

ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ЦЕН НА НЕФТЬ В ПЕРИОД 2008 ГОД – НАЧАЛО 2009 И ПРОГНОЗ ЦЕН НА НЕФТЬ НА ЕЕ ОСНОВЕ.

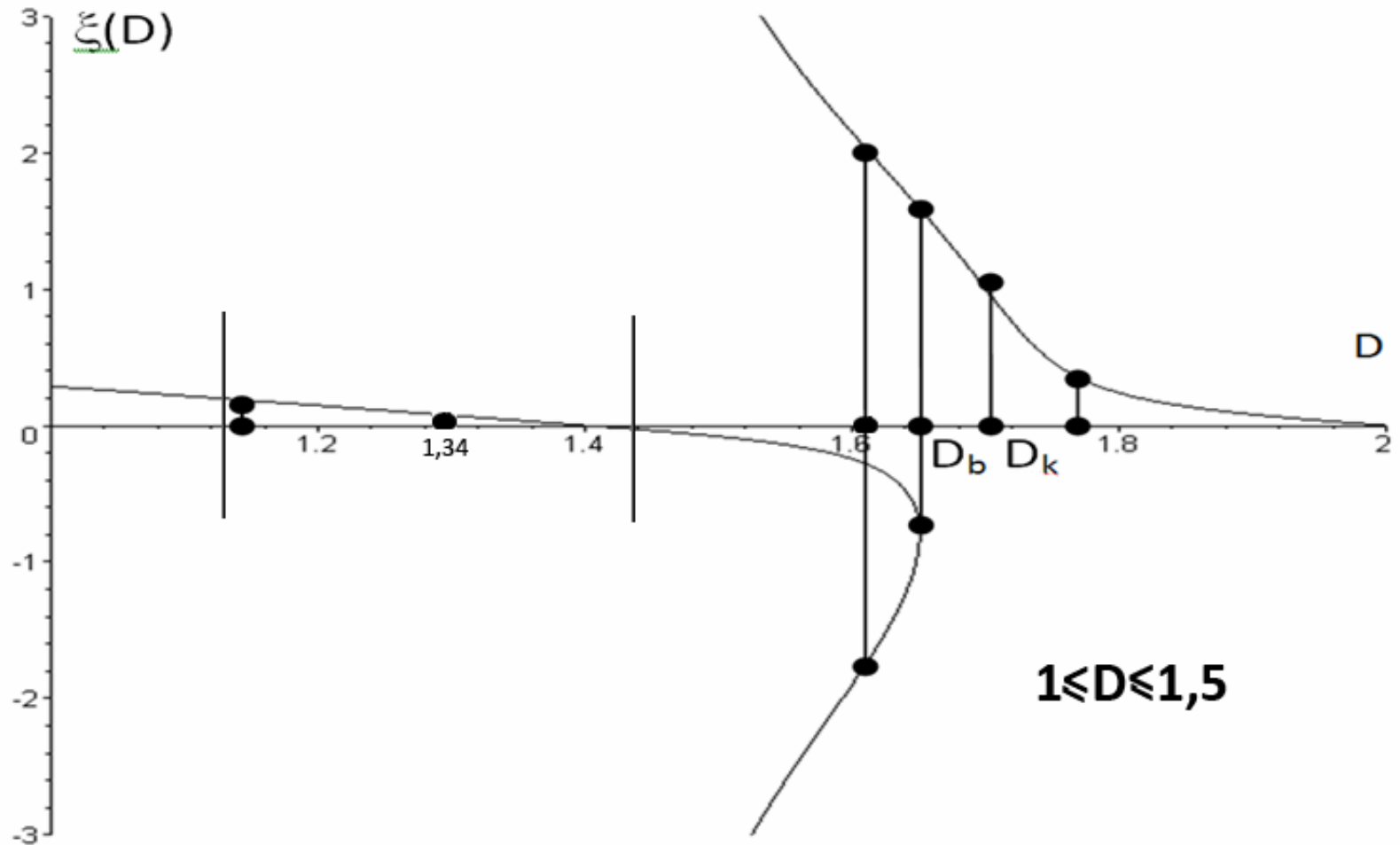
FRACTAL MODEL OF DYNAMICS OF OIL PRICES IN 2008 - THE BEGINNING 2009 AND THE PROGNOSIS OF OIL PRICES ON ITS GROUND.

А.Н.Кудинов, О.И. Сажина, И.В.Цветков
Тверской государственной университет

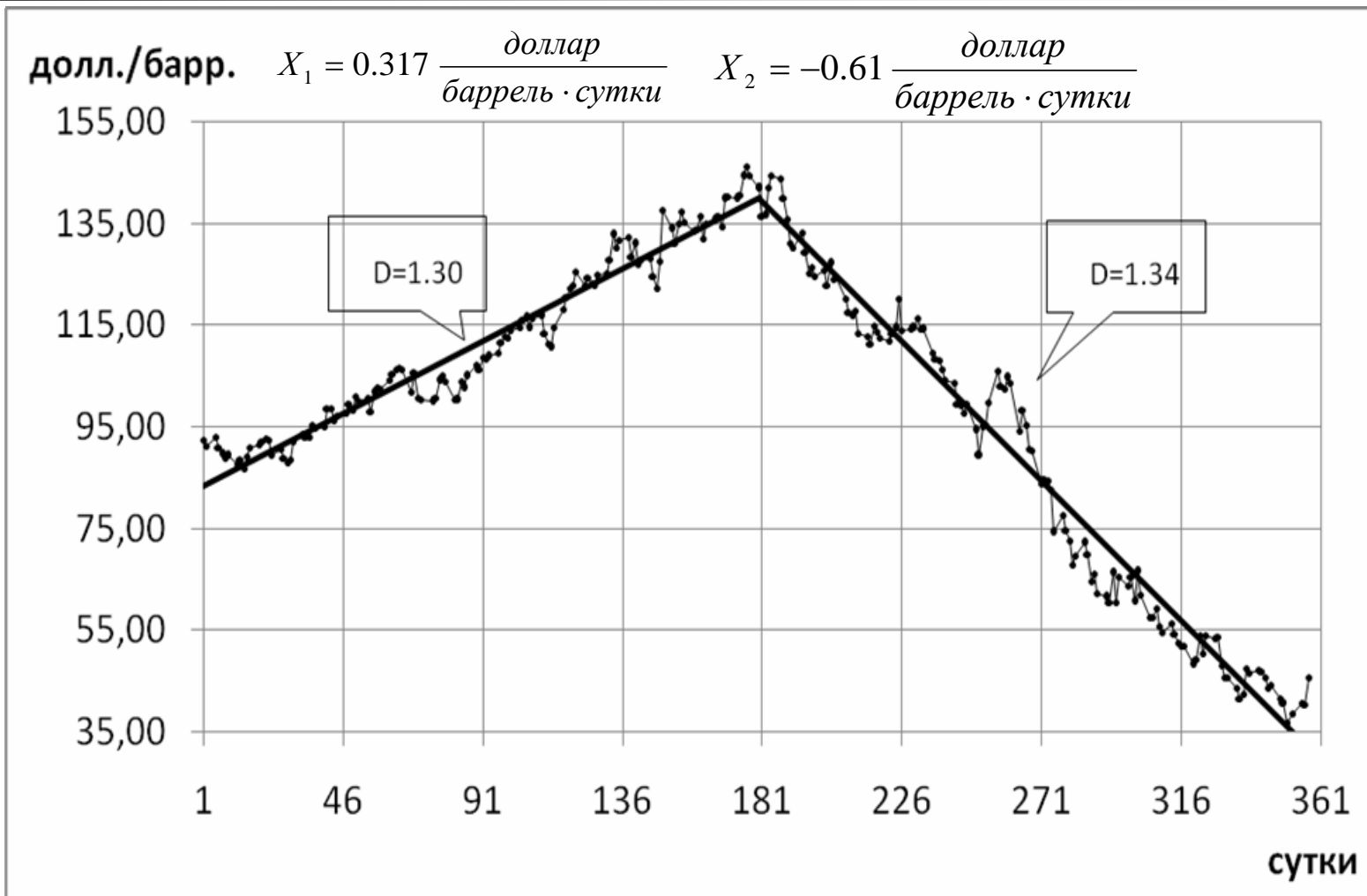
В рамках данной работы проведен фрактальный анализ динамики цен на нефть в 2008 и 2009 годах, в течение которых имели место сильные взлеты и падения цен на нефть, на основе ранее разработанной авторами статьи математической модели. Выявлены два наиболее характерных участка кривой динамики нефтяных цен и для них определены значения коэффициентов линейного тренда и фрактальной размерности. Сделан прогноз цены на нефть на конец 2009 года.

В данной работе мы анализируем динамику нефтяных цен в период предшествующим максимальным высоким ценам, в последующий период их падения в 2008 году, начало 2009 в рамках построенной нами математической модели.

В нашей модели имеет место аналитическая зависимость тангенса угла наклона линейного тренда X и фрактальной размерности D соответствующего участка фрактальной кривой описывающей динамику процесса. Зависимость безразмерного отношения $\xi = \frac{X}{X_0}$ от D (X_0 - характерное значение X) приведено на рисунке для значений $D_0 = 1,4$, $D_k = 1,75$, $D_b = 1,75$.



*Динамика среднесуточных цен на нефть марки Brent
в 2008 году с указанной фрактальной размерностью
по характерным участкам.*



В рамках линейного приближения имеет место следующее соотношение:

$$X_i = K \cdot (D_0 - D_i); \quad i=1, 2 \quad (1)$$

В случае если $D_i = D_0$ – цена фиксируется.

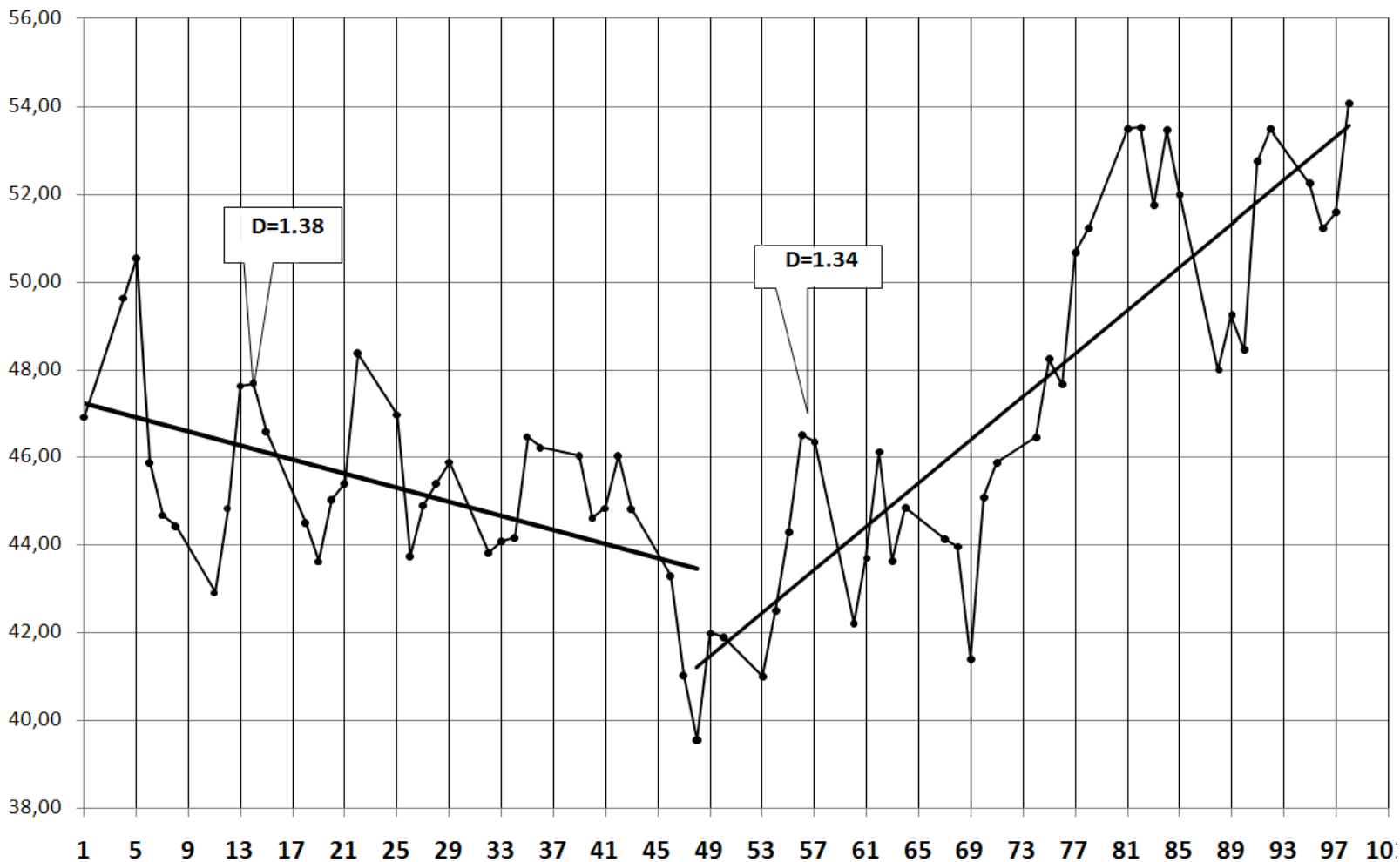
Используя значения X_i и D_i и уравнение (1) находим $K = 23.175 \frac{\text{доллар}}{\text{баррель} \cdot \text{сутки}}$,

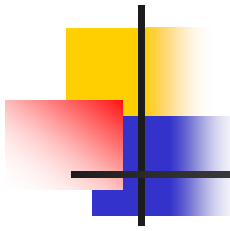
$D_0 = 1.313$. Полученное нами большое значение коэффициента K в 2008 году несомненно указывает на чрезвычайную перегретость нефтяного рынка спекулятивными деньгами банков и нефтяных компаний в этот период.

Фактически нам подтверждается тезис о возникновении «нефтяного пузыря». Возникла чрезвычайно неустойчивая ситуация. Оказалось достаточно изменения фрактальной размерности на 0,04 от значения $D = D_1$ и вместо подъема нефтяных цен получился их спад при $D = D_2$.

Согласно нашей модели процессы роста и спада цен происходили достаточно плавно вблизи значения D_0 и существенно далеко от значения $D = D_b, D_k$ характерных для кризисных процессов. В середине 2008 года возникло чрезвычайно неустойчивая ситуация на нефтяном рынке и достаточно малое колебание фрактальной размерности привело к сдуванию нефтяного пузыря. Этот процесс, на наш взгляд, и имел место во второй половине 2008 года.

Динамика среднесуточных цен на нефть марки Brent в 2009 году с указанной фрактальной размерностью по характерным участкам.





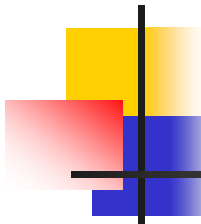
Из рисунка на предыдущем слайде можно заметить, что весь исследуемый период разбивается на 2 интервала, тоже с примерно одинаковой продолжительностью примерно в 48 суток. Продолжительность данных интервалов оказалась в 4 раза короче, чем продолжительность интервалов роста и падения нефтяных цен в 2008 году.

В 1 области падения нефтяных цен значение коэффициента линейного тренда составило $X_1 = -0,08 \frac{\text{доллар}}{\text{баррель} \cdot \text{сутки}}$ а во второй области роста $X_1 = 0,247 \frac{\text{доллар}}{\text{баррель} \cdot \text{сутки}}$.

Фрактальные размерности кривой динамики цены на нефть оказались равными, соответственно, $D_1 = 1,38$, $D_2 = 1,34$. Поскольку характер динамики нефтяной цены в рассматриваемый период далек от критического и значения фрактальных размерностей D_1 и D_2 меньше 1,5 то вполне применимо линейное приближение (1). Используя значения X_1 и X_2 , находим $D_0 = 1,37$ и $K = 8,175 \frac{\text{доллар}}{\text{баррель} \cdot \text{сутки}}$.

По сравнению с 2008 годом постоянная D_0 увеличилась на 0,06, а коэффициент K упал примерно в 3 раза. Значение D_0 сдвинулось в сторону его гауссовского значения 1,5.

Прогноз динамики нефтяных цен.



Прогноз динамики нефтяных цен проведем в рамках построенной нами модели. Наш анализ выявил определенную закономерность их поведения за последнее время. Периоды роста и падения нефтяных цен чередуются и имеют довольно близкие значения. Обозначая величину их периодов как T имеем формулу для оценки изменения цены на нефть за два соседних периода:

$$\Delta y = (X_1 + X_2)T = K(D_1 + D_2)T \quad (2)$$

За $2n$ периодов роста и падения соответственно будет:

$$\Delta y_n = n(D_1 + D_2)T \quad (3)$$

Конечно (3) имеет место при выполнении условий: $T_i \approx T_k$ и $D_i \approx D_{i+1}$, т.е. в целом характер тенденции не сильно меняется. Взяв $T = 48$ суток, мы получаем рост нефтяной цены за $2n$ периодов:

$$\Delta y_n = n \cdot 8,016 \frac{\text{долларов}}{\text{баррель}} \quad (4)$$

Если взять $n = 1$, что соответствует примерно 1 кварталу, то получается темп роста нефтяных цен при сохранении настоящей тенденции $8 \frac{\text{долларов}}{\text{баррель}}$ за квартал. Тогда к концу

2009 года получается ожидаемая цена на нефть около $75 - 80 \frac{\text{долларов}}{\text{баррель}}$. Но поскольку

возникают и исчезают быстропеременные факторы, то реально прогноз может иметь несколько более заниженное или завышенное значение по сравнению с приведенной величиной.