

Модели и методы анализа композитных валютных инструментов

Афони́на Ека́терина Николаевна, Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; факультет экономики и финансов (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
студентка 4-го курса бакалавриата;
e-mail: enafonina@mail.ru.

Научный руководитель:

Конюховский Павел Владимирович, Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; кафедра бизнес-информатики (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
профессор кафедры, доктор экономических наук, профессор;
e-mail: konyukhovskiy-pv@ranepa.ru.

Аннотация

Статья отражает результаты серии исследований, посвященных изучению перспектив внедрения и развития цифровых валютных инструментов. Рассматриваются вопросы возможности ухода от долларовой системы либо ее радикальной трансформации. Проводятся расчеты объективности принятия такого решения. В фокусе исследования находятся модели и методы, которые позволяют проанализировать динамику реальных активов, используемых композитных валютных корзин и, как следствие, построить прогнозы закономерностей перспективной динамики валютных инструментов будущего, а также сформулировать потенциальные требования и условия к данным инструментам.

Ключевые слова: мировая валюта; доллар; цифровая валюта; криптовалюта; композитная корзина валют; индекс Фишера; индекс Джевонса; стандартное отклонение; дисперсия относительного приращения.

Models and Methods of Analysis of Composite Currency Instruments

Ekaterina N. Afonina, North-Western Institute of Management, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation; Faculty of Economics (Saint Petersburg, Russian Federation)
BA student;
e-mail: enafonina@mail.ru.

Academic Supervisor:

Pavel V. Konyukhovskiy, North-Western Institute of Management, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation; Department of Business Informatics (Saint Petersburg, Russian Federation)
Professor of the Department of Business Informatics, Doctor of Science (Economics), Professor;
e-mail: konyukhovskiy-pv@ranepa.ru.

Abstract

The article presents the results of a series of studies devoted to the research into the prospects for the introduction and the development of digital currency instruments.

The issues of the possibility of moving away from the dollar system, or its radical transformation have been considered. The estimate of the objectivity of making such a decision has been carried out.

The research focuses on the models and the techniques instrumental in analyzing the dynamics of real assets, used composite currency baskets, and, consequently, producing forecasts concerning the patterns of the prospective dynamics of future currency instruments, as well as formulating potential requirements and conditions for these instruments.

Keywords: world currency; dollar; digital currency; cryptocurrency; composite basket of currencies; Fisher index; Jevons index; standard deviation; variance of relative increment.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее острых и актуальных проблем современности является проблема трансформации валютной системы. На фоне обострения политических противоречий между ведущими мировыми державами ключевой задачей становится оптимизация финансово-экономических транзакций с учетом баланса интересов участников.

В этой связи особый приоритет обретают исследования методов конструирования валютных инструментов будущего, в первую очередь — новых цифровых валютных инструментов.

Именно вопросы конструирования и моделирования новых валютных инструментов находятся в фокусе рассмотрения настоящего исследования.

Основная гипотеза исследования сводится к допущению высокой вероятности сценария, при котором произойдет переход мира от моновалютной долларовой системы к сегментированной валютной системе. Последняя предполагает доминирование в отдельных сегментах собственных валют.

В рамках текущей научной гипотезы также допускается возможность конструирования и последующего анализа «будущих» валют по композитному (портфельному) принципу.

Методологической и инструментальной основой данной работы являются эконометрические методы, в первую очередь методы анализа временных рядов. Также используются концептуальные подходы теории принятия решений в условиях неопределенности, неполной, неточной и нечеткой информации.

ВЗГЛЯДЫ НА ПРОБЛЕМАТИКУ, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В предыдущих исследованиях как российских, так и иностранных авторов зримо формулируется задача ухода от доллара как мировой валюты. Еще 20 лет назад зарождались активные обсуждения об уходе от долларовой системы. Одним из выводов считалось, что доллар выступает в роли надежного актива для других стран из-за того, что оказывает большое влияние на международной арене в целом [1; 6; 8].

Одним из примеров такого влияния является ситуация в Иране — стране, в которой было введено эмбарго на экспорт нефти со стороны США. Ранее в публикациях описывалась текущая обстановка страны и ее точки развития. В ответ на санкции Иран полностью отказался от американского рынка и их валюты, перейдя исключительно на систему евро. Теперь основным потребителем нефти является Китай, остальные запасы идут через «черные рынки». В Иране происходят экономические преобразования, в результате которых ускоряется цифровизация экономики и ее регионализация, что, в свою очередь,

ускорит дальнейшее развитие экономики страны. Реализация политики протекционизма в отношении импорта сельскохозяйственной продукции, а также внедрение результатов цифровизации приведет к увеличению доходов сельхозтоваропроизводителей и ВВП в целом. В то же время активное сотрудничество с региональными интеграционными объединениями позволит укрепить экономические позиции Ирана в мировой экономике. Опыт социально-экономического развития такого значимого государства, как Иран, демонстрирующего устойчивое самодостаточное развитие в условиях санкционного давления «коллективного Запада», является весомым аргументом в пользу тезиса о наступлении многополярного миропорядка [7]. В качестве аналогичного аргумента можно рассматривать и опыт развития экономики Вьетнама.

В контексте нынешних событий в статьях также рассматривался переход России на операции с заключением сделок в рублях. Однако отмечалось, что российский рубль является не «доминирующей» валютой, а «сырьевой», и его доля в международных расчетах практически незаметна. Поскольку экспорт российского сырья торгуется на мировом рынке в основном в долларах, при прочих равных условиях, то американская валюта продолжает поступать в Россию. Попытка России перейти на расчеты исключительно в рублях указывает на ее пределы в рамках «доминирующей» валютной парадигмы [1; 6; 8]. Тем не менее геополитическая ситуация все же повлияла на индекс потребительских цен США. В мае он на 8,6 % больше, чем год назад (в апреле на 8,3 %) [8]. «Базовая инфляция» выросла на 6 % без учета электроэнергии и продуктов питания. Это наихудшие показатели за последние 40 лет с 1981 г. На общий рост цен оказали влияние удорожание жилья, горючего и продуктов. Перечисленные обстоятельства свидетельствуют об ослаблении позиций доллара в целом. Одновременно нельзя не признать, что на доллар США по-прежнему приходится 88,3 % всех международных расчетных операций. Таким образом, актуальность и остроту приобретает вопрос: какая валюта или валютный инструмент сможет «свергнуть долларовую власть» в будущем? Каковы пути дальнейшего развития международной денежной системы?

Одной из наиболее популярных в научной и публицистической литературе в течение последнего десятилетия была тема потенциала децентрализованных электронных валют как альтернативы традиционной «мировой валюты» — доллара США.

Основным преимуществом криптовалют, выделяемым авторами работ, выступает отсутствие контроля транзакций со стороны государства и кого-либо в целом. В большинстве случаев все операции проводятся по технологии блокчейна. Проблема внедрения криптовалют в качестве мировой валюты все же остается нерешенной, так как вопросы по ее регулированию, эмиссии, инфляции и масштабируемости достаточно спорные. Также к их недостаткам относится сильная волатильность. Как отмечают эксперты, рынок криптовалют пострадал из-за новых данных об инфляции в США, оказавшейся гораздо выше ожидаемого, а также из-за ужесточения политики в отношении соответствующих активов центробанками многих стран. Это подтверждают последние данные биржи Binance¹ — курс Ethereum составляет 1362,14 долл., а курс биткойна 25 724 долл. То же произошло и с более мелкими, но известными криптовалютами — Dogecoin и Shiba Inu, они подешевели более чем на 10 %. Ранее биткойн уже дешевел примерно на 80 %, как и другие криптовалюты. Такие данные, как отмечают авторы, затрудняют выбор одной криптовалюты как основы для мировой валюты. Тем не менее с учетом того, что большая часть богатейших людей мира имеют вложения в криптовалюту, то в данном контексте BTC выступает в роли инструмента, сдувающего долларовый пузырь.

¹ Binance — криптовалютная биржа для торговли биткойном, Ethereum и альткойном. См. также: <https://www.binance.com/ru> (дата обращения: 15.07.2022).

Несмотря на показатели, по мнению авторов, криптовалюта на протяжении десятилетия завоевывает свое признание в качестве надежной и публичной финансовой системы функционирования. Расширение и внедрение децентрализации — явления, рассеивающего силы и власти от центрального местоположения к частным, безусловно, может кардинально изменить рынок. Такая система не будет иметь единой структуры, что позволит уйти от доминантной составляющей. На ее основе появляется понятие новой глобальной цифровой валюты, построенной на принципах «криптомира» [2; 3].

При анализе изменений, происходящих в монетарной сфере, мы не можем абстрагироваться от глобального фона, сопутствующего процессам развития мировой социально-экономической и социально-политической системы. Уход от монополярного мира и переход к «полицентричным схемам» отношений становится одним из важнейших факторов, определяющих логику и закономерности развития новых цифровых валютных инструментов.

В этой парадигме достаточно актуальными являются исследования, посвященные моделям взаимодействия мировых центров силы в условиях перманентных конфликтов интересов, повышенной неопределенности (то есть «глобальной гиперволатильности»). В частности, взаимоотношения конкуренции и сотрудничества мировых финансово-политических центров могут быть описаны с помощью теоретико-игровой кооперативной модели. В рамках данной модели на основе различных концепций решений кооперативных игр с трансферабельной полезностью могут быть оценены веса и объективные претензии тех или иных стран и межстрановых объединений. В частности, это могут быть концепции стохастического *C*-ядра (stochastical core) [9; 10] или стохастического *N*-ядра (stochastical nucleolus) [11; 12]. Настоящее исследование также затрагивает комплекс проблем «разграничения сфер влияния» в валютно-финансовой сфере, одновременно опираясь на альтернативные методологические подходы.

Еще одной важной и конструктивной методологической основой научных исследований процессов развития и распространения новых цифровых валютных инструментов могут стать методы принятия решения в условиях нечисловой, неполной и неточной информации [15]. На их основе могут быть предложены схемы построения стабильных агрегированных валютных инструментов и композитных валют с минимальной волатильностью [13; 14; 16]. Опыт и результаты подобных исследований, которые в значительной мере относятся к реалиям предшествующих фаз развития мировой экономики, тем не менее крайне важны при решении задач конструирования современных универсальных криптовалютных инструментов.

МОДЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании процессов валютной трансформации необходимо выделять их внешнюю (формальную) и внутреннюю составляющие. Во втором случае речь идет об изменении места валютно-денежных инструментов в мировом хозяйстве.

Одновременно нельзя игнорировать и формально-организационные аспекты. В этой связи особое внимание привлекает феномен цифровых валют.

В данном случае под цифровой валютой мы понимаем усовершенствованную форму электронных денег. Позиция цифровой валюты позволяет ей на данный момент занять положение главного конкурента на валютном рынке в будущем. Отличие ее в том, что, хотя она также является «валютой», она может нести информацию сама по себе и обладает стабильностью, поэтому ее можно использовать в качестве «якоря» для активов данных, не забирая активы данных.

С возрастающим ростом различных онлайн-транзакций развитие системы цифровой валюты демонстрирует ускоряющуюся тенденцию. Ее появление дает возможность

унифицировать валюту в глобальном масштабе: повышение скорости обмена валюты ускорит темпы роста социальной экономики, а унификация валюты будет способствовать комплексному развитию мировой экономики. Так, интересной темой для многих работ стало появление таких платежных инструментов, как цифровой юань. Ее запуск будет основан на модернизации внутренней платежной системы, которая должна полностью удовлетворить ежедневные платежные потребности населения и еще больше повысить эффективность системы розничных платежей. Цифровая система юаня также направлена на борьбу с такими преступлениями, как отмывание денег, контрабанда наркотиков и терроризм. А в условиях нестабильной геополитической обстановки и активного применения санкций со стороны США по отношению к другим странам огромным преимуществом цифрового юаня выступает то, что те, кто находится под санкциями, могут использовать цифровой юань как способ обойти SWIFT, который участвует в денежных переводах между коммерческими банками. Таким образом, система одновременно является зависимой (от страны, выпустившей валюту) и независимой (от других государств) [3].

Кроме Китая на этапе пилотного тестирования централизованных цифровых валют (Central Bank Digital Currency, CBDC) находятся Франция, Канада, Арабские Эмираты, Южная Корея, ЮАР, Уругвай. Но не исключено, что полный переход на цифровую валюту окажет и негативное влияние. Если цифровая валюта широко используется и не регулируется центральным банком, роль валюты будет снижаться, а связанные с ней заимствования не будут ограничиваться минимальным резервом банка, масштабы нового кредита могут расширяться, в то же время поток цифровой валюты в страну может сократить или даже сделать недействительным деятельность механизма макровалютного контроля страны, что повлияет на валютный рынок и создаст проблему для права центрального банка на выпуск валюты. Чтобы избежать подобного, страны должны сформулировать соответствующие законы и правила, ограничивающие выпуск и использование цифровой валюты, особенно для прямой передачи из страны в страну, должно четко разъясняться, кто имеет право выпускать цифровую валюту, и быть предусмотрено, что переводы через цифровую валюту относятся к сфере банковского бизнеса.

Необходимым условием успешного внедрения цифровых валют в реально работающую экономику является ее интеграция с действующей системой расчетов. В частности, согласование с операциями и схемами работы центральных банков с «традиционными» монетарными активами, в частности с золотовалютными резервами. Например, очевидна необходимость кропотливого переговорного процесса между монетарными властями различных государств о курсовых соотношениях золота и цифровых валют, а также алгоритмов и механизмов поддержания их динамики [2].

Подводя итог вышесказанному, можно предположить, что оцифровка валюты поможет ускорить международные расчеты с использованием этой валюты и сделать ее более популярной среди международных трейдеров, что укрепит социально-экономическое положение стран в целом, в частности Китая. Это не может не привлечь и нашу страну, поэтому в РФ на данный момент также идет разработка цифрового рубля, проекта по разработке новой платежной инфраструктуры, повышающей доступность и снижающей стоимость платежей и переводов для граждан и предприятий [3].

КОМПОЗИТНЫЙ ВАЛЮТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Перспективное направление исследования процессов трансформации унитарной долларовой системы, появление новых финансовых инструментов связано с конструированием композитных (портфельных) валют. На фоне масштабных геополитических потрясений всё более явно проявляются тренды к сегментации мира.

Модель валюты, обслуживающей отдельный сегмент, может быть представлена в следующей форме:

$$\sum_{j=1}^n w_j \cdot x_j \quad (1)$$

где

x_j — стоимость j -го валютного инструмента (в некоторой базовой валюте), например BTC (биткойн) в USD;

w_j — весовые коэффициенты: $w_j \geq 0, \sum_{j=1}^n w_j = 1$.

В качестве валютных инструментов могут использоваться как традиционные фиатные валюты, так и современные криптовалютные инструменты, а также иные финансовые активы, например золото, энергетические ресурсы, продовольственные ресурсы и т. п.

Валютный композит, описываемый моделью (1), обладает определенными динамическими характеристиками, которые, в свою очередь, можно рассматривать в качестве ориентиров (требований) к новым реальным денежным инструментам будущего.

В ходе проведенных расчетно-аналитических инструментов была, в частности, рассмотрена корзина, образованная набором криптовалют: BTC – биткойн, ETH — Ethereum, BNB — Binance Coin [4].

Основная часть исследования свелась к моделированию расчетных динамических рядов значений композитной валюты (при различных значениях весовых коэффициентов w_j) моделями класса ARIMA. Далее ARIMA-параметры сопоставлялись с аналогичными параметрами моделей, построенных по временным рядам значений традиционных фиатных валют.

Проведенный сравнительный анализ позволил сделать вывод о том, что показатели волатильности композитной валюты в целом не хуже (меньше) волатильности ее отдельных составляющих. Это, несомненно, является аргументом в пользу заключений о перспективности композитных валютных инструментов.

Последующее развитие данного направления связано с анализом более сложных разнокомпонентных валютных корзин [4].

В качестве таковых были рассмотрены корзины с различными вариантами структуры, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Структура разнокомпонентных валютных корзин²

	BTC	ETH	BNB	USD	EUR	CNY
	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
Исключение BTC	0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2
Доминирование BTC	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Исключение USD	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0,2
Доминирование USD	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
Преимущество за фиатной валютой	0,1	0,1	0	0,4	0,2	0,2
Преимущество за криптовалютой	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Доминирование CNY	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,6

Версии с альтернативной структурой композитного денежного инструмента (с различными весами компонентов) (рис. 1) продемонстрировали схожие результаты [4] с точки зрения критерия волатильности.

² Составлено автором.

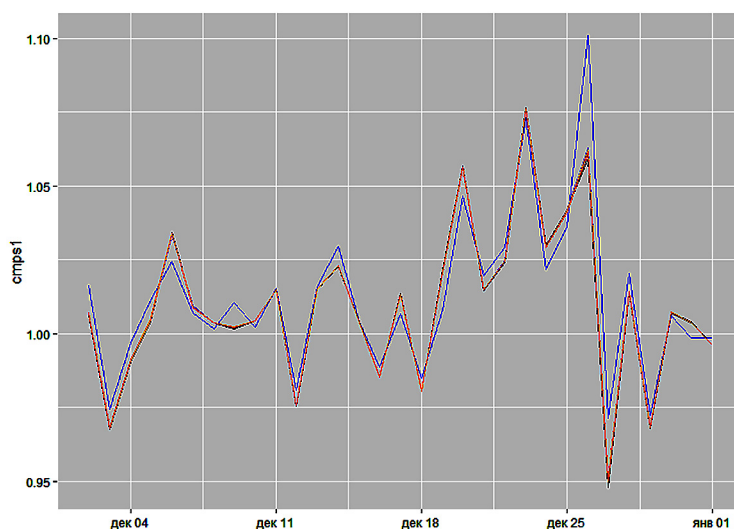


Рис. 1. Сложная (комплексная) композитная корзина³

Указанное обстоятельство является аргументом в пользу обоснованности и состоятельности последующих исследований.

Далее мы остановимся на анализе прообраза «идеальной» цифровой валюты, построенной в форме композитной корзины криптовалют на основе индекса Фишера.

Анализ динамики на основе индекса Фишера

Корректные исследования проблем валютной трансформации, безусловно, должны опираться на мощный и обширный аппарат классической финансово-экономической теории и индексного анализа. В качестве эффективного инструмента моделирования динамики композитных валютных инструментов может быть использован идеальный индекс Фишера.

В данном случае предполагается его расчет на основе рядов данных по курсам и объемам торгов криптовалют. Использовались посуточные котировки наименьшей и наибольшей цены, а также объема BTC, ETH, BNB за период 2018–2022 гг.⁴ Исследуемая цена понималась как среднее значение в рамках коридора, полученного из данных наименьшей и наибольшей стоимости. Объем валют находился из отношения суточного объема торгуемой валюты к средней цене за этот день.

- Индекс Фишера по объему (рассматривается объем, фиксируя цены).
- Индекс Фишера по цене (рассматривается цены, фиксируя объем).

Полученные результаты представлены на графике (рис. 2).

Динамика индекса Фишера демонстрирует возможную модель идеальной композитной цифровой валюты будущего. Несмотря на скачки объема, показатели цены остаются стабильными на протяжении всего периода.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Рассмотрим корзину, состоящую только из фиатных валют, таких как юань, доллар, евро, японская йена и фунт стерлингов. Данные валюты входят в рейтинг самых стабильных в международных масштабах, именно поэтому выбор пал на них. Полученную корзину необходимо было исследовать на предмет соотношения, или вклада, каждой валюты

³ Составлено автором.

⁴ Binance — криптовалютная биржа для торговли биткоином, Ethereum и альткоином. См. также: <https://www.binance.com/ru> (дата обращения: 15.07.2022).

в единый инструмент. С помощью различных математических подходов были вычислены оптимальные коэффициенты соотношения каждой единицы.

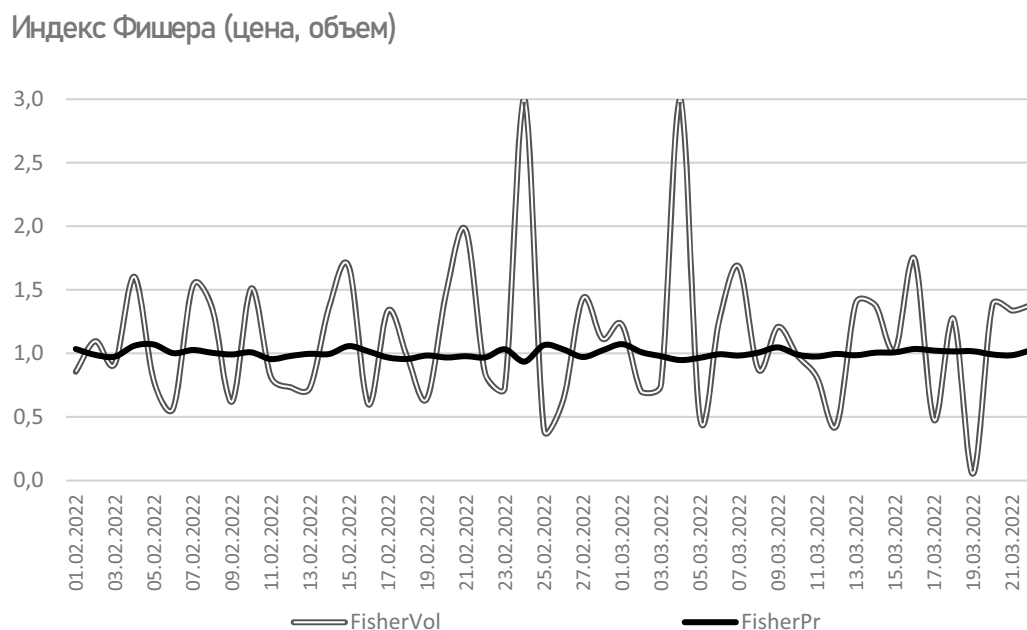


Рис. 2. Динамика индекса Фишера⁵

Предположим, что рубль вкладывается в выбранную корзину и заключается сделка. На момент окончания сделки мы можем те активы (валюты), которые участвовали в операции, конвертировать обратно в рубли (каждую). Соответственно, мы будем иметь на дату возврата некоторую сумму в рублях, которую можно сопоставить с исходным 1 руб., и посмотреть, на сколько уменьшится или увеличится его цена. Задача подобрать наиболее удачные коэффициенты компонентов корзины для получения максимальной выгоды и проанализировать динамику реальных активов и валютных инструментов.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕНИЯ

Простейший и естественный метод характеристики и анализа динамики композитных валютных инструментов может быть построен на базе выборочного стандартного отклонения:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^T \frac{(x_t - \bar{x})^2}{T}},$$

либо исправленного стандартного отклонения:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^T \frac{(x_t - \bar{x})^2}{T-1}},$$

где x_t — ряд значений курсов композитной валюты за периоды,

$$t \in \{1, \dots, T\}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{t=1}^T x_j}{T}.$$

Структура композитной валюты может быть определена на основе решения оптимизационной задачи: минимизации значения стандартного отклонения за счет вариации значений весов w_j , с которыми базовые валютные инструменты входят в композит.

⁵ Составлено автором.

Пример результатов решения данной задачи для портфеля из ведущих мировых валют (CNY, USD, EUR, JPY, GBP) приведен в табл. 2. Для решения была использована надстройка MS Excel «Поиск решения» (Solver). Однако в общем случае вполне приемлемы любые математические пакеты с оптимизационным функционалом.

Таблица 2

Пример структуры валютного портфеля, получаемой в результате решения оптимизационной задачи (на основе критерия минимизации стандартного отклонения)⁶

CNY	USD	EUR	JPY	GBP
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
0	0,560	0,001	0,439	0

Расчет проводился по значениям курсов за период с января 2019 по март 2022 г. Как можно судить по данным, приведенным в табл. 2, юань и британский фунт стерлингов имеют в «оптимальной корзине» нулевые веса. К этому факту нужно относиться с разумной осторожностью, так как он в значительной мере определяется конъюнктурными обстоятельствами соответствующего периода, действие которых в обозримом будущем прекратится или существенно трансформируется.

В качестве важных сопутствующих сведений должны быть выделены такие факты, как прирост величины 1 руб., изначально вложенного в валютную корзину, он составил приблизительно 70 %, при значении стандартного отклонения 0,095.

Модели оценки динамики на основе индекса Джевонса

Следующая группа анализа динамики композитной валютной корзины предполагает применение индекса Джевонса:

$$I_t^j = \left(\frac{x_2}{x_1} \cdot \dots \cdot \frac{x_t}{x_{t-1}} \right)^{\frac{1}{t}}$$

и рядов его значений $I_1^j, I_2^j, \dots, I_t^j, \dots, I_T^j$.

При использовании методики, основанной на индексе Джевонса, оптимизационная задача по нахождению структуры композитной валюты формулируется как максимальное приближение значения индекса к единице, что соответствует критерию наибольшей стабильности корзины на рассматриваемом временном интервале.

Расчеты также были проведены по данным за период с января 2019 по март 2022 г. Их результаты представлены в табл. 3. В данном примере целевое значение индекса составило 1,0002, что означает очень высокую степень приближения.

Таблица 3

Пример структуры валютного портфеля, получаемой в результате решения оптимизационной задачи (на основе критерия индекса Джевонса)⁷

CNY	USD	EUR	JPY	GBP
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
0	0	0	1	0

Структура композитного валютного инструмента, базирующегося исключительно на японской йене, безусловно, вызывает серьезные сомнения. Здесь опять-таки вполне справедливы замечания и оговорки, связанные с «ситуативной» природой исходных данных.

⁶ Составлено автором. Здесь и далее приведены округленные значения.

⁷ Составлено автором.

На данном этапе исследований важны не столько конкретные значения коэффициентов w_j , сколько осмысление причин различий результатов, даваемых той или иной методикой. Вполне правдоподобной представляется гипотеза, в соответствии с которой разные методики будут адекватны различным монетарным сегментам, на которые может распасться нынешняя моновалютная.

Модели оценки динамики на основе показателей дисперсии относительных приращений

Еще один подход к анализу динамики композитных валютных инструментов предполагает использование в качестве критериального показателя дисперсий или (что аналогично) стандартных отклонений, рассчитанных по рядам относительных приращений элементов валютной корзины (композиата).

Результаты решения задачи поиска значений весовых коэффициентов, соответствующих минимальной колеблемости корзины, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Пример структуры валютного портфеля, получаемой в результате решения оптимизационной задачи (на основе критерия минимальной колеблемости)⁸

CNY	USD	EUR	JPY	GBP
w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
0,0722	0,2047	0,3267	0,1673	0,2291

Значение целевой функции (стандартное отклонение композитного ряда приращений) составило приблизительно 0,0057. Что может рассматриваться как вполне качественное приближение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенных исследований были рассмотрены модели и методологические подходы, позволяющие анализировать на качественном уровне закономерности эволюции мировой валютной системы. Результаты исследования вполне согласуются с исходной гипотезой о высокой вероятности сегментации монетарно-финансовой системы и появления совокупности валют-лидеров, референтных отдельным сегментам.

На роль таких валют могут претендовать новые цифровые инструменты, как централизованные, так и децентрализованные, а также композитные (портфельные) валюты. Эффективным инструментом выявления потенциальных требований к «валютам будущего» могут стать модели прогностического анализа динамики валютных корзин. Апробационные расчеты по таким моделям были проведены в рамках данного исследования. Полученные результаты на текущий момент позволяют прийти к выводу о вариативности типов потенциально перспективных валютных композитов. Данная множественность также может быть ассоциирована с соответствием разных композитов тем или иным сегментам будущей полицентричной монетарной системы.

Литература

1. Афанасьев Г. В. Создание мировой децентрализованной электронной валюты в период развития глобализации и цифровых технологий / Г. В. Афанасьев, Т. С. Орлова,

⁸ Составлено автором.

- В. В. Жукович // Вестник Института экономики Российской академии наук, 2021. № 6. С. 166–185. DOI: 10.52180/2073-6487_2021_6_166_185. EDN CMXFJH.
2. Данилюк А. А. Цифровой рубль: тенденции и перспективы развития гражданского законодательства / А. А. Данилюк // International Journal of Humanities and Natural Science, 2022. Vol. 3-1 (66). С. 142–146. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-3-1-142-146. EDN XIWVFX.
3. Зима О. И. Цифровой юань: новые возможности и последствия // «Менеджмент XXI века: экономика, общество и образование в условиях новой нормальности»: сборник научных статей по материалам XX международной научно-практической онлайн-конференции, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 202 г. / под ред. А. О. Кравцова, М. В. Жаровой. СПб.: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. 468 с. ISBN: 978-5-8064-3191-3.
4. Колышкин А. В., Афонина Е. Н., Щтиркобер И. С. Эконометрические модели анализа предпосылок развития цифровых валютных инструментов // XIV Международная научно-практическая конференция. Государство и бизнес. Современные проблемы и тенденции развития региональной экономики, СЗИУ РАНХиГС, СПб., 21–22 апреля 2022 г.
5. Конюховский П. В. Моделирование стохастической динамики финансовых ресурсов. СПб.: изда-во СПбГУ, 2002.
6. Манушин Д. В. Мировая санкционная экономика, санкции, контрсанкции и новая мировая валюта / Д. В. Манушин // Russian Journal of Economics and Law, 2022. Т. 16. № 2. С. 345–369. DOI: 10.21202/2782-2923.2022.2.345-369. EDN AWWLEN.
7. Медведева М. Б. Республика Иран: встраивание в глобальные тенденции развития мировой экономики / М. Б. Медведева, Е. Б. Стародубцева // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2022. № 1. С. 62–69. DOI: 10.24143/2073-5537-2022-1-62-69. EDN TSWFWG.
8. Минакир П. А., Изотов Д. А. Мировые деньги во времени и пространстве: удар по доллару или удар долларом? // Пространственная экономика, 2022. Т. 18. № 1. С. 7–33.
9. Konyukhovskiy P. V., Malova A. S. Game-Theoretic Models of Collaboration Among Economic Agents // Contributions to Game Theory and Management, 2013. Vol. 6. P. 211–221.
10. Конюховский П. В., Холодкова В. В. Применение методов теории игр в анализе экономико-политических взаимодействий на межгосударственном уровне // Финансы и бизнес, 2015. № 4. С. 40–57.
11. Konyukhovskiy P. V., Malova A. S. Stochastic Cooperative Games Application to The Analysis of Economic Agent’s Interaction // Contributions to Game Theory and Management, 2015. Vol. 8. P. 137–148.
12. Konyukhovskiy P. V., Holodkova V. V. Application of Game Theory in The Analysis of Economic and Political Interaction at the International Level // Contributions to Game Theory and Management, 2017. Vol. 10. P. 143–161.
13. Хованов Н. В. Феноменологическая теория стабильных метаденег // Финансы и бизнес, 2005. № 4. Р. 18–21.
14. Хованов Н. В. Простая модель обмена: аддитивные и мультипликативные монетарные индексы меновой ценности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Экономика. 2007. Вып. 3. С. 83–92.
15. Хованов Н. В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб.: изд-во СПбГУ, 1996. 196 с.
16. Kolari J. W., Hovanov N. V., Sokolov M. V. Measurement Problems in Global Financial Reporting: The Need For a Stable Composite Currency // International Accounting in the 21st Century. 2011. P. 179–194.