

ДИСКУССИОННАЯ ПЛОЩАДКА

УДК 336.744.1

DOI: 10.17223/19988648/54/18

Т.А. Купцова, В.Г. Чаплыгин

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КРИПТОВАЛЮТ КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО СРЕДСТВА ПЛАТЕЖА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

В статье представлены основные результаты исследования криптовалюты как финансового инструмента будущего с позиции различных методологических подходов, направленных на выявление тенденций ее функционирования в рамках теории и практики денежного обращения. В качестве основополагающей гипотезы исследования выступает перспектива внедрения криптовалюты в качестве легитимного платежного средства на смену классическим формам денег в условиях трансформации мировой экономики. Настоящее исследование и его результаты будут способствовать решению глобальной научной задачи – формированию научно обоснованной теоретико-статистической базы в контексте специфики функционирования криптовалюты и возможности ее функционирования в качестве легитимного платежного средства в рамках современной экономики. Актуальность статьи определена необходимостью переоценки существующей денежной системы наряду с финансовыми механизмами и действующими институтами ввиду сформировавшегося кризиса доверия к действующей системе государственного регулирования экономики. Научная новизна статьи обуславливает развитие современной экономической теории с позиции функционирования криптовалюты как компонента денежного обращения с позиции подходов, исследующих криптовалюту как альтернативу устаревшим финансовым механизмам. Настоящая работа открывает возможность дальнейших исследований в области сферы криптовалютных отношений, ее дальнейшего совершенствования и внедрения в национальную финансовую систему.

Ключевые слова: криптовалюта, биткоин, корреляционно-регрессионный анализ, меры борьбы с отмытием денег, ПОД/ФТ, ФАТФ

Введение

Тема денег как одной из важнейших составляющих жизни современного человека является актуальной вне зависимости от времени, техники и технологий, развитости экономической науки и практики.

Изначально деньги были придуманы для упрощения сделок обмена в контексте приведения различных по качественным и количественным характеристикам товаров к единому мерилу. В современных экономических условиях деньги стали отождествлять собой не столько материальное благо, сколько финансовый продукт нового образца, «способный изменить сложившийся характер современных денежных отношений» [7] в силу стремительного развития цифровых технологий.

Процесс цифровизации является весьма обширным; он не оставил без внимания ни одну экономическую отрасль. Трансформация области денежного обращения в первую очередь затронула именно институт денег: наряду с привычными классическими формами денег появились их цифровых аналоги – криптовалюты. В современных реалиях криптовалюты представляют собой весьма неоднозначное явление. С теоретической точки зрения – это эффективный финансовый инструмент, с помощью которого можно быстро и весьма дешево осуществлять транзакции. С другой стороны, криптовалюта является малоизученным экономическим феноменом; безрассудное введение его в экономику в качестве легитимного платежного средства грозит явным крахом экономической системы.

В системе современных экономических отношений процесс организации цифровой среды является неотъемлемым атрибутом ведущих мировых держав. На сегодняшний день в качестве одного из наиболее приоритетных направлений деятельности Правительства Российской Федерации можно выделить разработку мероприятий, ориентированных на эволюционное развитие национальной экономики. Существующая национальная денежная система наряду с финансовыми механизмами и действующими институтами нуждаются в переоценке. Одной из наиболее многообещающих альтернатив переосмысления является перспектива модернизации отечественной экономики путем внедрения новых, цифровых финансовых инструментов в форме криптовалюты. В нынешних реалиях криптовалюта проявляла себя как неотъемлемый атрибут современного общества. По оценкам отдельных исследований, более 30 государств рассмотрели этот инструмент в качестве платежного средства.

Методика проведения исследования

Несмотря на растущую с каждым годом популярность, криптовалюта остается одним из наиболее малоизученных инструментов в области денежного обращения.

Авторами предпринята попытка продемонстрировать инструмент «криптовалюта» с нескольких сторон с помощью различных методов:

1. Теоретический метод – помогает рассмотреть криптовалюту с точки зрения теоретического функционирования в разрезе перспектив и угроз экономике.

2. Системный подход – анализирует криптовалюту как неотъемлемый элемент денежной системы на примере модели «черный ящик». Схематичное представление заявленной модели наглядно обусловит взаимодействие криптовалюты с окружающей средой, обозначит внешние и внутренние факторы воздействия.

3. Статистический метод – применяется в контексте нескольких статистических показателей на примере определенной криптовалюты в целях оценки уровня взаимосвязи ее атрибутов. Применение такого метода в разрезе увеличения периода исследования поможет обозначить более четкое количественное представление свойств криптовалюты и положит начало формированию базы статистических данных в разрезе криптовалют:

3.1) коэффициент корреляции – тест, по результатам которого устанавливается уровень взаимосвязи между анализируемыми параметрами модели;

3.2) коэффициент Стьюдента – тест, позволяющий сделать вывод о наличии или отсутствии сильной корреляционной связи между атрибутами исследуемой модели;

3.3) критерий Фишера (тест Фишера) – способ, базирующийся на сравнении полученных данных анализируемой модели с общепринятыми (табличными) нормативами.

4. Аналитический метод – рассматривает криптовалюту с позиции легитимного платежного средства. В рамках этого метода разработаны основные направления политики по борьбе с отмыванием денег и обозначены рекомендации, направленные на совершенствование законодательства в сфере цифровых технологий.

Результаты

В целях исследования специфики криптовалюты как наиболее перспективной альтернативы на смену классическим деньгам ниже представлены авторские размышления о потенциале криптовалюты в ряде направлений. Это позволит более детально оценить потребность национальной экономики в модернизации посредством введения нового финансового инструмента.

Теоретический аспект

В современных экономических условиях одним из наиболее спорных вопросов является необходимость внедрения цифровых валют (криптовалют) в национальную денежную систему в качестве правомочных платежных средств. С одной стороны, существующая денежная система нуждается в переосмыслении. И криптовалюта в силу своих положительных характеристик и перспектив как нельзя лучше подходит на роль инструмента, с помощью которого произойдет «оздоровление» экономики.

Легализация криптовалют в качестве альтернативы традиционным формам денег приведет к следующим последствиям:

1) увеличению притока зарубежных инвестиций, что положительно скажется на развитии ниши стартапов;

2) приумножению количества возможностей для развития предпринимательства в области наукоемких отраслей, бизнес-инфраструктуры, инноваций и инновационных технологий;

3) росту объемов добровольного сбора средств для социально ориентированных проектов;

4) пополнению доходной части государственного бюджета страны ввиду высокой доходности отрасли цифрового предпринимательства;

5) повышению инвестиционной привлекательности страны по причине отсутствия преград для осуществления цифровых вложений зарубежными инвесторами;

6) развитию прогресса цифрового поколения;

7) появлению новых научных специальностей в области цифровых технологий и, как следствие, расширения круга свободных рабочих вакансий;

8) повышению уровня компьютерной грамотности пользователей криптовалют [6].

С другой стороны, в силу малоизученности внедрение криптовалюты в систему национальных расчетов напрямую предполагает возникновение рисков ситуаций, что может послужить причиной возникновения катастрофы в мировом режиме (табл. 1).

Таблица 1. Классификация рисков цифровых валют в случае их легализации в рамках отечественной экономики

№ п/п	Вид риска	Признак проявления риска	Содержание риска
1	Юридический	Отсутствие правовой защиты владельца актива	В силу отсутствия системы страхования в цифровой области владелец актива не вправе претендовать на возмещение убытков в случае кражи средств с виртуального кошелька, а сделки, осуществленные с помощью криптовалюты, не могут быть обжалованы в судах
2	Кредитный	Неисполнение договорных обязательств эмитентом криптовалюты	Из-за отсутствия кредитора последней инстанции, нормативно-правовой базы и системы страхования инвесторы берут на себя всю ответственность и обязательства при реализации криптовалюты. Инвестиции могут принимать форму процентного займа, пожертвования, бартера, бонусов, доли прибыли и т.д.
3	Рыночный	Неблагоприятное изменение стоимости актива	Показатель цены за единицу криптовалюты находится в зависимости от характера распространяемой информации об активе [18]
4	Информационный	Рассылка недостоверной, опасной информации для владельца актива	
5	Операционный	Невозможность проведения сделок по внесению и (или) выведению средств	Даже в случае ошибочных действий оператора криптоплощадки процесс возврата средств владельцу цифрового кошелька является весьма затруднительным [9]
6	Гражданско-правовой	Ответственность за проведение сделок, целью которых является отмыwanie денежных средств и финансирование терроризма	В зависимости от тяжести преступления, под которые может подпадать проект, связанный с криптовалютами, быть готовым нести ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации [13, с. 174, 175]

Источник: составлено авторами на основе данных [9, 13].

Мнение авторов касательно статуса криптовалют в общенациональном масштабе сходится с точкой зрения некоторых современных ученых-экономистов [2, 3] и сводится к тому, что криптовалюта – это платежный

инструмент будущего в ближайшей перспективе. К факторам, подтверждающим это предположение, относятся:

- 1) повышенный интерес со стороны государства к цифровым технологиям и инновациям [10];
- 2) благоприятный опыт зарубежных стран, использующих наиболее популярные виды криптовалют в качестве имущества, платежного средства и особых финансовых операций [4];
- 3) ежедневно растущая роль цифровых аналогов традиционным деньгам.

Системный подход

При рассмотрении экономической категории «криптовалюта» с позиции системного подхода одним из наиболее наглядных методов является модель «черный ящик». Ее применение позволит обозначить структуру исследуемой системы и принципов работы внутренней среды.

Схематичное представление денежной системы в условиях внедрения криптовалюты как неотъемлемого компонента на базе модели «черный ящик» представлено на рис. 1.

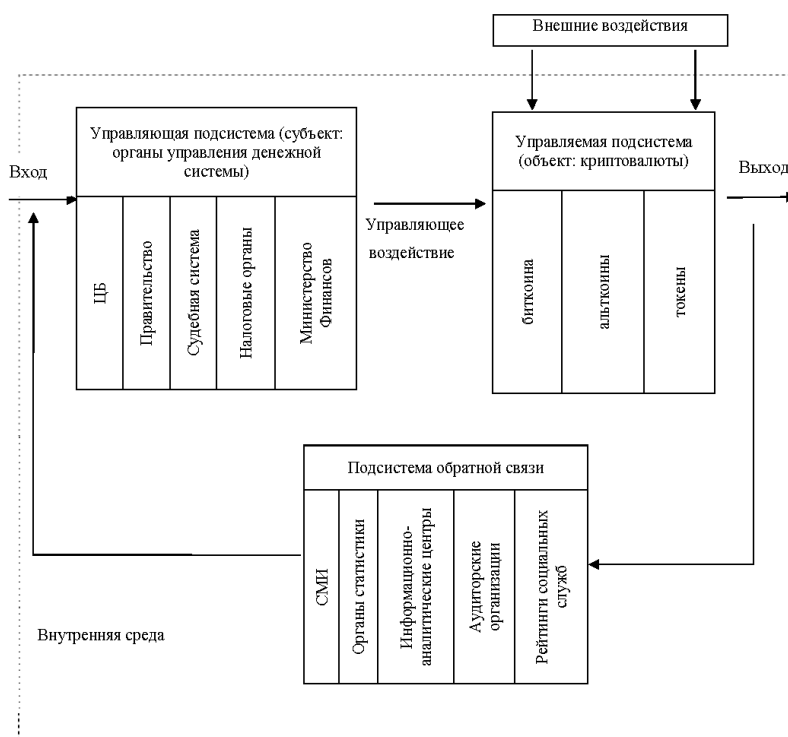


Рис. 1. Денежная система с позиции функционирования криптовалюты в рамках модели «черный ящик»

Таким образом, криптовалюту можно рассматривать как особую экономическую систему, состоящую из управляющей подсистемы, управляемой подсистемы и системы обратной связи, которая взаимодействует с окружающей средой с помощью входов и выходов в пределах границ.

Статистический аспект

На сегодняшний день, учитывая всемирное признание перспективности криптовалют, зафиксировано более 1 800 цифровых монет¹. Несмотря на заявленное количество, большую часть из них не стоит рассматривать в качестве ценного цифрового актива ввиду слишком низкой ликвидности в сравнении с такими гигантами, как, скажем, Bitcoin или Ethereum.

Процесс прогнозирования криптовалюты представляет собой задачу повышенной сложности по причине своей нестабильности. Тем не менее анализ поведения криптовалют с позиции различных направлений в настоящее время имеет весомое значение, все больше и больше исследователей и ученых уделяют этому вопросу огромное внимание [17].

В целях исследования понятия «криптовалюта» с позиции статистического аспекта проанализируем наиболее перспективные криптовалюты (табл. 2).

Таблица 2. Рейтинг криптовалют по данным на 24.03.2020 г.

№ п/п	Криптовалюта	Количество монет, всего	Цена за единицу криптовалюты, долл.	Уровень капитализации, долл.
1	Bitcoin	21000000,00	6537,64	11954069701,00
2	Ethereum	—	135,45	14930324255,00
3	XRR	100000000000,00	0,16	6992015074,00
4	Tether	—	1,00	4642590379,00
5	Bitcoin Cash	21000000,00	221,14	4057511236,00
6	Bitcoin SV	21000000,00	172,98	3173432553,00
7	Litecoin	84000000,00	39,02	2511041504,00
8	EOS	—	2,31	2124758820,00
9	Binance Coin	187536713,00	12,09	1881063981,00
10	Tezos	—	1,72	1214412065,00

Источник: CoinMarketCap.com.

С учетом представленных данных в табл. 2 наиболее перспективной в сравнении с прочими цифровыми аналогами, по данным на 24 марта 2020 г., по-прежнему остается криптовалюта биткоин [14].

Несмотря на свою популярность, криптовалюты, входящие в рейтинг топ-10 из табл. 2, трактуются как нелинейный финансовый инструмент, следствием чего является его причисление к разряду неправомочной экономической категории. В целях подтверждения (опровержения) такого

¹ По данным сайта <http://profinvestment.com>

утверждения в отношении криптовалюты определим уровень воздействия на нее некоторых статистических показателей.

Основные данные для проведения анализа:

- исследуемая криптовалюта: биткоин;
- ключевые параметры криптовалюты: уровень рыночной капитализации и цена за единицу криптовалюты биткоин;
- используемый метод: корреляционно-регрессионный анализ на базе уравнения простой линейной регрессии;
- сопоставляемые коэффициенты: коэффициенты Чеддока, Стьюдента и Фишера.

С учетом ранее проведенного корреляционно-регрессионного анализа влияния ряда статистических показателей на криптовалюту «биткоин» за период с 02.01.2014 г. по 01.01.2018 г. [14] дополним существующую выборку данными за новые периоды. Это действие позволит глубже исследовать природу криптовалюты «биткоин» с точки зрения ее осмысления с позиции основ статистики.

Дополненные данные для проведения корреляционно-регрессионного анализа в разрезе криптовалюты «биткоин» по данным за период с 02.01.2014 г. по 01.01.2020 г. отражены в табл. 3.

Описание взаимозависимости базовых атрибутов исследуемой криптовалюты (цены за единицу и уровня рыночной капитализации) будет происходить на базе математического уравнения простой линейной регрессии:

$$Y_n = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

где a – коэффициенты регрессии; x – влияющий фактор (цена за единицу криптовалюты «биткоин», долл.); n – количество анализируемых лет; Y – показатель рыночной капитализации криптовалюты «биткоин», долл.

Таблица 3. Исходные данные для проведения корреляционно-регрессионного анализа в разрезе криптовалюты «биткоин»

Дата	Цена за 1 биткоин, долл. (x_i)	Рыночная капитализация криптовалюты «биткоин», долл. (y_i)
02.01.2014	771,15	9 400 260 663,00
02.01.2015	313,64	4 289 287 759,00
01.01.2016	434,22	6 527 492 315,00
01.01.2017	972,95	156 441 622 845,00
01.01.2018	13 791,60	231 350 986 890,00
01.01.2019	3 843,52	67 098 634 181,00
01.01.2020	7 200,17	130 580 829 150,00

Источник: CoinMarketCap.com.

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа в разрезе криптовалюты «биткоин» с учетом новых данных дополним табл. 2 необходимыми для расчета параметров уравнения линейной регрессии показателями (табл. 4).

Таблица 4. Вычисление параметров уравнения регрессии

Дата	x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i \times y_i$
02.01.2014	771,15	9400260663,00	594672,32	883649000532345200000,00	7 249 011 010 272,45
02.01.2015	313,64	4289287759,00	98370,05	18397989479507200000,00	1 345 292 212 732,76
01.01.2016	434,22	6527492315,00	88547,01	42608155922384100000,00	2 834 367 713 019,30
01.01.2017	972,95	156441622845,00	946631,70	244739813583772000000000,00	152 209 876 947 043,00
01.01.2018	13 791,60	231350986890,00	190208230,56	535232791349770000000000,00	3 190 700 270 792 120,00
01.01.2019	3843,52	67098634181,00	14772645,99	4502226 7089556600000000,00	257 894 942 447 357,00
01.01.2020	7200,17	130580829150,00	51842448,03	17051352 9415015000000000,00	940 204 168 620 955,00
Итого	27 327,25	605689113803,00	258651545,66	997002111897456000000000,00	4 552 437 929 743 500,00

Источник: рассчитано авторами.

Затем произведем расчет средних показателей значений $\bar{x}$, $\bar{x}^2$, $\bar{y}$, $\bar{y}^2$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{27327,25}{7} = 3903,89;$$

$$\bar{x}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{258651545,66}{7} = 36950220,81;$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = \frac{605689113803,00}{7} = 86527016257,57;$$

$$\bar{y}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 = \frac{99\,700\,211\,189\,745\,600\,000\,000,00}{7} = 14242887312820800000000,00.$$

Далее вычислим показатели дисперсии и средних квадратических отклонений:

$$\sigma_x^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = 36950220,81 - 3903,89^2 = 21709841,37;$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = \sqrt{21709841,37} = 4659,38;$$

$$\sigma_y^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2 = 14242887312820800000000,00 - 86527016257,57^2 = 6755962770382760000000,00;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{6755962770382760000000,00} = 82194663880,22.$$

В целях выявления параметров уравнения прямой [формула (2)] решим систему уравнений, подставив имеющиеся данные в формулу (3):

$$y_x = a + bx, \quad (2)$$

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y; \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy. \end{cases} \quad (3)$$

Получим уравнение следующего вида:

$$\begin{cases} 7a + 27327,25b = 605689113803,00; \\ 27327,25a + 258651545,66b = 4552437929743500,00. \end{cases}$$

$$a + 3903,89b = 86527016257,57;$$

$$a = 86527016257,57 - 3903,89b.$$

$$27327,25 \times (86527016257,57 - 3903,89b) + 258651545,66b = 4552437929743500,00;$$

$$2364545405024720,00 - 106682656,08b + 258651545,66b = 4552437929743500,00;$$

$$151968889,58b = 2187892524718780,00.$$

$$b = 14396976,45;$$

$$a = 30322762722,18.$$

Поскольку коэффициент регрессии $b > 0$, можно сделать вывод о наличии прямой связи между исследуемыми параметрами – цены за единицу криптовалюты «биткоин» (x_i) и показателем рыночной капитализации криптовалюты «биткоин» (y_i).

Далее определим величину коэффициента корреляции [формула (4)] на основании данных, взятых из табл. 3:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \times \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}};$$

$$r = \frac{4552437929743500,00 - \left(\frac{27327,25 \times 605689113803,00}{7}\right)}{\sqrt{\left[258651545,66 - \frac{27327,25^2}{7}\right] \times \left[9970021118974560000000,00 - \frac{605689113803,00^2}{7}\right]}};$$

$$r = 0,82.$$

Полученное значение коэффициента корреляции находится в диапазоне $0,7 < r < 1$, что свидетельствует о прямой корреляционной связи сильного характера между исследуемыми параметрами криптовалюты «биткоин». Таким образом, в случае роста показателя цены за единицу криптовалюты «биткоин» будет расти уровень показателя рыночной капитализации криптовалюты «биткоин».

На следующем этапе оценим применимость критерия Стьюдента к криптовалюте «биткоин». Для этого сначала построим линейную модель зависимости параметров криптовалюты «биткоин» с помощью метода наименьших квадратов. Необходимые параметры для применения однофакторной линейной модели найдем по формулам:

$$b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x^2}; \quad (5)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}. \quad (6)$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i = \frac{4552437929743500,00}{7} = 650348275677643,00;$$

$$b_1 = \frac{650348275677643,00 - 3903,89 \times 86527016257,57}{21709841,37} = 14396987,84;$$

$$b_0 = 86527016257,57 - 14396987,84 \times 3903,89 = 30322759404,69.$$

На основании полученных параметров сформируем линейную модель зависимости ключевых показателей криптовалюты «биткоин»:

$$\hat{y} = 30322759404,69 + 14396987,84x. \quad (7)$$

Полученное значение коэффициента регрессии линейной модели ($b_1 = 14396987,84$), представленной выше, свидетельствует о существовании прямой зависимости исследуемых атрибутов криптовалюты «битко-

ин»: в зависимости от роста (снижения) показателя цены за единицу криптовалюты «биткоин» будет наблюдаться аналогичное поведение показателя рыночной капитализации рассматриваемой криптовалюты.

Для вычисления критерия Стьюдента добавим в исходную таблицу (табл. 4) данные для расчета стандартных ошибок линейной модели (табл. 5).

Значения параметра $\hat{y}_i$ формируются путем подстановки исходных значений параметра x_i в полученную линейную модель зависимости [формула (7)].

Значения параметра e_i определяются по формуле (8):

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (8)$$

На основании информации, взятой из табл. 5, найдем стандартную ошибку линейной модели регрессии согласно формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-2}}, \quad (9)$$

где n – количество степеней свободы.

Поскольку наше исследование проходит за период 2014–2020 гг., то применительно к нашему исследованию $n = 7$.

$$S = \sqrt{\frac{15792702235245900000000}{5}} = 56200893649,92.$$

Вычислим стандартные ошибки параметров уравнения простой линейной регрессии:

$$S_{b_1} = \frac{S}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} = \frac{56200893649,92}{\sqrt{151968889,58}} = 4558960,99;$$

$$S_{b_0} = S \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} = 56200893649,92 \times \sqrt{\frac{258651545,66}{7 \times 151968889,58}} =$$

$$= 87636660548,95.$$

Проанализируем уровень значимости каждого полученного коэффициента линейной модели регрессии, отталкиваясь от критического значения коэффициента Стьюдента:

$$t_{b_1} = \frac{|b_1|}{S_{b_1}} = \frac{14396987,84}{4558960,99} = 3,16;$$

$$t_{b_0} = \frac{|b_0|}{S_{b_0}} = \frac{30322759404,69}{87636660548,95} = 0,35.$$

Таблица 5. Данные для вычисления критерия Стьюдента

Дата	x_i	y_i	$\bar{y}_i$	e_i	e_i^2	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
02.01.2014	771,15	9400260663,00	34838230680,24	-32024735937,64	1025583711875600000000,00	9814059,91	5948536428544540000000,00
02.01.2015	313,64	4289287759,00	36574219477,60	-30548 942921,24	933237913604984000000,00	12889895,06	6763043988604510000000,00
01.01.2016	434,22	6527492315,00	44330308752,81	-30046727162,60	902805813183808000000,00	12038609,91	6399923831037830000000,00
01.01.2017	972,95	156441622845,00	228880257312,58	112111314092,19	12568946747478500000000,00	8590409,28	48880522142751100000000,00
01.01.2018	13 791,60	231350986 890,00	85657870222,79	2470729577,42	6104504644728130000,00	97766809,04	20973982469742900000000,00
01.01.2019	3843,52	67098634181,00	133983519556,63	-18559236041,79	344445242454966000000,00	3644,54	377462030113187000000,00
01.01.2020	7200,17	130580829150,00	605689402603,29	-3402690406,63	11578302003357500000,00	10865461,84	1940738430361230000000,00
Итого	27 327,25	605689113803,00	41424996600,64	-288800,29	15792702235245900000000,00	151 968 889,58	47291739392679400000000,00

Источник: рассчитано авторами.

Применительно к нашему исследованию при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и количестве степеней свободы $n-2 = 5$ критическое значение коэффициента Стьюдента составит $t_{0,05; 5} = 2,57$ [8].

Сравним полученные показатели t -статистики рассматриваемых коэффициентов регрессии b_1 и b_0 с критическим значением коэффициента Стьюдента:

- 1) так как $t_{b1} > t_{0,05; 5}$, то коэффициент b_1 является значимым;
- 2) так как $t_{b0} < t_{0,05; 5}$, то коэффициент b_0 нельзя признать значимым.

Следовательно, подтвержденная выше статистическая значимость коэффициента регрессии b_1 говорит о наличии линейной зависимости между исследуемыми параметрами уравнения регрессии: цены за единицу криптовалюты «биткоин» и показателем рыночной капитализации криптовалюты «биткоин», долл.

На следующем этапе оценим качество регрессионной модели, применив критерий Фишера. Для этого сначала выявим коэффициент детерминации:

$$R = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{15\,792\,702\,235\,900\,000\,000,00}{47291739392679400000000,00} = 0,67.$$

Затем определим значение F -критерия:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \times (n - 2) = \frac{0,44}{1 - 0,44} \times 5 = 3,99.$$

Применительно к нашему исследованию при уровне значимости $\alpha = 0,05$ уровень критического значения критерия Фишера составит $F_{0,05;1;5} = 6,61$ [5].

Таким образом, ввиду того, что показатель фактической величины F -критерия Фишера меньше значения уровня табличного показателя ($3,99 < 6,61$), вероятность нулевой гипотезы выше заданного уровня. Это говорит о том, что следует признать ненадежность уравнения регрессии в разрезе F -критерия Фишера.

По итогам проведенного анализа было выявлено, что два из трех примененных к криптовалюте «биткоин» статистических показателей обусловили эффективность заявленной модели (на первом этапе при определении коэффициента корреляции в сравнении с табличными критериями Чеддока и на следующем, втором этапе, при сравнении коэффициентов регрессии с табличным значением коэффициента Стьюдента). Полученные итоги статистического исследования путем определения на основе данных из таблицы Чеддока коэффициента корреляции, устанавливающего уровень взаимосвязи между показателями цены за единицу криптовалюты «биткоин» и рыночной капитализации исследуемой криптовалюты, и сравнения показателей t -статистики коэффициентов регрессии b_1 и b_0 с критическим значением коэффициента Стьюдента доказали существование сильной корреляционной связи между анализируемыми параметрами уравнения в рамках анализа природы криптовалюты «биткоин».

Последний статистический показатель, критерий Фишера, примененный к криптовалюте «биткоин», наглядно доказал отсутствие корреляционной связи в силу низкого уровня анализируемых параметров модели в сравнении с критическими данными и ненадежность рассматриваемого уравнения регрессии.

Аналитический аспект

Общественное признание криптовалюты в роли легитимного платежного средства окажет положительное воздействие на национальную экономику в разрезе следующих направлений:

- 1) создание банка статистической информации по тематике сделок с криптовалютами;
- 2) проведение мониторинга по сделкам с виртуальными валютами;
- 3) реализация контрольных мероприятий за операциями с криптовалютами в целях ПОД/ФТ;
- 4) составление списка ограничений на объемы и определенные операции;
- 5) введение арбитражного регламента касательно регулирования и установления ответственности в сделках на основе криптовалюты.

Тем не менее с учетом вероятности возникновения рисков ситуаций, описанных выше, наряду с присущими достоинствами и преимуществами [6], всеобщая неприязнь касательно анализируемого инструмента вызвана по большей части из-за возможности использования криптовалюты в криминальной отрасли. В качестве снижения доли негатива в отношении криптовалют стоит привести следующие доводы:

1. Довольно низкий уровень цифровой грамотности населения и информированности становится значительным препятствием на пути раскрытия потенциала криптовалют. Согласно исследованию Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ)¹: «Более половины россиян (56%) заявляют, что знают о биткойнах (однако в подробностях – только 9%), еще 18% слышали только сам термин. Заметно выше уровень информированности среди представителей самых молодых возрастных групп (67% среди 18–24-летних), людей с высшим образованием (71%), жителей Москвы и Санкт-Петербурга (75%), мужчин (66%), активных интернет-пользователей (69%)».

2. Отсутствие раздела в законодательстве Российской Федерации, регламентирующего отрасль цифрового права. По данным на конец 2019 г.

¹ Инициативный всероссийский опрос «ВЦИОМ-Спутник» был проведен 4 апреля 2019 г. В опросе приняли участие россияне в возрасте от 18 лет. Метод опроса – телефонное интервью по стратифицированной двухосновной случайной выборке стационарных и мобильных номеров объемом 1 600 респондентов. Выборка построена на основе полного списка телефонных номеров, задействованных на территории РФ. Данные взвешены на вероятность отбора и по социально-демографическим параметрам. Для данной выборки максимальный размер ошибки с вероятностью 95% не превышает 2,5% [1].

несколько законов находилось на завершающем этапе согласования [15], однако, по мнению авторов, в целях совершенствования национальной платежной системы речь должна идти не о некоторых законопроектах, регламентирующих отдельные сферы отрасли цифрового законодательства; это должна быть полноценно разработанная самостоятельная отрасль права, регламентирующая отношения в области цифровизации.

3. Лидирующее мнение об использовании криптовалюты в роли ключевого инструмента в теневых сделках.

В целом проблематика, касающаяся процветания теневого бизнеса, является первостепенным вопросом международного уровня. Опыт мирового регулирования предусматривает исполнение международных стандартов в области противодействия отмыванию преступных доходов и финансированию терроризма, которые были созданы международной организацией «Группа по разработке финансовых мер борьбы с отмыванием денег» (FATF/ФАТФ). На сегодняшний день членами ФАТФ являются 37 государств и 2 международные организации [12].

В целях исполнения реализации политики, ориентированной на борьбу с отмыванием денежных средств, задействованных в теневом секторе, авторами предложена разработка и последующее внедрение направлений, представленных в табл. 6.

Также немаловажным аспектом является проведение ряда мероприятий, направленных на поддержание борьбы с легализацией преступных доходов с помощью криптовалют.

Таблица 6. Основные направления политики, ориентированной на борьбу с отмыванием денег

№ п/п	Наименование направления	Составляющие компоненты	Описание
1	Стратегия приоритезации противодействия террористическому финансированию и иных теневых схем	Финансовый мониторинг	Представляет собой совокупность мероприятий, основанных на сборе информации об операциях на базе криптовалют. Направлен на создание такого управленческо-правового механизма, применение которого позволило бы в значительной степени снизить вероятность совершения противоправных деяний в цифровой области
		Внутренний контроль	Отождествляет собой процесс проверки осуществления следующих требований: 1) введение процедуры лицензирования деятельности криптовалютных организаций; 2) определение требований к операциям конвертации классических форм денег на криптовалюты (и наоборот) в пропорции 1 к 1,5;

№ п/п	Наименование направления	Составляющие компоненты	Описание
			3) установление запрета на выпуск криптовалюты с дисконтом для минимизации наращивания денежной массы клиент ориентированными структурами; 4) создание резервного фонда под криптовалюту (в национальной валюте) в размере не менее 80%; 5) формирование цифровых операторов (юридических лиц), чья дальнейшая деятельность будет заключаться в обслуживании клиентов, планирующих осуществлять сделки на основе криптовалюты; 6) организация процесса эмиссии криптовалюты. Нацелен на обеспечение соблюдения обозначенных выше требований, контроль за которыми находится в компетенции контролирующего органа. Целью такого мероприятия является избежание рисков ситуаций, приводящих к возникновению убытков у владельцев криптовалют
2	Инновационная политика		Ориентирован на развитие цифровой эры и поощрение инноваций в области денежного обращения в разрезе цифровизации денежных потоков
3	Законотворческая политика		Предусматривает становление и развитие законотворческих инициатив, регламентирующих взаимодействие органов государственной власти и иных субъектов экономической деятельности, с позиции осуществления операций с криптовалютами

Источник: предложено авторами.

Авторами предложены следующие рекомендации, реализация которых позволит, во-первых, оценить перспективу легализации криптовалют в рамках национальной экономики в благоприятном аспекте, а во-вторых, поможет наиболее полно и емко разработать положения в отрасли цифрового права:

- 1) сформировать круг участников криптовалютных отношений (рис. 2);
- 2) обозначить функционал представленных на рис. 2 участников сферы криптовалютных отношений;

3) ввести в цифровое право понятие «отраслевая криптовалютная биржа» (представляет собой субъект экономических отношений, обслуживающих криптовалютные сделки от имени поручителя); услугами криптовалютных бирж смогут пользоваться исключительно те участники рынка криптовалют, чей вид деятельности котируется конкретной биржей;

4) установить дневные ограничения на использование криптовалют в качестве средства платежа юридическими и физическими лицами;

5) утвердить контролирующий орган за организацией функционирования криптовалюты;

6) на базе контролирующего органа сформировать отдел мониторинга, чьей ключевой функцией будет осуществление контроля за исполнением требований цифрового законодательства в сфере осуществления расчетов в криптовалюте.



Рис. 2. Круг участников криптовалютных отношений.

Источник: предложено авторами

По мнению авторов, обозначенные выше предложения являются промежуточным вариантом между проведением жесткой денежной реформы, которая предусматривает полную идентификацию пользователя, противоречащую сущности криптовалют, базирующуюся на принципе децентрализации, и полным отказом от рассмотрения проблематики функционирования криптовалют в условиях российской экономики.

Выводы

Проведенное исследование с целью определения готовности современной публики и технической оснащенности к проведению денежной реформы посредством легализации нового финансового инструмента в форме криптовалюты позволило изложить следующие выводы.

Во-первых, сформулированы и сведены в единую классификацию опасения в отношении внедрения криптовалюты в качестве легитимного платежного средства в денежное обращение, представленные в виде неблагоприятных последствий – рисков. В рамках исследования заявлено 6 ключевых рисков, среди которых выделены: юридический, кредитный, рыночный, информационный, операционный и гражданско-правовой.

В пользу внедрения криптовалют авторами приведены основные теоретические факторы, которые доказывают, что криптовалюта является перспективной заменой традиционным формам денег. Чем дольше происходит отсрочка рассмотрения этого вопроса и разработка законодательной базы, тем менее конкурентоспособной становится отечественная экономика.

Во-вторых, предложено наглядное представление денежной системы на основе модели «черный ящик», в рамках которой криптовалюту следует рассматривать как неотъемлемый компонент.

В-третьих, несмотря на увеличение анализируемого периода (ранее: с 2014 по 2018 г.; в исследовании – с 2014 по 2020 г.), анализ феномена «криптовалюта» с точки зрения применения к нему ряда основных статистических коэффициентов также доказал двойственную сущность исследуемого инструмента, поскольку только два из трех примененных ключевых статистических коэффициентов доказали существование сильной корреляционной связи между исследуемыми параметрами уравнения применительно к криптовалюте «биткоин». Полученные в результате статистического анализа итоги могут свидетельствовать либо об отсутствии восприимчивости к некоторым (отдельным) примененным статистическим методам вне зависимости от заявленного периода, либо о слишком коротком (в историческом понимании) заявленном периоде исследования. В связи с этим в перспективе следует проанализировать экономико-правовую категорию «криптовалюта» с точки зрения иных методов статистического анализа, чтобы выяснить ее подверженность (неподверженность) проверке статистическими инструментами.

И, наконец, обозначение авторами наиболее уязвимой области в случае легализации криптовалют на территории Российской Федерации позволило глубже рассмотреть криптовалюту с позиции ее использования в качестве инструмента теневого бизнеса. На основании этого авторами сформулированы меры, направленные на сохранение безопасности национальной платежной системы в совокупности с рекомендациями, обуславливающими начальное осмысление потребности в разработке законодательных актов в части цифрового права.

Теоретическая значимость данного исследования заключается в расширении существующих представлений о заявленной проблематике – возможности функционирования нового финансового инструмента – криптовалюты – наравне с устоявшимися формами оплаты.

Практическая значимость результатов данного исследования заключается в перспективе их использования органами государственной власти на этапе разработки проекта положений цифрового права в разрезе криптовалюты.

Литература

1. *Инициативный* всероссийский опрос «ВЦИОМ-Спутник» // ВЦИОМ. 2019. URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9646> (дата обращения: 25.03.2020).
2. *Генкин А.С.* Частные деньги: осмысление роли и места в современном мире // *Финансы и кредит*. 2005. № 29 (197). С. 80.

3. Крылов О.М. К вопросу о правовой категории «денежный суррогат» // Финансовое право. 2012. № 9. С. 56–61.
4. Кузнецов В.А., Якубов А.В. О подходах в международном регулировании криптовалют (Bitcoin) в отдельных иностранных юрисдикциях // Деньги и кредит. 2016. № 3. С. 20–29.
5. Кузнецова О.А., Мазурмович О.Н. Эконометрика : практикум. Самара : Изд-во Самарского университета, 2019. 72 с.
6. Купцова Т.А. Теоретический аспект легализации криптовалюты в условиях российской экономики // Вестник Академии знаний. 2019. № 4 (33). С. 247–252.
7. Пашковская И.В. Перспективы развития национального денежного обращения в условиях цифровой экономики // Вестник евразийской науки. 2018. № 2. URL: <https://esj.today/PDF/75ECVN218.pdf> (дата обращения: 17.04.2020).
8. Петров П.К. Математико-статистическая обработка и графическое представление результатов педагогических исследований с использованием информационных технологий : учеб. пособие. Ижевск : Удмуртский университет, 2013. 179 с.
9. Попова Е.М., Бандурко С.А. Анализ финансовых рисков в криптоэкономике с учетом информационного влияния // Известия СПбГЭУ. 2017. № 6 (108). С. 36–40.
10. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р). URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 24.03.2020).
11. Рейтинг криптовалют 2020 – онлайн-курс топ-10 в реальном времени. Список лучших криптовалют по капитализации и популярности // Profinvestment.com. URL: <http://profinvestment.com/crypto-currency-rating> (дата обращения: 19.04.2020).
12. Росфинмониторинг. Группа разработки финансовых мер по борьбе с отмыванием денег (ФАТФ). URL: <http://www.fedsfm.ru/activity/fatf> (дата обращения: 30.03.2020).
13. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 07.04.2020; с изм. и доп., вступ. в силу с 12.04.2020) // Собрание законодательства РФ. 1996. Вып. 25. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/4dfcfc8807c829f92212ce92efe818c4a707a3ca (дата обращения: 19.04.2020).
14. Чаплыгин В.Г., Дельцова Т.А. Анализ взаимосвязи криптовалюты биткоин с использованием корреляционно-регрессионного анализа // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2018. № 2. С. 70–79.
15. Янковский Р. Цифровое законодательство в России: итоги 2019 г. // Адвокатская газета. 2019. URL: <https://www.advgazeta.ru/mneniya/tsifrovoe-zakonodatelstvo-v-rossii-itogi-2019-g/> (дата обращения: 23.03.2020).
16. Cryptocurrency Market Capitalizations // CoinMarketCap.com. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin> (date of access: 24.03.2020).
17. Faghhih Mohammadi Jalali M., Heidari H. Predicting changes in Bitcoin price using grey system theory // Financial Innovation. 2020. № 6. P. 13. URL: <https://doi.org/10.1186/s40854-020-0174-9> (date of access: 20.03.2021).
18. Giudici G., Milne A., Vinogradov D. Cryptocurrencies: market analysis and perspectives // J. Ind. Bus. Econ. 2020. № 47. P. 1–18. URL: <https://doi.org/10.1007/s40812-019-00138-6> (date of access: 19.03.2021).

Development of a Methodology for Evaluating Cryptocurrencies as a Promising Means of Payment in the Digital Economy

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics. 2021. 54. pp. 298–318. DOI: 10.17223/19988648/54/18

Tatiana A. Kuptsova, Samara State University of Economics (Samara, Russian Federation). E-mail: agnia-7@mail.ru

Vladimir G. Chaplygin, WSB University in Gdańsk (Gdańsk, Poland). E-mail: vchaplygin@wsb.gda.pl

Keywords: cryptocurrency, bitcoin, correlation and regression analysis, anti-money laundering measures, AML/CFT, FATF.

The article presents the main results of a study of cryptocurrency as a financial instrument of the future from the standpoint of various methodological approaches aimed at identifying trends in its functioning within the framework of the theory and practice of monetary circulation. The fundamental hypothesis of the study is the prospect of introducing cryptocurrency as a legitimate means of payment to replace the classical forms of money in the context of the transformation of the world economy. This study and its results will contribute to solving a global scientific problem – the formation of a scientifically grounded theoretical and statistical base in the context of the specifics of cryptocurrency's functioning and the possibility of its functioning as a legitimate means of payment in the modern economy. The relevance of the article is determined by the need to reassess the existing monetary system along with financial mechanisms and operating institutions in view of the emerging crisis of confidence in the current system of state regulation of the economy. The scientific novelty of the article is determined by the development of modern economic theory from the standpoint of the functioning of cryptocurrency as a component of monetary circulation via approaches that study cryptocurrency as an alternative to outdated financial mechanisms. This work opens up an opportunity for further research in the field of cryptocurrency relations, its further improvement and implementation in the national financial system.

References

1. VCIOM: Russia Public Opinion Research Center. (2019) *Initiativnyy vserossiyskiy opros "VTsIOM-Sputnik"* [Initiative Survey "VCIOM-Sputnik"]. [Online] Available from: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9646>. (Accessed: 25.03.2020). (In Russian).
2. Genkin, A.S. (2005) *Chastnye den'gi: osmyslenie roli i mesta v sovremennom mire* [Private money: understanding the role and place in the modern world]. *Finansy i kredit – Finance and Credit*. 29 (197). pp. 29–33.
3. Krylov, O.M. (2011) *K voprosu o pravovoy kategorii "denezhnyy surrogat"* [On the question of the legal category "monetary surrogate"]. *Administrativnoe i munitsipal'noe pravo – Administrative and Municipal Law*. 8 (44). pp. 56–61.
4. Kuznetsov, V.A. & Yakubov, A.V. (2016) On approaches to international regulation of cryptocurrencies (bitcoin) in certain foreign jurisdictions. *Den'gi i kredit*. 3. pp. 20–29. (In Russian).
5. Kuznetsova, O.A. & Mazurmovich, O.N. (2019) *Ekonometrika: praktikum* [Econometrics: Practicum]. Samara: Samara State University.
6. Kuptsova, T.A. (2019) The theoretical aspect of the legalization of cryptocurrency in the Russian economy. *Vestnik Akademii znaniy – Bulletin of the Academy of Knowledge*. 4 (33). pp. 247–252. (In Russian).
7. Pashkovskaya, I.V. (2018) Development of national monetary circulation in the digital economy. *Vestnik evraziyskoy nauki – The Eurasian Scientific Journal*. 2. [Online] Available from: <https://esj.today/PDF/75ECVN218.pdf>. (Accessed: 17.04.2020). (In Russian).
8. Petrov, P.K. (2013) *Matematiko-statisticheskaya obrabotka i graficheskoe predstavlenie rezul'tatov pedagogicheskikh issledovaniy s ispol'zovaniem informatsionnykh tekhnologiy*

[Mathematical and Statistical Processing and Graphic Presentation of the Results of Pedagogical Research Using Information Technologies]. Izhevsk: Udmurt State University.

9. Popova, E.M. & Bandurko, S.A. (2017) Analysis of financial risks in crypto-economics taking into account information influence. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta*. 6 (108). pp. 36–40. (In Russian).

10. Russian Federation. (2017) The program “Digital Economy of the Russian Federation” (approved by the order of the Government of the Russian Federation of 28 July 2017 No. 1632-r). *The Russian Government*. [Online] Available from: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>. (Accessed: 24.03.2020). (In Russian).

11. Profinvestment. (2020) *Reyting kriptovalyut 2020 – onlayn-kurs top-10 v real'nom vremeni. Spisok luchshikh kriptomonet po kapitalizatsii i populyarnosti* [Cryptocurrency rating 2020 – top 10 online real-time exchange rates. List of the best cryptocurrencies by capitalization and popularity]. [Online] Available from: <http://profinvestment.com/cryptocurrency-rating>. (Accessed: 19.04.2020). (In Russian).

12. Federal Financial Monitoring Service. (n.d.) *Gruppa razrabotki finansovykh mer po bor'be s otmывaniem deneg (FATF)* [Financial Action Task Force on Money Laundering (FATF)]. [Online] Available from: <http://www.fedsfm.ru/activity/fatf>. (Accessed: 30.03.2020). (In Russian).

13. Russian Federation. (2020) The Criminal Code of the Russian Federation of 13 June 1996 No. 63-FZ (as amended on 07 April 2020; as amended and supplemented, entered into force on 12 April 2020). *ConsultantPlus*. [Online] Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/4dfcfc8807c829f92212ce92efe818c4a707a3ca. (Accessed: 19.04.2020). (In Russian).

14. Chaplygin, V.G. & Del'tsova, T.A. (2018) Correlation-regression analysis of bitcoin characteristics. *Vestnik Baltiyskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya "Gumanitarnye i obshchestvennye nauki" – IKBFU's Vestnik. The Humanities and Social Science*. 2. pp. 70–79. (In Russian).

15. Yankovskiy, R. (2019) Tsifrovoye zakonodatel'stvo v Rossii: itogi 2019 g. [Digital legislation in Russia: results of 2019]. *Advokatskaya gazeta* [Lawyer's Newspaper]. [Online] Available from: <https://www.advogazeta.ru/mneniya/tsifrovoye-zakonodatelstvo-v-rossii-itogi-2019-g/>. (Accessed: 23.03.2020).

16. CoinMarketCap. (n.d.) *Cryptocurrency Market Capitalizations* [Online] Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin>. (Accessed: 24.03.2020).

17. Faghih Mohammadi Jalali, M. & Heidari, H. (2020) Predicting changes in Bitcoin price using grey system theory. *Financial Innovation*. 6. [Online] Available from: <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-020-0174-9>. (Accessed: 20.03.2021). DOI: 10.1186/s40854-020-0174-9

18. Giudici, G., Milne, A. & Vinogradov, D. (2020) Cryptocurrencies: market analysis and perspectives. *Journal of Industrial and Business Economics*. 47. pp. 1–18. [Online] Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40812-019-00138-6>. (Accessed: 19.03.2021). DOI: 10.1007/s40812-019-00138-6