

## НЕКОТОРЫЕ ФОРМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ

И.В. Марахина, В.А. Пархименко\*

**Аннотация.** Исследуется феномен существования локальных валют и их возможности активизации социально-экономической деятельности региона или какого-либо сообщества. Анализируется понятие локальных валют, его отличие от понятия частных денег. Предложена общая концептуальная схема, объединяющая основные подходы к классификации локальных валют. Выделены и систематизированы особенности и преимущества их использования. Уделено внимание анализу ограничений локальных валют. Исследованы возможности их развития с учетом цифровизации. В качестве условного примера приводится математическая формализация обращения локальной валюты – «кванта» в замкнутой системе. Проанализированы некоторые формальные стороны системы обращения локальной валюты, что позволило предложить типовые сценарии результативности ее использования в зависимости от внешней конъюнктуры и наличия запретов на свободный обмен квантов на национальную валюту.

**Ключевые слова:** локальная валюта, классификация локальных валют, математическая модель обращения локальной валюты, цифровизация экономики, экономика региона, квант.

**JEL-классификация:** E59, E63.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2023-3-127-141

*Материал поступил 3.08.2023 г.*

Одним из теоретически возможных способов активизации социально-экономической деятельности региона или какого-либо сообщества (социальной группы) в научной литературе считается введение локальной валюты. Однако подобный способ давно вышел из разряда чисто умозрительных теоретических конструкций. Уже сегодня в европейских странах насчитывается более двухсот локальных валют, а в целом в мире – более тысячи с общим годовым оборотом около 1 млрд долл. США (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 101).

В числе успешных и известных в мире примеров эксперты часто называют безналичный швейцарский WIR (существует с 1934 г.), а из более современных – баварский кимгауэр (с 2003 г.) и барселонский

REC (Real Economy Currency), возникший в 2018 г.<sup>1</sup>

WIR (WIR franc) – это локальная валюта, которая поддерживается WIR-Bank, швейцарским банковским кооперативом со штаб-квартирой в г. Базеле. WIR-Bank распространяет такую валюту в основном за счет предоставления доступных кредитов в WIR-франках малым и средним предприятиям, которые затем используют эти кредиты для покупок у других предприятий, принимающих WIR-франки. Круг пользователей WIR-франков состоит в основном из клиентов самого банка, однако предприятия и частные лица, приобрета-

<sup>1</sup> Central bank digital currencies, community currencies, and the reinvention of money. URL: <https://cepr.org/voxeu/columns/central-bank-digital-currencies-community-currencies-and-reinvention-money>

\* **Марахина Инна Викторовна** (inamarahina@gmail.com), кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0003-0154-0618>;  
**Пархименко Владимир Анатольевич** (parkhimenko@yandex.ru), кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0001-7690-8873>

ющие товары и услуги у клиентов WIR-Bank, также составляют часть сети пользователей этой локальной валюты. WIR имеет фиксированную стоимость в 1 швейцарский франк<sup>2</sup>.

Кимгауэр – локальная валюта в Баварии, существующая в форме бумажных и цифровых денег (с 2006 г. как eChiemgauer), жестко привязанная по стоимости к евро и с 2%-м демерреджем (платой за имеющиеся у держателя валюты «денежные средства», взимаемой один раз в три месяца, для ускорения оборачиваемости кимгауэра)<sup>3</sup>.

REC – локальная валюта г. Барселона, циркулирующая в форме цифровых денег на базе специализированного мобильного приложения («Rec Barcelona» mobile app) и использующая блокчейн-технологии. REC может быть потрачена на покупки товаров и услуг в тех организациях, которые включены в сеть REC<sup>4</sup>.

Бурно разворачивающаяся (и обсуждаемая в обществе) цифровизация экономики упрощает и удешевляет процессы создания и функционирования локальных валют в электронной форме. Криптовалюты<sup>5</sup>, токенизация и прочие подобные феномены – все это активизировало интерес исследователей и практиков к вопросам функционирования различных денежных форм, параллельных и дополнительных к централизованным национальным валютам. Вспоминается различными авторами и идея Ф. Хайека о демонополизации денежной эмиссии и свободной конкуренции частных валют.

В то же время во многих странах существует ряд ограничений или даже запретов, которые препятствуют использованию

локальной валюты в той или иной форме. Такие ограничения и запреты видятся вполне обоснованными и даже желательными в рамках отдельных научных концепций, так как существенно уменьшают риски дестабилизации финансовой системы страны. Однако, как полагают некоторые эксперты, даже в условиях строжайшего запрета подобные финансовые инструменты возникают и реализуются законным образом, например, в форме программ лояльности розничных сетевых магазинов (накапливаемые баллы, бонусы и т. п.)<sup>6</sup>, что требует научного анализа феномена локальных валют с целью не только его понимания, но и регулирования.

Системных работ, посвященных локальным валютам, немного. В данной статье сделана попытка исследовать сущность и особенности локальных валют, выявить преимущества и механизм их применения различными сообществами, выделить и обосновать ситуации, когда их введение оправдано, а самое главное – проанализировать некоторые формальные свойства механизма использования локальной валюты.

### ***Понятие и сущность локальной валюты***

Термин «локальная валюта» указывает на то, что обращение данной валюты ограничено сравнительно небольшой территорией (городом, районом, поселком) или сообществом (реальным или виртуальным) (Каленов, Кукушкин, 2018; Валиуллин, Ширяева, 2022). При этом локальная валюта является «дополнением» к национальной валюте и функционирует параллельно, выполняя строго ограниченные функции. Некоторые авторы подчеркивают, что локальная валюта находится на микроуровне относительно национальных валют.

Удачным является определение (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 101) локальной валюты как общественного договора в пределах территории или сообщества о том, что вместе с законными средствами (т. е. национальной валютой) для платежа

<sup>2</sup> WIR-Währung / Bank WIR. URL: <https://www.wir.ch/de/produkte-loesungen/geschaeftskunden/wir-waehrung>

<sup>3</sup> Chiemgauer Regionalgeld. URL: <https://www.chiemgauer.info/>

<sup>4</sup> What is it? / REC.Barcelona. URL: <https://rec.barcelona/en/what-is-it/>

<sup>5</sup> Криптовалюты как таковые и их конкретные формы реализации (биткоин, эфир и т. п.) не анализируются в этой статье. Локальная валюта может технологически использовать блокчейн-технологии, лежащие в основе криптовалюты, но криптовалюта сама по себе, по всей видимости, не может считаться полноценной локальной валютой, так как ее обеспеченность активами или «твердыми» валютами, как правило, не является неотъемлемой чертой, а характер децентрализованной эмиссии не позволяет говорить о возможности целенаправленного регулирования.

<sup>6</sup> Такой подход, конечно, является спорным, так как в этом случае очевидно, что не выполняется большая часть классических функций денег. В то же время авторы оставляют дискуссию на этот счет за скобками настоящей статьи.

будет использоваться что-то иное, дополнительное. То есть локальная валюта – это особая форма дополнительных денежных средств, циркулирующих параллельно с официальными валютами и в определенной степени легализуемых в качестве платежного инструмента в конкретном локализованном пространстве рыночных отношений (Валиуллин, Ширяева, 2022. С. 116).

Следует отметить, что к понятию локальной валюты близко понятие частных денег (Хайек, 1996). Так, локальная валюта часто (но не всегда) представляет собой частные деньги. Например, если для локальной валюты определяющим является охватываемое сообщество, которое ее использует, то у частных денег – основной признак обуславливается видом субъектов, выпустивших и реализующих такие деньги – эмиссия денег является здесь прерогативой негосударственных (частных) институтов. При этом некоторые частные валюты могут выходить на глобальный уровень, и в таком случае они перестают быть локальными.

В литературе можно встретить и другие близкие по смыслу термины: местные деньги, параллельная валюта, дополнительная валюта, виртуальная валюта, альтернативные деньги, свободные деньги, скрытые деньги, суррогатные деньги, квази-деньги и т. д. Представляется, что до сих пор точное разграничение этих теоретических терминов и практических феноменов – вопрос не до конца решенный и является предметом дальнейших исследований и осмысления.

В качестве примера попытки подобных разграничений можно привести «денежную матрицу» (The Money Matrix), предложенную еще в 2012 г. экспертами Европейского центрального банка<sup>7</sup>, которые классифицируют все формы денег в мире по двум критериям: формат (виды – физические, цифровые) и статус (виды – регулируемые, нерегулируемые). При этом некоторые виды локальных валют относятся к физическим и нерегулируемым.

Еще один пример – классификация «денежный цветок: таксономия денег» (The

<sup>7</sup> Virtual currency schemes. 2012. URL: [https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrency\\_schemes201210en.pdf](https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrency_schemes201210en.pdf)

Money Flower: a Taxonomy of Money), которая приведена в работе М. Bech и R. Garratt<sup>8</sup> и группирует различные типы денег с точки зрения эмитента (центральный банк или другой субъект), формы (физическая или цифровая), доступности (всеобщая или ограниченная), механизма распространения (централизованный или децентрализованный). Локальную валюту М. Bech и R. Garratt в своей схеме рассматривают сугубо как физическую, ограниченную определенной территорией и эмитируемую частными субъектами.

Наконец, стоит также упомянуть подход, разработанный J. Huber, – «иерархическая таксономия денег» (Taxonomy and Hierarchy of Money)<sup>9</sup>, в рамках которого автор выделяет четыре уровня денег, относя при этом локальные валюты (деньги локальных сообществ) к двум последним уровням (в зависимости от их «привязки» к реально существующим национальным валютам<sup>10</sup>).

В данной статье остаются в стороне все тонкости и нюансы указанной выше проблемы классификации и прежде всего рассматривается локальная валюта как валюта, эмитируемая в той или иной форме (например, в бумажной или цифровой) вне стандартного механизма эмиссии центрального банка для использования на определенной территории и/или в сообществе.

В рамках таких заданных границ предлагается некоторая общая концептуальная схема, объединяющая основные подходы к классификации локальных валют (табл. 1).

#### **Особенности, преимущества и ограничения локальных валют**

Несмотря на то, что крайне сложно дать подходящие на все случаи перечни характеристик локальных валют, авторы попытались сделать некоторые обобщения упоминаемых в литературе особенностей, преимуществ и ограничений.

Следует отметить, что, как представлено в табл. 1, видов локальных валют дос-

<sup>8</sup> Bech M., Garratt R. *Central Bank Cryptocurrencies*. 2017. BIS Quarterly Review September 2017. URL: <https://ssrn.com/abstract=3041906>

<sup>9</sup> Huber J. *Dominant Money*, 2020. URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3513411](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3513411)

<sup>10</sup> В последнем случае Huber говорит о конкуренции таких денег с национальной валютой.

## Классификация локальных валют

Критерий	Варианты	Примеры
По области локализации	Ограниченная территорией	Экоирис (Брюссель, Бельгия), напо (Неаполь, Италия), бристольский фунт (Бристоль, Англия), песеты (Алама, Испания), фураи кипу (Япония), WIR (Швейцария), сардекс (Сардиния, Италия)
	Ограниченная сообществом	Российские шаймуратики, колионы, внутриигровая валюта В-баксы в игре Fortnite и др.
По инициатору введения локальной валюты	Предприятия и организации	Российские шаймуратики, В-баксы в игре Fortnite
	Ассоциации малого и среднего бизнеса	WIR. WIR-банк изначально являлся некоммерческим юридическим лицом и был основан бизнесменами
	Территориальные общины и экопоселения	Инициатором введения бристольского фунта стали местные власти британского г. Бристоль. Он используется для выдачи зарплат, оплаты товаров в магазине, налогов
	Инициативные группы и объединения граждан, общественные организации, благотворительные фонды	Сардекс – электронные деньги, позволяющие учитывать взаимные долги и работать по бартеру. Является стартапом, основанным пятью местными жителями. Беркшейр – местная валюта в округе Беркшир штата Массачусетс, была запущена некоммерческой организацией BerkShares Inc. на основе исследований и разработок Центра новой экономики им. Шумахера
По носителю (классификация соответствует общепринятой для валюты)	Товарные деньги	В настоящее время примеры отсутствуют
	Бумажная (металлическая)	Российские шаймуратики выпускались в бумажном виде
	Электронная	Внутриигровая валюта (В-баксы Fortnite), WIR, Сардекс, REC
	Смешанные	Бристольский фунт – 8 видов банкнот в бумажном виде, а также используется для электронных транзакций
По наличию маскировки	Объявленная валюта – денежные единицы, которые, как правило, имеют свое наименование	Российские шаймуратики, экоирисы (Брюссель, Бельгия), (В-баксы Fortnite), WIR, сардекс
	Валюта, замаскированная в виде баллов, купонов, бонусов. Несмотря на название, в этом случае функции и признаки локальной валюты сохраняются	Баллы в розничных магазинах, которые можно потратить при следующей покупке, аэромили в самолетах
По возможности свободно приобрести, продавать	Валюты, которые можно по определенному курсу поменять и обратно вернуть в кошелек	Бристольский фунт, WIR, беркшейр
	Предназначенные только для трат в системе	Внутриигровая валюта (В-баксы Fortnite),
	Ряд промежуточных стадий между двумя вышеназванными вариантами	Российские шаймуратики можно было конвертировать в рубли только через год после выпуска
По наличию демереджа	С искусственной инфляцией	Российские шаймуратики, кимгауэр
	Без искусственной инфляции	WIR

*Источник.* Авторская разработка на основе (Каленов, Кукушкин, 2018; Berg, Davletbaev, Zvereva, Nodjenko, 2016; Давлетбаев, Демина, Исайчик, 2016).

таточно много. В то же время изучение опыта их использования, а также анализ научных работ позволил выявить следующие *особенности* локальной валюты:

- возможность использования в определенном регионе и сообществе. За пределами сообщества локальная валюта не используется;

- обмен может быть затруднен или запрещен. Часто продавать валюту или невозможно легально, или невыгодно, так как она создается именно с целью активизации ожидания;

- валюта является дополнительной. Локальные валюты действуют параллельно с национальными валютами. Для держателей локальной валюты она является, как правило, дополнительной к национальной валюте;

- стимулирует траты. Накопительная функция локальной валюты минимизируется. При этом для стимулирования трат в системе может использоваться отрицательная процентная ставка (демередж) (Давлетбаев, Демина, Исайчик, 2016);

- обеспечивается какими-либо имеющимися в избытке ресурсами в рамках локальной системы (недостаточно используемыми в настоящий момент), что способствует запуску процесса обмена между участниками сообщества, мобилизации их для удовлетворения существующих потребностей (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 101);

- чаще всего уступает по уровню защиты по сравнению с национальной валютой.

Локальная валюта направлена на создание материального богатства на местах, развивает именно местную экономику путем сопоставления неудовлетворенных потребностей с недостаточно используемыми ресурсами самого сообщества. Выделяют две основные группы *целей*: социальные и коммерческие (Там же. С. 101–103):

*социальные цели*: забота о пожилых; снижение безработицы, работа с детьми и молодежью; поддержка образовательных и экологических проектов, а также местных некоммерческих организаций; укрепление и развитие чувства принадлежности к обществу или конкретной территории и т. д.;

*коммерческие цели*: помощь представителям местного малого бизнеса для повышения его конкурентоспособности по сравнению с крупными компаниями; облегчение расчетов с поставщиками и оптовыми покупателями (бартерные валюты); поощрение возврата клиентов к компаниям – эмитентам локальных валют (валюты лояльности); обеспечение товарооборота между предприятиями и др.

Основной вопрос, который возникает при анализе феномена локальных валют: что дает их введение в ситуации, когда существует хорошо действующая система национальной валюты? Не претендуя на исчерпывающую полноту, авторы ниже приводят чаще упоминаемые в литературе ответы на этот вопрос.

Среди главных *преимуществ* локальной валюты в литературе выделяют следующие:

- стимулирует экономическое развитие и траты в регионе, хозяйственную деятельность локальной экосистемы (Berg, Davletbaev, Zvereva, Nodjenko, 2016);

- снижает влияние кризисных явлений на локальное сообщество, уменьшает зависимость от глобальной финансовой системы и рисков, связанных с колебаниями валют (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 101);

- снимает ограничения, возникшие в местных бизнес-сообществах из-за оттока денежных средств в финансовые центры глобализации. Одним из основных ограничений, с которыми сталкивается местное бизнес-сообщество, является финансовое: оборот денег на глобальных рынках приводит к их концентрации в определенных финансовых центрах, удаленных от местных сообществ. В свою очередь, местная экономическая деятельность тормозится из-за нехватки денег: экономические коммуникации между агентами (обмен их товарами и продуктами) затруднены и становятся все более трудными (Berg, Davletbaev, Zvereva, Nodjenko, 2016);

- сокращает скорость обращения денег<sup>11</sup> и время, необходимое для завершения обмена, дополнительные деньги «работают» как настоящие деньги. Чем меньше реальный объем национальной валюты в системе, тем больший положительный эффект дает введение дополнительной валюты в систему (Там же);

- способствует увеличению благосостояния локальных производителей в интересах местных жителей и фирм, а не для предприятий, пришедших издалека, в том

<sup>11</sup> Gelleri Chr. 2009. Chiemgauer Regiomoney – Theory and Practice of a Regional Currency. *International Journal of Community Currency Research*. Vol. 13. PP. 61–75. URL: <https://ssrn.com/abstract=3144915>

числе транснациональных компаний (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 101–102). Несмотря на отток денежных средств в финансовые центры глобализации, на местной территории имеются капитальные блага, рабочая сила, местные ресурсы и потребительский спрос. Но потребительский спрос оказывается потенциальным, потому что отсутствуют платежные средства (наличные деньги). Дополнительная (локальная) валюта помогает решить эту проблему: она позволяет покупать местную продукцию, а местные предприятия получают возможность увеличить производство, могут обмениваться с местными поставщиками, а также начинают выплачивать заработную плату в дополнительной валюте. Позже этот цикл повторяется. При этом многие предприятия из-за продажи продукции за дополнительную валюту могут работать выше точки безубыточности, что невозможно в условиях расчетов в национальной валюте (Berg, Davletbaev, Zvereva, Nodjenko, 2016);

- способна сохранить и аккумулировать национальную валюту для реализации других проектов в рамках локальной территории и сообщества (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 102);

- активизирует социальные взаимодействия внутри системы и реализацию социальных проектов.

Следует отметить, что указанные преимущества нередко имеют настолько весомое значение, что локальные валюты вводят, несмотря на риски и ограничения, которые на различных уровнях ставят под угрозу хождение локальных денег. Исследование практического опыта использования локальных валют свидетельствует, что их жизненный цикл часто небольшой. Примером одной из самых удачных локальных валют является WIR, она функционирует около 80 лет.

Введение локальной валюты нередко связано с кризисными состояниями экосистемы. А при успешном функционировании локальной валюты и преодолении кризиса от нее отказываются. Так, в работе Т.И. Мининой (2014а. С. 23) речь идет о высокой привлекательности введения местной (локальной) валюты в краткосрочном периоде под жестким контролем со стороны регулятора денежно-кредитной сферы,

чтобы можно было четко определить тот момент, когда необходимо вернуть монопольное действие государственной валюты государственными законодательными актами для предотвращения снижения объема инвестиций в промышленные и социальные объекты и перевода свободных денежных ресурсов в тезаврационную сферу.

Предполагаем, что относительно недолгий жизненный цикл локальных валют связан с рядом известных *ограничений*, характерных и существенных для них. Здесь следует отметить следующие:

*юридические.* Выпуск локальной валюты часто ограничен законами страны. Поэтому во избежание конфликтных ситуаций с законом локальные валюты оформляют как бонусы, чеки, талоны, купоны и другие условные обменные единицы. Фирмы предоставляют бонусы своим клиентам, на которые те приобретают продукцию этих фирм (Каленов, Кукушкин, 2018. С. 102);

*трудности с оплатой налогов и незаконная предпринимательская деятельность.* Однако в некоторых странах законы позволяют муниципальным властям и бизнес-организациям не только выпускать локальные валюты, но и оплачивать в них местные налоги (Там же). Интересен подход к налогам для локальной валюты «беркшейр»: «Когда кто-то платит за товары или услуги местными деньгами, доход предприятия облагается налогом. Как и в случае с подарочными картами, применимый налог взимается во время покупки и уплачивается в Налоговое управление США во время погашения продавцом»<sup>12</sup>;

*подделки.* Платежные знаки локальной валюты легко могут быть подделаны. Наказание же в этом случае будет скорее всего менее значительно, чем в случае с национальной валютой;

*незащищенность держателей.* Ограничения, связанные с тем, кто будет следить за обеспеченностью валюты и отсутствием финансовой пирамиды. Также это приводит и к недоверию потенциальных держателей;

<sup>12</sup> URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D0%A1%D0%A8%D0%90](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%A1%D0%A8%D0%90)

*сопротивление изменениям.* При вводе валюты для локального сообщества она является инновацией и в соответствии с кривой принятия инноваций Э. Роджерса на первых порах встретит нежелание использовать новую локальную валюту со стороны потенциальных держателей;

*тесная связь с локальным сообществом или организацией.* С исчезновением сообщества (организации) локальные деньги также легко могут исчезнуть;

*ограниченность срока жизни.* Часто возникает на период кризисных явлений в рамках решения определенных проблем;

*использование в теневом секторе.*

Ученые отмечают, что полностью запретить выпуск частных денег государству не получается. «Раз и навсегда запретить эмиссию частных обязательств в законодательном порядке практически невозможно. При самом суровом и регламентированном законодательстве всегда найдется лазейка для их эмиссии. Со временем денежная система приспособляется к появлению тех или иных частных денег, и в результате выживают лишь те новые разновидности частных денег, которые более эффективно выполняют денежные функции и более полно удовлетворяют потребности субъектов экономики» (Генкин, 2005. С. 32).

Следует отметить скорее отрицательное отношение государственных органов к введению локальной валюты. Об этом свидетельствует и пример шаймуратиков, которые различными инстанциями сначала были запрещены, потом разрешены (Минина, 2014b. С. 5). Колионы также запретили, так как вынесено решение о том, что они угрожают единству платежной системы Российской Федерации и дезориентируют население в условиях экономического кризиса<sup>13</sup>.

Относительно Беларуси следует отметить, что у нас опыт «полновесных» локальных валют отсутствует. В качестве одной из возможных причин создавшейся ситуации в нашей стране указывается негативный опыт использования условного

аналога частных валют (по мнению автора статьи в журнале «Директор»<sup>14</sup>) – векселей. Так, в 90-х годах прошлого века в республике довольно активно осуществлялся выпуск векселей, причем существовало даже несколько центров, эмитирующих их. Но вексели часто использовались для уклонения от уплаты налогов и проведения сомнительных сделок.

### **Влияние цифровизации на локальную валюту**

Уже говорилось выше, что в настоящее время цифровизация экономики дала толчок для развития как частных, так и локальных валют. В перспективе возможен повсеместный переход национальных валют к цифровой форме (Осмоловец, 2023). Это определяется меньшими возможностями для введения ограничений, описанных ранее, а с другой стороны, преимуществами перехода валюты в электронную форму, связанными с более простой и дешевой реализацией<sup>15</sup>.

Электронные деньги начинают охватывать значительные сообщества и получают употребление во все больших группах, переходя на глобальный уровень. Наиболее крупные частные системы электронных денег имеют сотни тысяч (как российские системы Яндекс. Деньги и WebMoney Transfer и зарубежная система e-gold), а то и миллионы (как в американской системе PayPal) участников (Генкин, 2005. С. 30).

Представляется, что локальные валюты также со временем испытают влияние подобных тенденций и будут все больше и больше становиться цифровыми.

Кроме того, развитие метавселенных, виртуального пространства, компьютерных игр требует введения своих средств платежа в электронном виде, которые будут обладать преимуществами локальных валют.

<sup>14</sup> Как локальные валюты могут решить экономические проблемы Беларуси. 2020. URL: <https://director.by/zhurnal/arkhiv-zhurnal/arkhiv-nomerov-2020/432-5-251-maj-2020/7427-kak-lokal-nye-valyuty-mogut-reshit-ekonomicheskie-problemy-belarusi>

<sup>15</sup> Следует четко и однозначно разграничивать цифровые локальные валюты и цифровые национальные валюты. Вторые – это, по большому счету, национальная валюта, регулируемая и обеспечиваемая государством. Первые – продукт сообщества или негосударственной организации.

<sup>13</sup> Локальные деньги. URL: <https://www.forbes.ru/forbes/issue/2016-01/308017-lokalnye-dengi>

### **Система обращения локальной (внутрикорпоративной) валюты**

Как отмечают О.Е. Каленов, С.Н. Кукушкин (2018. С. 105), «единого идеального рецепта создания эффективной локальной валюты для каждого местного сообщества не существует. Любой элемент такой валюты, который хорошо подходит для одной ситуации, при определенных обстоятельствах может быть большим недостатком для других местных сообществ... Каждый механизм функционирования локальной валюты требует тщательной разработки всех процессов (определения цены валюты, эмиссии новых денежных знаков и их обмена, компенсации затрат на ведение всего проекта), чтобы денежные средства продолжали движение в рамках всего сообщества, а не накапливались у отдельных его участников или местного бизнеса, утрачивая тем самым функцию средства обращения».

В качестве условного примера рассмотрим спроектированную одним из авторов этой статьи еще в 2016 г. в рамках подготовки магистерской диссертации в области блокчейн-технологий на одной из технических кафедр университета математическую модель обращения локальной валюты – «кванта».

При этом квант рассматривался как валюта «частная», обеспеченная определенными активами, ограниченная «территорией» кафедры и закрытая с точки зрения обмена на национальную валюту или иные не санкционированные в изначальной системе ценности.

Предполагалось, что представленное решение в случае своей реализации даст как экономические, так и социальные преимущества, связанные с коммерциализацией, ростом доходов, активизацией научной работы и предпринимательства, ростом взаимодействия и лояльности студентов и преподавателей.

Решение так и осталось «на бумаге», в том числе и по юридическим причинам. Поэтому его апробация с точки зрения реального поведения пользователей не была осуществлена. Тем не менее его строгая формализация позволяет сделать некоторые предварительные выводы о формальных свойствах системы.

Начнем с рассмотрения простейшей ситуации:

- кафедра имеет ряд «общественных» работ (например, написание новостной статьи для сайта или выполнение роли менторов для первокурсников), которые предлагаются студентам (количество работ –  $n$ );
- за проделанную работу студент получает определенное количество «квантов» (цена  $i$ -й работы –  $p_i$ );
- студенты могут тратить заработанные кванты на «покупку» часов работы в лаборатории 3D-печати при кафедре.

В такой формулировке кванты – это, по сути, «долговые» обязательства кафедры перед студентами «оплатить» их работу в будущем.

Выглядит целесообразным жестко привязывать объем (количество) эмитированных квантов ( $M$ ) к числу часов ( $H$ ), доступных для «покупки» студентами (в любое время в будущем или в течение определенного фиксированного периода, например года).

Скажем,  $H = 100$  часов,  $M = 1000$  квантов, отсюда номинальная цена одного часа ( $m$ ) будет равна  $1000 / 100 = 10$  квантам, или обеспеченность одного кванта будет равной  $1/10$  часа, или 6 минутам работы в лаборатории 3D-печати.

Кафедра предлагает студентам ряд работ, за которые «заплатит» в сумме  $M$  квантов (в нашем числовом примере – 1000 квантов). При этом кафедра может определять список работ централизованно или же выдавать своим сотрудникам лимит квантов, на которые те могут формировать свои собственные задания студентам.

Математически будет выполняться двойное равенство (индекс 0 означает начальные значения при «старте» всей системы):

$$\sum_{i=1}^n p_{0i} = M_0 = mH_0 \quad (1)$$

Цена конкретной работы ( $p_i$ ) изначально может устанавливаться кафедрой, исходя из самых разных соображений: трудоемкости и сложности работы, ее значимости для нужд кафедры, приблизительной стоимости аналогичной работы в реальном мире и т. п. То есть, по сути, с помощью метода экспертных оценок.



Однако по факту цена работ, предлагаемых студентам, может оказаться непривлекательной. Поэтому какие-то из них останутся невостребованными, и кафедра будет вынуждена ряд работ снять, на некоторые повысить цены (оставаясь в пределах эмитированных квантов) или снизить цены на работу в лаборатории 3D-печати путем увеличения фонда времени лаборатории.

Целесообразной представляется такая «денежная политика», когда в случае неразобранных студентами работ кафедра увеличивает цены на эти работы, одновременно эмитирует больше квантов и добавляет часы в фонд времени работы лаборатории. При этом

$$\sum_{i=1}^n \Delta p_{oi} = \Delta M_0 = m \Delta H_0. \quad (2)$$

Изменение цен на работы может происходить управляемым способом, т. е. самой кафедрой, или же посредством автоматического аукциона: работа выставляется на обзор студентов, цена повышается через определенные промежутки времени, пока кто-то из студентов не возьмется эту работу выполнять.

Полученные, но еще не «потраченные» студентами, кванты приведут к появлению квантов на руках у студентов, назовем их условно «сбережения». При этом базовое неравенство примет вид:

$$\sum_{i=1}^n p_i + S = M_0 = m H_0. \quad (3)$$

В данной записи мы полагаем, что  
1) цена выполненной работы обнуляется;  
2) цена невыполненной работы отлична от начальной цены  $p_0$  и соответствует цене спроса со стороны студентов.

«Потраченные» студентами в 3D-лаборатории кванты будут возвращаться назад кафедре, образуя своеобразный «бюджет» (B) кафедры:

$$\sum_{i=1}^n p_i = M_0 = (m H_0 - S) + B, \quad (4)$$

$$B = S. \quad (5)$$

При необходимости этот излишек может не образовываться, а обязательства кафедры будут погашаться и, как следствие,

«денежная масса» будет сокращаться на ту же величину:

$$\sum_{i=1}^n p_i = M_0 - S = m H_0 - S. \quad (6)$$

Таким образом, в общем случае в момент  $t$  данную экономическую систему можно представить моделью:

$$\sum_{i=1}^n p_{ti} + S_t = M_t = m H_t + B_t. \quad (7)$$

Из модели вытекает следующее простое «денежное правило»: количество квантов в системе должно быть равно числу доступных для студентов услуг (в «стоимостной» оценке) и размеру свободного «бюджета» кафедры.

Можно ожидать, что в любом случае часть квантов не будет тратиться в течение года и вообще никогда, т. е. «вытекать» из системы. Тогда для стимулирования потребления можно запланировать постоянное и публично заявленное увеличение эмиссии квантов (например, каждый семестр) без увеличения фонда времени лаборатории. Тем самым будет обеспечиваться постепенное обесценение кванта и стимулироваться неотложное потребление студентами «услуг» кафедры.

Отметим, что кванты, полученные студентами, могут не только не тратиться ими по назначению, но и использоваться во взаимных расчетах. (Если, конечно, подобные транзакции не запрещены в системе.) В этом случае теоретически можно ожидать обмена квантов на взаимные услуги студентов (помощь в написании курсового проекта), реальные деньги (кому-то нужен незамедлительный дополнительный доступ в 3D-лабораторию и к прочим «услугам» кафедры), а также появление кредита, процента и прочих феноменов рыночной экономики<sup>16</sup>.

В случае 100% покрытия (обеспечения) квантов доступом в 3D-лабораторию и другими «услугами» кафедры данные

<sup>16</sup> Здесь на первый план выходит тема законодательства. Будут ли в принципе законны подобного рода транзакции? Или, например, если услуги 3D-принтера продавать за кванты, а кванты затем менять на рубли, а при этом еще не платить налоги, полагая, что доход в квантах не является объектом налогообложения, не есть ли это прямое и явное нарушение закона?

побочные транзакции не должны привести к слову или разбалансировке системы. Однако надо понимать, что не все подобные транзакции могут быть признаны «правильными», а в предельном случае – законными.

Другие «услуги» кафедры (например, чашка кофе из автомата, факультативный семинар и т. п.) можно рассматривать по аналогии с уже введенным значением часов работы в 3D-лаборатории  $H$  и стоимостью одного часа в квантах  $m$ , т. е. как

$$\sum_{j=1}^k m_j h_j. \quad (8)$$

Общая модель при этом примет вид:

$$\sum_{i=1}^n p_{ii} + S_i = M_i = \sum_{j=1}^k m_j h_{ij} + B_i. \quad (9)$$

Огромная сложность теперь состоит в том, что  $m_j$  изначально назначаются кафедрой экспертным образом. Однако в дальнейшем эти оценки могут оказаться не адекватными ожиданиям (предпочтениям) студентов (скажем, по мнению кафедры, 1 час в лаборатории «равен» в стоимостном выражении 20 чашкам кофе, а, по мнению студентов, соотношение 1:50 более справедливо; как результат – кофе будет не востребованным, а лаборатория перегружена и не справится с потоком студентов). Потребуется, по всей видимости, механизм (алгоритм) корректировки  $m_j$ .

Созданная экономическая система только кажется закрытой. На самом деле она будет испытывать на себе внешние воздействия широкого спектра. Например, изменение цен на услуги 3D-печати, кофе, образовательные семинары в реальном мире повлечет изменение поведения студентов в «системе квантов». Изменение доходов студентов в реальном мире может привести к повышению ценности их свободного времени и уменьшению склонности вообще браться за работы кафедры, в том числе за предлагаемый ранее объем квантов.

Добавление новой кафедры (факультета) в данной модели должно, по всей видимости, осуществляться путем привнесения этой новой кафедрой своих «услуг» в

общий «фонд», что позволит сделать дополнительную эмиссию и передать ее новой кафедре. Например, добавление новой кафедрой  $s$  «услуг» и  $l$  работ приведет к следующему изменению общей модели:

$$\sum_{i=1}^{n+l} p_{ii} + S_i = M_i = \sum_{j=1}^{k+s} m_j h_{ij} + B_i. \quad (10)$$

Сложность состоит в правильной стоимостной оценке «услуг» новой кафедры ( $m_{tj}$ ), в том числе относительно стоимости на уже предоставляемые услуги. В простейшем случае происходит добавление новой кафедрой новых «услуг», аналогичных уже существующим. Например, новая кафедра выделяет 30 часов работы в своей 3D-лаборатории. Можно взять уже установленную «цену» одного часа (10 квантов) и рассчитать необходимый объем дополнительной эмиссии (300 квантов). Эти дополнительные 300 квантов могут быть переданы новой кафедре в полном объеме или с учетом «комиссионного платежа» за пользование системой, например, в размере 10%. Новая кафедра будет использовать полученные кванты на «оплату» работы студентов по выполнению своих общественных заданий.

Значительно более сложный (и ожидаемый в большинстве ситуаций) случай, когда новые «услуги» новой кафедры являются уникальными. То есть установить «цену» по аналогии не получится, должна быть сформирована некая обоснованная первоначальная «цена» ( $m_{0j}$ ). Можно смело утверждать, что такая (априорная) «цена» ( $m_{0j}$ ) в подавляющем большинстве случаев будет неправильной и отличаться от «цены», сложившейся по факту, апостериорной ( $m_{tj}$ ). Другими словами, можно ожидать, что либо новые «услуги» будут не востребованными в полном объеме из-за высокой «цены», либо, наоборот, станут дефицитными, т. е. их будет не хватать на всех желающих из-за низкой «цены». Это совершенно естественно и не должно пугать. Рынок всегда работает по принципу «нащупывания» равновесной цены. И цену невозможно никак предсказать априори. Вопрос состоит в оперативном отслеживании ситуации и корректировке цен и количества квантов в обращении.

Один из способов сделать первоначальную «цену» ( $m_{0j}$ ) ближе к фактическим значениям «цены» в будущих периодах ( $m_{tj}$ ) – провести опрос пользователей (студентов). Видимо, целесообразно предусмотреть такую возможность в системе – автоматического опроса студентов. Есть специфические методы в этой области (например, метод Ван Вестендорпа), но думается, что и простой вопрос «Сколько бы Вы заплатили...» позволит получать неплохие результаты.

Еще один вариант – экспертная оценка со стороны сотрудников кафедры. Такой вариант, вероятно, менее целесообразен, так как сотрудники кафедры в рассматриваемой системе не являются «потребителями/покупателями».

Резюмируя, можно сказать, что в системе необходимо:

- организовать учет квантов (эмитированных, на руках у студентов, в резерве кафедры-эмитента);
- проводить мониторинг «цен» на работы, предлагаемые кафедрой студентам ( $p_{ti}$ ), «цен» на «услуги» кафедры ( $m_{tj}$ );
- предусмотреть механизм корректировки «цен» обоих указанных видов ( $p_{ti}$  и  $m_{tj}$ ), исходя из того, превышает ли спрос предложение или наоборот;
- жестко привязать количество квантов к наличным «услугам», т. е. всегда должно выполняться двойное равенство.

### ***Некоторые формальные свойства системы обращения локальной валюты***

Отталкиваясь от рассмотренного выше примера, попробуем проанализировать некоторые формальные стороны такой системы. При этом от кафедры и университета перейдем к более широким категориям – организация, компания, сообщество.

Так, если бы компания хотела использовать не локальную, а национальную валюту для оплаты выполнения «общественных» (или иных) работ, то для этого потребовалось бы получение необходимых денежных средств за счет увеличения выручки от своего основного вида деятельности (продажи своих товаров и услуг «внешнему миру») или использование привлеченных финансовых ресурсов (например, бан-

ковских кредитов) или прямых инвестиций от какой-либо заинтересованной стороны. Подобное не всегда является для компании возможным, особенно в периоды сложной макроэкономической ситуации (продажи не растут, кредиты дорогие, инвесторы проявляют осторожность).

Еще одним благоприятствующим для локальной валюты фактором в этом смысле могла бы выступать неполная занятость сотрудников компании и оборудования компании, наличие у них простоев. В нашем примере оборудование кафедры (3D-принтер) простаивает, а студенты с трудом могут найти подработку вне стен университета.

В обоих перечисленных случаях использование локальной валюты на самом деле могло бы активизировать деятельность компании «внутри». Пожалуй, правильнее говорить в этом случае о кейнсианских эффектах в рамках «макроэкономики» компании или локального сообщества (Stodder, 2009)<sup>17</sup>. По всей видимости, однако, такой эффект временный: при изменении внешних условий и по мере загрузки сотрудников и ресурсов эффект от локальной валюты снижается.

В более благоприятных внешних и внутренних условиях использование сотрудников для выполнения внутренних работ, оплачиваемых локальной валютой, вступало бы в конфликт с основным видом деятельности компании. И, по всей видимости, это привело бы к увеличению стоимости «общественных» работ до того размера, который бы выравнивал для сотрудников цены за пользование (в нашем условном примере) 3D-принтером с ценами на подобные услуги во «внешнем» мире с поправкой на некоторые иные сопутствующие расходы (скажем, транспортные – с целью добраться до провайдера услуг 3D-печати). Также в расчет принимались упущенные выгоды компании, которая могла бы предлагать эти услуги на «внешнем рынке» по благоприятным ценам.

<sup>17</sup> Исследования показывают, что уже упоминавшая швейцарская локальная валюта WIR создает контр-циклические макроэкономические эффекты, т. е. она востребована больше в период экономического спада и, тем самым, активизирует экономические процессы. См. например, (Stodder, 2009).

Для некоторой предварительной математической формализации в нашем условном примере с университетом и студентами упростим ситуацию до наличия всего одной «общественной» работы, для которой ее цена в квантах ( $p$ ), поделенная на трудоемкость в часах ( $t$ ) и умноженная не курс конвертации квантов в рубли ( $e$ ), должна быть не меньше чистой часовой заработной платы, доступной студентам во «внешней среде»:

$$w \leq \frac{p}{t} \cdot e. \quad (11)$$

Рыночная стоимость (без учета налогов) часа использования 3D-принтера ( $c$ ) должна быть не больше, чем стоимость часа использования 3D-принтера в квантах ( $m$ ), умноженная на курс конвертации квантов в рубли ( $e$ ):

$$c \leq m \cdot e. \quad (12)$$

Полагая, что в случае равновесного состояния (для студента) в двух приведенных выше формулах знаки неравенства становятся равенствами, можем записать:

$$\frac{c}{w} = \frac{m}{p/t}. \quad (13)$$

То есть количество часов пользования 3D-принтером «на рынке», которые можно купить во «внешней среде» на одну часовую зарплату, должно быть равно количеству часов использования 3D-принтера, которые можно купить в университете за кванты, полученные от часового выполнения «общественных» работ.

В этом смысле представляется, что кванты довольно легко переводить в рубли, даже если конвертация запрещена в системе, так как любые «расходники» и отработанное время все равно считаются в рублях. В итоге может оказаться, что студенты слишком мало получают в рублях за свою работу, поэтому они решат, что им лучше найти другую работу, чем трудиться на кафедре.

С точки зрения университета, целесообразно покупать услуги по выполнению «общественной» работы во «внешней сре-

де», только если рыночная цена (без учета налогов) работы ( $f$ ) будет не выше цены в квантах, умноженной на «курс»:

$$f \leq p \cdot e. \quad (14)$$

Финансирование закупки услуг «на рынке» возможно, например, за счет продажи часов пользования 3D-принтером по рыночной цене  $c$ . Это целесообразно при условии, если

$$c \geq m \cdot e. \quad (15)$$

Равновесное состояние для университета при прочих равных будет наступать при

$$\frac{f}{p} = \frac{c}{m}, \quad (16)$$

т. е. при условии равенства соотношения рыночной и внутренней цен «общественной» работы и соотношения рыночной и внутренней цен часа пользования 3D-принтером.

Общее равновесие будет устанавливаться в «точке»:

$$\frac{f}{p} = \frac{c}{m} = \frac{w}{(p/t)}. \quad (17)$$

Таким образом, в предельно простой ситуации (без учета налогов<sup>18</sup>, разницы в уровне качества рыночных и нерыночных услуг и иных факторов, специфических для конкретной ситуации) равновесное состояние приводит к тому, что соотношение внешних и внутренних цен (на работы, ресурсы и рабочую силу) будет константой, т. е. все внутренние цены будут отличаться лишь масштабом, но их относительный размер – аналогичен внешним ценам.

Естественно, подобная ситуация возможна лишь в случае существования возможности беспрепятственного рыночного механизма. Очевидно, однако, что такая си-

<sup>18</sup> Авторы не рассматривают ту гипотетическую ситуацию, когда законодательство разрешало бы функционирование такой системы без учета и уплаты соответствующих налогов (НДС, на прибыль, на доходы и т. п.). В подобных условиях локальная валюта обеспечивала бы прямых участников сделки экономической выгодой в форме более низких цен на товары и услуги, а также ресурсы и рабочую силу. При этом третья сторона (общество, государство) недополучала бы налоговые доходы.

Типовые сценарии использования локальной валюты

Свободный обмен квантов на национальную валюту	Неблагоприятная внешняя конъюнктура	Благоприятная внешняя конъюнктура
Запрещен	Локальная валюта может быть эффективна для активизации внутренней деятельности региона, сообщества, компании. Длительность эффекта ограничена периодом нахождения в условиях неблагоприятной внешней среды	Существует риск неконкурентоспособности «внутреннего рынка» для пользователей локальной валюты и, как следствие, ее полной или частичной невостребованности
Разрешен	Существует риск одностороннего использования локальной валюты: пользователи зарабатывают ее на «внутреннем рынке», а тратят (обменяв на национальную валюту) на «внешнем», что может приводить к дисбалансу у эмитента (в конечном итоге он просто оплачивает национальной валютой работы пользователей)	Существует риск использования локальной валюты сугубо для спекуляций

Источник. Авторская разработка.

туация далеко не всегда наблюдается в реальной действительности.

Резюмируя, авторы полагают, что в самом общем случае можно предложить следующие типовые сценарии использования локальной валюты (табл. 2). Необходимо отметить, эта таблица все-таки опирается на логику классического толка. Вполне вероятно, что для конкретных пользователей локальной валюты она может представлять дополнительную полезность, которой нет у национальной валюты. Это, например, лояльность к компании, сообществу, территории. Также сюда можно отнести эффект геймификации. Кроме того, наверняка, могут быть обнаружены и эффекты маркетингового порядка: локальная валюта воспринимается как-то что инновационное, современное, интригующее в отличие от «обычных» денег. Вероятно, иррациональность человеческого поведения, фиксируемая в поведенческой экономике и поведенческих финансах, – одно из направлений, требующих дополнительных исследований в области локальных валют.

\* \* \*

Авторы не разделяют оптимизма тех исследователей, которые считают, что за локальными валютами – будущее. Придержи-

ваются, скорее, взглядов, традиционных для «стандартной» экономической теории. Для функционирования тех или иных «новых денег» для начала требуется, чтобы они выполняли все классические функции: средство платежа, мера стоимости, средство обращения, средство накопления – возможно, без последней функции мировых денег.

Отталкиваясь от взглядов Хайека, можно также задать вопрос: а почему ни одна локальная валюта не выдержала конкуренцию с существующими национальными? И, к слову, почему ни одна из криптовалют, столь популяризируемых в настоящее время, не нашла той области применения, в которой ее преимущества несомненны, бесспорны и подавляющи? (Сфера криминальных сделок, естественно, не может быть ответом на этот вопрос.)

В то же время для решения каких-то конкретных локальных задач в рамках тех или иных проектов, вероятно, ограниченных по времени, и особенно в условиях кризисных явлений на региональном уровне, роль локальных валют видится если не однозначно оправданной, то как минимум заслуживающей внимания. Возможно, наиболее важный фактор при этом – именно маркетинговый.

В любом случае изучение рассмотренного феномена локальной валюты – испол-

не достойная цель для дальнейших экономических исследований и аналитики.

В частности, крайне важной является проверка гипотез о том, что локальные валюты: снижают денежную массу в экономике; влияют на уровень цен в меньшей степени, чем национальная валюта, ввиду их контрциклического характера; увеличивают долги хозяйствующих субъектов и регионов; наконец, могут выступать инструментом развития экономики без роста долгов в «нормальной» валюте.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

- Валиуллин Х.Х., Ширяева Л.А.** 2022. К методологии анализа проектов комплементарных валют. *Российский экономический журнал*. № 4. С. 114–128. [Valiullin H.H., Shiryayeva L.A. 2022. On the Methodology of the Complementary Currencies Project Analysis. *Rossiyskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 4. PP. 114–128. (In Russ.)] DOI: 10.33983/0130-9757-2022-4-114-128
- Генкин А.С.** 2005. Частные деньги: осмысление роли и места в современном мире. *Финансы и кредит*. № 29. С. 29–33. [Genkin A.S. 2005. Private Money: Understanding the Role and Place in the Modern World. *Finansy i kredit*. No 29. PP. 29–33. (In Russ.)]
- Давлетбавет Р.Х., Демина М.И., Исайчик К.Ф.** 2016. Модель устойчивого развития локального предпринимательского сообщества в условиях ограниченных природных ресурсов. *Фундаментальные исследования*. № 6-2. С. 376–380. [Davletbavet R.Kh., Demina M.I., Isaychik K.F. 2016. Model of Sustainable Development of Local Communities in the Enterprise Limited Natural Resources. *Fundamental'nye issledovaniya*. No 6-2. PP. 376–380. (In Russ.)]
- Каленов О.Е., Кукушкин С.Н.** 2018. Локальная валюта как способ активизации экономики. *Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова*. № 1. С. 100–106. [Kalenov O.E., Kukushkin S.N. 2018. Local Currency as a Method of Economy Intensification. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova*. No 1. PP. 100–106. (In Russ.)] DOI: 10.21686/2413-2829-2018-1-100-106
- Минина Т.И.** 2014а. К вопросу об истории и практике функционирования местных валют. *Финансы, деньги, инвестиции*. № 3. С. 22–24. [Minina T.I. 2014a. Some Ideas about the Practice of Local and Common Currency Functioning. *Finansy, den'gi, investitsii*. No 3. PP. 22–24. (In Russ.)]
- Минина Т.И.** 2014б. К вопросу о теории чистых денег. *Банковские услуги*. № 7. С. 2–5. [Minina T.I. 2014b. Some Ideas About Silvio Gesell's Free Money (Freigeld) Theory. *Bankovskie uslugi*. No 7. PP. 2–5. (In Russ.)]
- Осмоловец С.** 2023. Зарубежный опыт эмиссии цифровой валюты центральных банков. *Банкаўскі веснік*. № 3. С. 49–58. [Osmolovez S. 2023. Foreign Experience of Issuing Digital Currency of Central Banks. *Bankavski vesnik*. No 3. PP. 49–58. (In Russ.)]
- Хайек Ф.А.** 1996. *Частные деньги*. Москва: Институт национальной модели экономики. 229 с. [Hayek F.A. 1996. *Private Money*. Moscow: Institut natsional'noy modeli ekonomiki. 229 p. (In Russ.)]
- Berg D., Davletbaev R., Zvereva O., Nodjenko D.** 2016. The model of localized business community economic development under limited financial resources: computer model and experiment. *E3S Web of Conferences*. Vol. 6. DOI:10.1051/e3sconf/20160601001
- Stodder J.** 2009. Complementary Credit Networks and Macroeconomic Stability: Switzerland's Wirtschaftsring. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 72. Iss. 1. PP. 79–95. DOI:10.1016/j.jebo.2009.06.002

## FORMAL PROPERTIES OF A CURRENCY EXCHANGE SYSTEM

Ina Marakhina<sup>1</sup> (<https://orcid.org/0000-0003-0154-0618>)

Uladzimir Parkhimenka<sup>1</sup> (<https://orcid.org/0000-0001-7690-8873>)

<sup>1</sup> Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Belarus).

*Corresponding author:* Uladzimir Parkhimenka ([parkhimenko@yandex.ru](mailto:parkhimenko@yandex.ru)).

**ABSTRACT.** The article explores the phenomenon of local currencies as an opportunity to intensify the socio-economic activity of a region or a community. The authors analyze the concept of local currencies, and introduce its distinction from the concept of private money. The paper proposes a general conceptual scheme that combines the main approaches to the classification of a local currency. The authors have distinguished and systematized the features and advantages of using local currencies as well as paid attention to the analysis of the limitations of local currencies. The possibilities for the development of local currencies, taking into account digitalization, have been explored. As a conditional example, the authors give a mathematical formalization of the circulation of the local currency - the «quantum» in a closed system. The paper analyzes some of the formal aspects of the local currency circulation system, which made it possible to propose typical scenarios for the effectiveness of using the local currency, depending on the external situation and the presence of prohibitions on the free exchange of quants for the national currency.

**KEYWORDS:** local currency, classification of local currencies, mathematical model of local currency circulation, digitalization of the economy, regional economy, quantum.

**JEL-code:** E59, E63.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2023-3-127-141

*Received 3.08.2023*

---

In citation: Marakhina I., Parkhimenka U. 2023. Formal Properties of a Currency Exchange System. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 3. PP. 127–141. DOI: 10.46782/1818-4510-2023-3-127-141 (In Russ.)

---

