

# МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

**П. В. Конюховский**

докт. экон. наук, профессор кафедры отраслевой экономики и финансов Института экономики и управления Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена

**О. И. Зима**

аспирант кафедры отраслевой экономики и финансов Института экономики и управления Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена; директор, старший вице-президент Райффайзен банк, филиал «Северная столица» (Санкт-Петербург)

## РОЛЬ ВАЛЮТНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

### Введение

Текущий период социально-экономического и социально-политического развития характеризуется сочетанным воздействием глобальных тенденций. Среди наиболее существенных из них может быть выделена переоценка весов мировых центров силы и, как следствие, передел сфер влияния. Все более явственной становится наступление так называемой *«новой нормальности»*.

Под новой нормальностью в данном контексте понимается радикальная смена правил и норм поведения на всех уровнях общества. Подчеркнем, именно на всех уровнях социума: от устоев, регламентирующих повседневное бытовое поведение индивидов, до правил и норм международного взаимодействия.

Вполне естественно, что глобальные трансформационные процессы, свидетелями которых мы стали, затрагивают сферу денежного обращения. Безусловно, они стартовали не в текущем году. В качестве «логичной» стартовой точки процессов трансформации можно рассматривать активное распространение цифровых валют, сначала децентрализованных (Bitcoin, Ethereum и т. п.), а затем и централизованных (китайский цифровой юань).

Перечисленные обстоятельства радикальным образом меняют среду, в которой существуют и функционируют финансово-банковские институты. Без преувеличения можно сказать, что происходит изменение не только форм и методов их работы, но и модификация фундаментальных миссий и целеполаганий. В частности, радикально увеличивается вес социально-стабилизирующей роли банковской системы.

### Цель и гипотезы исследования

Настоящая статья является составной частью исследований, посвященных инновационному банкингу. Уточним, что термин «инновационный банкинг» трактуется в контексте готовности и адаптируемости финансово-банковского института к качественной, радикальной трансформации финансовых институтов и технологий, порождаемых глубинными процессами цифровой трансформации экономики и общества.

Существенной локальной целью текущего исследования является изучение роли, места и значения в общей системе инновационных финансово-банковских технологий инструментов, основанных на цифровых валютных инструментах.

Основной фокус сосредоточен на аспектах, связанных с процедурами прогностического анализа свойств радикально новых валютных инструментов, которые с высокой вероятностью появятся в обозримом будущем. Не вызывает сомнения,

что «инновационные банки» должны иметь высокую степень готовности (адаптируемости) к быстрому и эффективному овладению данными инструментами и технологиями работы с ними.

Основная научная гипотеза настоящего исследования состоит в предположении об *эффективности моделей, построенных на базе метода главных компонент как инструмента выявления и анализа свойств и характеристик потенциально перспективных валютных инструментов будущего.*

Для корректного разъяснения смысла, вкладываемого в термины «*новые валюты*» или «*валютные (монетарные) инструменты будущего*», необходимо обратить внимание на два принципиальных феномена современной стадии социально-экономического и социально-политического развития человеческого общества.

Первым из них является феномен цифровых валютных инструментов. Появление цифровых криптовалют класса Bitcoin, Ethereum и т. п. стало этапным событием в развитии мировой монетарной системы. Рассуждая об их свойствах, в первую очередь необходимо принимать во внимание два фундаментальных обстоятельства:

- во-первых, это децентрализованные инструменты, формально не связанные с монетарной системой какого-либо государства;
- во-вторых, это инструменты, в технологию которых изначально заложены возможности глобальной деанонимизации (авторизации) денег за счет сохранения полной истории транзакций денежных единиц до их сколь угодно малых долей.

Говоря о «децентрализованном характере» «биткойн-подобных» валют, желательно со значительной долей скепсиса относиться к этому качеству и не исключать его временный (преходящий) характер. Объективной закономерностью эволюции децентрализованных (одноранговых) валютных систем становится их перерождение в многоуровневые иерархии. Это является неизбежным следствием неравенства возможностей различных участников (узлов) сети, как и неравенство их потребностей в ресурсах этой сети, а также степени вовлеченности в работу с ней.

Фактор неравенства размеров и масштабов участников сети объективно связан с ее позиционированием относительно традиционной (исторической) валютной системы, образуемой национальными валютами стран при доминировании доллара США как валюты международных расчетов.

В этой связи вполне правдоподобной (хотя и не строго доказанной) является гипотеза об одном из предназначений децентрализованных криптовалют. А именно, о возлагаемой на них функции тестирования процедур перехода от «мира с явным доминированием доллара» к «миру с более гармонизированной децентрализованной денежной системой». Последнее особенно актуально в свете неуклонного возрастания экономического и политического потенциала Китая, а также претензий ряда других стран на более весомую роль в мире.

Соответственно, Bitcoin и другие цифровые валюты могут трактоваться и как средства борьбы с монополией доллара, и как способ латентного сохранения данной монополии.

Достаточно эффективным инструментом исследования и анализа данных процессов могут стать модели, основанные на аппарате теории кооперативных игр. Теоретико-игровые кооперативные модели позволяют на высоком уровне адекватности отразить взаимоотношения мировых центров силы и формулировать вероятные конфигурации потенциальных договоренностей между ними. Более подробно данные вопросы были рассмотрены в (Конюховский, Холодкова, 2015; Konyukhovskiy, Malova, 2013).

В течение длительного периода истории развития цифровых валютных инструментов им неизменно сопутствовал тезис об анонимности. Нередко он позиционировался в качестве их важнейшего достоинства. Одновременно это же свойство становилось объектом жесткой критики. В первую очередь по причине потенциала применения криптовалют для осуществления нелегальных операций.

Здесь будет уместным заметить, что анонимность так же, как и равноправие децентрализованных валют, является их преходящим качеством, присущим по большей части начальному этапу их эволюции. По факту же технология blockchain, заложенная в основу криптовалют, создает основу для *глобальной деанонимизации денег*. Это можно рассматривать как кардинальный переворот в истории денежного обращения. На текущий момент крайне затруднительно объективно оценить долговременные последствия этого «переворота». Однако перспективы изменений правил и взаимоотношений как на уровне стран, так и на уровне социальных групп и индивидуальных субъектов не вызывают серьезных сомнений.

В то же время непосредственные последствия вполне зримы и ощутимы. Знаковым событием 2021 г. стало появление нового валютного инструмента – китайского цифрового юаня. Его можно трактовать как естественный и логический шаг в эволюции цифровых валют.

С одной стороны, цифровой юань (e-CNY) является централизованной валютой, находящейся под контролем государства (центрального правительства КНР), точно так же, как и традиционные валюты. С другой стороны, он за счет технологии blockchain реализует преимущества цифрового денежного обращения, включая функции контроля, регистрации и деанонимизации.

К настоящему моменту появилось много работ как научного, так и научно-публицистического плана, посвященных различным сторонам цифрового юаня как экономического явления. Необходимо обратить внимание, что цифровой юань является «одним из» представителей семейства централизованных цифровых валют. Однако его значимость и заметность определяется прежде всего весом Китая в современной мировой экономической системе.

Вторым, не менее важным феноменом современной мировой экономической системы являются процессы ее сегментации, вызванные контрглобализационными трендами.

Геополитические потрясения 2022 г., без сомнений, обозначили переломный исторический момент. С высокой вероятностью данный год войдет в число наиболее знаковых в XXI в. Однако научно-аналитические подходы не позволяют трактовать недавние кризисные события как нечто самодостаточное или же случайное. Гораздо более убедительным и осмысленным представляется предположение о том, что они стали логичным следствием фундаментальных разломов в общемировой системе социально-политических и политико-экономических связей.

Другая (сопряженная) гипотеза касается причин данных разломов. Вполне правдоподобное, рационально аргументированное (как с нашей точки зрения, так и в концептуальном русле проводимых исследований) объяснение связано с контрреакцией на процессы глобализации. Последние активно протекали, начиная с момента завершения Второй мировой войны и создания ООН, а также других глобальных наднациональных объединений. Противоположные контрглобализационные тренды зримо наметились в начале XXI в. и, как мы можем видеть, достигли пика к началу 20-х гг.

Контрглобализационный тренд определяется комплексом значимых причин. На текущем этапе развития человеческой цивилизации объективно невозможно существование некоторого единого центра, способного эффективно и устойчиво

осуществлять координацию и мониторинг социально-экономических процессов, урегулировать конфликты в «планетарном масштабе». Подчеркнем, что речь идет именно об объективной исторической невозможности. Она определяется уровнем развития экономики и производственных отношений, ограниченностью ресурсов и конкуренцией за доступ к ним.

Равно нереалистичным (по аналогичным причинам) является возникновение децентрализованного («однорангового», «равноправного») миропорядка. Приходится признать, что труднооспариваемым доводом в пользу высказанных тезисов является цепочка тех событий, свидетелями которых мы являемся.

Анти- и контрглобализационные тренды ведут к новой сегментации мира, его разделению на зоны влияния или т.н. центры силы. Указанные процессы, вне всякого сомнения, получают адекватное отображение в сфере финансов и денежного обращения.

В этой связи можно обратить внимание на то обстоятельство, что вполне вероятным и правдоподобным в контексте общих (глобальных) социально-экономических и политико-экономических трендов представляется сценарий сегментации мировой валютной системы.

В случае реализации подобного сценария будет проходить вытеснение доллара США с позиции единственной (монопольной) мировой валюты системой секторальных валют, связанных как со спецификой конкретных регионов, как и с отраслями (частными отраслевыми рынками, цепочками поставок).

С учетом подобных перспектив особый интерес представляют цифровые валютные инструменты, как централизованные (сетевые одноранговые валюты), так и централизованно эмитируемые на уровне центральных банков. Например, китайский цифровой юань (e-CNY).

Важнейшим событием 2022 г. стала санкционная война. В разрезе денежно-кредитной политики она выразилась в замораживании активов, ограничении и блокировке платежных систем для резидентов Российской Федерации.

В обозримой (краткосрочной) перспективе эффект от подобных мер выразится в ущербе для экономики страны — объекта санкций. В то же время не следует игнорировать и ущерб, который проявится в среднесрочной и долгосрочной перспективах. И это будет ущерб для собственно существующей мировой валютной системы.

Сценарная оценка потенциальных последствий позволяет сформулировать по меньшей мере два варианта развития событий.

*Вариант А* — подавляющее большинство наказывает «провинившегося».

*Вариант В* — наказание разрушает «коллективный договор», «незыблемые правила» теряют смысл, приходит осознание опасностей поддержания системы со стороны участников, которые потенциально могут оказаться в меньшинстве.

В условиях сегментации валютной системы фундаментом для строительства «новых денег» могут стать именно криптовалюты и цифровые денежные активы.

На этом этапе вполне правомерен вопрос о конкретных цифровых активах, которые способны выполнить эту роль. В абстрактно-упрощенной форме этот вопрос может быть переформулирован следующим образом: какая версия развития более вероятна, в роли мировых денег выступит децентрализованная «общепризнанная» валюта «класса Bitcoin» или же сложится система параллельных централизованно эмитируемых цифровых валют (цифровой доллар, цифровой юань, цифровой рубль и т. д.)

В последнем случае, по всей видимости, будет наблюдаться тяготение конкретных валют к конкретным территориально-отраслевым сегментам при формировании

системы конвертационных шлюзов с комплексной логикой функционирования и поддержания баланса угроз и контругроз.

С учетом сказанного в рамках настоящей работы, находящейся в общем фарватере исследований проблематики инновационного банкинга, под «новыми валютами» («валютами будущего») понимаются денежные инструменты, адекватные по своим характеристикам вызовам цифровой трансформации, с одной стороны, и финансово-экономической сегментации мировой экономической системы, с другой.

Из анализа проблем как года текущего, так и предшествующих лет, непреложно следует вывод, что для их осмысления и последующего решения необходимо комплексное видение нового этапа развития мировой цивилизации. Мотиваторы экономической деятельности, которые эффективно и плодотворно работали на протяжении веков, начиная с Нового времени, утрачивают былую силу и подходят к точке разрушения.

Принцип «потреблять в этом году больше, чем в предшествующем, а в следующем — больше, чем в текущем» перестает выполнять роль стимула производственного процесса. В первую очередь, по причинам исчерпания возможностей радикального наращивания потребления.

В этом контексте особую актуальность приобретает поиск эффективных инструментов и методов рационирования потребления. Подчеркнем, речь идет не о механическом снижении, сдерживании или принудительном замораживании уровней, а именно о рационировании как инструменте эффективного управления скоростью, темпами и структурой.

Как можно видеть, централизованные валютные инструменты в обозримом будущем способны начать выполнять функции инструментов рационирования. В силу авторизации денежных транзакций они позволяют осуществлять тонкий, детализированный мониторинг товарных потоков и, соответственно, отслеживать ситуации неэффективного, расточительного потребления. Опять-таки, деанонимизация денежного оборота не может не повлиять на общественное сознание и социальные нормы. В том числе, в направлении маргинализации избыточного, расточительного потребления, выведения его за рамки социальных устоев.

Разумеется, нельзя не обратить внимание и на сопутствующие опасности. Например, на объективное снижение сферы личностных свобод, осязаемое расширение контроля над индивидом со стороны социума и государства.

### **Предшествующие исследования и методологические подходы**

К настоящему времени существует очень широкий спектр научной литературы, так или иначе связанной с проблематикой цифровой трансформации финансово-экономической сферы и инновационного банкинга.

В последние годы многие исследователи уделяли значительное внимание вопросам развития децентрализованных криптовалют. Достаточно пристальное внимание уделяется свойствам биткойна, золота и товарных индексов как инструментов безопасных сбережений в сравнении с фондовыми индексами США и Китая, а также развитых и развивающихся рынков (Bougi, 2020). В основе исследования лежит аппарат вейвлетов (*wavelet*) — математических функций, позволяющих анализировать частотные компоненты данных. Под вейвлетами понимается семейство функций, локальных по времени и частоте. По существу, все функции получаются из одной за счет преобразований сдвигов и растяжений по оси времени. В статье получены содержательные заключения относительно

изменений преимуществ диверсификации в частотно-временном пространстве. Одним из выводов работы стало заключение о превосходстве биткойна над золотом и сырьевыми товарами. С учетом более позднего опыта данный вывод выглядит достаточно спорным. Объяснением этого служит тот факт, что авторы использовали статистику за 2010–2018 гг.

В статье (Marmora, 2022) рассматривается связь между курсовой динамикой биткойна как ведущей децентрализованной цифровой валюты и политикой центральных банков по отношению к нему. В частности, анализируются последствия заявлений регуляторов как на колебания курса, так и на объемы торгов.

В предшествующих работах одного из авторов (Зима, 2021) поднимаются и анализируются вопросы взаимосвязи феномена цифровых валют и их влияния на модификацию роли и места банковских институтов в финансовой системе будущего. При этом формулируется задача поиска методов изучения централизованных цифровых монетарных инструментов.

Радикальное влияние на все стороны экономики и общества оказала пандемия COVID-19. Вполне естественно, что она стала «триггером» соответствующих научных исследований. Появилось большое количество работ, посвященных тем или иным аспектам влияния коронавирусного кризиса на финансовую сферу, специфику процессов цифровой трансформации. В работе (Demirgüç-Kunt, 2021) анализируются последствия политики поддержки финансовой сферы (меры поддержки ликвидности, поддержка заемщиков и т. п.). Отмечается позитивный в целом эффект, который, однако, ощутимо различается по многим странам и конкретным банкам. К принципиально схожим выводам приходят авторы другой статьи (Elnahass, 2021). В ней по результатам анализа информации по банкам 116 стран за квартальные периоды 2019–2020 гг. делается заключение о существенных различиях во влиянии пандемии на альтернативные банковские системы.

Статья (McKibbin, Fernando, 2020) представляет интерес в силу глубокой проработки в ней сценарных подходов к анализу макроэкономического воздействия пандемии COVID-19. В ней рассмотрены семь сценариев. Авторы пытаются обосновать тезис о потенциальном существенном воздействии, которое может стать следствием локальных эпидемиологических вспышек.

Говоря об альтернативных методах, которые могут быть применены в исследованиях проблематики эволюции и сегментации валютной системы, следует отметить инструменты и методы, опирающиеся на портфельный подход. Он развивается, в частности, в статье (Колышкин, Афонина, Штирцкобер, 2022). Данный подход предполагает построение композитных валютных инструментов, составляемых из базовых традиционных («классических») валют и квазивалютных инструментов. В дальнейшем происходит анализ динамики составных валютных инструментов. Например, на основе применения аппарата временных рядов, что в дальнейшем позволяет сформулировать (в прогностическом ключе) условия или даже требования к «валютам будущего».

Современные исследования, связанные с трансформацией монетарной сферы, не могут быть вполне плодотворными при игнорировании результатов предшествующих периодов. В этой связи следует упомянуть работы (Хованов, 2003; Novanov, Kolari, Sokolov, 2008), посвященные стабильным валютным корзинам (или т.н. «валютным корзинам с наименьшей волатильностью»). В качестве методологической основы они опираются на методы синтеза агрегированных сводных показателей и принятия решений в условиях информационного дефицита (ННН-информации — неполной, неточной, нечисловой информации), (Хованов, 1996; Хованов, 1998).

Эффективным и конструктивным средством оказываются методы описания динамики финансовых ресурсов, основывающиеся на аппарате аддитивных и мультипликативных стохастических моделей, см., например, (Конюховский, 2002; Конюховский, Хованов, Чудовская, 2009).

Очень широк спектр исследований, посвященных применению эконометрических методов в анализе динамики валютных курсов, в частности, эконометрические методы анализа т.н. «длинной памяти в обменных курсах», (Конюховский, Подкорытова, 2007).

Комплексный анализ проблематики цифровой трансформации финансовой сферы не может ограничиться эконометрическими моделями и методами принятия решений в условиях риска. Крайне важно учитывать стохастические факторы, не предполагающие количественной характеристики. А именно, факторы, обусловленные взаимной конкуренцией участников (центров силы) мировой финансово-экономической системы, действиями в условиях конфликта интересов. Их адекватное отражение предполагает вовлечение методов принятия решений в условиях неопределенности и теоретико-игровых подходов. В этой связи перспективными представляются модели взаимодействия (как противостояния, так и сотрудничества) мировых центров силы (Конюховский, Холодкова, 2015; Konyukhovskiy, Malova, 2013), опирающиеся на аппарат теории кооперативных игр с трансферабельной полезностью и стохастических кооперативных игр.

## Методы и информационная база исследования

Изначально поставленная цель предопределила комплекс задач:

- формализация принципов, закономерностей, на основании которых может происходить сегментация мировой валютной системы (здесь, разумеется, речь идет о «новой» сегментации, которая является противовесом «исторической» сегментации на уровне национальных валют);
- определение методов и подходов, которые позволяют получать ответы на вопросы о качественном и количественном составе потенциально возможных валютных подсистем.

Основным инструментом настоящего исследования является метод главных компонент. В качестве информационной базы выступают временные ряды валютных курсов и квазивалютных цифровых активов за период с января 2014 г. по июнь 2022 г. (включительно). Данные взяты из открытого источника – Investing.com – платформы, публикующей в режиме реального времени данные, котировки, графики, финансовые инструменты, новости и аналитику по 250 биржам мира<sup>1</sup>.

В рамках настоящего исследования происходит применение метода главных компонент (*PCA – principal components analysis*). Напомним, что данный метод целесообразно применять при анализе явно наблюдаемых данных, относительно которых действует предположение о зависимости от скрытых (ненаблюдаемых) показателей – так называемых главных компонент (*PC – principal component*).

Если удастся выявить существенное влияние на динамику валютных курсов некоторого ограниченного набора первых главных компонент, то вполне рациональной и естественной представляется гипотеза о возможности использования их в качестве моделей для потенциально перспективных будущих валют. Также главные компоненты могут быть использованы в качестве предикторов свойств таких валют.

<sup>1</sup> Investing.com. URL: <https://ru.investing.com/currencies/>

Общая схема подхода представлена на рис. 1. В дальнейшем для идентификации предлагаемого методологического подхода используется аббревиатура МПВИ (модель перспективных валютных инструментов).

В качестве дополнительных инструментов исследования могут быть применены методы дискриминантного, факторного и кластерного анализа.

Значимой проблемой, от которой существенно зависит релевантность результатов, являются методики предварительной обработки данных. Они предполагают:

- определение типа и уровня группировки исходных данных по временным интервалам;
- определение показателя, характеризующего динамику исходных данных.

В первом случае по результатам первичного неформального анализа информационной базы выбор был остановлен на квартальных интервалах. С учетом того, что исходной информацией являются ежедневные серии значений. Основным аргументом в пользу данного решения является относительная достаточная продолжительность квартала с точки зрения возможностей сглаживания выбросов (флуктуаций), порождаемых нерегулярными, ситуативными, случайными причинами.

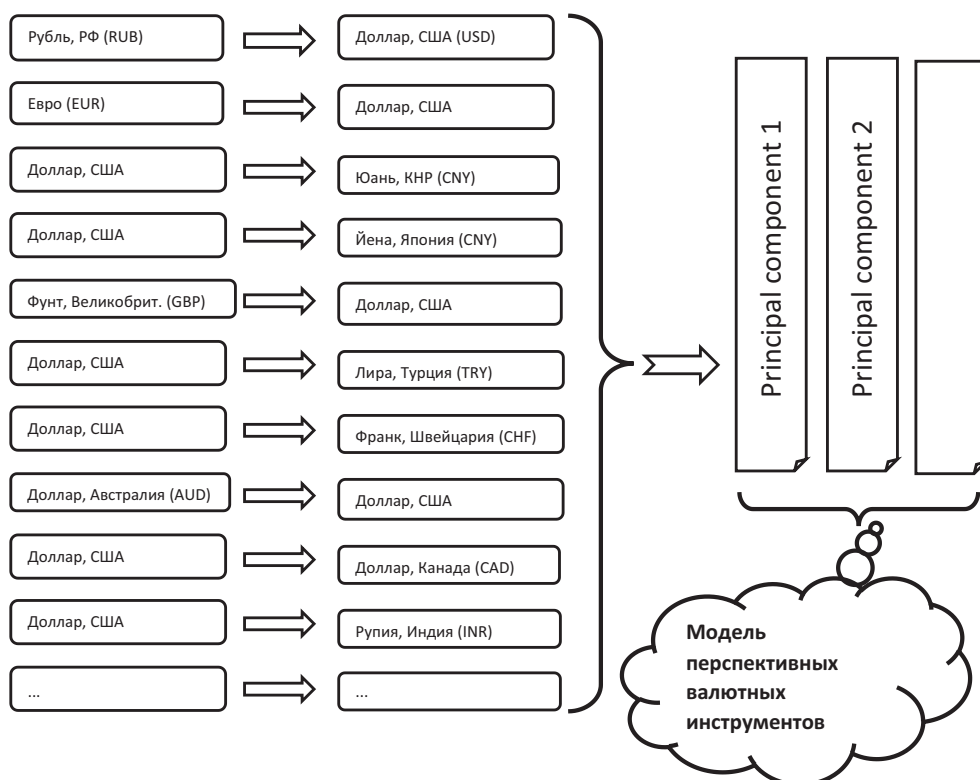


Рис. 1. Принципиальная схема применения метода главных компонент

«Разумными» кандидатами на роль показателей, способных отобразить закономерности динамики валютных курсов, представляются:

- стандартные отклонения (по периодам);
- индексы Джевонса (средние геометрические значения), рассчитанные по рядам относительных приращений исходных значений.

Кардинальным достоинством перечисленных показателей является их способность отразить принципиальные тренды изучаемых величин и, соответственно, устойчивость по отношению к случайными, ситуативным флуктуациям. Одновременно



подчеркнем, что непосредственно примененная в настоящем исследовании схема расчета индекса Джевонса ощутимо упрощает динамику курсовых показателей. А именно, она, хорошо отражая различия между начальной и конечной точкой периода, нивелирует влияние промежуточных значений.

Характеризуя используемую информационную базу, необходимо отметить высокую коррелированность между рядами значений курсов. Общая картина взаимозависимости представлена на диаграмме (рис. 2).

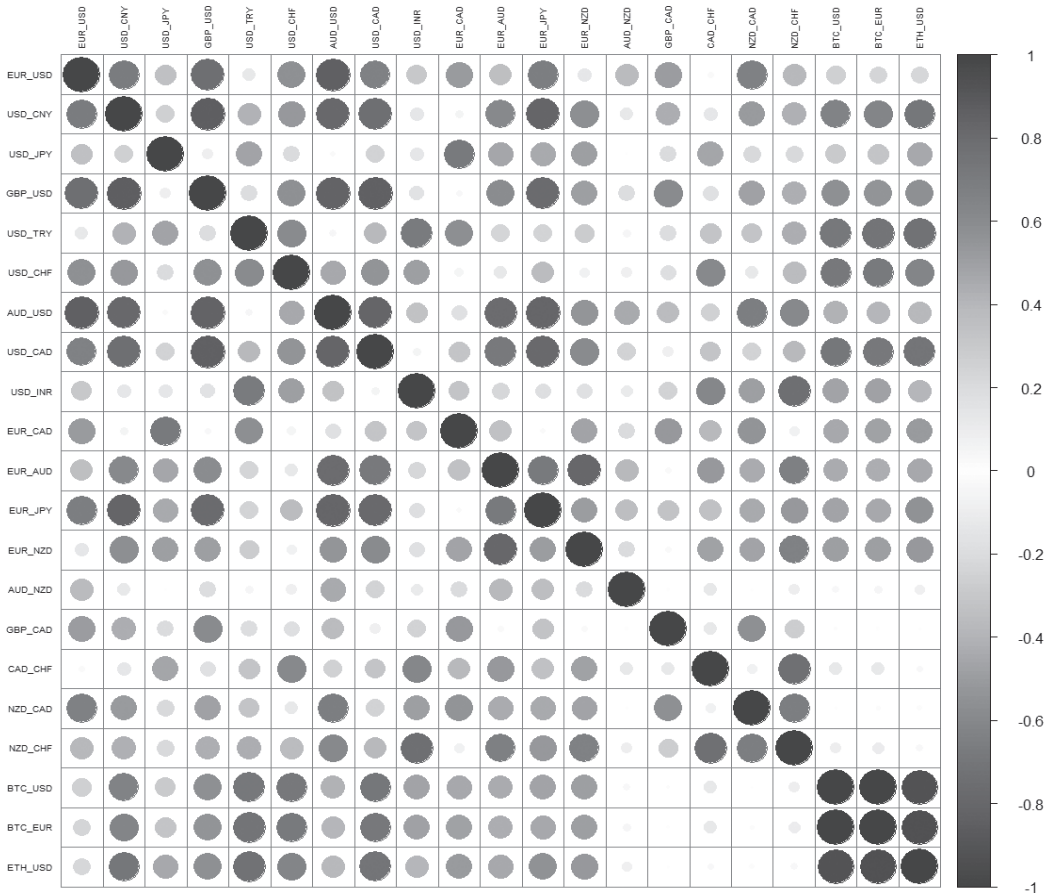


Рис. 2. Коррелограмма серий значений курсов

Например, при рассмотрении первой строки коррелограммы (рис. 2) обнаруживается сильная прямая корреляционная зависимость между рядом значений EUR-USD (евро — доллар США) и рядами значений GBP-USD (британский фунт — доллар США), AUD-USD (австралийский доллар — доллар США), EUR-JPY (евро — японская йена), NZD-CAD (новозеландский доллар — канадский доллар). А также — сильная обратная корреляционная связь между рядом значений EUR-USD (евро — доллар США) и USD-CNY (доллар США — китайский юань), USD-CHF (доллар США — швейцарский франк), USD-CAD (доллар США — канадский доллар). Наконец, можно говорить о наличии некоторой несильной обратной корреляционной связи между рядом EUR-USD и рядами USD-INR (доллар США — индийская рупия), EUR-AUD (евро — австралийский доллар).

Результаты предварительного корреляционного анализа допускают трактовку в качестве аргументов в пользу гипотез и предпосылок настоящего исследования.

## Анализ динамики валютных инструментов

Данные, к которым были непосредственно применены процедуры метода главных компонент, представлены в табл. 4 (Приложение) — значения выборочных стандартных отклонений, рассчитанных по рядам значений валютных курсов (за период 2018, январь — 2022, июнь), и табл. 5 — значения индексов Джевонса, рассчитанных по рядам значений валютных курсов (данные по кварталам за период 2018, январь — 2022, июнь). В последующем изложении данные из табл. 4 сокращенно именуются *Data-I*, данные из табл. 5 — *Data-II*.

При выбранной структуризации данных столбцы таблиц соответствуют переменным, которые в последующем могут быть применены при построении каких-либо регрессионных зависимостей, а строки — наблюдениям этих переменных на конкретных временных промежутках. В данном случае — кварталах. Таким образом, каждому кварталу соответствует многомерный вектор, компонентами которого являются характеристики вариативности курсовых соотношений валют.

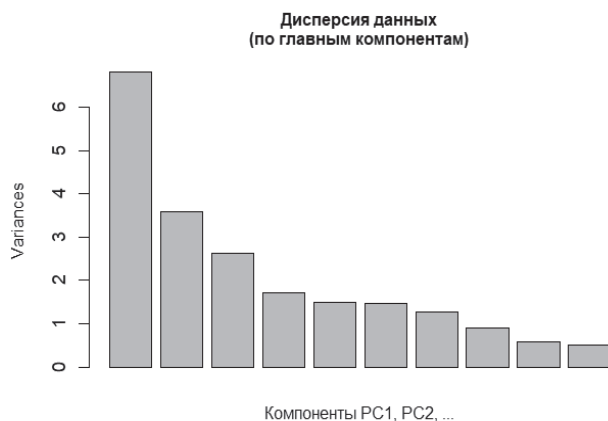


Рис. 3. Гистограмма распределения значений выборочной дисперсии по главным компонентам (*Data-I*)

На рис. 3 представлена гистограмма, характеризующая результаты применения метода главных компонент к значениям выборочных стандартных отклонений, вычисленных по рядам значений валютных курсов для *Data-I*. Соответствующие числовые характеристики представлены в табл. 1. Как можно видеть, первые четыре главные компоненты (*PC1 – PC4*) «вбирают» в себя 67% дисперсии. При добавлении *PC5* кумулятивная доля возрастает почти до 74%.

Таблица 1

Вариационные характеристики применения метода главных компонент, *Data-I*

Показатели	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>	<i>PC4</i>	<i>PC5</i>	<i>PC6</i>	<i>PC7</i>	<i>PC8</i>	<i>PC9</i>
Стандартное отклонение	2,61	1,896	1,622	1,309	1,227	1,211	1,123	0,956	0,768
Доля дисперсии	0,31	0,163	0,12	0,078	0,068	0,067	0,057	0,042	0,027
Кумулятивная доля дисперсии	0,31	0,473	0,592	0,67	0,739	0,805	0,863	0,904	0,931
	<i>PC10</i>	<i>PC11</i>	<i>PC12</i>	<i>PC13</i>	<i>PC14</i>	<i>PC15</i>	<i>PC16</i>	<i>PC17</i>	<i>PC18</i>
Стандартное отклонение	0,709	0,685	0,478	0,406	0,258	0,207	0,160	0,123	0
Доля дисперсии	0,023	0,021	0,01	0,007	0,003	0,002	0,001	0,001	0
Кумулятивная доля дисперсии	0,954	0,975	0,986	0,993	0,996	0,998	0,999	1,000	1

Источник: рассчитано авторами.

Рис. 4 является визуальным отражением расположения векторов исходных переменных – стандартных отклонений валютных курсов в системе координат, образуемых первой и второй главными компонентами ( $PC1$ ,  $PC2$ ). Общий предварительный анализ расположения векторов дает дополнительные доводы в пользу гипотезы о наличии в системе мировых валют тенденций к сегментации.

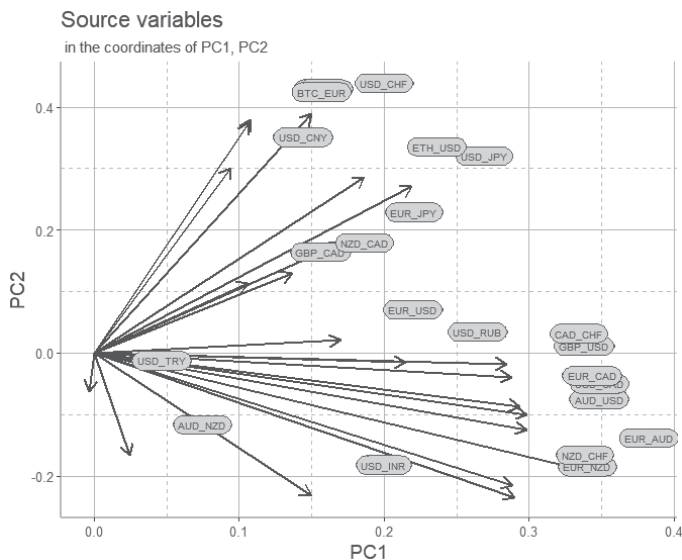


Рис. 4. Исходные переменные в системе координат, образуемых главными компонентами  $PC1$ ,  $PC2$

На рис. 5 представлены точки, соответствующие ежеквартальным наблюдениям, в системе координат, образуемой  $PC1$  и  $PC2$ . Наблюдаемая конфигурация также позволяет сделать заключение в пользу существования устойчивых межвременных группировок валютных групп.

Традиционно диаграммы, представленные на рис. 4 и рис. 5, отображаются на одной иллюстрации. В данном случае это не делается вследствие большого количества данных, которое делает совмещенную картину трудночитаемой.

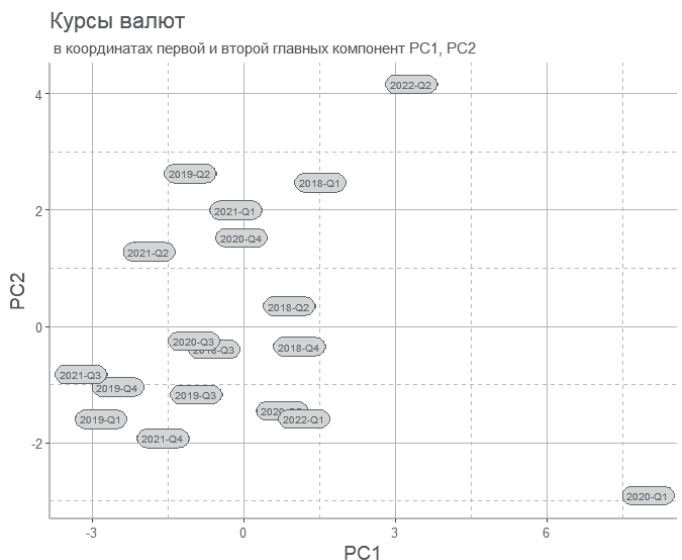


Рис. 5. Точки значений стандартных отклонений валютных курсов для временных интервалов (кварталов) в системе координат, образуемых главными компонентами  $PC1$ ,  $PC2$

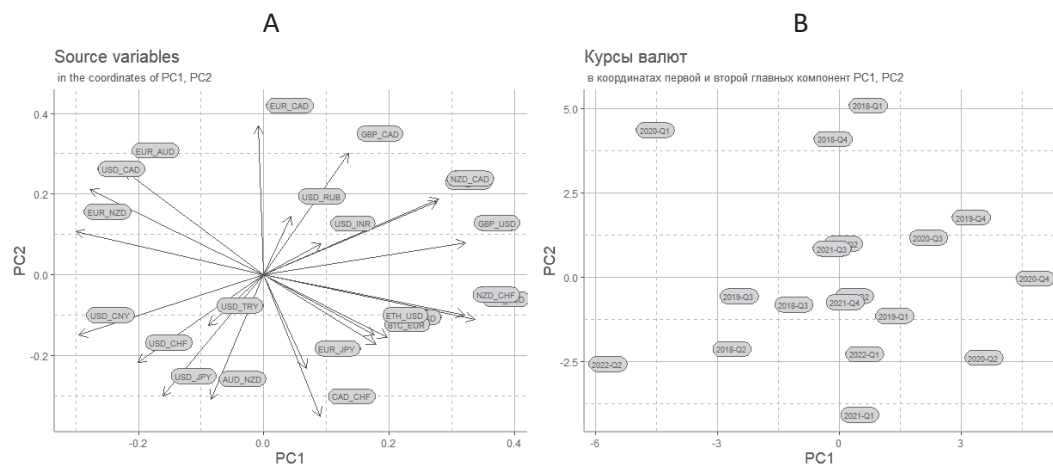
Аналогичные исследования можно провести по рядам значений индекса Джевонса (*Data-II*), см. табл. 2.

Таблица 2

**Вариационные характеристики применения метода главных компонент, Data-II**

Показатели	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Стандартное отклонение	2,6773	2,5426	1,6826	1,3072	1,1168	0,9516	0,7392	0,6325	0,5446
Доля дисперсии	0,3258	0,2939	0,1287	0,0777	0,0567	0,0412	0,0248	0,0182	0,0135
Кумулятивная доля дисперсии	0,3258	0,6197	0,7484	0,8260	0,8827	0,9239	0,9487	0,9669	0,9804
	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17	PC18
Стандартное отклонение	0,4479	0,3113	0,2908	0,2220	0,0086	0,0033	0,0021	0,0007	0
Доля дисперсии	0,0091	0,0044	0,0038	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0
Кумулятивная доля дисперсии	0,9895	0,9939	0,9978	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1

Источник: рассчитано авторами.



**Рис. 6. Исходные переменные (А) и поквартальные точки значений индекса Джевонса (В) для валютных курсов в системе координат, образуемых главными компонентами PC1, PC2**

На рис. 6 (по аналогии с рис. 4 и 5) представлены результаты применения метода главных компонент к набору *Data-II*: исходные переменные (А) и поквартальные наблюдения (В) в системе координат, образуемой PC1, PC2. Подчеркнем, что разложение применено к качественно иному показателю (по сравнению с предшествующим примером). Однако и в данном случае можно говорить о потенциальных группировках и возникновении устойчивых подсистем.

В качестве дополнительного «визуального» аргумента в пользу проверяемой гипотезы могут быть использованы графики динамики индекса Джевонса по рассматриваемой группе валютных курсов, рис. 7. Они также подтверждают факт сегментации валют по критерию вариативности.

Объективная и корректная верификация предполагает также применение альтернативных методов исследования. В частности, представляются перспективными процедуры проверки гипотезы о сегментации валютной системы с помощью методов кластерного анализа. К настоящему моменту разработано и изучено обширное множество процедур группировки и кластеризации. Однако с учетом качественной направленности текущего исследования вполне приемлемыми оказываются

относительно несложные итеративные алгоритмы  $k$ -средних, предполагающие минимизацию межкластерных и внутрикластерных расстояний по стандартной евклидовой метрике.

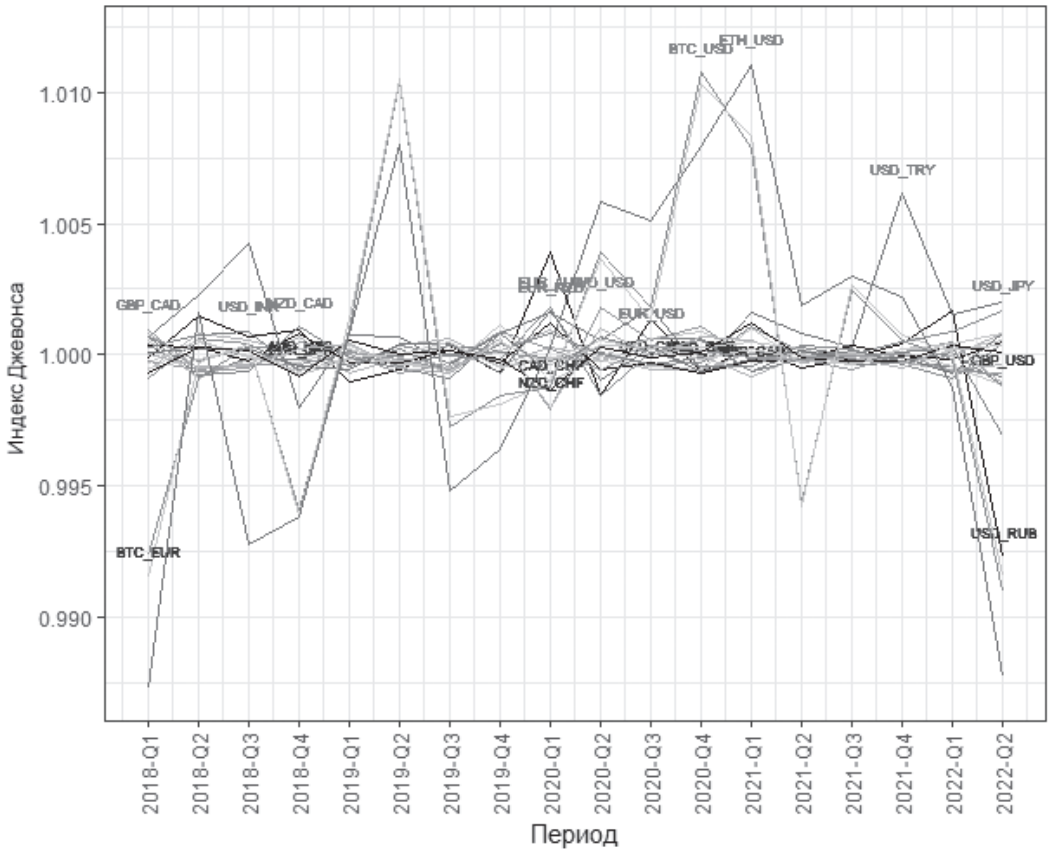


Рис. 7. Динамика индекса Джевонса по рассматриваемой группе валютных курсов

Для решения исходной задачи – определения количества кластеров, на которые будет разбиваться исходная совокупность изучаемых объектов (в нашем случае – валютных курсов), может быть применен традиционный инструмент – т.н. «метод локтя» (иногда его также называют «методом каменистой осыпи»).

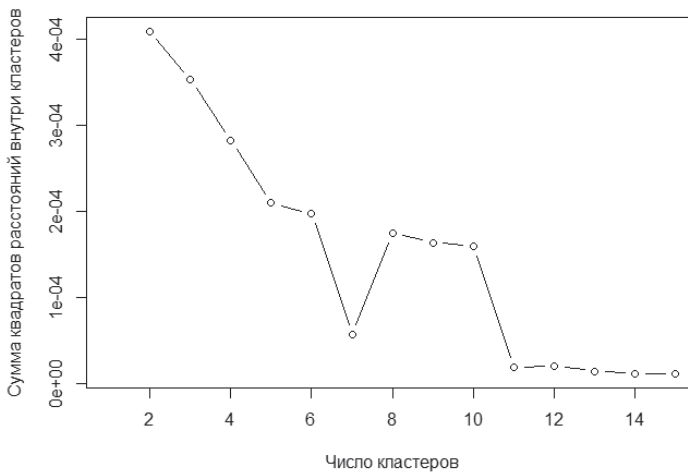


Рис. 8. Определение числа кластеров («метод локтя»)

На рис. 8 представлен график зависимости суммы квадратов внутрикластерных расстояний от числа, кластеров, на которые происходит разбиение. Он, собственно говоря, получил образные наименования локтя или осыпи. В соответствии с данным методом предлагается выбирать то количество кластеров, при котором завершается существенное снижение суммы квадратов расстояний. В нашем случае это предполагает разбиение на 6 или 7 кластеров. Отметим, что это вполне согласуется с системой неформальных содержательных представлений об изучаемых объектах.

Таблица 3 содержит распределение валютных курсов по 6 кластерам. В данном исследовании расчетные процедуры кластерного анализа (алгоритм Ллойда) выполнялись с применением программного обеспечения R (оболочка RStudio, библиотечные пакеты *cluster*, *vegan*). Вычислительные процедуры кластерного анализа предполагают решение серии экстремальных задач (минимизация внутри- и межкластерных расстояний). При этом нельзя исключать, что оптимизационные нелинейные алгоритмы будут находить не глобальные, а локальные решения. Также конечные результаты в некоторой мере зависят от выбора исходных значений «центров кластеров», которые задаются случайным образом.

Как можно судить по табл. 3, самым «густонаселенным» оказался кластер с номером 3. В целом (с определенной степенью огрубления) он может быть охарактеризован как «доллароориентированные» курсы (разумеется, речь идет о USD). Помимо этого, ярко выделяются кластеры 4 и 2. Они отражают «взаимоотношение» ведущих мировых валют (USD, EUR) с цифровыми валютными инструментами (BTC, ETH). Наконец, отдельно позиционируются курсы USD-RUB (кластер 6), USD-TRY (кластер 1).

Таблица 3

#### Распределение по кластерам

USD_ RUB	EUR_ USD	USD_ CNY	USD_ JPY	GBP_ USD	USD_ TRY	USD_ CHF	AUD_ USD	USD_ CAD	USD_ INR	EUR_ CAD
6	5	3	3	5	1	3	5	3	3	3
EUR_ AUD	EUR_ JPY	EUR_ NZD	AUD_ NZD	GBP_ CAD	CAD_ CHF	NZD_ CAD	NZD_ CHF	BTC_ USD	BTC_ EUR	ETH_ USD
3	3	3	3	3	5	5	5	4	4	2

Источник: рассчитано авторами.

Мы можем представить каждый валютный курс как многомерный вектор, элементами которого являются квартальные значения индекса Джевонса, т. е. транспонировать таблицу данных, к которой был применен метод главных компонент. В этом случае дополнительную аналитическую информацию о результатах кластерного анализа могут дать диаграммы расположения векторов, соответствующих валютным курсам, в координатах, образуемыми теми или иными квартальными наблюдениями.

На рис. 9 представлено расположение точек, соответствующих валютным курсам, в системе координат, образуемой первым кварталом 2022 г. и вторым кварталом 2022 г. Разумеется, двумерная проекция вносит определенные искажения. Однако на качественном уровне она отражает принципиальные тенденции сегментации анализируемой валютной системы.

По аналогии на рис. 10 представлено расположение точек, соответствующих валютным курсам, в системе координат, образуемой первым кварталом 2018 г.

и вторым кварталом 2022 г. Можно заметить, что «слабая» отделимость кластеров 3 и 5 прослеживается в обоих случаях. В то же время кластер 1 (курс доллар США – турецкая лира) «зримо отделяется» для более позднего периода (первый – второй кварталы 2022 г.). Ярко обособленное расположение кластеров 2, 4, 6 характерно для обеих рассмотренных ситуаций.

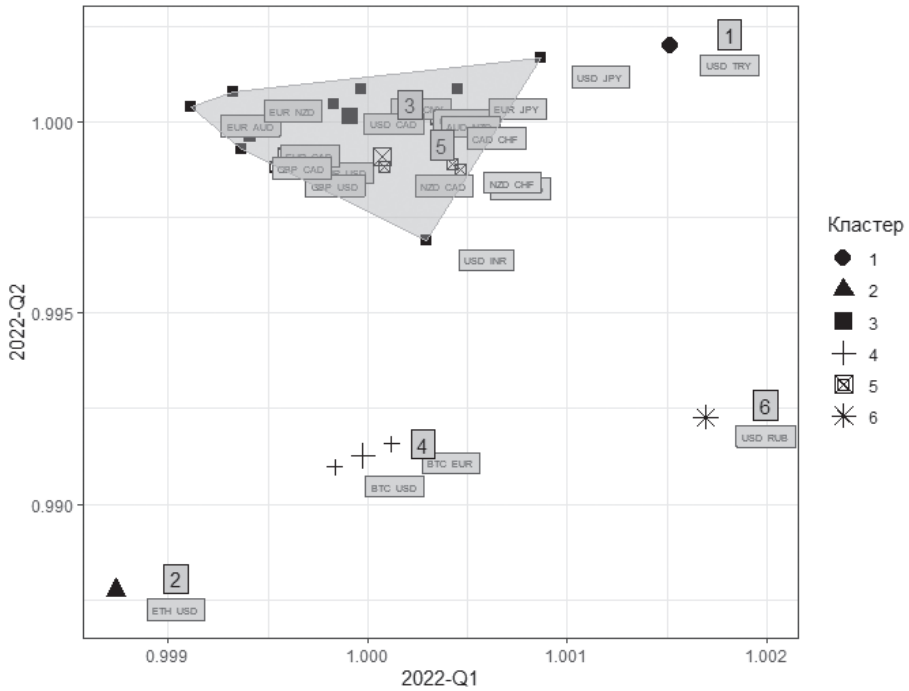


Рис. 9. Кластерное разбиение, график в координатах 2022-Q1–2022-Q2

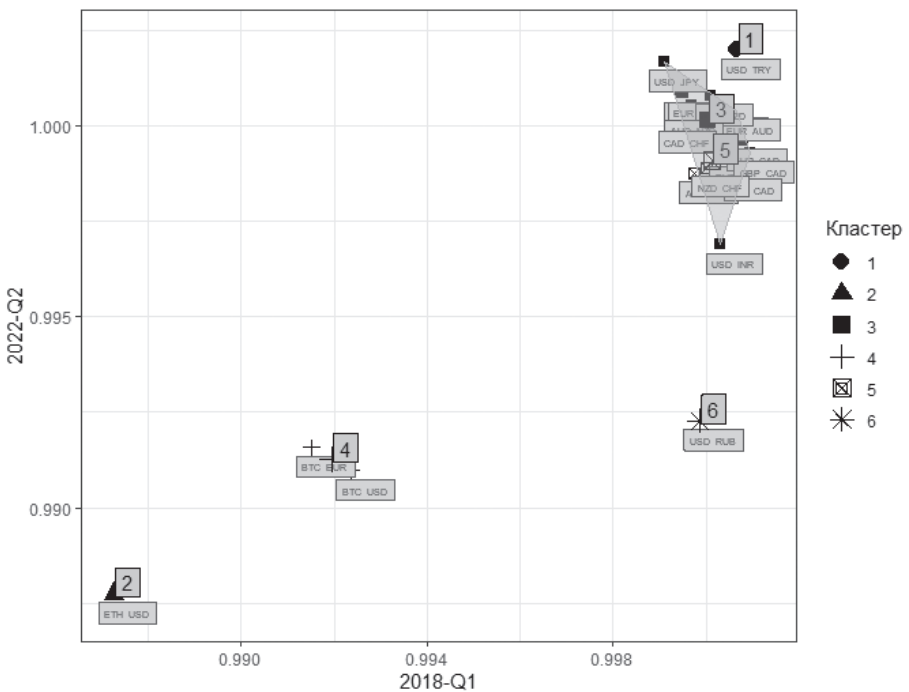


Рис. 10. Кластерное разбиение, график в координатах 2018-Q1–2022-Q2

## Результаты и обсуждение

Полученные выше результаты прежде всего можно интерпретировать как следующий шаг в направлении, намеченном работами (Зима, 2021; Кольшшин, Афолина, Штирцкобер, 2022). Методы и подходы, примененные в ходе исследования, позволяют получать ответы на вопросы о качественном и количественном составе потенциально возможных валютных подсистем.

Как мы могли видеть, результаты, полученные на основе подхода, основанного на методе главных компонент, корреспондируют с результатами, полученными с помощью методов кластерного анализа.

В целом, можно говорить о согласованности выводов настоящей статьи с выводами, формулируемыми в других исследованиях, опирающихся на альтернативные модели и методики.

Также прослеживается хорошая согласованность результатов с повседневной практикой функционирования мировой финансово-экономической системы.

Говоря о валютной сегментации, нельзя исключить и того, что она может формироваться как в территориальном (региональном) разрезе, так и по отраслевому признаку. Заметим, что региональная сегментация не означает возникновения «географически связанных региональных групп». Вполне возможна кластеризация стран по близости финансово-экономических характеристик, уровней социально-экономического развития, общности цепочек поставок.

Вариант валютной сегментации по отраслевому признаку представляется не менее реалистичным. В этом случае объединяющие валютные инструменты будут структурироваться вокруг специфических товарных рынков.

Вне зависимости от форм сегментации ее фундаментальным следствием станет возникновение системы трансформационных шлюзов. Это, в свою очередь, приведет к радикальным изменениям в банковской системе, расширит и наполнит новыми смыслами понятие «инновационный банкинг». Вероятно появление новых областей деятельности, новых ролей и функций финансово-банковских институтов.

На текущий момент серьезным препятствием для научных исследований в сфере цифровой трансформации монетарных инструментов оказывается прикладная апробация результатов. Причинами этого являются как дефицит статистической базы и ее недостаточная надежность, с одной стороны, так и общая нестабильность геополитической ситуации в мире, с другой.

К сожалению, на текущий момент мы не обладаем представительными и надежными статистическими данными о процессах внедрения и развития цифрового юаня (e-CNY). Ограничена и недостаточна информация по другим централизованным валютным инструментам. Это, однако, не является основанием для замораживания исследований и развития предлагаемых методов. Скорее правомерная постановка вопроса сводится к построению модельных конструкций, ориентированных и адаптированных к «приему» новых данных, новых массивов информации в обозримом будущем.

В настоящий момент мы не обладаем достаточной информацией для формулирования обоснованных гипотез относительно конфигурационных параметров банков будущего. Это обстоятельство, несомненно, актуализирует исследования в части моделей и методов, позволяющих описывать закономерность имплементации централизованных валютных инструментов.

Весьма важным и актуальным представляется вопрос о закономерностях и специфике начального (стартового) этапа внедрения цифрового юаня. При этом e-CNY может рассматриваться как некоторая эталонная цифровая централизованная



валюта. Выводы, полученные по итогам наблюдений за ней, в последующем могут быть распространены на другие централизованные валюты.

Такое положение вещей делает актуальными альтернативные, конкурирующие методы расчетов. И хотя новые валютные инструменты непосредственно не предполагают возникновения новых транзакционных расчетных сетей, они могут стать катализатором и ускорителем данного процесса.

## Заключение

Модели и методы, полученные и проанализированные в рамках настоящего исследования, вносят значимый вклад в теоретическую базу инновационного банкинга. Они позволяют существенно повысить качественную объективность методов, используемых при изучении трендов эволюции современной монетарной системы. Она играет роль «среды обитания» для финансово-банковских институтов.

Тезисы о контрглобализационных трендах и сегментации мировой экономики на качественном уровне выглядят вполне логичными и оправданными. Однако ощутимо более актуальными представляются возможности и методы количественной оценки параметров данных процессов. Методы, основанные на разложении на главные компоненты рядов курсовых характеристик значений как традиционных, так и цифровых валют, представляются с этой точки зрения очень перспективным и эффективным инструментом.

Корректные и адекватные представления о качественных и количественных характеристиках сегментации хозяйственной системы и, в первую очередь, ее финансового сектора крайне важны для банковских институтов, претендующих на статус «инновационных». С учетом того, что важнейшей чертой инновационности является гибкость и адаптируемость к вызовам внешней среды, адекватность трендам и правилам ее существования.

Методы, модели и подходы, рассмотренные в настоящей статье, могут найти применение при выборе стратегий конкретных банков в части их позиционирования в рамках будущей сегментированной финансовой системы. Например, специализация на внутрикластерных (внутрисегментных) операциях, либо, наоборот, приоритет межсегментной (шлюзовой) активности.

## Источники

*Зима О. И.* Возможные подходы к построению инновационной модели банка, готовность к внедрению цифрового рубля // Государство и бизнес. Современные тенденции и проблемы развития экономики. СПб., 2021. С. 263–271.

*Зима О. И.* Инновационная модель банка: возможные подходы к построению // Интернет и современное общество. Труды XXIV международной объединенной научной конференции. СПб., 2021. С. 15–18.

*Зима О. И.* Цифровой юань: новые возможности и последствия // Менеджмент XXI века: экономика, общество и образование в условиях новой нормальности. СПб., 2022.

*Кольшкн А. В., Афонина Е. Н., Штирцкобер 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, Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2022 г. СПб., 2022.

*Конюховский П. В.* Моделирование стохастической динамики финансовых ресурсов. СПб., 2002.

*Конюховский П. В., Хованов Н. В., Чудовская Л. А.* Оценка по экспертной информации функциональной зависимости финансово-экономических показателей // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2009. № 2. С. 121–133.

Конюховский П. В., Подкорытова О. А. «Длинная память» в обменных курсах // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2007. № 3. С. 102–109.

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.

Хованов Н. В. Математические модели риска и неопределенности. СПб., 1998.

Хованов Н. В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб., 1996.

Хованов Н. В. Простая модель обмена: теория стохастических индексов меновой ценности экономических благ // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2003. № 2 (13). С. 75–91.

Bouri E., Shahzad S., Roubaud D., Kristoufek L., Lucey B. Bitcoin, Gold, and Commodities as Safe-havens for Stocks: New Insight Through Wavelet Analysis // Quarterly Review of Economics and Finance. 2020. N 77. P. 156–164.

Demirgüç-Kunt A., Pedraza A., Ruiz-Ortega C. Banking Sector Performance During the COVID-19 crisis // Journal of Banking & Finance. 2021.

Elnahass M., Trinh V., Li T. Global Banking Stability in the Shadow of Covid-19 outbreak // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. 2021. N 72. P. 101322.

Hovanov N. V., Kolari J. W., Sokolov M. V. Deriving Weights from General Pairwise Comparison Matrices // Mathematical Social Sciences. 2008. Vol. 55. N 2. P. 205–220.

Hovanov N. V., Kolari J. W., Sokolov M. V. Deriving Weights from General Pairwise Comparison Matrices // Mathematical Social Sciences. 2008. Vol. 55. N 2. P. 205–220.

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.

Marmora P. Does Monetary Policy Fuel Bitcoin Demand? Event-study Evidence from Emerging Market // Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. 2022. Vol. 77(C).

McKibbin W. J., Fernando R. The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios. Working paper, CAMA No. 19/2020.

## References

Bouri E., Shahzad S., Roubaud D., Kristoufek L., Lucey B. Bitcoin, gold, and commodities as safe-havens for stocks: New insight through wavelet analysis. *Quart. Rev. Econ. Finan.*, 2020, N 77, pp. 156–164.

Demirgüç-Kunt A., Pedraza A., Ruiz-Ortega C. Banking sector performance during the COVID-19 crisis. *Journal of Banking & Finance*, 2021.

Elnahass M., Trinh V., Li T. Global banking stability in the shadow of Covid-19 outbreak. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 2021, N 72, pp. 101322.

Hovanov N. V. *Analiz i sintez pokazateley pri informatsionnom defitsite [Analysis and Synthesis of Indicators with Information Deficiency]*. St. Petersburg, 1996. (In Russian)

Hovanov N. V. *Matematicheskiye modeli riska i neopredelennosti [Mathematical Models of Risk and Uncertainty]*. St. Petersburg, 1998. (In Russian)

Hovanov N. V. Prostaya model' obmena: teoriya stokhasticheskikh indeksov menovoy tsennosti ekonomicheskikh blag [The Simple Exchange Model: A Theory of Stochastic Indexes of The Exchange Value of Economic Goods]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika. [Bulletin of St. Petersburg University. Economy]*, 2003, N 2 (13), pp. 75–91. (In Russian)

Hovanov N. V., Kolari J. W., Sokolov M. V. Deriving Weights from General Pairwise Comparison Matrices. *Mathematical Social Sciences*, 2008, vol. 55, N 2, pp. 205–220.

Kolyshkin A. V., Afonina E. N., Shtirtskober I. S. Ekonometricheskiye modeli analiza predposylok razvitiya tsifrovyykh valyutnykh instrumentov [Econometric Models for Analyzing the Prerequisites for the Development of Digital Currency Instruments]. *Gosudarstvo i biznes. Sovremennyye problemy i tendentsii razvitiya regional'noy ekonomiki [State and business. Modern Problems and Trends in the Development of the Regional Economy]*, St. Petersburg, 21–22 April 2022. (In Russian)

Konyukhovskiy P. V. *Modelirovaniye stokhasticheskoy dinamiki finansovykh resursov [Modeling the Stochastic Dynamics of Financial Resources]*. St. Petersburg, 2002. (In Russian)

Konyukhovskiy P. V., Hovanov N. V., Chudovskaya L. A. Otsenka po ekspertnoy informatsii funktsional'noy zavisimosti finansovo-ekonomicheskikh pokazateley [Estimation of Functional Interdependence of Financial and Economic Indices With The Expert Information]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [Bulletin of St. Petersburg University. Economy]*, 2009, N 2, pp. 121–133. (In Russian)

Konyukhovskiy P. V., Kholodkova V. V. Primeneniye metodov teorii igr v analize ekonomiko-politicheskikh vzaimod-eystviy na mezhgosudarstvennom urovne [Application of Game Theory in The Analysis of Economic and Political Interaction at The International Level]. *Finansy i biznes [Finance and Business]*, 2015, N 4, pp. 40–57. (In Russian)

Konyukhovskiy P. V., Malova A. S. Game-Theoretic Models of Collaboration Among Economic Agents [Game-Theoretic Models of Collaboration Among Economic Agents]. *Contributions to Game Theory and Management*, 2013, vol. 6, pp. 211–221. (In Russian)

Konyukhovskiy P. V., Podkorytova O. A. «Dlinnaya pamyat'» v obmennykh kursakh [“Long memory” in exchange rates]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of St. Petersburg University. Economy], 2007, N 3. pp. 102–109. (In Russian)

Marmora P. Does monetary policy fuel bitcoin demand? Event-study evidence from emerging markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2022. Elsevier, vol. 77(C).

McKibbin W. J., Fernando R. The global macroeconomic impacts of COVID-19: seven scenarios. Working paper, CAMA No. 19/2020.

Zima O. I. Innovatsionnaya model' banka: vozmozhnyye podkhody k postroyeniyu [Innovative Model of Bank: Possible Approaches To Construction // Internet and modern society]. *Proceedings of the XXIV International Joint Scientific Conference*. St. Petersburg, 2021, pp. 15–18. (In Russian)

Zima O. I. Tsifrovoy yuan': novyye vozmozhnosti i posledstviya [Digital Yuan: New Opportunities and Consequences]. *Menedzhment XXI veka: ekonomika, obshchestvo i obrazovaniye v usloviyakh novoy normal'nosti* [Management of the 21<sup>st</sup> century: economy, society and education in a new normality]. St. Petersburg, 2022. (In Russian)

Zima O. I. Vozmozhnyye podkhody k postroyeniyu innovatsionnoy modeli banka, gotovnost' k vnedreniyu tsifrovogo rublya [Possible Approaches to Building an Innovative Bank Model, Readiness for The Implementation of The Digital Ruble]. *Gosudarstvo i biznes. Sovremennyye tendentsii i problemy razvitiya ekonomiki* [State and Business. Modern trends and problems of economic development]. St. Petersburg, 2021, pp. 263–271. (In Russian)

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 4

Значения выборочных стандартных отклонений, рассчитанных по рядам значений валютных курсов  
(данные по кварталам за период 2018, январь — 2022, июнь) — Data-1

	USD_	EUR_	USD_	USD_	USD_	GBP_	USD_	USD_	USD_	USD_	EUR_	EUR_	AUD_	GBP_	CAD_	NZD_	NZD_	BTC_	BTC_	ETH_				
	RUB	USD	CNY	JPY	USD	USD	TRY	CHF	USD	CAD	INR	CAD	AUD	AUD	JPY	EUR	NZD	EUR	NZD	CHF	USD	EUR	USD	
2018-Q1	0.010	0.011	0.011	0.022	0.014	0.018	0.018	0.016	0.014	0.022	0.010	0.022	0.016	0.016	0.016	0.007	0.012	0.024	0.025	0.018	0.011	0.226	0.238	0.259
2018-Q2	0.023	0.023	0.013	0.012	0.026	0.059	0.059	0.015	0.015	0.014	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.010	0.011	0.016	0.015	0.015	0.012	0.140	0.132	0.202
2018-Q3	0.038	0.009	0.012	0.007	0.012	0.131	0.131	0.013	0.007	0.022	0.010	0.010	0.014	0.014	0.013	0.012	0.005	0.014	0.011	0.016	0.024	0.083	0.080	0.306
2018-Q4	0.017	0.007	0.005	0.009	0.015	0.049	0.049	0.006	0.013	0.016	0.020	0.013	0.016	0.016	0.010	0.027	0.015	0.010	0.018	0.033	0.023	0.248	0.250	0.310
2019-Q1	0.013	0.007	0.007	0.010	0.014	0.020	0.020	0.008	0.008	0.013	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.011	0.009	0.015	0.012	0.008	0.013	0.055	0.058	0.104
2019-Q2	0.011	0.006	0.013	0.014	0.015	0.026	0.026	0.013	0.008	0.005	0.005	0.004	0.013	0.013	0.013	0.012	0.005	0.017	0.008	0.012	0.017	0.276	0.279	0.244
2019-Q3	0.020	0.009	0.016	0.009	0.014	0.015	0.015	0.007	0.007	0.019	0.007	0.011	0.014	0.011	0.014	0.017	0.013	0.011	0.010	0.019	0.024	0.089	0.084	0.177
2019-Q4	0.013	0.006	0.007	0.006	0.020	0.014	0.014	0.007	0.006	0.005	0.004	0.006	0.010	0.018	0.010	0.016	0.014	0.018	0.006	0.018	0.014	0.094	0.096	0.134
2020-Q1	0.096	0.014	0.009	0.017	0.035	0.034	0.034	0.013	0.033	0.023	0.032	0.032	0.050	0.011	0.011	0.041	0.010	0.013	0.036	0.015	0.046	0.176	0.179	0.272
2020-Q2	0.037	0.017	0.004	0.007	0.012	0.017	0.017	0.010	0.041	0.018	0.005	0.006	0.027	0.019	0.019	0.017	0.013	0.014	0.011	0.016	0.024	0.126	0.118	0.147
2020-Q3	0.029	0.018	0.013	0.008	0.020	0.042	0.042	0.014	0.017	0.012	0.010	0.009	0.007	0.013	0.013	0.015	0.011	0.011	0.007	0.010	0.012	0.091	0.078	0.198
2020-Q4	0.024	0.016	0.013	0.007	0.017	0.032	0.032	0.013	0.026	0.014	0.006	0.006	0.012	0.011	0.011	0.017	0.010	0.008	0.006	0.018	0.020	0.282	0.267	0.232
2021-Q1	0.013	0.012	0.005	0.021	0.011	0.043	0.043	0.022	0.010	0.008	0.004	0.017	0.011	0.012	0.012	0.009	0.007	0.009	0.027	0.015	0.019	0.210	0.219	0.187
2021-Q2	0.022	0.011	0.008	0.007	0.011	0.025	0.025	0.013	0.011	0.015	0.011	0.009	0.008	0.010	0.010	0.007	0.005	0.007	0.007	0.013	0.010	0.224	0.228	0.221
2021-Q3	0.008	0.006	0.002	0.005	0.008	0.018	0.018	0.007	0.012	0.009	0.007	0.007	0.008	0.011	0.007	0.008	0.011	0.007	0.009	0.012	0.012	0.149	0.150	0.207
2021-Q4	0.020	0.013	0.004	0.008	0.014	0.181	0.181	0.007	0.019	0.014	0.007	0.007	0.010	0.012	0.012	0.013	0.008	0.007	0.014	0.010	0.021	0.111	0.105	0.090
2022-Q1	0.191	0.015	0.003	0.022	0.015	0.039	0.039	0.008	0.018	0.008	0.011	0.016	0.029	0.017	0.017	0.027	0.006	0.017	0.010	0.014	0.019	0.073	0.074	0.116
2022-Q2	0.145	0.015	0.021	0.029	0.025	0.064	0.064	0.021	0.028	0.013	0.005	0.007	0.015	0.021	0.021	0.019	0.007	0.016	0.016	0.023	0.020	0.241	0.231	0.343

Источник: рассчитано по данным URL: <https://ru.investing.com/currencies/>

Таблица 5

**Значения индексов Джеворна, рассчитанных по рядам значений валютных курсов  
(данные по кварталам за период 2018, январь — 2022, июнь) — Data-П**

	USD_	EUR_	USD_	USD_	USD_	USD_	USD_	USD_	USD_	EUR_	EUR_	EUR_	AUD_	GBP_	CAD_	NZD_	NZD_	BTC_	BTC_	ETH_
	RUB	USD	CNY	JPY	CHF	USD	AUD_	USD_	USD_	CAD	AUD	JPY	NZD	CAD	CAD	CHF	CAD	USD	EUR	USD
2018-Q1	0.9999	1.0004	0.9994	0.9991	0.9997	0.9998	1.0007	1.0008	1.0003	1.0008	1.0007	0.9995	1.0001	1.0009	0.9993	1.0000	1.0007	0.9924	0.9915	0.9873
2018-Q2	1.0015	0.9992	1.0008	1.0006	1.0006	0.9994	1.0006	1.0003	1.0008	0.9995	0.9997	0.9998	1.0002	1.0003	1.0003	0.9995	0.9992	0.9991	0.9997	1.0016
2018-Q3	1.0007	0.9999	1.0006	1.0004	0.9998	0.9996	1.0003	0.9997	1.0009	0.9996	1.0003	1.0003	1.0002	1.0000	1.0001	0.9994	0.9994	1.0004	1.0004	0.9927
2018-Q4	1.0010	0.9998	1.0000	0.9994	0.9997	0.9996	1.0000	1.0008	0.9994	1.0007	1.0002	0.9996	0.9994	1.0005	0.9992	1.0001	1.0011	0.9941	0.9939	0.9938
2019-Q1	0.9990	0.9997	0.9996	1.0002	1.0002	1.0001	1.0002	0.9997	0.9999	0.9993	0.9995	0.9998	0.9999	1.0000	1.0006	0.9999	1.0004	1.0009	1.0013	1.0008
2019-Q2	0.9994	1.0002	1.0003	0.9996	0.9997	0.9998	1.0007	0.9997	0.9999	0.9999	1.0004	0.9998	1.0004	1.0000	1.0000	0.9995	0.9995	1.0105	1.0105	1.0080
2019-Q3	1.0004	0.9994	1.0006	1.0000	1.0003	0.9994	0.9996	1.0002	1.0004	0.9994	1.0000	0.9994	1.0005	0.9997	1.0002	0.9991	0.9991	0.9972	0.9977	0.9948
2019-Q4	0.9993	1.0004	0.9996	1.0001	0.9995	1.0006	1.0012	0.9997	1.0002	1.0001	0.9998	1.0005	0.9995	1.0009	0.9998	1.0008	1.0008	0.9984	0.9981	0.9964
2020-Q1	1.0039	0.9997	1.0003	0.9998	0.9999	0.9979	1.0016	1.0012	1.0008	1.0010	1.0018	0.9996	1.0016	1.0002	0.9987	0.9993	0.9980	0.9987	0.9990	1.0003
2020-Q2	0.9984	1.0003	1.0000	1.0001	0.9998	1.0018	1.0005	0.9995	1.0000	0.9997	0.9985	1.0003	0.9990	1.0006	1.0003	1.0007	1.0010	1.0039	1.0037	1.0058
2020-Q3	1.0013	1.0006	0.9994	0.9996	0.9996	1.0006	1.0018	0.9997	0.9996	1.0004	1.0001	1.0003	1.0002	1.0003	0.9999	1.0001	0.9999	1.0018	1.0013	1.0051
2020-Q4	0.9993	1.0006	0.9994	0.9997	0.9994	1.0011	0.9994	0.9993	0.9999	0.9999	0.9995	1.0003	0.9994	1.0002	1.0001	1.0006	1.0007	1.0108	1.0103	1.0080
2021-Q1	1.0003	0.9994	1.0001	1.0011	1.0016	0.9998	1.0016	0.9998	1.0000	0.9992	0.9996	1.0005	0.9998	1.0002	1.0012	0.9993	1.0006	1.0079	1.0084	1.0111
2021-Q2	0.9995	1.0002	0.9998	1.0001	0.9997	0.9998	1.0008	0.9998	1.0003	1.0000	1.0004	1.0002	0.9998	0.9999	0.9999	0.9998	0.9997	0.9943	0.9942	1.0019
2021-Q3	0.9999	0.9996	1.0000	1.0000	1.0001	0.9994	1.0003	1.0003	1.0000	1.0000	1.0002	0.9998	0.9996	0.9999	0.9998	1.0002	0.9999	1.0024	1.0027	1.0030
2021-Q4	1.0004	0.9997	0.9998	1.0005	0.9997	1.0001	1.0061	0.9999	1.0001	0.9997	0.9996	1.0002	0.9999	1.0000	0.9997	0.9998	0.9995	1.0006	1.0008	1.0022
2022-Q1	1.0017	0.9996	1.0000	1.0009	1.0002	1.0005	1.0015	0.9998	1.0003	0.9994	0.9991	1.0005	0.9993	1.0002	1.0003	1.0001	1.0004	0.9998	1.0001	0.9987
2022-Q2	0.9923	0.9992	1.0008	1.0017	1.0005	0.9988	1.0020	1.0005	0.9969	0.9996	1.0004	1.0008	1.0008	1.0004	1.0001	0.9989	0.9988	0.9910	0.9916	0.9877

Источник: рассчитано по данным URL: <https://ru.investing.com/currencies/>