Математические методы анализа динамики цен на нефтегазовых рынках в работах американских экономистов

Зайцев Д.М.

АМ-15-06

(научный руководитель: проф., доц., с.н.с. Жолков С.Ю.)

Цель работы: проведение анализа экономической составляющей инвестиционных проектов освоения месторождений.

Поставленные **задачи**:

- изучить методы управления инвестиционными проектами по освоению нефтегазовых месторождений с учётом рисков, способствующих снижению до минимума возможных потерь и издержек у инвесторов;
- сделать полный перевод статьи: *Schwartz E.*, Smith J.E. Short-Term Variations and Long-Term Dynamics in Commodity Prices.// Management Science. 2000. Vol.46. N.7;
- сделать выводы по проделанной работе;

Рассматриваемые работы

- *Pindyck R.S*. The Long-Run Evolution of Energy Prices.// Energy Journal. 1999.Vol.20. N.2;
- *Dias M.A.G*., Rocha K.M.C. Petroleum Concessions with Extendible Options Using Mean Reversion with Jumps to Model Oil Prices. Working Paper, first presented at the present at "Workshop on Real Options", Stavanger, Norway, May 1998. Revised version presented in the 3rd Annual International Conference on Real Options. Netherlands, June 1999);
- *Schwartz E*., Smith J.E. Short-Term Variations and Long-Term Dynamics in Commodity Prices.// Management Science. 2000. Vol.46. N.7;
- *Paddock J.L*., Siegel D.R., Smith J.L. Option Valuation of Claims on Real Assets: The Case of Offshore Petroleum Leases.// Quarterly Journal of Economies, August 1988;
- Lin Zefu, Ji JianYue. The Portfolio Selection Model of Oil/Gas Projects Based on Real Option Theory;

Оценка реальных опционов.

James L. Paddock, Daniel R. Siegel, James L. Smith
The Quarterly Journal of Economics. Auwgust 1988

1. Преимущества метода оценки нефтяных месторождений, основанный на оценке опционов.

2. Разделы 2 и 3: «классический» метод оценки инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли, основанный на расчёте NPV.

3. Раздел 4: сопоставление права начать разработку месторождения с правом купить какой-либо финансовый актив в определенное время.

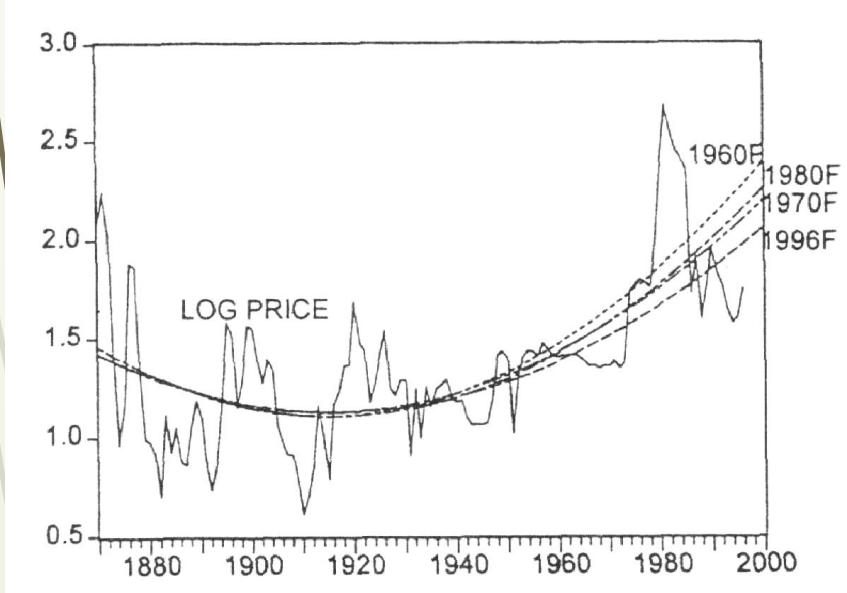
4. После принятия решения об использовании этого права, авторы уделяют внимание вопросу добычи.

	$\sigma = 0.142$		$\sigma = 0.250$	
Year	Lower	Upper	Lower	Upper
1	27.37	48.30	21.56	58.62
2	24.57	54.86	17.31	71.21
3	22.67	60.63	14.58	82.44
5	20.04	71.36	11.05	103.45
10	16.18	97.51	6.54	154.42

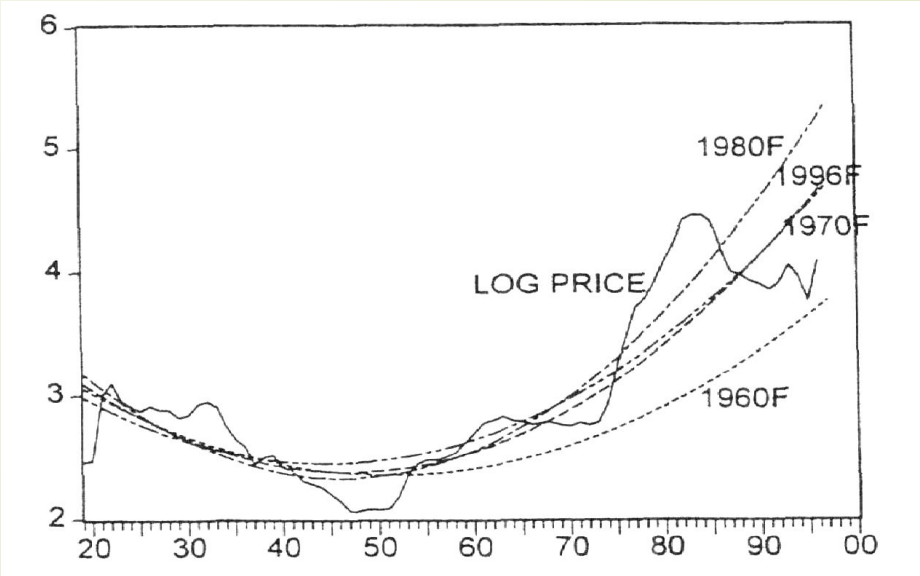
Долговременные изменения цен на энергоносители

Robert S.Pindyck
The Energy Journal,Vol.20,No.2 1999

Исследования долгосрочного поведения логарифмов цен на природный газ, нефть и уголь.



Логарифмы цен на нефть и квадратичные тренды



Логарифмы цен на газ и квадратичные тренды

Краткое описание разделов

Модель авторегрессии:

$$p_t = \rho \cdot p_{t-1} + \varepsilon_t$$

Модель, в которой уровень цен задаётся формулой:

$$P_t = P_0 e^{rt} + c$$

Логарифмы уровня цен описываются процессом Орнстейна-Уленбека *U*(*t*) к которому добавлен квадратичный тренд *q*(*t*):

$$dU_t = -\gamma U_t dt + dw_t,$$
$$P_t = U_t + q(t),$$
$$q(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2.$$

Для оценки параметров модели автор использует фильтр Калмана.

Нефтяные концессии по опционам с продлеваемым сроком.

Dias M.A.G, Rocha K.M.S
First: "Workshop on Real Options", Stavanger, Norway, May 1998. Revised: 3rd Ann. Int. Conf. Real Options. Netherlands, June 1999).

1. Опционы с растяжимыми сроками погашения, которые раньше использовались только для финансовых опционов, а не для реальных активов.

2. Неопределённость в отношении цен на нефть моделируется скачкообразным диффузионным процессом.

3. Модель определяет оптимальные правила инвестирования и стоимость нефтяного месторождения при помощи реальных опционов.

4. Задача оптимальной стоимости опциона.

Кратковременные вариации и долговременная динамика товарных цен

Eduardo Schwartz, James E. Smith

Management Science Informs Vol. 46, No. 7, July 2000

Модель динамики цен:

$$\ln S_t = \chi_t + \xi_t$$

Здесь χ принимается за кратковременное отклонение в ценах, представленное процессом Орнстейна-Уленбека, а ξ - за равновесный уровень цен, представленный броуновским движением с наклоном μ_ξ и отклонением σ_ξ

Стохастические дифференциальные уравнения, описывающие данные процессы:

$$d\chi_t = -k\chi_t dt + \sigma_\chi dv_t$$

$$d\xi_t = \mu_\xi dt + \sigma_\xi dw_t$$

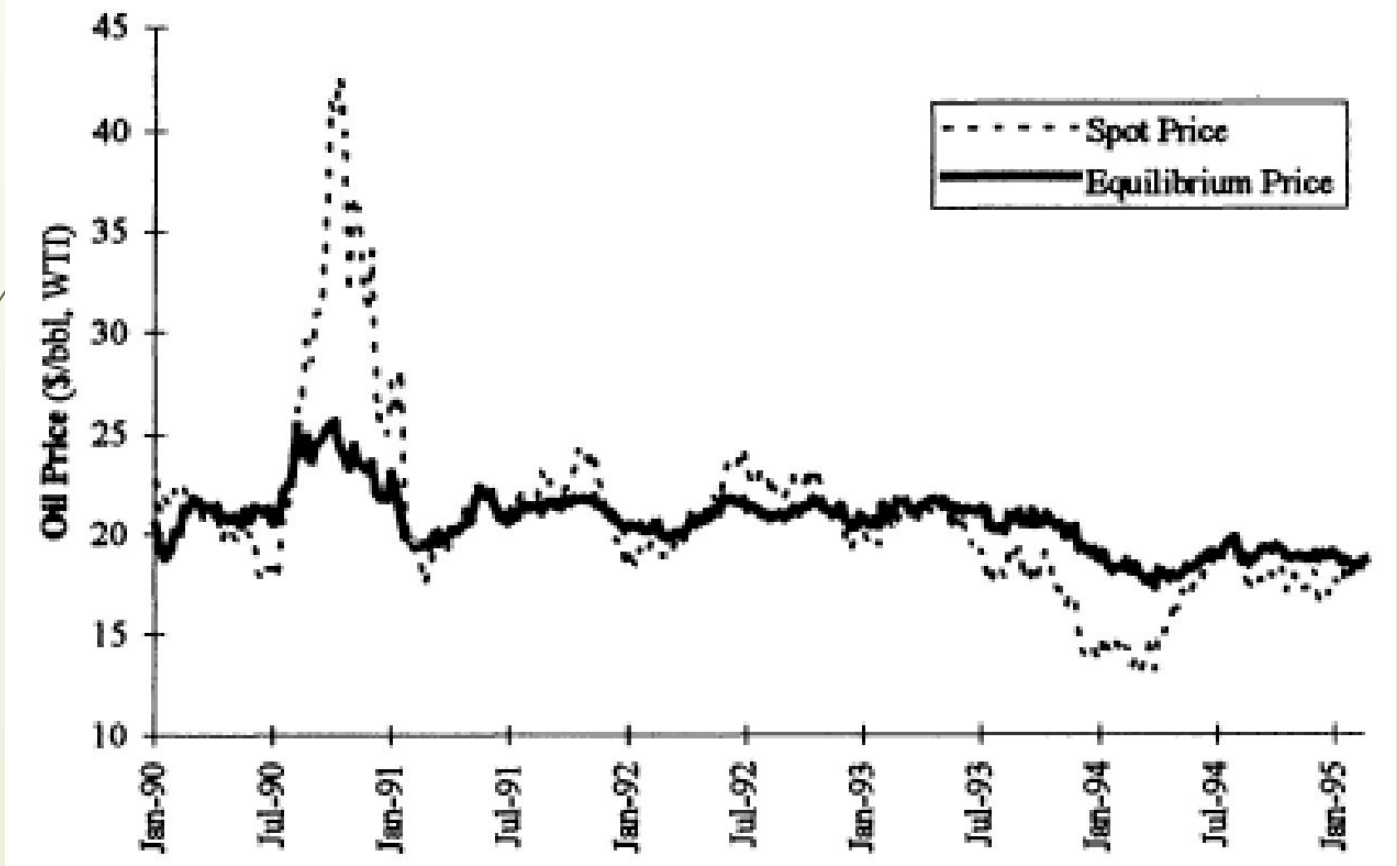
Здесь v_t и w_t – коррелированные винеровские процессы.

Риск-нейтральные процессы с помощью сдвигов λ_χ λ_ξ :

$$d\chi_t = (-k\chi_t - \lambda_\chi)dt + \sigma_\chi dv_t^*$$

$$d\xi_t = (\mu_\xi - \lambda_\xi)dt + \sigma_\xi dw_t^*$$

Сравнение спотовой и равновесной цен на нефть за 1990-1994 гг.:



Математические методы анализа динамики цен на нефтегазовых рынках в работах американских экономистов

Зайцев Д.М.

АМ-15-06

(научный руководитель: проф., доц., с.н.с. Жолков С.Ю.)