

Тихонова Мария Сергеевна, студентка 4 курса кафедры информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СПРОСА НА ВИРТУАЛЬНЫЕ ДЕНЬГИ ОТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ДАННЫМ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАТИСТИКИ

Аннотация: проведено исследование роли криптовалюты в современной платежной системе и её влияния на финансовый сектор экономики. На основе исследований моделей спроса на реальные деньги были отобраны факторы в наибольшей степени влияющих на спрос на криптовалюту. В ходе эконометрического моделирования были построены две модели спроса: модель спроса на виртуальные деньги стран мира и модель спроса для Российской Федерации, в частности. При построении моделей было использовано предположение о стационарном соотношении масс виртуальных и реальных валют.

Ключевые слова: блокчейн-системы, виртуальные валюты, криптовалюта, внебиржевые сделки OTC, денежные агрегаты M0 и M2, величина спроса, нелинейная - логарифмическая регрессионная модель.

Abstract: The role of cryptocurrency in the modern payment system and its impact on the financial sector of the economy are described. The factors most influencing the demand for cryptocurrency are selected on the base of studies of the demand patterns for real money. Two econometric models of demand for virtual money are built for the case of world countries, as well as for the case of the Russian Federation. When building models, the hypothesis about the stationary mass ratio of virtual and real currencies is used.

Key words: blockchain systems, virtual currencies, cryptocurrency, over-the-counter OTC transactions, monetary aggregates M0 and M2, demand quantity, non-linear - logarithmic regression model.

Введение

В последние десятилетия наблюдается значительный рост инноваций в сфере платежных операций, который непосредственно связан с появлением технологии виртуальных денег, развитием платежей виртуальными деньгами и мобильных платежей.

Стремительный рост рынка криптовалют с каждым годом увеличивает свое влияние на денежное обращение в мире и на национальные экономики. Изучение направлений влияния криптовалют на уже устоявшуюся традиционную платежную систему становится все более актуальным.

Целью данной работы является построение эконометрических моделей, которые отражают воздействие экономических факторов на спрос на виртуальные деньги стран мира в целом и, в частности, в Российской Федерации.

Объектом исследования являются величина спроса на виртуальные деньги и статистические данные об экономических показателях мировой статистики за 2017 год.

Предметом исследования являются величина спроса на виртуальную валюту и финансово-экономические факторы и процессы, оказывающие влияние на спрос на виртуальные деньги, с помощью эконометрического моделирования.

Место и роль виртуальных валют в современной платежной системе

Виртуальную валюту можно представить, как цифровое выражение стоимости (денежной суммы), которая может покупаться и продаваться в цифровой форме и функционировать в качестве:

- 1) средства обмена;
- 2) счетной единицы;
- 3) средства сохранения стоимости.

Следует отметить, что, несмотря на то что у виртуальной валюты есть возможность функционировать как средство сохранения стоимости, она пока не может выступать законным средством платежа на национальном уровне. Решение об интегрировании виртуальных валют в индустрию финансовых услуг (централизации) принимается индивидуально на государственном уровне.

Как отмечено в работе Кочергина Д. А. [8] виртуальные валюты имеют и схожие черты с национальными валютами. В основе покупательской способности виртуальной валюты лежит доверительная стоимость. Доверие к национальным валютам играет главенствующую роль. В виртуальной валюте проявляется природа современных денежных средств, основанная на различных механизмах и расчетах.

Говоря о пригодности виртуальной валюты, следует отметить, что она является малопригодной в качестве средства сохранения стоимости для кратковременных целей, по той причине, что такие денежные средства имеют достаточно высокую волатильность обменных курсов виртуальных валют на национальные валюты. Однако виртуальные деньги являются более подходящими для целей долгосрочного сбережения.

Отметим некоторые особенности влияния факторов на спрос на криптовалюту в Российской Федерации.

Вопрос внедрения виртуальных валют в денежную систему РФ привлекает внимание экспертов. Так, например, Коречков Ю.В. и Целищев П.Б. [7] предлагают определить цели функционирования криптовалюты в национальной экономике, а также факторы, влияющие на решение проблемы внедрения, например: готовность нормативной базы, которая станет фундаментом для развития; интерес физических лиц, которые и формируют рынок; готовность юридических лиц принимать криптовалюту в качестве оплаты, а также развитие платежных сервисов. В работе [6] отмечается, что в июле 2015 г. Президент Российской Федерации В. В. Путин допустил возможность использования криптовалюты как формы расчетов в некоторых сферах.

Обзор экономических факторов и их влияния на спрос на виртуальные валюты в странах мира

Выделение экономических факторов, оказывающих влияние на развитие и использование в платежах виртуальных валют, ранее являлось предметом ряда научных и системных исследований. Спрос является такой экономической категорией, которую возможно выявить лишь по отношению к другим экономическим явлениям.

Например, в статье [8] предлагается выделить следующие факторы спроса: безопасность, стоимость (издержки использования), удобство использования, волатильность и риск потерь, безотзывность, скорость обработки данных, выход за пределы страны (трансграничность), защита данных, маркетинговые и репутационные эффекты.

Один из основателей крупной компании SuredBits [4], занимающейся продажей биткоина, а также разработчик протокола BTC Крис Стюарт в 2017 году отметил значение факторов, определяющих спрос на биткоин. Эксперт считает, что объективными факторами спроса являются: устранение посредника в финансовых системах, полный контроль над деньгами, ограниченный запас валюты, отсутствие влияния централизованного органа (организации), международные барьеры. К примеру, независимый австралийский исследователь Баранов И.С. [5] провел исследование по выявлению механизмов формирования доверия у участников рынка криптовалюты, как основных факторов, определяющих спрос на виртуальные деньги.

В нашем исследовании в качестве объясняемой переменной выбран показатель спроса на криптовалюту, выраженный соотношением количества (суммы в денежном эквиваленте) внебиржевых сделок OTC [3] к денежному агрегату M0 [2]. Напомним соответствующие определения.

Денежный агрегат M0 (Cash and Coins, Cash) – банкноты и монеты, находящиеся в обращении вне банковской системы (наличные деньги). Данная величина рассчитывается как произведение количества наличных национальных

валют в денежном обороте страны на коэффициент доллара США относительно каждой страны [2].

Количество (сумма) внебиржевых сделок (ОТС - over-the-counter, OTC) – количество (сумма в денежном эквиваленте) сделок, которое осуществил внебиржевой рынок ОТС соответствующей страны за 2017 год [3]. Внебиржевая сделка (OTC deal) — это сделка с финансовым инструментом (акция, облигация, депозитарная расписка), заключённая сторонами напрямую, а не через централизованную биржу.

Методы прогнозирования спроса на криптовалюту

При выборе актива для инвестирования, каждый трейдер задумывается о методах прогнозирования спроса на криптовалюту, потому что он может наблюдать высокую волатильность, неустойчивость валюты.

Принято выделять ряд методов прогнозирования спроса на виртуальные деньги:

1. Технический анализ (ТА). Анализ фигур ТА;
2. Экономико-математический метод;
3. Корреляционно-регрессионный анализ;
4. Анализ временных рядов;
5. Теория Доу;
6. Анализ уровней поддержки и сопротивления;
7. Метод скользящих средних (MACD);
8. Полосы Боллинджера.

Отметим, что многие страны официально ограничили доступ к годовым финансовым показателям своей страны в силу напряженного политического настроения в период 2014-2018 гг., что приводит к некоторым затруднениям анализа спроса непосредственно в коммерческих структурах при использовании стандартных методов. В связи с этим эконометрическое моделирование, а также корреляционно-регрессионный анализ приобретают особую актуальность.

Для построения эконометрической модели был использован стандартный экономико-математический подход. В качестве инструмента был использован

программный продукт Gretl. Пакет программ GRETL (GNU Regression Econometrics and Time Series Library) представляет собой прикладной программный пакет, предназначенный для эконометрического анализа и моделирования.

Моделирование влияния экономических факторов на спрос на виртуальные деньги в странах мира

В попытке найти соответствующую информацию о моделировании влияния финансовых показателей на величину спроса на виртуальную валюту, мы столкнулись с отсутствием информации по данному вопросу. Модель пришлось строить при дополнительном предположении, что в экономике соотношение масс виртуальных и реальных валют является стационарной величиной.

Линейные модели, применяемые в эмпирических исследованиях, различаются по видам: модель частичной корректировки (PAM), модель буферного запаса (BSM), модель коррекции ошибок (ECM), модель авторегрессии с распределенными лагами (ADL) и другие. Данные модели представлены в табл. 1.

Таблица 1. Модели спроса на реальные деньги

Чоу	Модель частичной корректировки	$\ln m_t - \ln m_{t-1} = d(\ln m^* - \ln m_{t-1}),$ <p>где m^* – долгосрочный (желаемый) спрос на деньги в период t;</p> <p>m_t и m_{t-1} – реальные денежные массы в период t и $t - 1$;</p> <p>d – коэффициент частичной корректировки, $0 < d < 1$.</p>
Гольдфельд	Уравнение спроса, основывающееся на инерции прошлых показателей	$\ln m_t = da_0 + da_1 \ln y_t + da_2 \ln i_t + (1 - d) \ln m_{t-1}$ <p>где y_t – реальный доход;</p> <p>i_t – альтернативные издержки хранения депозитов до востребования;</p> <p>a_1 и a_2 – коэффициенты долгосрочной эластичности спроса по доходу и ставке процента;</p>

		da_1 и da_2 – коэффициенты краткосрочной эластичности спроса по доходу и ставке процента.
Карр и Дерби	Модель буферного запаса	$\ln m_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 \ln m_{t-1} + \alpha_3 \ln m_{t-2} + \beta (\ln m_t - \ln m_{t-1}) + u_t$ <p>где m_t и m_{t-1} – реальная денежная масса в период t и $t - 1$; m_t^e – ожидаемое предложение денег;</p> <p>y – реальный доход;</p> <p>i – альтернативные издержки хранения денег;</p> <p>α, β – оцениваемые коэффициенты регрессии;</p>
Энгл Грейнджер	Модель коррекции ошибок	$\ln m_{t+1} = \alpha_1 \ln y_t + \alpha_2 i_t$ <p>где m_{t+1} – реальная денежная масса;</p> <p>y – реальный доход;</p> <p>i – альтернативные издержки хранения депозитов до востребования;</p>

В ходе работы была осуществлена попытка построения модели, выявляющей факторы, от которых зависит спрос. В начальную выборку входило 157 стран, однако в силу того, что многие страны официально ограничили доступ к годовым финансовым показателям своей страны, в конечную выборку вошло 90 стран мира.

В исследовании использовались перекрестные данные по показателям мировой статистики на 2017 г. [1]. В качестве объясняющих переменных были использованы факторы, представленные в табл. 2.

Таблица 2. Факторные признаки модели

Индикаторы экономической эффективности	Единицы измерения
ВВП на душу населения (GDR)	млн. \$
Индекс несостоятельности (FSI)	у.е
Показатель девальвации и ревальвации национальной валюты относительно доллара США (DRI)	%
Уровень инфляции в стране (Infl)	%
Уровень безработицы(Unempl)	%
Индекс уровня образования (Edu)	у.е
Показатель дефицита и профицита производства (Surdef)	у.е
Индекс качества жизни населения страны (Qlife)	у.е
Количество (сумма) внебиржевых сделок страны в долларовом эквиваленте (OTC)	млн. \$
Величина денежного агрегата M0 (Cash)	млн. \$
Спрос на криптовалюту (Demand)	$\frac{OTC}{M0}$

Выбор наилучшей эконометрической модели и интерпретация полученных результатов

При выборе регрессионной модели, был рассмотрен ряд моделей. Для выбора верной спецификации для каждой регрессионной модели был проведен тест Рамсея, который проверял на наличие ошибок спецификации модели линейной регрессии, а именно на наличие пропущенных переменных, неверной функциональной формы и корреляции между конкретным фактором и случайной составляющей модели. При окончательном выборе учитывался также коэффициент детерминации.

В результате исследования было принято решение остановиться на линейно-логарифмической регрессии. Окончательная модель имеет следующий вид:

$$\ln Demand = 1,71179 - 1,06015 \ln(GDP) - 0,127280DRI + 0,219102Infl + 1,60290Surdef + 3,97372\ln(Qlife) + 0,0181379OTC - 0,762310\ln(Cash) + \varepsilon \quad (1)$$

Можно заметить, что наибольшее влияние на объясняемую переменную оказывают величина искусственно созданного интереса на криптовалюту, измеряемое количеством информации в единицу времени, либо цена на криптовалюту, величина профицита или дефицита производства в стране; индекс качества жизни населения. Оказалось, что индекс несостоятельности страны,

уровень безработицы, а также индекс уровня образования не влияют на спрос на виртуальные деньги.

Для случая РФ нами были использованы временные ряды в период с 2011 г. по 2018 г. Данное исследование проводилось по данным Росстата и мировой статистики по России [1].

Анализ временных рядов позволил исследовать структуру временного ряда, закономерные изменения среднего уровня (тренд), исследовать причинно-следственные взаимосвязи между процессами, построить математическую модель, преобразовать временной ряд средствами сглаживания и фильтрации, и в целом спрогнозировать будущее развитие процесса.

В результате проведенного исследования временных рядов была построена модель, описывающая зависимость спроса на виртуальные валюты от экономических факторов в Российской Федерации.

$$\Delta Demand_t = -0,00350852 - 0,000394021\Delta DRIt + 8,69710e - 05\Delta OTCt + 0,00279163Inflt + 0,000482607\Delta Qlifet + \varepsilon_t + 0,363292\varepsilon_{t-1} + 1,00000\varepsilon_{t-2} \quad (2)$$

Наибольшее влияние на объясняемую переменную оказывают величина уровня инфляции в России, а также величина показателя качества жизни населения.

Заключение

Таким образом, в настоящей работе при моделировании спроса на виртуальные деньги были построены модели, позволяющие выявить факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на спрос на криптовалюту как во всем мире, так и для Российской Федерации, в частности.

Для улучшения качества модели, построенной для стран мира можно увеличить количество выбранных данных, включив в выборку страны с наименее развитой экономикой.

Полученные данные могут быть использованы как внебиржевыми рынками, лабораториями криптоэкономики и блокчейн-систем, так и организациями, проводящими исследование финансовых кризисов во всех странах мира.

Библиографический список:

1. Всемирная статистика [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <http://stattur.ru/statistics.php> (дата обращения 10.04.2019).
2. Денежные массы M0, M1, M2, M3 стран мира [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://tradingeconomics.com/country-list/money-supply-m0> (дата обращения 08.04.2019).
3. Эквивалентные объемы внебиржевых сделок по регионам мира [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://medium.com/@mattahlborg/nuanced-analysis-of-localbitcoins-data-suggests-bitcoin-is-working-as-satoshi-intended-d8b04d3ac7b2> (дата обращения 07.04.2019).
4. Suredbits – сервис по ускорению криптографических операций [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://suredbits.com> (дата обращения 23.05.2019).
5. Барнов И. С. Конструирование доверия на российском рынке криптовалют. — М.: Статистика, 2018.
6. Бауэр В.П. Блокчейн как основа формирования дополненной реальности в цифровой экономике. — М.: Информационное общество, 2017.
7. Коречков Ю.В., Целищев П.Б. Экономическая эффективность использования криптовалюты в российской экономике. // Интернет- журнал «Науковедение», 2016.
8. Кочергин Д.А. Место и роль виртуальных валют в современной платежной системе. // Вестник СПбГУ. Экономика, 2017.