

# ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

**А. Л. Дмитриев**<sup>1</sup>

канд. экон. наук, доцент кафедры общей экономической теории Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов

**О. Г. Сергеева**<sup>2</sup>

аспирант кафедры экономической кибернетики Санкт-Петербургского государственного университета

**Н. В. Хованов**<sup>3</sup>

докт. физ.-мат наук, профессор кафедры экономической кибернетики Санкт-Петербургского государственного университета

## АГРЕГИРОВАННЫЕ СЧЕТНЫЕ ЕДИНИЦЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ<sup>4</sup>

### Введение

Современная мировая валютная система включает более полутора сотен национальных валют, эмитируемых суверенными (в той или иной степени) государствами. Почти каждая национальная валюта выполняет, по крайней мере, две важнейшие функции любых денег, понимаемых как средство обмена: функцию «законного средства платежа» (legal tender) и функцию «счетной единицы» (unit of account). Требование успешного исполнения валютой одновременно этих двух важнейших функций наталкивается на очевидное противоречие.

Действительно, счетная единица должна в идеале иметь постоянную меновую ценность (покупательную способность) по отношению к совокупности основных потребительских и производственных товаров и услуг, а также по отношению к налогам, тарифам, пошлинам и другим государственным платежам. Кроме того, для обеспечения предсказуемости результатов внешнеторговой деятельности национальная валюта должна конвертироваться в денежные единицы других стран по максимально постоянным валютным курсам.

С другой стороны, курс валюты, используемой как средство платежа, должен гибко реагировать на изменения рыночной конъюнктуры в стране и в мире. В частности, курс национальной валюты должен быть достаточно гибким, чтобы быть управляемым (в определенной степени, разумеется) национальным государством (например, правительство должно иметь возможность временно несколько снизить курс национальной валюты для обеспечения конкурентных преимуществ национальным экспортерам продукции).

---

<sup>1</sup> Эл. адрес: dmitr7171@mail.ru

<sup>2</sup> Эл. адрес: nick@polyidea.com

<sup>3</sup> Эл. адрес: n.khovanov@econ.spb.ru

<sup>4</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-06-00130).

Указанная противоречивость требований одновременного выполнения одной и той же национальной валютой двух разных денежных функций неоднократно вызывала попытки их (функций) относительного разделения. В настоящей статье, написанной на основе нашего доклада (Дмитриев, Сергеева, Хованов, 2011), анализируются три подхода к решению задачи конструирования относительно постоянной счетной денежной единицы, которая относительно независима от функционирования законных платежных средств.

В первом разделе статьи строится так называемая *расширенная модель простого обмена*, описывающая *эквивалентный обмен* как простых, т. е. не делимых далее на сорта и разновидности, так и агрегированных (составных, композитных, сложных и т. д.) экономических благ, задаваемых «корзинами» простых благ, взятых в определенном количестве. Введенные при построении указанной экономико-математической модели понятия и формулы используются для формализации излагаемых далее вариантов построения счетных денежных единиц, относительно независимых от выполнения функций законных средств платежа.

Во втором разделе статьи кратко анализируются воззрения русского экономиста Г. Шторха и итальянского историка экономики Луиджи Эйнауди на природу абстрактных («мнимых», «воображаемых») счетных денежных единиц, отделенных от исполнения функции средства обмена, оставленной за «настоящими деньгами» — золотыми и (или) серебрянными монетами, имеющими переменную покупательную способность по отношению к товарам и услугам. Помимо этого исторически первого подхода к выделению функции счетной единицы из множества всех функций денег рассматривается вторая, современная, концепция счетных денежных единиц, определяемых различными наборами («корзинами») экономических благ, торгуемых по рыночным ценам.

В третьем разделе доклада развивается третья, авторская, концепция стабильных агрегированных счетных единиц, определяемых «корзинами» экономических благ, взятых в пропорции, минимизирующей волатильность этих счетных единиц, оцениваемую некоторой мерой разброса значений соответствующего индекса меновой ценности. Приводится пример построения стабильной агрегированной счетной единицы на основе «корзины» четырех валют (евро, британский фунт стерлингов, японская иена, доллар США), определяющих «специальные права заимствования» (Special Drawing Rights), играющие роль агрегированной счетной единицы Международного валютного фонда (МВФ).

В заключении рассматривается ряд вариантов построения стабильных агрегированных счетных единиц и кратко обсуждается возможность их использования для решения различных актуальных финансово-экономических задач.

### 1. Расширенная модель простого обмена экономических благ

Для формализации представлений, связанных с определяемыми далее финансово-экономическими понятиями, используем так называемую *простую модель обмена* (Хитров, Хованов, 1992). В рамках данной модели рассматривается некоторый рынок, предметом любой сделки на котором является обмен определенными количествами (объемами)  $q_i, q_j$  двух экономических благ (товаров, услуг, валют, ценных бумаг и т. д.)  $g_i, g_j$  из некоторого конечного множества  $G = \{g_1, \dots, g_n\}$ . Предполагается, что все экономические блага из множества  $G$  являются простыми (т. е. не подразделяются далее на сорта, роды и виды: все конкретные экземпляры блага, имеющие одно и то же название («имя»)  $g_i$ , считаются качественно неразличимыми).

Предполагается также, что каждое из рассматриваемых простых благ безгранично делимо и однородно, что позволяет определить количество (объем) блага

$g_i$ , измеряемое при помощи единицы измерения  $u_i$  из соответствующего множества  $U = \{u_1, \dots, u_n\}$ , некоторым действительным числом  $q_i \geq 0$ . Таким образом, простое экономическое благо  $g_i$  определенного объема  $q_i$  может быть представлено в форме  $q_i u_i$ , где неотрицательное действительное число  $q_i$  дает благу  $g_i$  количественную определенность, а единица измерения, имеющая название («имя»)  $u_i$ , определяет его качественную сторону, задавая «размерность» именованного числа  $q_i u_i$  (Бриджмен, 2001).

Если на рынке простых экономических благ  $g_1, \dots, g_n$  можно поменять  $q_i$  единиц  $u_i$  блага  $g_i$  на  $q_j$  единиц  $u_j$  блага  $g_j$ , то мы будем говорить, что между двумя именованными количествами  $q_i u_i, q_j u_j$  обмениваемых благ  $g_i, g_j$  имеет место *отношение обмена*, и обозначать наличие этого отношения выражением  $q_i u_i \equiv q_j u_j$ . Обмен благами из множества  $G = \{g_1, \dots, g_n\}$  будем называть *эквивалентным обменом*, если введенное отношение обмена является *отношением эквивалентности*, т. е. рефлексивным ( $q_i u_i \equiv q_i u_i$ ), симметричным ( $q_i u_i \equiv q_j u_j$  имеет место тогда и только тогда, когда  $q_j u_j \equiv q_i u_i$ ) и транзитивным (из  $q_i u_i \equiv q_k u_k$  и  $q_k u_k \equiv q_j u_j$  следует  $q_i u_i \equiv q_j u_j$ ) бинарным отношением.

Дополнительно предполагается, что выполнение отношения обмена  $q_i u_i \equiv q_j u_j$  равносильно выполнению отношения обмена  $1 u_i \equiv [(q_i/q_j)c(i, j)]$ , где *коэффициент обмена* (*coefficient of exchange, exchange-coefficient*)  $c(u_i, u_j) = c(i, j) > 0$  указывает, сколько единиц  $u_j$  блага  $g_j$  обменивается на единицу  $u_i$  блага  $g_i$ . Если обмениваемыми экономическими благами  $g_i, g_j$  являются валюты, то коэффициент обмена  $c(i, j)$  представляет собой кросс-курс валюты  $g_i$  по отношению к валюте  $g_j$ . Если же «денежную природу» имеет только одно из благ, например  $g_j$ , то коэффициент  $c(i, j)$  есть «цена» блага  $g_i$ , выраженная в единицах валюты  $g_j$ .

Совокупность всех коэффициентов обмена образует *матрицу обмена* (*exchange matrix*)  $C = (c(i, j))$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ . Нетрудно показать, что при эквивалентном обмене матрица  $C = (c(i, j))$  является *транзитивной* (*transitive matrix*), т. е. удовлетворяющей соотношению  $c(i, k)c(k, j) = c(i, j)$  для любых  $i, j, k \in \{1, \dots, n\}$ . При этом диагональные элементы  $c(i, i)$   $i = 1, \dots, n$  положительной транзитивной матрицы равны единице, а элементы  $c(i, j), c(j, i)$ , симметричные относительно диагонали матрицы, связаны соотношением  $c(j, i) = 1/c(i, j)$ , указывающим на то, что матрица  $C$  является *обратно симметричной матрицей* (*reciprocal matrix*). Столбцы (строки) транзитивной матрицы пропорциональны друг другу, что выражается соотношениями  $c(r, j)/c(s, j) = c(r, k)/c(s, k)$ ,  $c(i, r)/c(i, s) = c(k, r)/c(k, s)$ , выполняющимися для любых  $i, j, k, r, s \in \{1, \dots, n\}$ . Из этих соотношений следует, что вся матрица обмена  $C = (c(i, j))$  может быть однозначно определена вектором-строкой  $C_{row}(i) = (c(i, 1), \dots, c(i, n))$ ,  $i = 1, \dots, n$  или вектором-столбцом  $C_{col}(j)$ ,  $C_{col}^{tr}(j) = (c(1, j), \dots, c(n, j))$ , где *tr* — знак операции транспонирования, переводящей вектор-столбец  $C_{col}(j)$  в вектор-строку  $C_{col}^{tr}(j)$ .

Любая единица измерения  $u_i$  из множества  $U = \{u_1, \dots, u_n\}$  может быть преобразована в «новую» единицу  $u'_i$  умножением на соответствующий целям исследователя коэффициент  $\alpha_i > 0$ :  $1 u'_i \equiv \alpha_i u_i$ ,  $1 u_i \equiv \beta_i u'_i$ ,  $\beta_i = 1/\alpha_i$ . Здесь коэффициент  $\alpha_i$  (коэффициент  $\beta_i = 1/\alpha_i$ ) показывает, сколько «старых» единиц  $u_i$  («новых» единиц  $u'_i$ ) содержится в одной «новой» единице  $u'_i$  (в «старой» единице  $u_i$ ). Таким образом, одно и то же количество экономического блага  $g_i$  может быть представлено как в форме  $q_i u_i$ , так и в эквивалентной форме  $q'_i u'_i$  в зависимости от выбора единицы измерения. Действительно, используя простые правила арифметических преобразований именованных чисел (Кисилев, 2002), получаем соотношения  $q'_i u'_i \equiv q'_i (\alpha_i u_i) \equiv (q'_i \alpha_i) u_i \equiv q_i u_i$  и  $q_i u_i \equiv q_i (\beta_i u'_i) \equiv (q_i \beta_i) u'_i \equiv q'_i u'_i$ , где  $q'_i = q_i \beta_i = q_i / \alpha_i$ ,  $q_i = q'_i \alpha_i = q'_i / \beta_i$ . Так, например, желая выразить сумму денег, со-

ставляющую  $q_i$  рублей ( $u_i$  — «рубль»), в тысячах рублей ( $u'_i$  — «тысяча рублей»), исследователь должен использовать коэффициент  $\alpha_i = 1000$ :  $q_i u_i \equiv (0,001 q_i) u'_i$ .

Очевидно также влияние выбора единиц измерения  $u_i$ ,  $u_j$  объемов экономических благ  $g_i$ ,  $g_j$  на их коэффициент обмена  $c(i, j)$ . Действительно, коэффициент обмена  $c(i, j)$ , определяющий число единиц  $u_j$  блага  $g_j$ , обмениваемых на единицу  $u_i$  блага  $g_i$ , при переходе к новым единицам измерения  $u'_i = \alpha_i u_i$ ,  $u'_j = \alpha_j u_j$  превращается в новый коэффициент обмена  $c'(i, j)$ , определяющий число  $c'(i, j)$  новых единиц  $u'_j$  блага  $g_j$ , обмениваемых на новую единицу  $u'_i$  блага  $g_i$ . Производный («новый») коэффициент обмена  $c'(i, j)$  связан с исходным («старым») коэффициентом  $c(i, j)$  соотношением  $c'(i, j) = c(i, j)(\alpha_i/\alpha_j)$ , которое позволяет путем выбора единиц измерения  $u'_i = \alpha_i u_i$ ,  $u'_j = \alpha_j u_j$  получить любое наперед заданное значение  $c'(i, j)$  числа единиц  $u'_j$  экономического блага  $g_j$ , обмениваемых на единицу  $u'_i$  блага  $g_i$ . Например, при анализе динамики коэффициентов обмена может возникнуть задача введения таких новых единиц измерения, при которых все коэффициенты обмена будут равны единице в некоторый заданный момент времени. Для решения этой задачи зафиксируем единицу измерения какого-либо блага, скажем, единицу  $u_1$  объема блага  $g_1$ , и рассмотрим цепочку отношений эквивалентного обмена  $c(1, 1)u_1 \equiv c(1, 2)u_2 \equiv \dots \equiv c(1, n)u_n$ . Выбрав новые единицы измерения  $1u'_i \equiv c(1, j)u_j$ ,  $j = 1, \dots, n$ , мы получаем совокупность коэффициентов обмена  $c'(i, j) = 1$  для новых единиц  $1u'_i \equiv 1u'_j$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ , что и решает поставленную задачу.

В качестве наглядного примера преобразования коэффициентов обмена при изменении единиц измерения рассмотрим простую модель обмена для рынка трех простых экономических благ:  $g_1$  — российская национальная валюта (единица измерения  $u_1 = RUR$  — здесь и далее аббревиатуры названий единиц измерения валют и драгоценных металлов даются в соответствии с международным стандартом ISO 4217);  $g_2$  — сахар ( $u_2$  — килограмм сахара);  $g_3$  — поваренная соль ( $u_3$  — килограмм соли). Пусть наблюдаемые в некоторый момент времени цены на сахар и соль определяются следующими коэффициентами обмена на рубль:  $c(2, 1) = 34,50$ ,  $c(3, 1) = 6,50$ . Зафиксируем единицу измерения российской валюты ( $1u'_1 \equiv 1u_1$ ) и считаем коэффициенты обмена  $c(1, 2) = 1/c(2, 1) \approx 0,029$ ,  $c(1, 3) = 1/c(3, 1) \approx 0,154$ . Теперь, определив новые единицы измерения количества сахара и соли формулами  $1u'_2 \equiv 0,029u_2$ ,  $1u'_3 \equiv 0,154u_3$ , получаем новые коэффициенты обмена  $c'(1, 1) = c'(1, 2) = c'(1, 3) \approx 1$ , указывающие, что на рассматриваемом рынке примерно 29 граммов сахара можно продать за рубль, на который можно купить примерно 154 грамма соли.

Построенная простая модель обмена может быть расширена путем введения множества  $\bar{G} = \{\bar{g}^{(\theta)}, \theta \in \Theta\}$  агрегированных (составных, композитных, сложных и т. д.) экономических благ  $\bar{g}^{(\theta)}$ , каждое из которых однозначно задается упорядоченным набором (вектором)  $\bar{q}^{(\theta)} = (q_1^{(\theta)}, \dots, q_n^{(\theta)})$  объемов (количеств)  $q_1^{(\theta)}, \dots, q_n^{(\theta)}$  соответствующих простых благ,  $q_1^{(\theta)} + \dots + q_n^{(\theta)} > 0$ ,  $q_i^{(\theta)} \geq 0$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Среди всех агрегированных экономических благ можно выделить базовые агрегированные блага, каждое из которых определяется нормированным вектором  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n)$ ,  $v_i \geq 0$ ,  $v_1 + \dots + v_n = 1$ . Любое агрегированное благо  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  представимо в виде произведения  $\bar{q} = q\bar{v} = (qv_1, \dots, qv_n)$ , где  $q = q_1 + \dots + q_n$ . Поэтому «естественной» единицей  $u_{\bar{v}}$  измерения количества (объема) агрегированного блага  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  может служить соответствующее базовое благо  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n)$ . При таком выборе единицы измерения объем (количество) составного блага  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  измеряется величиной  $q = q_1 + \dots + q_n$ . Разумеется, в качестве единицы измерения составного блага  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  можно выбрать и любое другое составное благо  $\bar{q}' = (q'_1, \dots, q'_n)$ , связанное с измеряемым благом соотношением  $\bar{q} = \mu\bar{q}'$ , где  $\mu > 0$ .

Коэффициент обмена  $c(u_{\bar{v}}, u_k) = c(\bar{v}, k)$  базового агрегированного блага  $\bar{v}$  и простого блага  $g_k$  можно определить формулой  $c(u_{\bar{v}}, u_k) = c(\bar{v}, k) = v_1 c(1, k) + \dots + v_n c(n, k)$ , показывающей, сколько единиц  $u_k$  простого блага  $g_k$  меняется на единицу  $u_{\bar{v}}$ , т. е. на базовое благо  $v$ :  $1u_{\bar{v}} \equiv (\bar{v}, k)u_k$ . Тогда коэффициент обмена  $c(u_{\bar{v}}, u_{\bar{v}'}) = c(\bar{v}, \bar{v}')$ , указывающий, сколько единиц  $u_{\bar{v}'}$  базового агрегированного блага  $\bar{v}' = (v'_1, \dots, v'_n)$  обменивается на единицу  $u_{\bar{v}}$  базового агрегированного блага  $\bar{v}$ , определяется формулой  $c(u_{\bar{v}}, u_{\bar{v}'}) = c(\bar{v}, \bar{v}') = c(\bar{v}, k)/c(\bar{v}', k)$ :  $1u_{\bar{v}} \equiv c(v, v')u_{\bar{v}'}$ . Включив в рассмотрение введенные коэффициенты обмена сложных благ, получаем *расширенную простую модель обмена* (Novanov, Kolari, Sokolov, 2005), которую можно рассматривать как обобщение исходной простой модели обмена. Действительно, единицу измерения простого экономического блага  $g_i$  можно отождествить с базовым агрегированным благом  $\bar{g}_i$ , определяемым вектором  $\bar{v}^{(i)}$ , где все компоненты базового агрегированного блага  $\bar{v}^{(i)}$  равны нулю, кроме  $i$ -й компоненты, равной единице. Тогда коэффициент обмена  $c(\bar{v}^{(i)}, \bar{v}^{(j)})$  двух таких агрегированных благ  $\bar{g}_i, \bar{g}_j$  совпадает с коэффициентом обмена  $c(u_i, u_j) = c(i, j)$  соответствующих простых благ  $g_i, g_j$ .

Заметим, что транзитивность матрицы обмена  $C = (c(i, j))$ ,  $i, j = 1, \dots, n$  простых экономических благ из множества  $G = \{g_1, \dots, g_n\}$  влечет транзитивность коэффициентов обмена составных благ из множества  $\bar{G} = \{\bar{g}^{(\theta)}, \theta \in \Theta\}$ : равенство  $c(\bar{v}, \bar{v}')c(\bar{v}', \bar{v}'') = c(\bar{v}, \bar{v}'')$  имеет место для любых базовых составных экономических благ  $\bar{v}, \bar{v}', \bar{v}''$  из множества  $\bar{G}$ .

Построенная расширенная модель простого обмена агрегированных экономических благ используется далее для формализации упомянутых выше трех вариантов введения счетных денежных единиц, относительно свободных от выполнения функций законного средства платежа, т. е. введения *абстрактных, агрегированных и стабильных агрегированных единиц измерения ценности*.

## 2. Абстрактный эталон ценности и агрегированные счетные единицы

Возможность частичного разделения денежных функций «законного средства платежа» (*legal tender*) и «счетной единицы» (*unit of account, numeraire, standard of value* и т. д.) уже давно была замечена историками экономики.

Так, русский экономист Андрей Карлович Шторх (Heinrich Storch, 1766—1835) в своем известном курсе политической экономии, изданном в 1815 г. и во многом основанном на его лекциях по экономике, читанным в 1813 г. великим князьям Николаю и Михаилу, приводил следующий пример функционирования «воображаемых» (абстрактных) денег среди африканских племен: «... затруднения в определении цены товаров (по совокупности всех бартерных обменов, т. е. по совокупности попарных меновых соотношений. — *Авт.*) возбудили во всех торговых народах потребность в одном общем выражении сравнения для всех ценностей... Это выражение сравнения может быть *чисто идеальным*, и оно в действительности таковым и является у некоторых малообразованных народов. Рассказывают, что негры, мандинги, производящие торговлю золотым песком с аравийскими купцами, изобрели подобный способ для обмениваемых ими товаров: они приводят цены всех этих товаров к *идеальному масштабу*, части которого называются макуты. Например, они говорят: такой товар стоит три макуты, такой — 5 макут и такой — 10. Однако эти *макуты не могут быть ни видимы, ни осязаемы. Это слово совершенно отвлеченное и не означает никакого видимого предмета. Это не монета, не знак, представляющий монету*, ибо товара своего не меняют на две, три, четыре макуты, ни на другой товар, стоящий такое число макут. Что же это такое? Это *общий термин сравнения для всех цен, но термин идеальный*» (курсив наш. — *Авт.*) (Шторх, 1881, с. 39).

Шторх полагает, что период существования подобных «идеальных счетных макут» ограничивается примитивной стадией развития денежных систем и неизбежно сменяется периодом, когда макуты материализуются в виде монет, изготовленных из материалов, имеющих рыночную цену: «Хотя и можно определить цены этим способом (при помощи общего идеального «термина сравнения для всех цен». — *Авт.*), однако все образованные народы для этой цели предпочли признавать какой-либо действительный предмет, какой-либо товар. Этот способ имеет то преимущество, что представляет не только общий термин сравнения, но еще и меру ценности, потому что товар сам по себе имеет ценность» (Шторх, 1881, с. 39—40). Однако в действительности виртуальные денежные единицы, отделенные от функции средства платежа, более тысячи лет (вплоть до наполеоновских войн) широко и успешно использовались в качестве инструмента регулирования цен и денежного обращения во многих государствах Европы.

В основе современного понимания природы и функций *виртуальной счетной единицы* (*virtual unit of account*) лежит концепция, изложенная, например, в известной статье Луиджи Эйнауди (Luigi Einaudi, 1874—1961) «Теория воображаемых денег от Карла Великого до французской революции», опубликованной в первом номере итальянского журнала «Обозрение истории экономики» за 1936 г. Значительно переработанный авторизованный вариант этой статьи вышел на английском языке в 1953 г. (Einaudi, 1953).

Л. Эйнауди пользовался заслуженным авторитетом в академической среде, связанной с изучением истории и теории государственных финансово-экономических систем. Он работал финансовым обозревателем журнала «The Economist», был профессором ряда университетов Турина и Милана (следует упомянуть, что П. Сраффа, — один из крупнейших экономистов XX в., ученик Эйнауди по Туринскому университету). Однако значимость концепции «воображаемых денег» Эйнауди определяется не только его академическими заслугами, но в не меньшей степени и тем, что он обладал опытом практического руководства финансами и политикой Италии (в 1919 г. Л. Эйнауди был назначен сенатором Королевства Италия; в 1945—1948 гг. он руководил Банком Италии, а в 1948—1955 гг. был президентом Итальянской Республики, а затем, с 1955 г., — пожизненным сенатором).

Термин «*воображаемые деньги*» Л. Эйнауди понимал достаточно широко и учитывал различные близкие финансово-экономические понятия, выражаемые синонимичными терминами: «*идеальные деньги*» (*ideal money*), «*политические деньги*» (*political money*), «*счетные деньги*» (*moneta numeraria, money of account*) (Einaudi, 1953, с. 229). «Реальные деньги» (эмитируемую государством национальную валюту) Эйнауди описывает на примере современной ему итальянской лиры: «Сегодня (т. е. в 1936 г. — *Авт.*) любая банкнота Банка Италии является обещанием банка заплатить в неопределенный момент в будущем 0,07919113 грамма чистого золота за каждую лиру... Эта *денежная единица* (*monetary unit*) определена как некоторое *реальное физическое количество* (*real physical quantity*) золота, серебра, какого-либо другого металла или, возможно, даже какого-то другого товара. На основе этой денежной единицы или на основе представляющих ее монет и банкнот мы совершаем сделки, принимаем обязательства и уплачиваем долги» (Einaudi, 1953, с. 235).

Это определение реальной денежной единицы в рамках расширенной модели простого обмена можно описать следующим образом: власти Королевства Италия официально установили отношение эквивалентного обмена  $1ITL^{1936} \equiv \equiv 0,07919113XAU$ , определяющее национальную денежную, обмениваемую (по крайней мере, в 1936 г.) на соответствующее количество единиц *XAU* чистого зо-

лота ( $XAU$  — 1 грамм золота). Установленное соотношение между итальянскими лирами и золотом позволяет, благодаря отмеченной в первом разделе статьи транзитивности отношения эквивалентного обмена, установить отношение между количеством  $q$  единиц  $u$  некоторого товара  $g$ , покупаемом на рынке за  $qc(u, ITL^{1936})$  лир (т. е. по цене  $c(u, ITL^{1936})$  лир за единицу товара) и количеством чистого золота, на которое можно обменять указанное количество рассматриваемого товара:  $qu \equiv qc(u, ITL^{1936})ITL^{1936} \equiv 0,07919113qc(u, ITL^{1936})XAU$ .

Со времен Карла Великого и до Великой французской буржуазной революции основной функцией абстрактных счетных единиц являлась функция сглаживания колебаний взаимных курсов нескольких десятков различных реальных денежных единиц, эмитируемых разными суверенами и обеспечивающих внутреннюю и внешнюю торговлю европейских государств, где все эти многочисленные валюты использовались в качестве законных средств платежа (Einaudi, 1953, с. 241—247).

Инструментом определения стоимости единиц основных реальных валют в единицах абстрактных денег служили *декреты правителей суверенного государства (royal proclamations)*, учитывающие прежде всего сложившиеся рыночные меновые соотношения между реальными деньгами (Einaudi, 1953, с. 245). Такой подход к сохранению равновесия денежной системы обладал большой гибкостью и позволял учитывать помимо чисто рыночных факторов также политические, социальные и культурные аспекты жизни европейских народов (Einaudi, 1953, с. 247).

Гибкость механизма пересмотра соотношения между неизменными абстрактными счетными единицами и реальными средствами платежа Эйнауди демонстрирует на следующем примере. «Во времена функционирования «воображаемых денег» (*imaginary money*) три единицы измерения были взаимосвязаны: *воображаемая денежная единица — фунт (imaginary monetary unit — pound — £)*, *реальная денежная единица — скудо (real monetary unit — scudo)* и единица измерения количества какого-то *экономического блага (economic good)* — например, килограмм хлеба. В результате имеем три соотношения: между фунтом и единицей измерения товара, между фунтом и скудо, между скудо и единицей измерения товара. ...Если мы предположим, что цена хлеба увеличилась с 1 до 2£ и одновременно курс скудо увеличился с 2 до 4£, то цена хлеба (выраженная в скудо. — *Авт.*) останется неизменной на уровне 1/2 скудо за килограмм. Люди, привыкшие вести расчеты в фунтах, будут жаловаться на рост цен... хотя фунт есть всего лишь абстрактное числовое выражение (ценности хлеба. — *Авт.*), а скудо — реальная серебряная монета. Однако люди, чьи доходы фиксированы в воображаемых фунтах, все таки правы, когда жалуются на рост цен. Они претерпели ущерб, если они не получили соответствующего увеличения своих доходов, выраженного в «абстрактных» фунтах, потому что только в случае такого увеличения их доход составляет то же самое количество скудо, как и раньше» (Einaudi, 1953, с. 247).

Обозначим «абстрактную денежную единицу» (фунт) символом  $u_{abs}$ , «реальную денежную единицу» (скудо) — символом  $u_{real}$ , а единицу измерения рассматриваемого экономического блага —  $u$  (один килограмм хлеба) и формализуем содержание предыдущего фрагмента из статьи Эйнауди в рамках модели простого обмена. В некоторый момент времени  $t$  имели место отношения обмена  $1u \equiv_t 1u_{abs}$ ,  $1u_{real} \equiv_t 2u_{abs}$ . Последнее соотношение можно записать в виде  $0,5u_{real} \equiv_t 1u_{abs}$  и, используя транзитивность отношения обмена, установить эквивалентность первого соотношению отношению обмена  $1u \equiv_t 0,5u_{real}$ . Отсюда получаем следующие коэффициенты обмена, имеющие место на момент времени  $t$  между абстрактной единицей ценности (фунтом), единицей легального средст-

ва платежа (скудо) и единицей товара (килограмм хлеба):  $c(u_{real}; u_{abs}; t) = 2$  — курс скудо в фунтах;  $c(u; u_{abs}; t) = 1$  — цена килограмма хлеба в фунтах;  $c(u; u_{abs}; t) = 0,5$  — цена килограмма хлеба в скудо. Пусть в следующий момент времени  $t'$  цена хлеба в фунтах увеличилась вдвое ( $c'(u; u'_{abs}; t') = 2$ ), и одновременно вдвое увеличился курс скудо в фунтах ( $c'(u'_{real}; u'_{abs}; t') = 4$ ). Тогда, как справедливо указывает Эйнауди, цена килограмма хлеба в скудо остается неизменной:  $c'(u; u'_{real}; t') = c'(u; u'_{abs}; t')c'(u'_{abs}; u'_{real}; t') = c'(u; u'_{abs}; t')/c'(u'_{real}; u'_{abs}; t') = 2/4$ .

Разумеется, возникали бесконечные ожесточенные споры о «действительном» увеличении/уменьшении меновой ценности любого экономического блага, выраженной в абстрактных и/или конкретных денежных единицах, когда на кон были поставлены индивидуальные или классовые интересы (individual or class interest were at stake) (Einaudi, 1953, с. 247—249). Однако, как полагает Л. Эйнауди, «монетарная система, основанная на сосуществовании воображаемого фунта и реальных денег (coexistence of the imaginary pound and real moneys), выполняла следующие две функции более или менее эффективным образом с большим или меньшим охватом правителей, банкиров и других договаривающихся сторон (contracting parties): (a) эта система позволяла каждому государству иметь свою собственную расчетную единицу (фунт), которая могла быть равна расчетной единице других государств, но не обязательно; (b) эта система позволяла каждому государству чеканить реальные деньги одного или нескольких типов (только из золота, только из серебра или из обоих металлов). Государство даже могло не чеканить собственную монету, если правителю была удобна валюта в виде иностранных монет» (Einaudi, 1953, с. 250). «... Каждый народ мог принять любую иностранную валюту как свою собственную, просто указав курс этой валюты в собственных расчетных единицах» (Einaudi, 1953, с. 252).

В заключение своей статьи Эйнауди дает общую оценку концепции абстрактных (воображаемых) счетных единиц, существующих наряду с реальными средствами платежа: «Воображаемые деньги были великолепным инструментом, изобретенным во времена детства европейских народов для решения определенных политических задач, которые сегодня решаются другими методами. Однако этот инструмент разрушил всякую определенность. Вместо ... определенной денежной единицы, такой, как ... грамм чистого золота, этот инструмент был использован для построения такой абстрактной единицы, которая *казалась бы обществу стабильной* (курсив наш. — Авт.). Правители могли манипулировать этим денежным инструментом в своих интересах, хотя они действовали якобы для общественной пользы... От воображаемых денег постепенно отказались в конце восемнадцатого века и они были заменены *реальной денежной единицей (real monetary unit)*, которая была однозначно связана с определенным весом чистого золота; таким образом грамм золота стал *эталонном ценности (standard of value)*» (Einaudi, 1953, с. 260).

Из этой цитаты видно, что Эйнауди, как и Шторх, считал, что времена эффективного разделения денежных функций средства платежа и счетной единицы безвозвратно ушли с появлением «товарных денег», обладающих собственной меновой ценностью (рыночной ценой) и являющихся одновременно и средством платежа, и счетной единицей.

Более того, Эйнауди решительно выступал против проектов преодоления кризиса золотого стандарта за счет введения «эталонной счетной единицы», отличающейся от денежных единиц, используемых в функции платежного средства: «Приняв этот принцип («действительная денежная единица — кусок чистого золота определенного веса». — Авт.), люди жили и благоденствовали больше ста лет. Но, когда пришел всемирный денежный потоп (после Первой мировой войны), денежная вселенная вошла в период изменчивости, во время которого

давно забытые воображаемые деньги совершают свое повторное появление в писаниях тех, кто предлагает то, что оказывается бледным подобием схемы, использованной в прежние времена» (Einaudi, 1953, с. 260—261).

В принципе с выводами Эйнауди можно согласиться: разделение функций реального платежного средства и абстрактной счетной единицы, помогавшее в определенное время и в определенных странах смягчить проблему изменчивости рыночных цен за счет фиксации их величины в абстрактных *абсолютно неизменных* единицах, связь которых с реальными валютами регулировалась правительством, в настоящее время вряд ли может быть эффективно реализовано. Однако вполне возможным оказалось построение *относительно постоянной* счетной единицы, которая *относительно независима* от реальных денег, служащих средством обмена. Один из таких подходов, состоящий в построении агрегированных счетных единиц, определяемых наборами экономических благ, описывается далее.

В отличие от используемых на ранних стадиях развития денежных систем абстрактных («воображаемых» — «imaginary», «виртуальных» — «virtual») единиц измерения ценности товаров и услуг в настоящее время роль счетных единиц всё чаще играют «корзины» различных экономических благ (товаров, услуг, ценных бумаг, валют и т. д.) (Cooper, 1987, 1997; Ijiri, 1995, 2005; Sargent, Wallace, 1983; Shiller, 1998).

Сопоставляя счетной единице агрегированное экономическое благо  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$ , определяемое совокупностью простых благ  $g_1, \dots, g_n$ , взятых в определенных количествах (объемах)  $q_1, \dots, q_n$  и реально торгуемых на соответствующем рынке, исследователь получает возможность подобрать указанные объемы таким образом, чтобы построенная агрегированная счетная единица  $\bar{q} = (q_1, \dots, q_n)$  удовлетворяла (в той или иной степени, разумеется) определенным им целям.

Например, Международный валютный фонд (МВФ) определяет с 1974 г. (после краха Бреттон-Вудсовской системы, фиксировавшей золотой паритет доллара США) объем своей внутренней валюты — так называемых «специальных прав заимствования» (Special Drawing Rights — SDR) — при помощи единицы измерения, обозначаемой, согласно международному стандарту ISO 4217, символом XDR и определяемой корзиной  $\bar{q} = (q_1, q_2, q_3, q_4)$ , содержащей следующие валюты:  $g_1$  — евро ( $e_1 = \text{EUR}$ ),  $g_2$  — британские фунты ( $e_2 = \text{GBP}$ ),  $g_3$  — японские иены ( $e_3 = \text{JPY}$ ) и  $g_4$  — американские доллары ( $e_4 = \text{USD}$ ) (Cooper, 1987). Объемы  $q_1, q_2, q_3, q_4$  валют в корзине XDR определяются на пять лет таким образом, чтобы точнее отразить долю этих валют в общем объеме мировой торговли. Недавно МВФ определил корзину XDR на период с 1 января 2011 г. по 31 декабря 2015 г. следующим образом:  $q_1 = 0,423\text{EUR}$ ,  $q_2 = 0,111\text{GBP}$ ,  $q_3 = 12,1\text{JPY}$ ,  $q_4 = 0,660\text{USD}$  (см. сайт МВФ: [www.imf.org](http://www.imf.org)).

Интересный подход к формированию агрегированной счетной единицы для оценки стоимости мультивалютных активов транснациональных корпораций предложил Юджи Иджири (Yuji Ijiri) — известный американский специалист в области теории и практики бухгалтерского учета (accounting), профессор бухгалтерского учета и экономики в университете Карнеги (Carnegie Mellon University), член Американской бухгалтерской ассоциации (American Accounting Association), председатель этой ассоциации в 1982—1983 г.г. В 1989 г. он был за свои заслуги введен в Бухгалтерский зал славы (Accounting Hall of Fame — организация, чествующая людей, которые внесли значительный научный вклад в развитие бухгалтерского учета). Суть подхода Ю. Иджири состоит в использовании для номинирования мультивалютных активов корпорации валютной «корзины», содержащей различные валюты в пропорциях, совпадающих с пропорциями объемов соответствующих активов корпорации (Ijiri, 1995, 2005; Novanov, Kolari, Sokolov, 2010).

В заключение этого раздела укажем несколько работ (из многих десятков возможных), описывающих построение и использование агрегированных счетных единиц, определяемых «корзинами», состоящими из различных экономических благ (из валют, из товаров, из валют и товаров и т. д.): (Cooper, 1997; Cowen, Kroszner, 1987; Mundell, 2000; Sargent, Wallace, 1983; Shiller, 1998; White, 1988; Wolf, 2002).

### 3. Стабильные агрегированные счетные единицы

Одним из критериев выбора структуры корзины экономических благ, определяющих агрегированную счетную единицу, можно выбрать минимизацию так или иначе измеряемой изменчивости меновой ценности агрегированного блага за определенный период времени. Такие агрегированные блага минимальной изменчивости (*стабильные агрегированные блага*) являются естественными претендентами на роль соответствующих единиц измерения меновой ценности других простых и составных экономических благ (Хованов, 2000, 2005; Novanov, Kolari, Sokolov, 2002; 2004; 2005; 2010).

В качестве индекса меновой ценности простого экономического блага  $g_i$  будем использовать среднее геометрическое  $I_{\times}(i; t)$  коэффициентов обмена  $c(i, 1; t), \dots, c(i, n; t)$ . Аналогично в качестве индекса меновой ценности базового агрегированного экономического блага  $\bar{v} = (v_1, \dots, v_n)$  выбирается геометрическое среднее  $I_{\times}(\bar{v}; t)$  коэффициентов обмена  $c(\bar{v}, 1; t), \dots, c(\bar{v}, n; t)$  (Колесников, Корников, Хованов, 2007).

Для оценки изменений значений мультипликативного индекса  $I_{\times}(i; t)$  меновой ценности простого экономического блага  $g_i$  на целочисленном временном интервале  $[1, T]$  относительно значения  $I_{\times}(i; t_0)$  в фиксированный момент времени  $t_0$  удобно использовать нормированный показатель  $N_{\times}(i; t/t_0) = I_{\times}(i; t)/I_{\times}(i; t_0)$ ,  $t_0 \in [1, T]$ ,  $t = 1, \dots, T$ , показывающий во сколько раз значение  $I_{\times}(i; t)$  индекса, принимаемое в момент времени  $t$ , отличается от его значения  $I_{\times}(i; t_0)$  в момент времени  $t_0$  ( $N_{\times}(i; t/t_0) = 1$ ). Аналогично для оценки изменений значений индекса  $I_{\times}(\bar{v}; t)$  меновой ценности композитного экономического блага можно использовать нормированный показатель  $N_{\times}(\bar{v}; t/t_0) = I_{\times}(\bar{v}; t)/I_{\times}(\bar{v}; t_0)$ . Заметим, что выбранные нормировки на значения  $I_{\times}(i; t_0)$ ,  $I_{\times}(\bar{v}; t_0)$  можно интерпретировать как описанный в первом разделе статьи выбор таких единиц измерения, при которых в начальный момент времени  $t_0$  все коэффициенты обмена равны единице.

Изменчивость (*волатильность — volatility*) временных рядов  $N_{\times}(i; t/t_0)$ ,  $N_{\times}(\bar{v}; t/t_0)$ ,  $t = 1, \dots, T$  можно оценивать, например, различными статистическими характеристиками разброса значений этого временного ряда вокруг некоторого выбранного уровня. При выборе в качестве таких уровней значений  $N_{\times}(i; t_0/t_0) = 1$ ,  $N_{\times}(\bar{v}; t_0/t_0) = 1$  показателей  $N_{\times}(i; t/t_0)$ ,  $N_{\times}(\bar{v}; t/t_0)$  в фиксированный момент времени  $t_0$ , мерами разброса могут служить средние арифметические  $ASDU(i; t_0)$ ,  $ASDU(\bar{v}; t_0)$  квадратичных отклонений  $[N_{\times}(i; t/t_0) - 1]^2$ ,  $[N_{\times}(\bar{v}; t/t_0) - 1]^2$  от единицы ( $ASDU$  — аббревиатура для названия *Average of Squared Deviations from Unit*).

Выбрав в качестве меры разброса значений временного ряда  $N_{\times}(\bar{v}; t/t_0)$ ,  $t = 1, \dots, T$  статистику  $ASDU(\bar{v}; t_0)$ , можно поставить следующую оптимизационную задачу: найти базовое экономическое благо  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$ ,  $v_i^* \geq 0$ ,  $v_1^* + \dots + v_n^* = 1$ , при котором величина  $ASDU(\bar{v}; t_0)$  среднего квадратичного отклонения от единицы принимает минимальное значение:  $\min_{\bar{v}} ASDU(\bar{v}; t_0) = ASDU(\bar{v}^*; t_0)$ .

Базовое агрегированное благо  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$ , обладающее минимальной изменчивостью, измеряемой величиной  $ASDU(\bar{v}^*; t_0)$ , можно назвать *стабильным агрегированным благом* (*Stable Aggregate Good — SAG*). В случае когда рассматриваемые простые экономические блага  $g_1, \dots, g_n$  представляют собой валюты разных государств, мы будем называть составное благо  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$  *стабильной агрегированной валютой* (*Stable Aggregate Currency — SAG*) (Hovanov, Kolary, Sokolov, 2004).

Итак, стабильное агрегированное благо  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$  соответствует минимальному (на дискретном временном интервале  $[1, T]$ ) значению критерия  $ASDU(\bar{v}^*; t_0)$  разброса значений показателя  $N_{\times}(\bar{v}; t/t_0)$  изменения индекса меновой ценности  $I_{\times}(\bar{v}^*; t)$ . При определенных условиях этот факт делает возможным использование стабильного агрегированного блага  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_n^*)$  в качестве «стабильной счетной единицы» (*stable unit of account*) для измерения меновой ценности других экономических благ (простых и составных) и, в частности, для мониторинга динамики меновой ценности этих благ.

Действительно, пусть мера волатильности  $ASDU(\bar{v}^*; t_0)$  стабильной агрегированной валюты  $\bar{v}^*$  существенно меньше аналогичной меры волатильности  $ASDU(i; t_0)$  ( $ASDU(\bar{v}; t_0)$ ) простой валюты  $g_i$  (агрегированной валюты  $\bar{v}$ ). Тогда наблюдаемые на протяжении дискретного интервала времени  $[1, T]$  изменения коэффициента обмена  $c(i, \bar{v}^*; t)$  (коэффициента обмена  $c(\bar{v}, \bar{v}^*; t)$ ) можно отнести, с определенной долей уверенности, на счет изменения меновой ценности самого простого блага  $g_i$  (составного блага  $\bar{v}$ ).

Разумеется, ценность стабильных агрегированных счетных единиц, измеряемая соответствующими индексами меновой ценности, не обладает абсолютным постоянством. Однако их волатильность, измеряемая средним квадратичным отклонением от единицы на некотором промежутке времени, зачастую существенно (на порядок, а то и в несколько десятков раз) меньше аналогично измеряемой волатильности меновой ценности отдельных экономических благ, входящих в корзину, определяющую стабильную агрегированную счетную единицу (Хованов, 2005).

Приведем пример построения такой чрезвычайно стабильной на длительном промежутке времени базовой агрегированной валюты  $\bar{v}^* = (v_1^*, \dots, v_4^*)$ , определяемой корзиной  $\{v_1^* EUR; v_2^* GBP; v_3^* JPY'; v_4^* USD\}$  четырех национальных валют ( $u_1 = EUR$  — единица измерения европейской валюты, т. е. евро;  $u_2 = GBP$  — британский фунт стерлингов;  $u_3 = JPY' = 100JPY$  — сотня японских иен;  $u_4 = USD$  — доллар США). Единицу измерения стабильной агрегированной валюты обозначим  $u_{\bar{v}^*} = SAC$ .

Рассмотрим временные ряды ежедневных значений коэффициентов обмена  $c(XYZ, USD; t)$ ,  $XYZ = EUR, GBP, JPY'$ ,  $t = 1, \dots, T$ ,  $T = 3647$  за десятилетний промежуток времени 01.01.2001—31.12.2010 (все данные об этих коэффициентах обмена взяты с сайта [www.fxtop.com](http://www.fxtop.com)). Выберем в качестве начальной точки отсчета первое января 2001 г.:  $t_0 = 1$ . Определим оптимальные номинальные объемы  $v_1^*, \dots, v_4^*$ , соответствующие минимальному значению  $ASDU(\bar{v}^*; t_0)$  среднего квадратичного отклонения от единицы, подсчитанному для рассматриваемого периода времени:  $v_1^* = 0,236$ ;  $v_2^* = 0,178$ ;  $v_3^* = 0,306$ ;  $v_4^* = 0,280$ . Таким образом, единица стабильной агрегированной валюты  $u_{\bar{v}^*} = SAC$  определяется корзиной  $\{0,236EUR; 0,178GBP; 0,306JPY'; 0,280USD\}$  национальных валют.

Для сравнительного изучения волатильности простых валют  $EUR, GBP, JPY, USD$  агрегированной счетной единицы  $XDR$  Мирового валютного фонда и стабильной агрегированной валюты  $SAC$  рассмотрим значения статистических ха-

Таблица 1

**Статистические характеристики волатильности значений индексов  $N_{\times}(XYZ; t/t_0)$   
изменения меновой ценности валют  $XYZ = EUR, GBP, JPY, USD, XDR, SAC$   
за период 01.01.2001—31.12.2010**

<i>XYZ</i>	<i>EUR</i>	<i>GBP</i>	<i>JPY</i>	<i>USD</i>	<i>XDR</i>	<i>SAC</i>
<i>Range</i>	0,411	0,360	0,374	0,297	0,118	0,010
<i>St. Dev.</i>	0,097	0,083	0,083	0,073	0,011	0,002
<i>C. Var.</i>	0,083	0,081	0,088	0,081	0,011	0,002
<i>St. Dev. U.</i>	0,197	0,085	0,100	0,125	0,011	0,002

характеристик волатильности временных рядов значений показателя  $N_{\times}(XYZ; t/t_0)$  изменения индекса меновой ценности  $I_{\times}(XYZ; t)$ ,  $t = 1, \dots, T$ ,  $t_0 = 1$ ,  $T = 3647$  всех шести рассматриваемых валют (табл. 1).

В этой таблице для всех рассматриваемых валют приведены следующие статистические характеристики волатильности (разброса) нормированных временных рядов значений  $N_{\times}(XYZ; t/t_0)$ ,  $t = 1, \dots, 3647$ :

1)  $Range(XYZ) = \max_i \{N_{\times}(XYZ; t/t_0)\} - \min_i \{N_{\times}(XYZ; t/t_0)\}$  — размах значений временного ряда;

2)  $St. Dev.(XYZ)$  — стандартное отклонение от среднего;

3)  $C. Var.(XYZ)$  — коэффициент вариации;

4)  $St. Dev. U.(XYZ) = \sqrt{ASDU(XYZ)}$  — стандартное отклонение от единицы (*Standard Deviation from Unit*).

Из табл. 1 видно, что стабильная агрегированная валюта имеет минимальные значения всех четырех использованных мер волатильности. Для более наглядного представления соотношений мер разброса рассматриваемых валют поделим для каждой такой меры ее значения для всех валют на значение этой меры для стабильной агрегированной валюты *SAC* (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что изменчивость меновой ценности любой из простых национальных валют *EUR, GBP, JPY, USD* в десятки раз (!) превосходит изменчивость меновой ценности стабильной агрегированной валюты *SAC* при всех четырех используемых мерах волатильности. При этом все рассматриваемые меры волатильности меновой ценности *SAC* в разы превосходят соответствующие аналогичные меры волатильности агрегированной валюты *XDR*, состоящей из тех же простых валют, что и *SAC*, но взятых в других пропорциях.

Динамика значений индексов  $N_{\times}(XYZ; t/t_0)$ ,  $XYZ = EUR, USD, XDR, SAC$ , изменения меновой ценности валют за изучаемый десятилетний период представлена на рис. 1.

Динамика значений индексов изменения меновой ценности агрегированных валют *XDR, SAC* за изучаемый десятилетний период более подробно представлена на рис. 2.

Таблица 2

**Сравнительная величина мер волатильности значений индексов  $N_{\times}(XYZ; t/t_0)$   
изменения меновой ценности валют  $XYZ = EUR, GBP, JPY, USD, XDR, SAC$   
за период 01.01.2001—31.12.2010**

<i>XYZ</i>	<i>EUR</i>	<i>GBP</i>	<i>JPY</i>	<i>USD</i>	<i>XDR</i>	<i>SAC</i>
<i>Range</i>	41,1	36,0	37,4	29,7	11,8	1,0
<i>St. Dev.</i>	43,6	37,1	37,4	32,7	5,1	1,0
<i>C. Var.</i>	37,2	36,4	39,5	36,4	5,1	1,0
<i>St. Dev. U.</i>	87,6	37,9	44,5	55,8	5,0	1,0

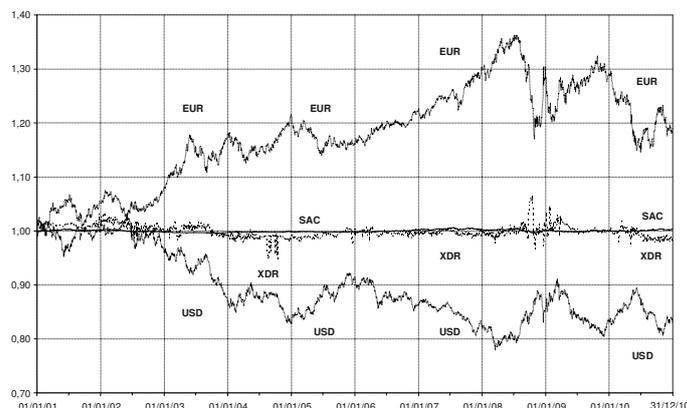


Рис. 1. Динамика изменения значений индексов  $N_x(XYZ; t/t_0)$  меновой ценности простых (*EUR, USD*) и агрегированных (*XDR, SAC*) валют за период 01.01.2001—31.12.2010

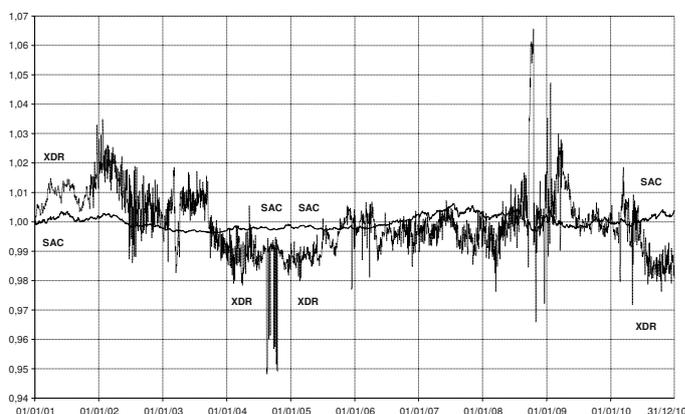
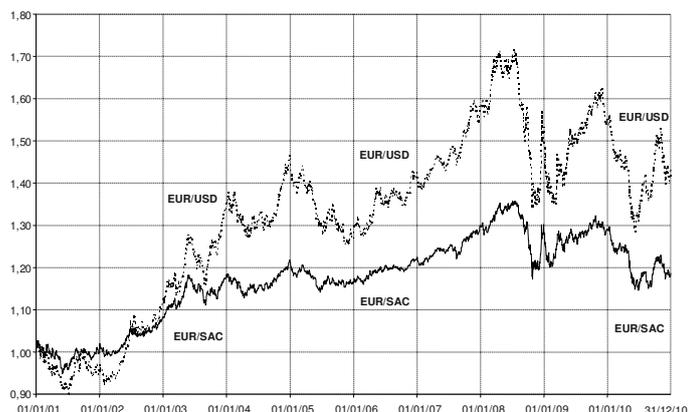


Рис. 2. Динамика изменения значений индексов  $N_x(XYZ; t/t_0)$  меновой ценности агрегированной (*XDR*) и стабильной агрегированной (*SAC*) валют за период 01.01.2001—31.12.2010

Анализ табл. 1 и рис. 2 показывает, что изменения меновой ценности стабильной агрегированной валюты *SAC* за все десять лет не превосходят одного процента (!), что позволяет построенной валюте *SAC* претендовать на роль стабильной счетной единицы и для всех рассматриваемых национальных валют *EUR, GBP, JPY, USD*, и для агрегированной счетной единицы *XDR* Международного валютного фонда.

Так, например, на рис. 3 представлены результаты использования для оценки динамики нормированного показателя меновой ценности евро двух различных счетных единиц — *USD* и *SAC*.

На рис. 3 видно, что график значений функции  $N_1(t) = c(EUR, USD; t)/c(EUR, USD; t_0)$ , представляющих собой нормированные оценки меновой ценности евро в долларах США, существенно отличается от аналогичного графика значений функции  $N_2(t) = c(EUR, SAC; t)/c(EUR, SAC; t_0)$ , представляющих собой нормированные оценки меновой ценности евро в стабильных агрегированных единицах. При этом график значений функции  $N_2(t)$  более адекватно представляет динамику меновой ценности собственно евро, поскольку он в отличие от графика функции  $N_1(t)$  практически полностью «очищен» от влияния изменений меновой ценности самой счетной единицы — доллара.



**Рис. 3. Динамика меновой ценности евро, измеренной в долларах США (USD) и в единицах стабильной агрегированной валюты (SAC)**

Приведенный пример демонстрирует возможность конструирования агрегированной валюты, обладающей довольно высокой стабильностью на протяжении весьма продолжительного времени, что позволяет использовать эту стабильную агрегированную валюту в качестве адекватной счетной единицы для измерения меновой ценности исследуемых простых и составных экономических благ.

### Заключение

В заключение перечислим некоторые задачи, решаемые с применением стабильных агрегированных счетных единиц, используемых относительно независимо от функции законного средства платежа: аудит и оценка эффективности деятельности транснациональных корпораций (Колесников, Федотов, Хованов, 2008; Novanov, Kolari, Sokolov, 2005), формирование коллективных валют для групп стран (Колари, Сутырин, Хованов, 2005; Колесников, Сутырин, Хованов, 2007; Kolesov, Sutygin, Novanov, 2010; Pontines, Rajan, 2008; Viale, Kolari, Novanov, 2008); формирование «мировых валют» (Novanov, Kolari, Sokolov, 2002; 2004); мониторинг макроэкономических показателей и сравнительный анализ динамики развития экономик разных стран (Колесов, Сутырин, Хованов, 2009; Сергеева, 2008); многолетний мониторинг рыночных цен на энергоносители (нефть, газ, уголь) (Ненашев, Подоба, 2010).

### Источники

- Бриджмен П. Анализ размерностей. 2-е изд. Ижевск, 2001.
- Дмитриев А. Л., Сергеева О. Г., Хованов Н. В. Стабильные агрегированные счетные единицы: предыстория, теория и возможное применение // Доклады международной научной конференции «Соколовские чтения. Взгляд из прошлого в будущее». Санкт-Петербург, 10–11 февраля 2011 г. СПб., 2011. Т. 2. С. 392–405.
- Киселев А. П. Систематический курс арифметики. 2-е изд. Орел, 2002.
- Колари Дж. В., Сутырин С. Ф., Хованов Н. В. Об одном подходе к формированию коллективных валют региональных объединений стран СНГ // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики государственного регулирования внешнеэкономической деятельности». СПб., 2005. С. 98–107.
- Колесников Г. И., Корников В. В., Хованов Н. В. Мультипликативные монетарные индексы // Обзорные прикладной и промышленной математики. 2007. Т. 14. Вып. 6. С. 1049–1057.
- Колесников Г. И., Сутырин С. Ф., Хованов Н. В. К созданию коллективной валюты стран ЕвразЭС // Евразийская интеграция. Экономика, право, политика. 2007. № 2. С. 57–62.
- Колесников Г. И., Федотов Ю. В., Хованов Н. В. Модель оценки финансовой эффективности предприятия, производящего экспортную продукцию // Материалы 9-го всероссийского симпо-

зиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий. Москва, 15—16 апреля 2008 г. Секция 2. Модели и методы разработки стратегии предприятия. М., 2008. С. 91—92.

*Колесов Д. Н., Сутырин С. Ф., Хованов Н. В.* Проблемы сравнения макроэкономических показателей стран в условиях кризиса // Материалы международной научной конференции «Мировой экономический кризис и Россия: причины, последствия, пути преодоления». Санкт-Петербург, 12—13 ноября 2009 г. Секция 1—5. СПб., 2009. С. 165—166.

*Ненашев Д. А., Подоба З. С.* Стабильные агрегированные валюты в ценообразовании на энергоресурсы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. «Экономика». 2010. Вып. 1. С. 123—133.

*Сергеева О. Г.* Оценка ВВП России в контексте динамики мировой валютной системы // Материалы конференции «Пути развития национальной экономики». Санкт-Петербург, 18 апреля 2008. Секция 2. СПб., 2008. С. 53—54.

*Хитров Г. М., Хованов Н. В.* Простая модель обмена: основные предположения и ближайшие следствия // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. «Экономика». 1992. Вып. 4. С. 101—106.

*Хованов Н. В.* Стабильные счетные единицы — основа информационного обеспечения финансово-экономической деятельности // Материалы 7-й международной конференции «Региональная информатика — 2000». Санкт-Петербург, 5—8 декабря 2000 г. Ч. 1. СПб., 2000. С. 95.

*Хованов Н. В.* Измерение меновой ценности экономических благ в единицах стабильной агрегированной валюты // Финансы и бизнес. 2005. № 2. С. 33—43.

*Шторх Г.* Курс политической экономии, или Изложение начал, обуславливающих народное благоденствие. Т. 1. СПб., 1881.

*Cooper R.* SDR as an artificial currency unit // Accountancy. 1987. Vol. 99. P. 72—74.

*Cooper R.* Toward an international commodity standard? // Monetary standards and exchange rates / ed. by M. Marcuzzo, L. Officer, A. Rosselli. London, 1997. P. 39—61.

*Cowen T., Kroszner R.* The development of the new monetary economics // The Journal of Political Economy. 1987. Vol. 95. N 3. P. 567—590.

*Einaudi L.* The Theory of Imaginary Money from Charlemagne to the French Revolution // Enterprise and Secular Change: Readings in Economic History / ed. by F. C. Lane, J. C. Riemersmal. Homewood (Ill.), 1953. P. 229—261 (авторизованный перевод переработанной итальянской статьи: *Einaudi L.* Teoria della moneta immaginaria nel tempo da Carlomagno alla rivoluzione francese // Rivista di Storia Economica. 1936. N 1. P. 1—35).

*Hovanov N., Kolari J., Sokolov M.* Aggregate world currency of minimal risk // Proceedings of the 2nd International Scientific School «Modelling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems». St. Petersburg, July 2—5, 2002. St. Petersburg, 2002. P. 200—203.

*Hovanov N. V., Kolari J. W., Sokolov M. V.* Computing currency invariant indices with an application to minimum variance currency baskets // Journal of Economic Dynamics and Control. 2004. Vol. 28. P. 1481—1504.

*Hovanov N., Kolari J., Sokolov M.* Transnational corporations multicurrency assets denomination in units of an aggregate minimal risk currency // The 5-th International Scientific School «Modelling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems». St. Petersburg, 2005, June 28 — July 1. St. Petersburg, 2005. P. 179—186.

*Hovanov N., Kolari J., Sokolov M.* Measurement Problems in Global Financial Reporting: The Need for a Stable Composite Currency // International Accounting in the 21st Century / ed. by A. Solovyov, I. Kuznetsov. New York, 2010. P. 179—194.

*Ijiri Y.* Global financial reporting using a composite currency: an aggregation theory perspective // The International Journal of Accounting. 1995. Vol. 30. P. 95—106.

*Ijiri Y.* U.S. accounting standards and their environment: a dualistic study of their 75-years of transition // Journal of Accounting and Public Policy. 2005. Vol. 24. Iss. 2. P. 255—279.

*Kolesov D. N., Sutyurin S. F., Hovanov N. V.* Stable aggregate BRIC-currency constructing // International Research and Practice Conference «BRIC — Step by Step». 14—15 May 2009, Saint Petersburg (Russia). St. Petersburg, 2010. P. 53—57.

*Kurz H., Salvadori N.* Theory of Production. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

*Mundell R.* Currency areas, exchange rate systems and international monetary reform // Journal of Applied Economics. 2000. Vol. 3. P. 217—256.

*Pontines V., Rajan R.* The Asian Currency Unit (ACU): exploring alternative currency weights // Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies. 2008. Vol. 1. Iss. 2. P. 269—278.

*Sargent T., Wallace N.* Model of commodity money // Journal of Monetary Economics. 1983. Vol. 12. N 1. P. 163—187.

*Shiller R.* Indexed Units of Account: Theory and Assessment of Historical Experience // National Bureau of Economic Research Working Paper. N 6356. Cambridge (Mass.), 1998.

*Viale A., Kolari J., Hovanov N.* Computing and testing a stable common currency for MerCoSur countries // Journal of Applied Economics. 2008. Vol. 11. N 1. P. 1—28.

*White L.* Toward an international fiat standard? // Cato Journal. 1988. Vol. 8. N 2. P. 339—346.

*Wolf H.* Imaginary moneys as international units of account // Applied Financial Economics. 2002. Vol. 12. N 1. P. 1—8.