

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 339.3+338.517.2

*Д. А. Ненашев, З. С. Подоба*

### СТАБИЛЬНЫЕ АГРЕГИРОВАННЫЕ ВАЛЮТЫ В ЦЕНООБРАЗОВАНИИ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Мировая экономика в современных условиях остается в значительной степени зависимой от традиционных энергоресурсов — около 81% потребления первичных энергоносителей приходится на нефть (34,4%), газ (20,5%) и уголь (26%) [1]. С учетом существующих прогнозов ископаемые виды топлива продолжают доминировать в энергоснабжении и будут составлять не менее 80% в мировом энергобалансе в 2030 г. [2].

Мировые рынки нефти, природного газа и угля являются взаимозависимыми, что, прежде всего, связано с возможностью этих видов топлива выступать в качестве субституттов в определенных областях потребления. Взаимосвязь указанных рынков проявляется двояко: она может быть альтернативной и комплементарной. В частности, примером первого вида связи является снижение доли нефти в мировом потреблении энергоресурсов за счет значительного увеличения доли природного газа и некоторого увеличения доли угля во второй половине XX и начале XXI в. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), к 2030 г. эти тенденции сохранятся [2]. В качестве иллюстрации комплементарности может служить тот факт, что в начале XXI в., в период высоких цен на нефть, значительно повысился спрос на уголь и газ. Кроме того, анализ ситуации на исследуемых рынках показывает, что в целом цены на уголь и газ следуют за движением цен на «черное золото».

---

**Дмитрий Александрович НЕНАШЕВ** — аспирант кафедры экономической кибернетики Экономического факультета СПбГУ. В 2006 г. окончил Экономический факультет СПбГУ. Область научных интересов — экономико-математические методы моделирования динамики финансовых рынков.

**Зоя Сергеевна ПОДОБА** — канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры мировой экономики Экономического факультета СПбГУ, старший преподаватель кафедры мировой экономики С.-Петерб. гос. ун-та сервиса и экономики. В 2005 г. окончила факультет «Международные экономические отношения» Хабаровской государственной академии экономики и права. В 2009 г. защитила кандидатскую диссертацию. Сфера научных интересов — мировые рынки нефти, природного газа и угля; перспективы России на рынках топливно-энергетических товаров стран Северо-Восточной Азии. Автор 10 научных работ, в том числе одной монографии.

© Д. А. Ненашев, З. С. Подоба, 2010

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что современная энергетика мира, так же как и другие секторы экономики и сферы нашей жизни, не избежала влияния процессов глобализации. Однако, несмотря на то, что международная торговля энергоресурсами насчитывает не одно столетие, а активная зарубежная деятельность энергетических транснациональных компаний — не одно десятилетие, содержательную основу глобализации энергетических рынков можно оценить только в современных условиях.

Рынок нефти уже носит глобальный характер, является мировым ликвидным рынком. Под *мировым ликвидным рынком* в данном случае понимается мировой рынок топливно-энергетического товара, характеризующийся высокой долей внешнеторговых операций в общем объеме сделок (более 50%), единообразным ценообразованием во всем мире на основе соотношения спроса и предложения, возможностью легкой доставки в любую точку мира без существенных различий в расходах на транспортировку. Теперь это движение расширяется и охватывает газовую и угольную отрасли. Этому способствует развитие новых технологий, в частности сжижения газа, позволяющих перевозить его на огромные расстояния. На рынке угля значительную роль играет развитие международной торговли с использованием морского транспорта. Сближение, равно как и существующие пока отличия трех рассматриваемых рынков, наиболее ярко проявляются в принципах и тенденциях ценообразования.

Начиная со второй половины 1980-х годов картельное ценообразование — назначение цен ограниченной группой участников — постепенно уступило место биржевому принципу ценообразования на рынке *нефти*. В итоге эволюции характера и структуры сделок ценоустановительная и ценообразующая функция на этом рынке перешла к бирже. Фактически сформировалась новая мировая система, базирующаяся на биржевой торговле нефтью и нефтепродуктами, обслуживаемая в основном тремя центрами: Нью-Йоркской товарной биржей (NYMEX), Сингапурской товарной биржей (SIMEX) и Лондонской биржей (ICE Futures). Цены на «черное золото» стали преимущественно устанавливаться в результате конкурентной борьбы большого числа игроков по регламентированной и прозрачной процедуре и отражают в каждый момент времени текущий баланс спроса и предложения на мировом рынке с учетом комплекса конъюнктурообразующих факторов экономического и политического характера. Три упомянутых выше ведущих центра биржевой торговли нефтью вместе с мощным развитием информационно-телекоммуникационных технологий обеспечили глобализацию мирового рынка нефти, его практическое функционирование в режиме реального времени, тесную взаимозависимость цен на нефть в разных районах земного шара и одновременно создали базу для спекулятивных операций с этим товаром.

Вследствие того, что мировой ликвидный рынок природного газа еще не сформирован, не существует и понятия «мировая цена на газ». Известно, что цены на экспортные контрактные поставки газа привязаны к мировым ценам на нефть. Причем в каждом международном контракте заложена своя формула увязки цен, которая составляет предмет коммерческой тайны партнеров. Однако следует отметить, что спотовые и фьючерсные контракты на поставку газа торгуются в США, а также в Великобритании на торговых площадках Henry Hub и NBP (National balancing point) соответственно. Сектор торговли газом на электронных площадках с использованием биржевых технологий начал формироваться и в России<sup>1</sup>. Газовые биржи усиливают гибкость операций международного обмена природным газом.

Однако пока эти примеры биржевой торговли газом носят исключительно региональный характер и не оказывают существенного влияния на мировую торговлю этим

видом топлива. Иначе говоря, рынки газа сильно отличаются друг от друга. Например, американский и в меньшей степени западноевропейский рынки аналитики называют «зрелыми» (поскольку там в максимальной по мировым меркам степени развита система доставки газа и электроэнергии от производителя до конечного потребителя и присутствует спотовая торговля); латиноамериканский считают развивающимся, среднеазиатский и китайский — перспективными. Цены на газ, в отличие от мировой цены на нефть, на всех рынках — разные. При этом цена на газ в континентальной Европе и Японии в большей степени привязана к ценам на нефть и нефтепродукты, чем в США и Великобритании.

Единой общемировой цены на *уголь* так же, как и на газ, не существует. Это связано, помимо всего прочего, и с наличием различных типов угля. Вследствие того, что уголь не является серийным продуктом, качественные характеристики и цены на него определяются в переговорах между покупателем и продавцом. Цены на уголь, как и на газ, значительно различаются в разных регионах мира (помимо качественных характеристик, на стоимость угля влияет также и способ доставки). Для анализа их динамики чаще всего рассматриваются следующие цены: маркерная цена Северо-Западной Европы (Northwest Europe), цены на энергетический уголь в США (US Central Appalachian coal spot price) и импортные цены на энергетический уголь в Японии (Japan steam Coal import cif price). По причине того, что основными потребителями коксующегося угля являются японские металлургические компании, ценой коксующегося угля можно считать Japan coking coal import cif price (импортные цены на коксующийся уголь в Японии). Как дополнительную альтернативу можно рассматривать еще и цены на фьючерсные контракты на NYMEX (со стандартными спецификациями) и цены на уголь по долгосрочным контрактам, объявляемые крупными компаниями («BHP Billiton», «Rio Tinto», «Xstrata»), на которые ориентируются более мелкие производители угля [3]. Следует отметить, что на рынке угля также формируется спот-торговля. При этом основными ценовыми ориентирами являются: API 2 – CIF ARA (Амстердам – Роттердам – Антверпен) – появился в 2000 г.; API 4 – FOB Ричардс Бэй (ЮАР), появился в 2001 г.; FOB Ньюкасл (Австралия) – появился в 2003 г., операции только на площадке GlobalCoal [4].

Сравнительный анализ динамики цен спотовых контрактов на нефть, газ и энергетический уголь в пересчете за тонну условного топлива за последние пять лет показал, что цены на уголь гораздо ниже цен на другие виды топлива и относительно более стабильны (рис. 1), что отчасти объясняется более низкой теплотворной способностью угля, а также меньшей долей внешнеторговых операций на рынке этого вида топлива<sup>2</sup>. Если в 1980–1990-е годы разница в ценах была относительно небольшой (в среднем уголь был в три раза дешевле нефти и вдвое дешевле природного газа), то с 2003 г. (начало бурного роста цен на нефть и газ) уголь превратился в рекордно дешевый вид топлива<sup>3</sup>. Несмотря на то, что расчеты производились на основе цены на газ на американском рынке, где она напрямую не привязана к нефти, в целом цены на уголь и газ (это особенно очевидно начиная с 2007 г.) следовали за движением цен на «черное золото».

Мировые рынки сырья характеризуются перманентной нестабильностью и переживают ценовые потрясения. По словам специалистов МВФ, рынок нефти постоянно находится в состоянии «ценового шока». Так, в течение одного только 2008 г. наблюдалось беспрецедентное повышение и снижение цен на «черное золото» (см. рис. 1). Ситуация на рынке нефти в настоящее время в большей степени подвержена влиянию субъективных факторов, которые снижают значение экономических факторов, определяющих баланс спроса и предложения.

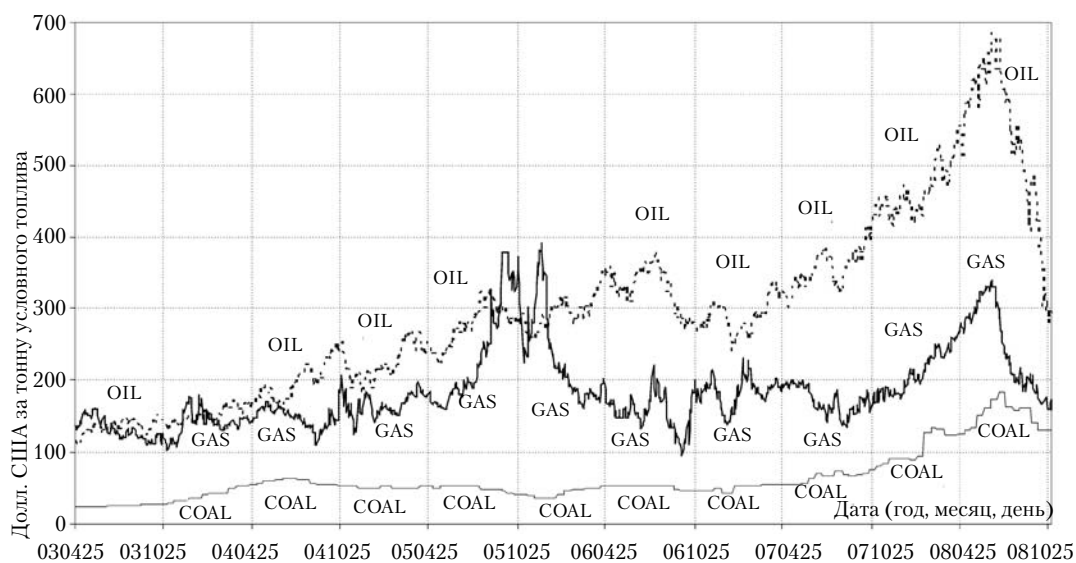


Рис. 1. Цены на нефть (WTI), природный газ (Henry Hub) и уголь (Newcastle) в пересчете на долл. за тонну условного топлива.

Рассчитано по: URL: <http://www.ecowin.com/> (дата обращения: 15.12.2008).

Высокая волатильность цен на топливно-энергетические товары заставляет задуматься и о влиянии валютного фактора на нестабильность цен на энергоресурсы. Проведенные расчеты показывают, что динамика цен на углеводородное сырье зависит от валюты, используемой для номинации этих цен. Это подтверждают рис. 2–4, где указаны графики относительного роста цен на уголь, газ и нефть, измеряемых в долларах США и евро.

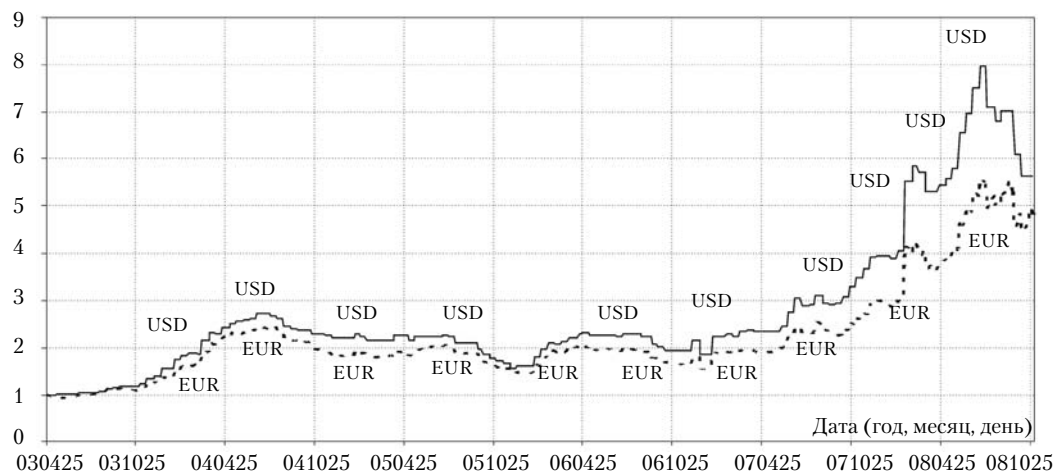


Рис. 2. Динамика относительного роста цены угля (Newcastle) в долларах США (сплошная линия) и в евро (пунктирная линия) за период с 25.04.2003 по 31.10.2008.

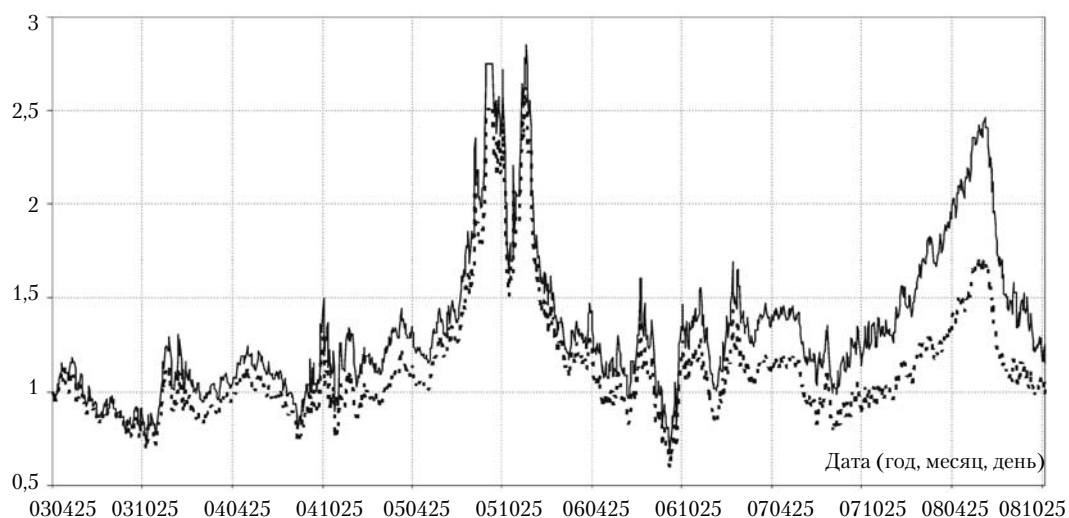


Рис. 3. Динамика относительного роста цены газа (Henry Hub) в долларах США (сплошная линия) и в евро (пунктирная линия) за период с 25.04.2003 по 31.10.2008.

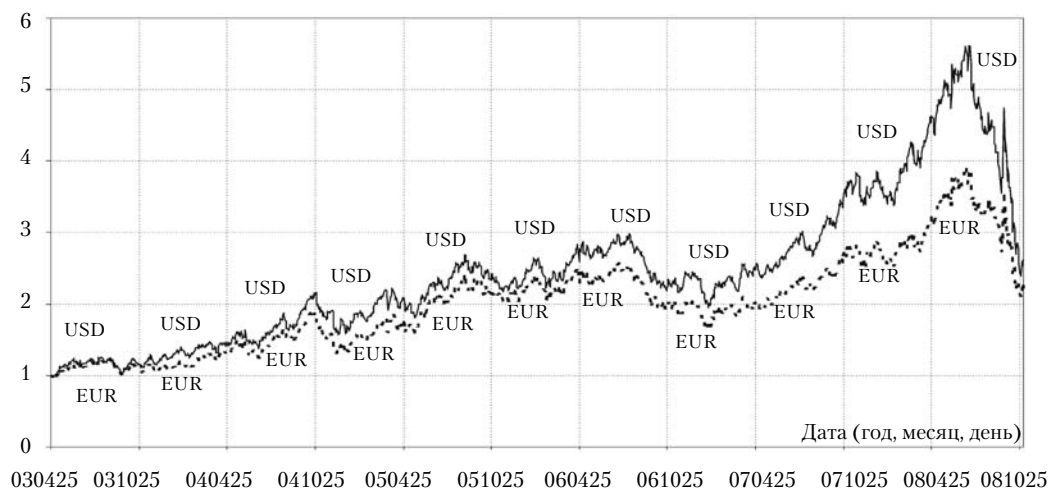


Рис. 4. Динамика относительного роста цены нефти (WTI) в долларах США (сплошная линия) и в евро (пунктирная линия) за период с 25.04.2003 по 31.10.2008.

По причине указанной зависимости динамики относительного роста цен на углеводородное сырье от валюты, в которой номинируются эти цены, трудно отличить влияние на рост цен фактора повышения ценности самих углеводородов от влияния фактора падения ценности валюты, используемой в качестве единицы определения цены. Эти трудности в определенной мере можно было бы преодолеть, если исследователь имел бы в своем распоряжении некоторый носитель относительно постоянной (на исследуемом промежутке времени, по крайней мере) ценности, которую можно использовать в качестве единицы измерения ценности других товаров.

Н. В. Хованов предлагает для построения такого носителя относительно постоянной ценности на фиксированном рынке в течение заданного промежутка времени использовать так называемые стабильные агрегированные экономические блага и, в частности, стабильные агрегированные валюты (SAC – Stable Aggregated Currency) [5], теория построения которых опирается на расширенную простую модель обмена (Extended Simple Exchange Model) [6].

Простая модель обмена рассматривает рынок, сделки на котором заключаются в обмене экономическими благами (товарами, услугами, валютами и т. д.), и определяется тройкой  $\langle G, E, C \rangle$  следующих математических объектов:

- конечное множество  $G = \{g_1, \dots, g_n\}$  различных между собой безгранично делимых простых экономических благ  $g_1, \dots, g_n$ , не классифицируемых далее на самостоятельно обмениваемые виды и сорта;
- множество  $E = \{e_1, \dots, e_n\}$  единиц измерения количеств (объемов) рассматриваемых благ;
- матрица обмена  $C = (c(i, j))$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ , в которой на пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца стоит коэффициент обмена  $c(i, j) > 0$ , указывающий, сколько единиц  $e_j$  блага  $g_j$  обменивается на единицу  $e_i$  блага  $g_i$ .

В рамках описываемой простой модели обмена предполагается, что количество (объем) простого блага  $g_i$  можно определить именованным числом  $q_i e_i$ , где  $e_i$  – единица измерения из соответствующего множества единиц измерения  $E = \{e_1, \dots, e_n\}$ , а  $q_i$  – неотрицательное действительное число.

Таким образом, для задания конкретной простой модели обмена необходимо указать множество обмениваемых простых благ, выбрать единицы измерения объемов этих благ и определить пропорции их попарного обмена.

Далее вводятся агрегированные (составные, композитные, сложные, векторные и т. д.) экономические блага, каждое из которых представляет собой непустой набор («корзину») простых благ  $g_1, \dots, g_n$ , взятых в количествах  $q_1, \dots, q_n$  соответственно. Таким образом, составное благо задается вектором  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$ ,  $q_i \geq 0$ ,  $q_1 + \dots + q_n > 0$ . Величина  $q_i$  называется номинальным объемом (nominal volume) простого блага  $g_i$ , входящего в «корзину», задающую агрегированное благо  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$ , в некоторый фиксированный момент времени  $t$ . Из всей совокупности определенных выше агрегированных благ можно выделить так называемые базовые агрегированные блага, образующие множество  $V = \{\bar{v} = (v_1, \dots, v_n) : v_i \geq 0, v_1 + \dots + v_n = 1\}$ . Очевидно, всякое составное благо  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  представимо в виде  $\bar{q} = \lambda \bar{v}$ , где  $\lambda = q_1 + \dots + q_n$ ,  $v_i = q_i / \lambda$ . Поэтому «естественной» единицей  $e_{\bar{v}}$  измерения количества (объема) агрегированного блага  $\bar{q}$  может служить соответствующее базовое благо  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n) \in V$ .

Расширенная простая модель обмена описывается шестеркой  $\langle G, E, C; V, E(V), C^* \rangle$  математических объектов, содержащей, помимо элементов простой модели обмена  $\langle G, E, C \rangle$ , следующие:

- множество  $V$  всех базовых составных экономических благ;
- множество  $E(V)$  всех единиц измерения  $e_{\bar{v}}$  количеств (объемов) агрегированных благ вида  $\bar{q} = \lambda \cdot \bar{v}$ ;
- транзитивное отображение  $C^*$ , сопоставляющее каждой паре  $(\bar{v}, \bar{v}')$  базовых благ их коэффициент обмена  $c(\bar{v}, \bar{v}')$ .

Для формализации процедуры измерения меновой ценности простых благ необходимо построить индекс меновой ценности *MIND*, согласованный с матрицей обмена  $C = (c_{ij})$  (отражающей непосредственно наблюдаемые пропорции  $c(i, j)$  обмена простых благ) таким образом, что любой коэффициент обмена  $c_{ij}$  может быть представлен в виде отно-

шения  $c(i, j) = MIND_i / MIND_j$  ненаблюдаемых меновых ценностей  $MIND_i, MIND_j$  единиц  $e_i, e_j$  экономических благ  $g_i, g_j$  соответственно. Индекс меновой ценности, удовлетворяющий этому требованию, называется монетарным (денежным) индексом меновой ценности ( $MIND$  – Monetary Index).

Очевидным примером монетарного индекса служит сам коэффициент обмена  $MIND(i/k) = c(i, k)$ , измеряющий меновую ценность единицы  $e_i$  простого блага  $g_i$  в единицах  $e_k$  простого блага  $g_k$ . Поэтому показатель  $MIND(i/k) = c(i, k)$  может быть назван простейшим монетарным индексом меновой ценности простого экономического блага. Далее показатель  $MIND(i/k)$  будем обозначать символом  $I(i/k) = c(i, k)$ .

Значения простейшего индекса меновой ценности зависят от выбора базового простого блага  $g_k$ , в единицах  $e_k$  которого вычисляется меновая ценность всех рассматриваемых экономических благ. Поэтому для определения меновой ценности предлагается использовать сводный (агрегированный, интегральный и т. д.) показатель меновой ценности простого экономического блага  $g_i \in G$ , который можно выразить через функцию  $I(\bar{c}(i) = I(c(i,1), \dots, c(i,n))$ , синтезирующую отдельные простейшие показатели меновой ценности  $c(i, k) = I(i/k)$ ,  $k = 1, \dots, n$ . В качестве синтезирующей функции предлагается использовать геометрическое среднее  $I_{\times}(i) = GM(\bar{c}(i)) = [c(i,1) \cdot \dots \cdot c(i,n)]^{1/n}$  величин  $c(i,1), \dots, c(i,n)$ . Введенный сводный мультипликативный индекс (индекс Джевонса)  $I_{\times}(i)$  меновой ценности простого экономического блага  $g_i \in G$  является, очевидно, монетарным индексом:  $I_{\times}(i)/I_{\times}(j) = c(i, j)$ . Аналогично определяется сводный мультипликативный монетарный индекс  $I_{\times}(\bar{v})$  меновой ценности агрегированного блага  $\bar{v}$ , рассчитываемый как среднее геометрическое простейших монетарных индексов  $I(\bar{v}/k)$ ,  $k = 1, \dots, n$ :  $I_{\times}(\bar{v}) = [I(\bar{v}/1) \cdot \dots \cdot I(\bar{v}/n)]^{1/n}$ .

Здесь следует отметить, что переход к переменным (зависящим от конкретного момента времени) коэффициентам обмена  $c(i, j; t)$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ ,  $t = 1, \dots, T$  делает переменными и все введенные выше монетарные индексы, которые становятся функциями времени, поскольку все они определены как функции коэффициентов обмена.

На практике важно уметь анализировать изменения значений указанных индексов при переходе от одного момента времени к следующему. Для анализа изменения простейшего индекса меновой ценности  $I(i/k; t) = c(i, k; t)$  при переходе от момента времени  $t_0$  к моменту времени  $t$  предлагается использовать индекс  $I(i/k; t/t_0)$  изменения простейшего показателя  $I(i/k; t)$  меновой ценности простого блага  $g_i \in G$  относительно его значения в некоторый фиксированный момент времени  $t_0$ ,  $t_0, t \in \{1, \dots, T\}$ , определяемый отношением  $I(i/k; t/t_0) = I(i/k; t)/I(i/k; t_0) = c(i, k; t)/c(i, k; t_0)$ . Аналогично определяются:

- индекс  $I_{\times}(i; t/t_0) = I_{\times}(i, t)/I_{\times}(i; t_0) = [c(i,1;t) \cdot \dots \cdot c(i,n;t)]^{1/n} / [c(i,1;t_0) \cdot \dots \cdot c(i,n;t_0)]^{1/n}$  изменения сводного мультипликативного показателя  $I_{\times}(i; t)$  меновой ценности простого блага;
- индекс  $I(\bar{v}/k; t/t_0) = I(\bar{v}/k; t)/I(\bar{v}/k; t_0)$  изменения простейшего показателя  $I(\bar{v}/k; t)$  меновой ценности агрегированного блага  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n)$ ;
- индекс изменения  $I_{\times}(\bar{v}; t/t_0) = I_{\times}(\bar{v}; t)/I_{\times}(\bar{v}; t_0)$  сводного мультипликативного монетарного показателя  $I_{\times}(\bar{v})$  меновой ценности агрегированного экономического блага  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n)$ .

Система построенных индексов  $I(i/k; t/t_0)$ ,  $I_{\times}(i; t/t_0)$ ,  $I(\bar{v}/k; t/t_0)$ ,  $I_{\times}(\bar{v}; t/t_0)$  изменения соответствующих простейших и сводных монетарных показателей дает возможность решать ряд практических задач в области экономики и финансов, в частности задачу оценки степени изменчивости меновой ценности агрегированного блага на заданном промежутке времени.

Решив соответствующую простую задачу квадратичного программирования, можно определить компоненты составного блага  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$ , обладающего минимальной выборочной дисперсией  $VAR(I_x(\bar{v}^*; t_0))$ . Базовое составное благо  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$ , обладающее минимальной изменчивостью, измеряемой выборочной дисперсией  $VAR(I_x(\bar{v}^*; t_0))$ , называется *стабильным агрегированным благом (агрегированным благом минимальной изменчивости, SAG – Stable Aggregated Good)*. В том случае, когда все простые блага, входящие в корзину, определяющую SAG, являются валютами, можно говорить об *агрегированной валюте минимальной волатильности* и использовать аббревиатуру SAC (*Stable Aggregated Currency – стабильная агрегированная валюта*).

На основе ежедневных данных о динамике коэффициентов обмена четырех ведущих мировых валют (EUR, GBP, JPY, USD) за период с 25 апреля 2003 по 31 октября 2008 г. были найдены оптимальные номинальные объемы этих валют в корзине, определяющей соответствующую стабильную агрегированную валюту (SAC):

$$SAC = \{0.215 \text{ EUR}; 0.165 \text{ GBP}; 0.332 \text{ JPY}' ; 0.288 \text{ USD}\}, \text{JPY}' = 100 \text{ JPY}.$$

Для простых валют (EUR, GBP, JPY', USD) и для агрегированной стабильной валюты SAC были вычислены индексы изменения сводных агрегированных мультипликативных показателей меновой ценности (рис. 5). Рис. 5 и представленные в табл. 1 статистические характеристики подтверждают высокую степень неизменности индекса меновой ценности построенной стабильной агрегированной валюты SAC.

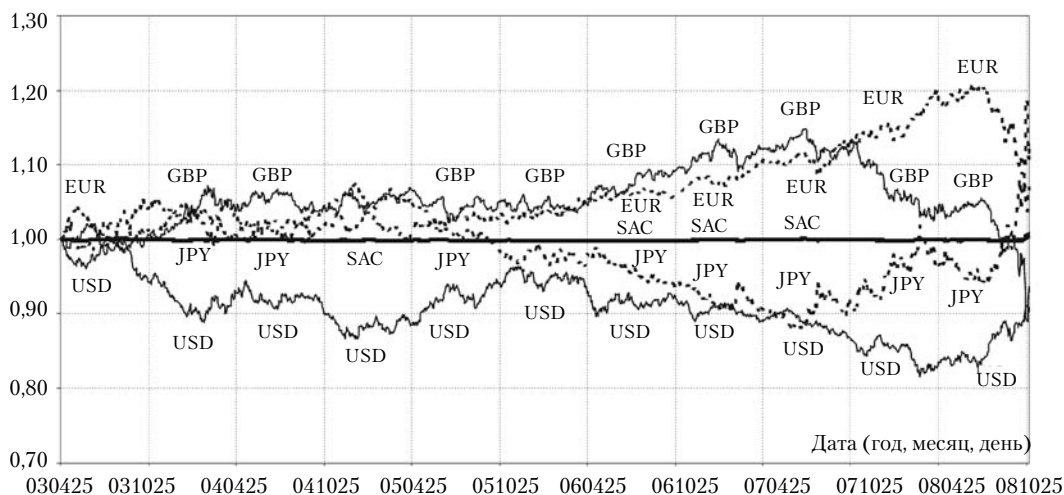


Рис. 5. Динамика индексов изменения меновой ценности простых валют EUR, GBP, JPY, USD и агрегированной валюты SAC.

Таблица 1

Статистики индексов изменения меновой ценности простых валют EUR, GBP, JPY', USD и агрегированной валюты SAC с 25.04.2003 по 31.10.2008

| Statistics | EUR    | GBP    | JPY'   | USD    | SAC    |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mean       | 1,0685 | 1,0567 | 0,9804 | 0,9069 | 0,9989 |
| Min        | 0,9811 | 0,8889 | 0,8791 | 0,8144 | 0,9977 |
| Max        | 1,2075 | 1,1485 | 1,1888 | 1,0000 | 1,0059 |
| Range      | 0,2264 | 0,2596 | 0,3096 | 0,1856 | 0,0082 |
| St. Dev.   | 0,0541 | 0,0394 | 0,0449 | 0,0378 | 0,0006 |
| C. Var.    | 0,0506 | 0,0373 | 0,0458 | 0,0417 | 0,0006 |



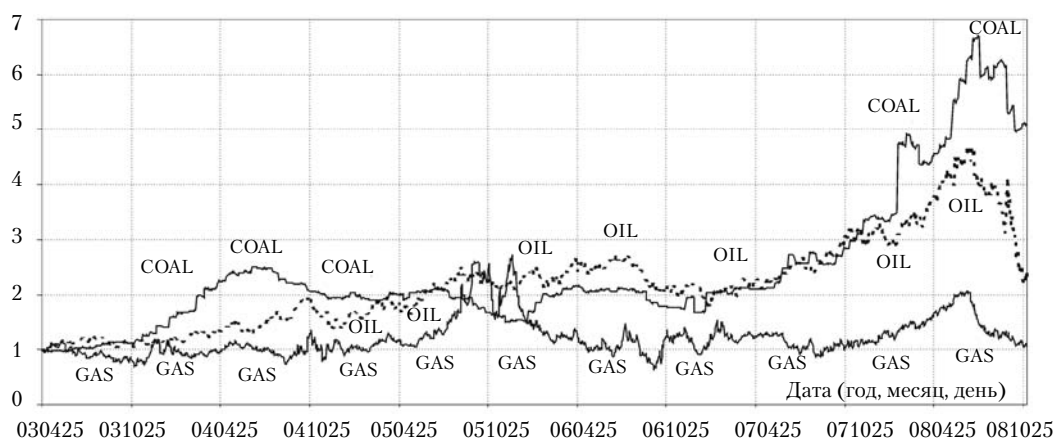


Рис. 6. Динамика относительного роста цены (в единицах стабильной агрегированной валюты) угля (сплошная линия), нефти (пунктирная линия) и газа (сплошная линия) за период с 25.04.2003 по 31.10.2008.

**Таблица 2**  
**Статистики для временного ряда цены угля, газа и нефти**  
**в долларах США\***

| Statistics | COAL     | GAS     | OIL      |
|------------|----------|---------|----------|
| Mean       | 63,0007  | 7,2269  | 63,1207  |
| Min        | 22,9500  | 3,6600  | 25,2100  |
| Max        | 184,2500 | 15,3900 | 145,2800 |
| Range      | 161,3000 | 11,7300 | 120,0700 |
| St. Dev.   | 35,2696  | 2,1349  | 26,0088  |
| C. Var.    | 0,5598   | 0,2954  | 0,4120   |

\*Единицы измерения объема угля, газа, нефти — тонна, млн брит. терм. ед., баррель соответственно.

**Таблица 3**  
**Статистики для временного ряда цены угля, газа и нефти**  
**в единицах стабильной агрегированной валюты\***

| Statistics | COAL     | GAS     | OIL      |
|------------|----------|---------|----------|
| Mean       | 52,9959  | 6,1655  | 53,3629  |
| Min        | 21,0879  | 3,1830  | 23,6869  |
| Max        | 146,1106 | 13,8378 | 115,0412 |
| Range      | 125,0227 | 10,6548 | 91,3543  |
| St. Dev.   | 27,4530  | 1,7805  | 20,0199  |
| C. Var.    | 0,5180   | 0,2888  | 0,3752   |

\*Единицы измерения объема угля, газа, нефти — тонна, млн брит. терм. ед., баррель соответственно.

Динамика цен на углеводородное сырье в единицах стабильной агрегированной валюты SAC представлена на рис. 6. Как видно из рисунка, цены на нефть, природный газ и уголь, в том числе и выраженные в единицах стабильной агрегированной валюты, за исследуемый период оставались нестабильными, что подтверждается соответствующими статистическими характеристиками (см. табл. 2–3).

Таким образом, можно утверждать, что фактор падения ценности валюты (доллара), используемой в качестве единицы определения цены энергоресурсов, не является определяющим. К другим причинам роста цен на нефть в период с 2003 по середину 2008 г. можно отнести увеличение спроса и активизацию создания стратегических запасов нефти в таких странах, как Китай, Индия, США; грядущее исчерпание легкодоступной нефти; политические факторы нестабильности; спекуляции на рынке. Некоторые эксперты (к их числу принадлежит Дж. Сорос) утверждают, что беспрецедентный рост цен на нефть — не более чем очередной «биржевой пузырь» [7]. Подтверждением этому служит тот факт, что если в 2003 г. на каждый проданный реальный баррель нефти приходилось шесть «бумажных», то в 2008 г. — восемнадцать, т. е. в три раза больше [8]. Налицо все признаки того, что увеличение интенсивности использования финансовых инструментов на товарных рынках в значительной степени определило масштабы и степень их неустойчивости. На многих рынках реального товара цены могут испытывать повышательное воздействие уже в силу того, что все ожидают роста цен, а это ожидание само по себе может быть результатом таких цен по срочным сделкам, которые вызваны изменениями спекулятивной силы между финансовыми рынками, рынками товарных фьючерсов и валютными рынками. По мнению специалистов Конференции ООН по торговле и развитию, «спекулятивные пузыри», образовавшиеся на рынках некоторых видов сырья и лопнувшие после шока сабпраймов, стали одной из причин глобального экономического кризиса [9].

Предложенный в статье подход к номинации цен на энергоресурсы в единицах стабильной агрегированной валюты позволяет исследователю избавиться от влияния валютного фактора на результаты анализа динамики цен. Номинация цен на нефть, газ и уголь в единицах стабильной агрегированной валюты позволила показать их высокую реальную волатильность. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что нестабильность цен на энергоресурсы в рассматриваемый период времени в большей степени зависела не от валютного фактора, а от других причин, среди которых — политические факторы нестабильности и спекуляции на рынке, характерные для мирового рынка нефти и распространяющие свое влияние на рынки угля и природного газа.

---

<sup>1</sup> В сентябре 2006 г. Правительством РФ было принято постановление «О проведении эксперимента по реализации газа на электронной торговой площадке» (от 2 сентября 2006 г. № 534). Впервые было разрешено реализовать газ, добываемый ОАО «Газпром» и его аффилированными лицами, наряду с газом независимых организаций, на электронной торговой площадке ООО «Межрегионгаз» по нерегулируемым государством ценам, т. е. будет сформирован сектор торговли газом на электронных площадках с использованием биржевых технологий.

<sup>2</sup> В настоящее время лишь около 17% потребляемого в мире угля поставляется по каналам международной торговли, тогда как для нефти этот показатель составляет почти 60%, для природного газа — 25%.

<sup>3</sup> Следует отметить, что контрактные цены на уголь ниже, чем рыночные, зафиксированные, например, в Ньюкасле, так как они составляются на основе предыдущих контрактов. Таким образом, вследствие того, что рыночные цены не привязаны к таким долгосрочным контрактам, они могут меняться в ответ на текущее изменение баланса спроса и предложения на рынке.

---

1. Key world energy statistics 2008. IEA. URL: [http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key\\_stats\\_2008.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf) (дата обращения: 08.04.2009).

2. World energy outlook 2008. IEA. URL: [http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2008/WEO2008\\_es\\_russian.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2008/WEO2008_es_russian.pdf) (дата обращения: 15.04.2009).

3. Coal industry advisory board. International Coal Market & Policy Developments in 2007/08 URL: [http://www.iea.org/ciab/ciabmark\\_2008.pdf](http://www.iea.org/ciab/ciabmark_2008.pdf) (дата обращения: 05.05.2009)
4. ARGUS Coal Daily International. Methodology and specification guide. URL: [http://argus.ru/publication/Coal\\_meth\\_latest.pdf](http://argus.ru/publication/Coal_meth_latest.pdf) (дата обращения: 15.12.2008).
5. Хованов Н. В. Измерение меновой ценности экономических благ в единицах стабильной агрегированной валюты // Финансы и бизнес. 2005. № 2. С. 33–43.
6. Хованов Н. В. Простая модель обмена: аддитивные и мультипликативные монетарные индексы меновой ценности // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Серия 5: Экономика. 2007. Вып. 3. С. 83–92.
7. Теория нефтяного пузыря. URL: <http://www.washprofile.org/ru/node/7836> (дата обращения: 29.11.2008).
8. ОПЕК World Oil Outlook 2008. URL: <http://www.opec.org/library/World%20Oil%20Outlook/pdf/WOO2008.pdf> (дата обращения: 26.05.2009).
9. Глобальный экономический кризис: системные сбои и многосторонние способы преодоления. Доклад Целевой группы секретариата ЮНКТАД по системным вопросам и экономическому сотрудничеству. URL: [http://www.unctad.org/ru/docs/gds20091overview\\_ru.pdf](http://www.unctad.org/ru/docs/gds20091overview_ru.pdf) (дата обращения: 17.06.2009).

Статья поступила в редакцию 21 января 2010 г.