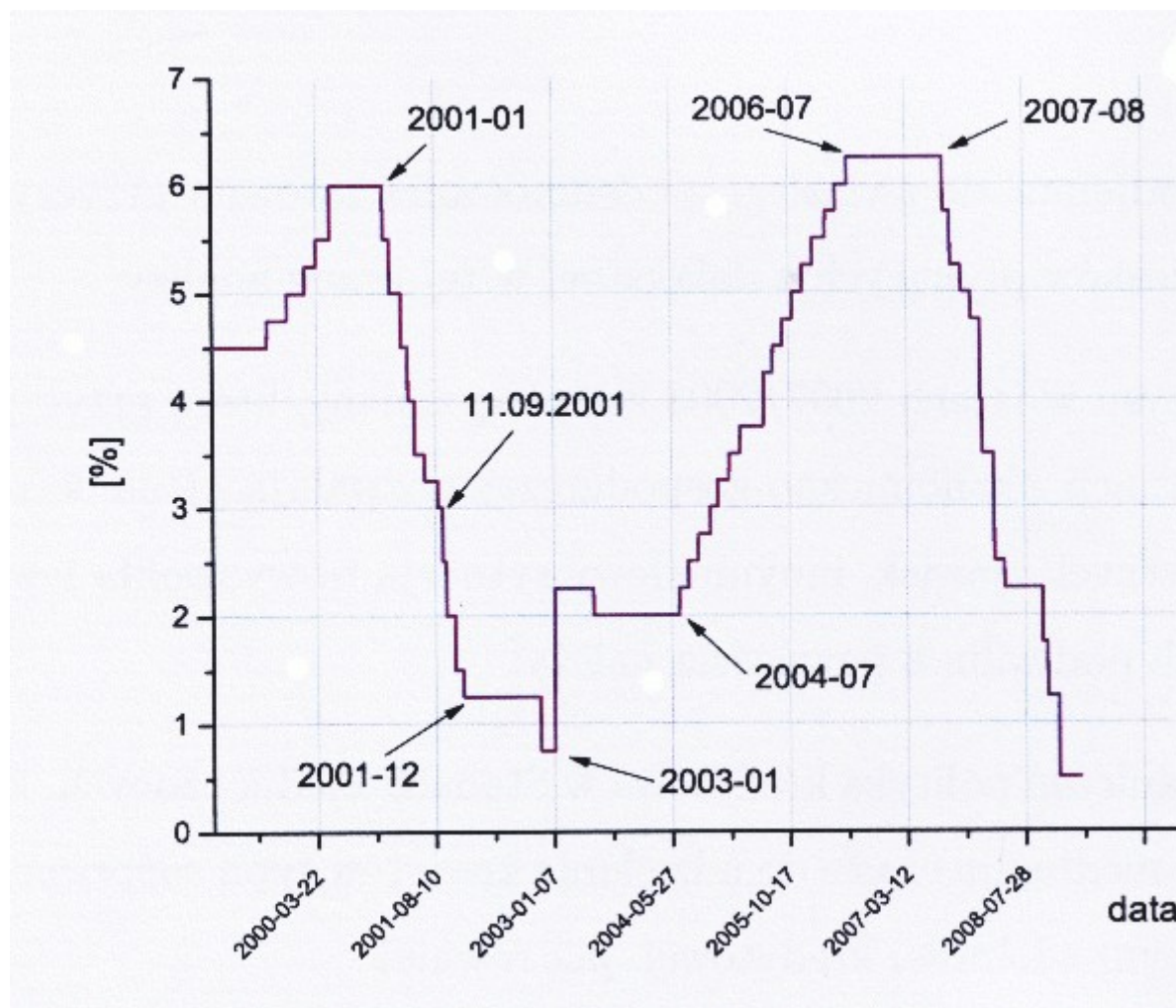


New Housing Units Started in the United States

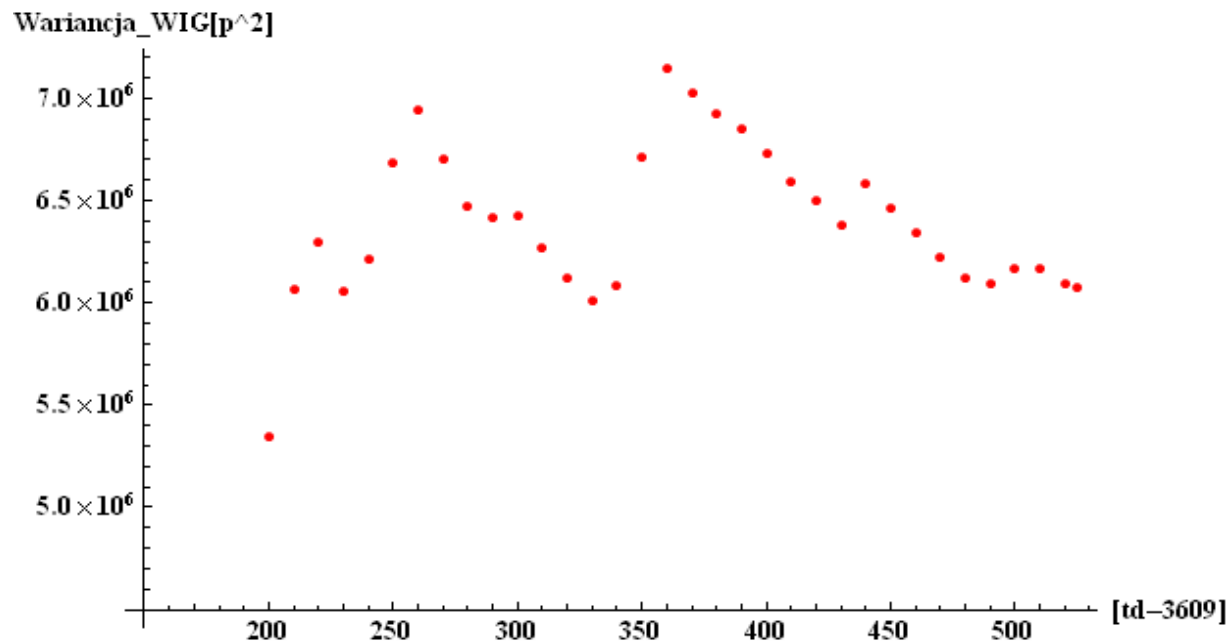
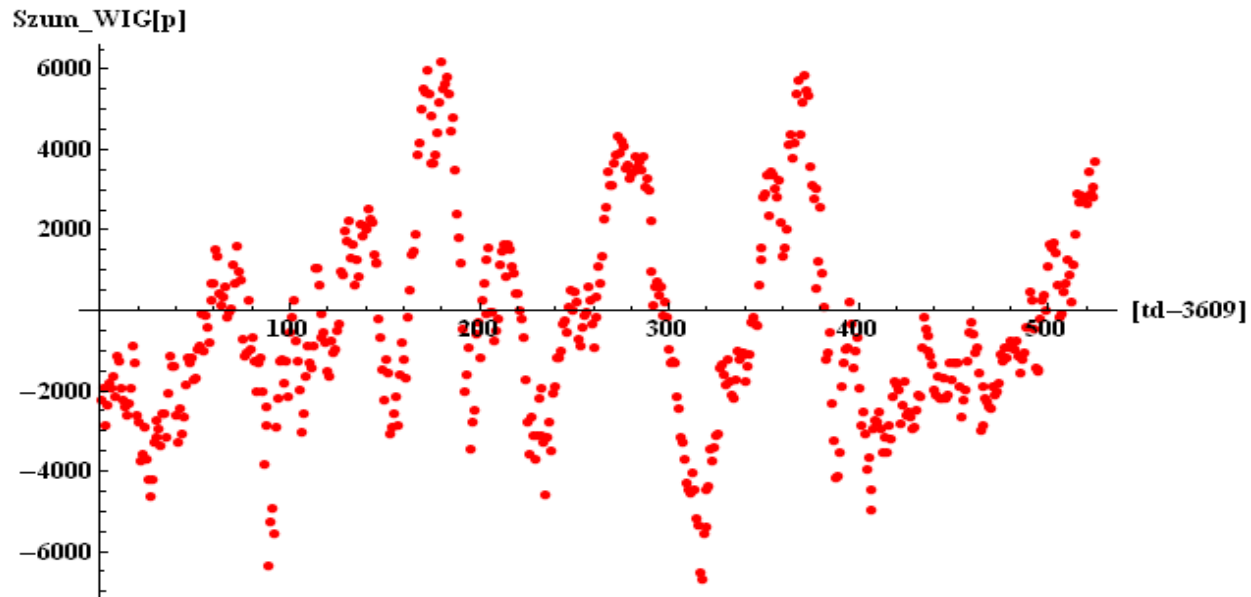
Seasonally Adjusted Annual Rate



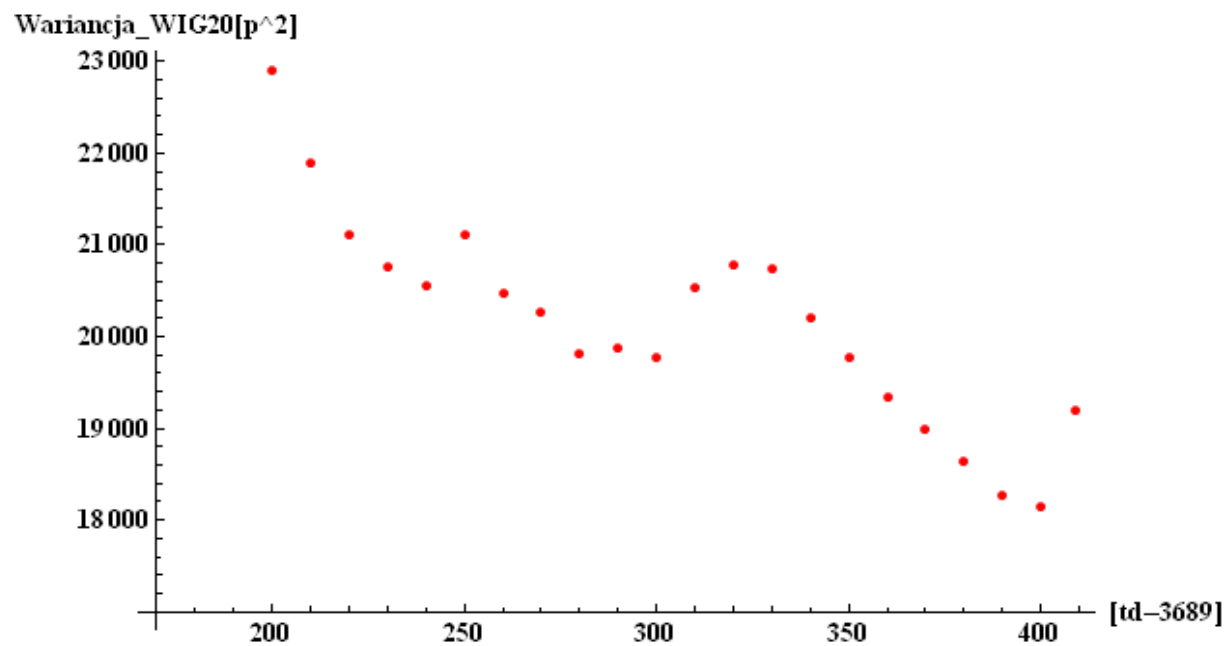
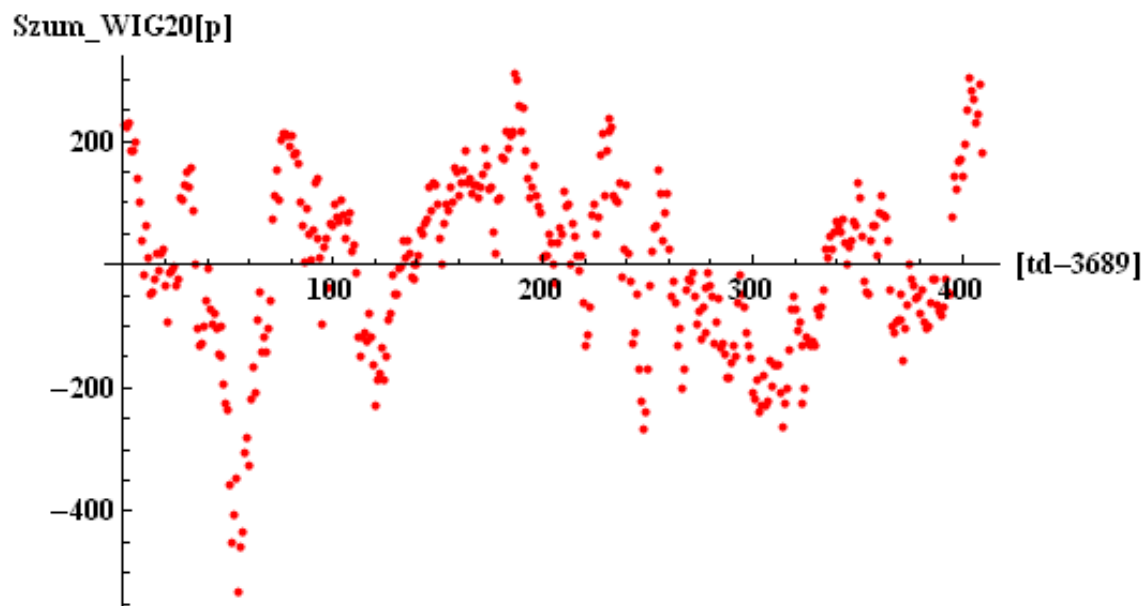
Stopa procentowa FED



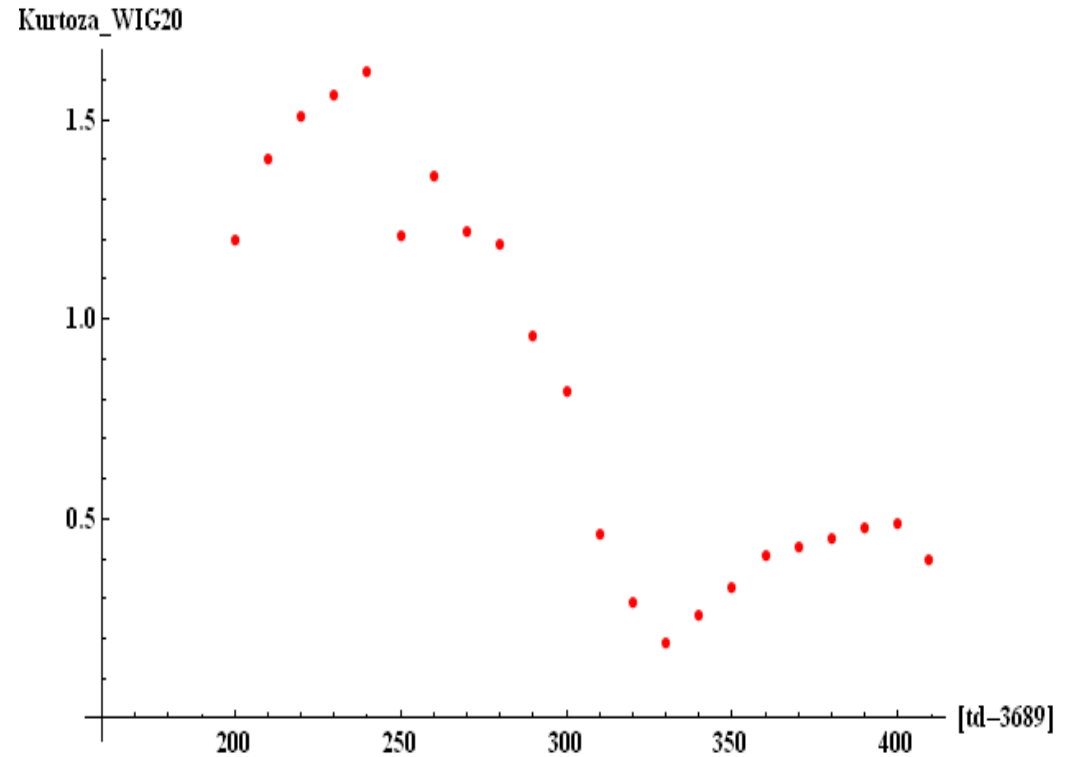
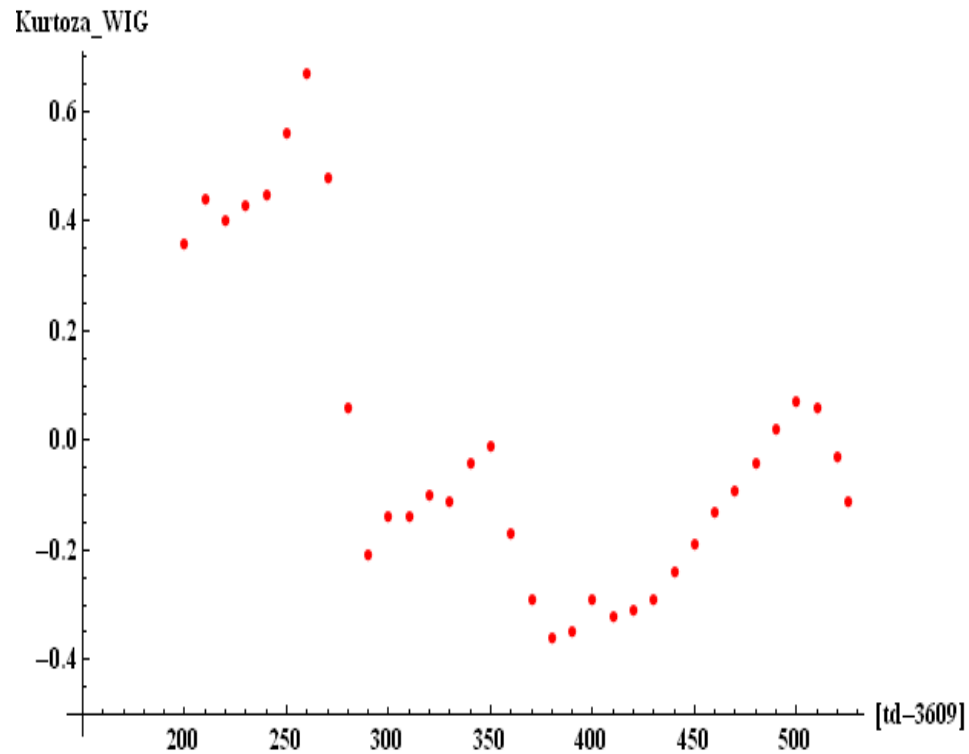
Prawe zbocze maksimum C dla indeksu WIG: 10.04.2007-18.05.2009



Prawe zbocze maksimum C dla indeksu WIG20: 29.10.2007-22.06.2009

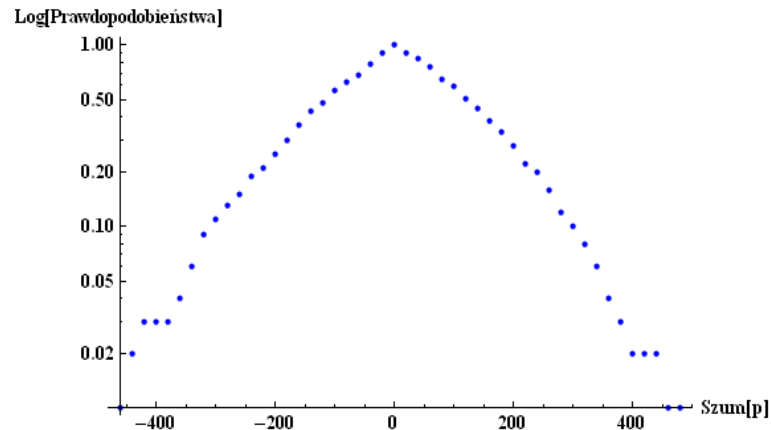


Kurtozy dla prawych zboczy maksimum C dla indeksu WIG (po lewej) i WIG20 (po prawej)

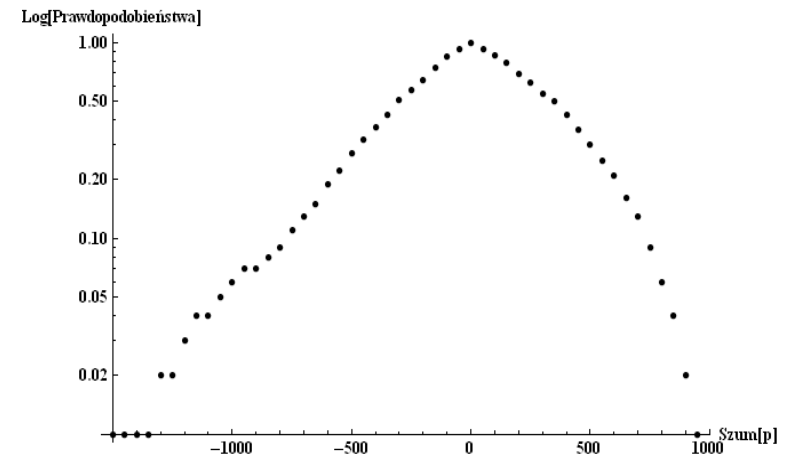


Asymetria na giełdzie

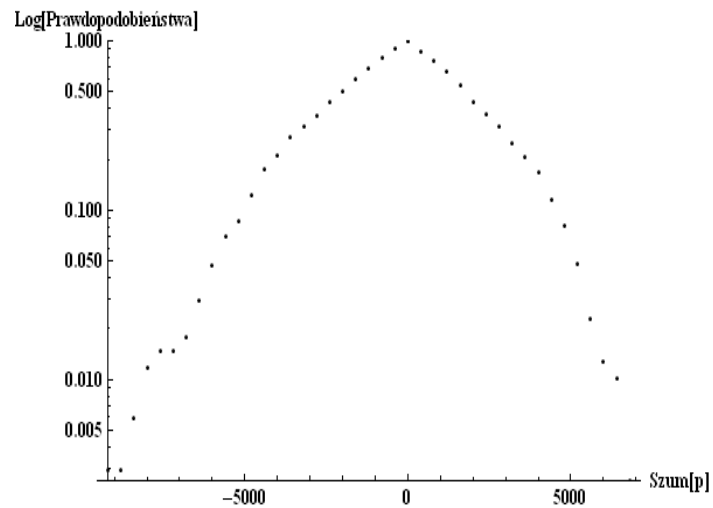
Lewe zbocze ostatniego piksu DJIA



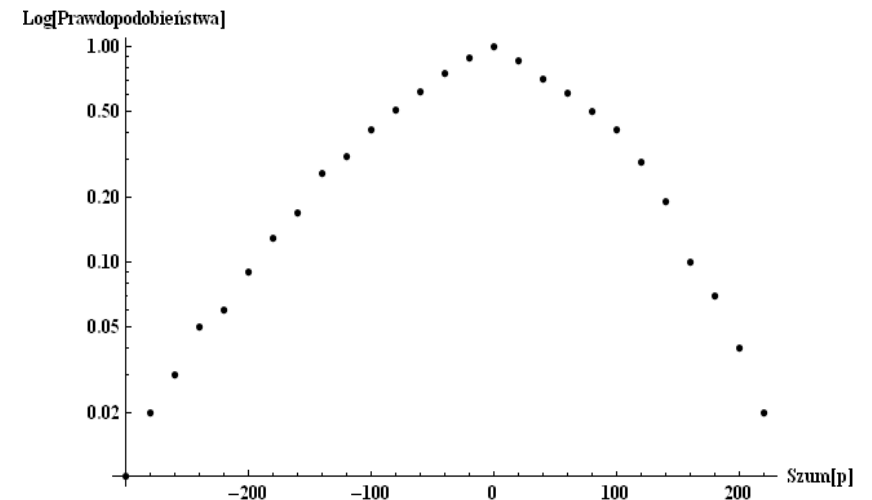
Prawe zbocze ostatniego piksu DJIA



Prawe zbocze ostatniego piksu WIG



Prawe zbocze ostatniego piksu NASDAQ



Wnioski:

1. Istnieje możliwość detrendowania danych giełdowych funkcją Mittag-Lefflera i badania szumu.
2. Analiza wariancji szumu wykazała istnienie procesu przełącznikowego na giełdzie.
3. Istnieje możliwość wykorzystania Modelu Rynku Plastycznego oraz trójstanowego modelu Isinga do zbadania asymetrii rozkładu szumu.

Zamierzenia:

1. Zbadanie uniwersalnego skoku wariacji.

2. Analiza hipotezy o asymetrii rozkładu szumów dużych giełd i symetrii małych.

Dziękuję za uwagę.