

Кудрявцев О.Е., заведующий кафедрой информатики и информационных таможенных технологий Ростовского филиала Российской таможенной академии, д. ф.-м. н., доцент, Ростов-на-Дону, Россия;
koe@donrta.ru

Чивчян А.А., студент экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия;
artur_chivchyan@mail.ru

Мозолев К.И. студент экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия;
kirmoz@yandex.ru

Мамедзаде Х.М. студент экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия;
boss.kheyrolla@mail.ru

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОТИРОВОК КРИПТОВАЛЮТЫ ETHEREUM В КРАТКОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ

Аннотация. В статье проведен эконометрический анализ влияния фондовых индикаторов, таких как фьючерсы на золото Comex, индекса *Dow Jones Industrial Average* и *NASDAQ Composite*, на динамику криптовалюты Ethereum в 100-дневном периоде. В рамках исследования была построена эконометрическая модель динамики курса электронной валюты. Результаты исследования показывают, что при изменении биржевой цены фьючерсов на золото Comex на 1% в среднем изменится в ту же сторону цена на Ethereum на 5,01%, при изменении индекса Dow Jones Industrial Average на 1% цена на Ethereum на 10,897%, а при изменении индекса NASDAQ Composite цена на Ethereum изменится в противоположную сторону на 3,59%.

Ключевые слова: криптовалюта, эконометрическая модель, фондовая биржа, курс валюты, крипторынок.

Kudryavtsev O.E. Head of the Department of Informatics and Informational
Customs Technologies, Doctor of physical and mathematical sciences

koe@donrta.ru

Chivchyan A.A., undergraduate student, Faculty of Economics, the Rostov
Branch of the Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, Russia;
artur_chivchyan@mail.ru

Mozolev K.I. undergraduate student, Faculty of Economics, the Rostov Branch
of the Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, Russia;
kirmoz@yandex.ru

Mamedzadeh H.M. undergraduate student, Faculty of Economics, the Rostov
Branch of the Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, Russia;
boss.kheyrolla@mail.ru

THE ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF ETHEREUM IN THE SHORT-TERM PERIOD

Abstract. The article presents an econometric analysis of the effect of stock indicators, such as Comex Gold futures, Dow Jones Industrial Average index and NASDAQ Composite, on the Ethereum cryptocurrency dynamics in the 100-day period. As part of the study, an econometric model of the dynamics of e-currency was built. The survey results show that when the Comex gold futures price changes by 1% on average, the Ethereum price changes by 5.01% in the same direction, when the Dow Jones Industrial Average index changes by 1%, the Ethereum price is 10.897%, and when the NASDAQ Composite index changes, the Ethereum price will change in the opposite direction to 3.59%.

Keywords: cryptocurrency, econometric model, stock exchange, currency exchange rate, crypto currency.

Введение

В условиях все усиливающейся глобализации современных мировых рынков возможности, которые дают криптовалюты, а именно анонимность и

безопасность, становятся все более востребованными, что порождает необходимость более точного прогнозирования динамики криптовалюты в краткосрочном и среднесрочном периодах. Данный факт определяет актуальность эконометрического анализа влияния некоторых биржевых инструментов на краткосрочную динамику криптовалюты Эфириум. Объектом данной работы является краткосрочная динамика цифровой валюты Эфириум. Целью – определение корреляционной связи котировок фьючерса на золото *Comex (Gold Futures)*, индекса *Dow Jones Industrial Average* и *NASDAQ Composite* с динамикой криптовалюты Эфириум в краткосрочном периоде (100 дней) и построение эконометрической модели.

Постановка проблемы

В настоящее время криптовалюты как явление уже фактически стали частью международного финансового рынка. Несмотря на сильный обвал котировок, который наблюдался по всем криптовалютам в 2017-2018 гг., до сих пор основные финансовые инструменты на данном рынке – Биткоин, Эфириум, Лайткоин – продолжают играть роль инструмента хеджирования рисков. В данном контексте важно, что в момент зарождения первой из криптовалют – Биткоина – многие эксперты сравнивали его с золотом, поскольку децентрализация криптовалют и сама система блокчейна позволяли, как тогда казалось, обеспечить безопасность денежных средств в период волатильности и геополитической нестабильности, как это всегда позволяло сделать золото в силу стабильности курса. [1,2] Несмотря на множество неопределенностей в сфере юридического определения криптовалют, в долгосрочной перспективе Биткоин (Bitcoin) имеет стабильную положительную динамику вплоть до середины 2017 года (см. рис. 1).

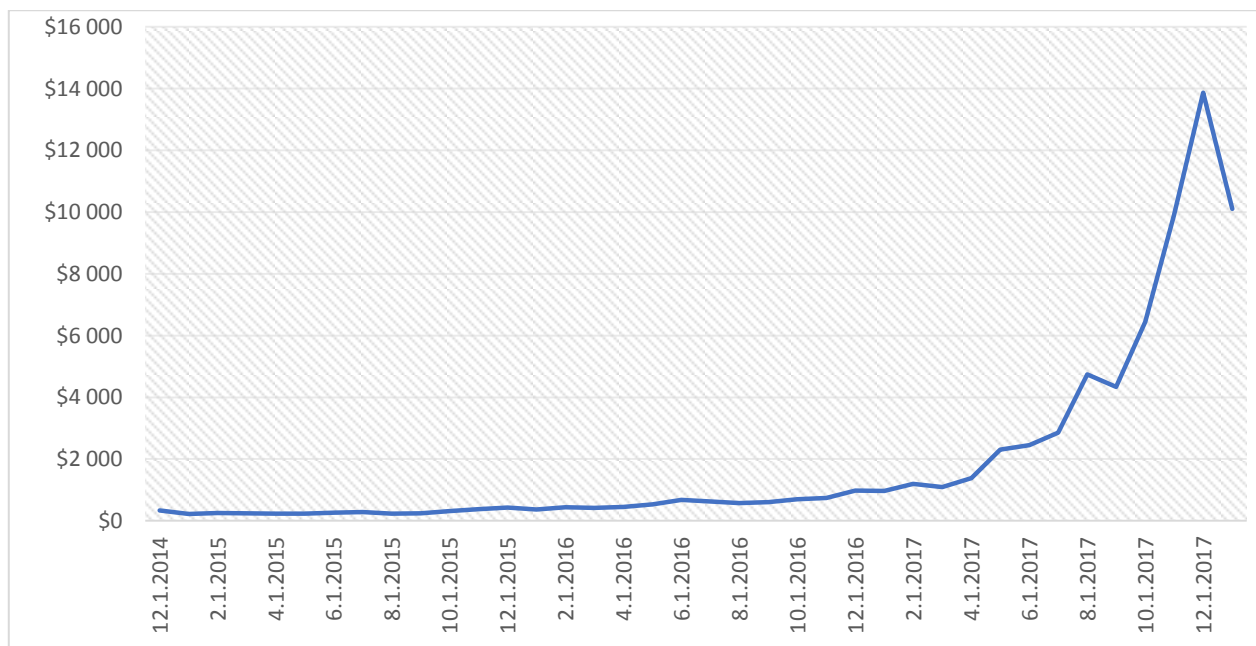


Рис.1. Динамика котировок криптовалюты Биткоин за 2014-2017 гг. [3]

Несмотря на стремительный рост котировок, Биткоин утратил доверие в глазах инвесторов, что ярко иллюстрирует негативная динамика, начавшаяся в конце 2017 г. и продолжающаяся до сих пор. В ноябре 2018 года данная криптовалюта пробила минимальную психологическую отметку в 5000\$, что вызвало панику на крипторынке. Очевидно, что некогда самая популярная цифровая валюта становится все менее актуальной, однако пока Биткоин все еще составляет более половины (52%) капитализации всего крипторынка. [4].

Более перспективной в этом отношении кажется Эфириум (Ethereum) – криптовалюта сети Ethereum, платформы для создания децентрализованных онлайн-сервисов на базе блокчейна, основанной на технологии умных контрактов (smart-contract). [5] Именно технология, лежащая в основе данных цифровых активов, вызывает интерес у потенциальных инвесторов, что подтверждает динамикой роста Эфириума с 2016 по 2018 гг. даже с учетом серьезной декапитализации рынка в конце 2017-начале 2018 гг. (см. рис. 2).

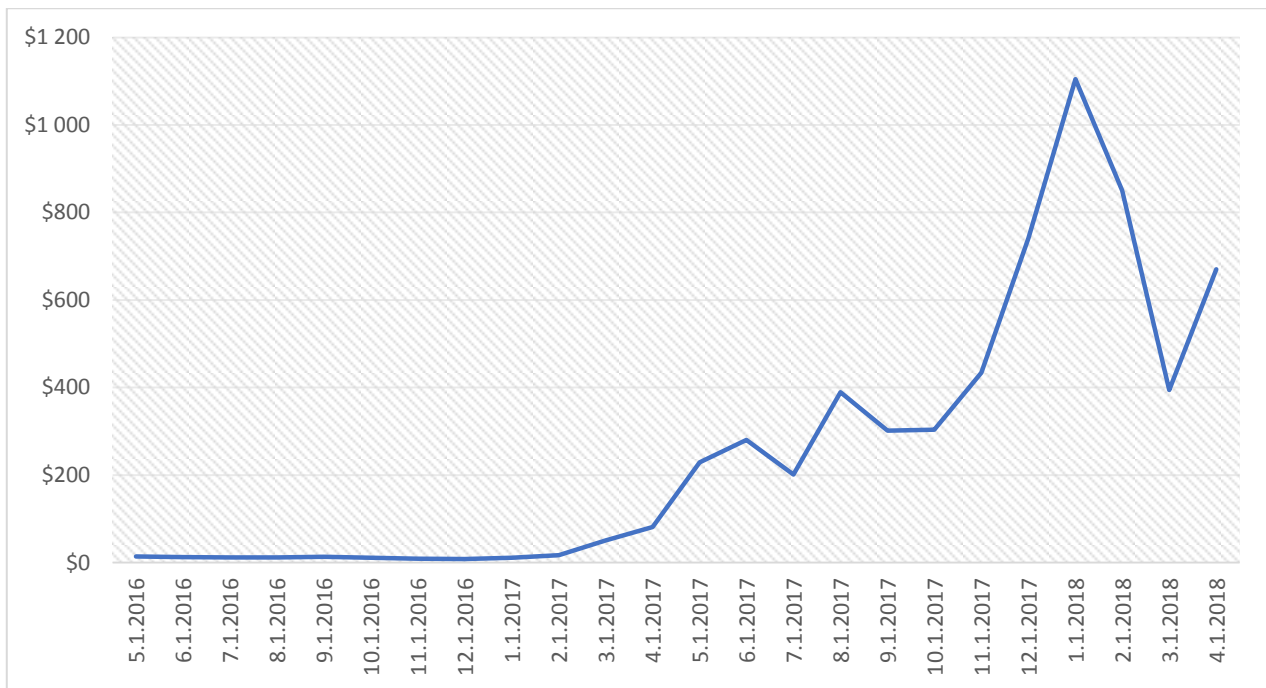


Рис. 2. Динамика котировок криптовалюты Ethereum за 2016-2018 гг. [3]

В связи с тем, что отчетлива видна заинтересованность цифрового сообщества в данной технологии, основной задачей данной работы стало построение эконометрической модели, позволяющей в краткосрочном периоде с наименьшей ошибкой прогнозировать стоимость Эфириума на крипторынке, основываясь на некоторых биржевых индикаторах.

Данное исследование включает три фактора, потенциально воздействующих на волатильность криптовалюты:

- Фьючерсы на золото *Comex (Gold Futures)*;
- Индекс *Dow Jones Industrial Average*;
- Индекс *NASDAQ Composite*.

Фьючерсы на золото *Comex* являются самым ликвидным инструментом на рынке коммодитиз, а также выступает в роли инструмента хеджирования рисков в случае макроэкономической или геополитической нестабильности, поэтому данный фактор показывает ожидание инвесторов в политической плоскости.

Индекс *Dow Jones Industrial Average* – старейший фондовый индекс, включающей акции 30 крупнейших компании США. Метод расчета базируется на масштабируемом среднем, где сумма цен акций делится на переменную,

которая изменяется всякий раз, когда входящие в индекс акции подвергаются дроблению (split) или объединению (consolidation). Это позволяет сохранить сопоставимость индекса с учётом изменений во внутренней структуре входящих в него акций. С одной стороны, индекс считается одним из наиболее надежных в техническом анализе, однако присутствие в нем всего лишь 30 компаний вынуждает применять его в связке с другими финансовыми инструментами для оценки рыночной конъюнктуры.

Индекс *NASDAQ Composite* – индекс, составленных из всех обычных акций и финансовых инструментов компаний, торгующихся на бирже NASDAQ, специализирующаяся на акциях высокотехнологичных компаний (производство электроники, программного обеспечения и т. п.). Индекс рассчитывается на основе средневзвешенных цен на момент окончания торгов. Данный индикатор был включен по двум причинам: во-первых, необходимость дополнений индекса D&J в целях комплексного анализа мирового рынка, во-вторых, существует прямая логическая связь между рынком инновацией и технологией Blockchain, которая является основой криптовалюты Эфириум.

Построение эконометрической модели

По 100 наблюдениям, проведенных в период с 30 октября 2017 г. по 1 июня 2018 г. проводится анализ зависимости курса криптовалюты Ethereum в долл. США (y) от биржевых цен на фьючерсы на золото *Comex* (x_1) и индексов *Dow Jones Industrial Average* (x_2) и *NASDAQ Composite* (x_3). Эконометрический анализ этой зависимости, проведенный с помощью MS Excel, привел к следующим результатам. [3]

Получено уравнение линейной множественной регрессии вида:

$$\hat{y} = -8034,9236 + 2,7163 * x_1 + 0,3134 * x_2 - 0,3592 * x_3,$$

Данное уравнение модели значимо, об этом можно судить по значению коэффициента детерминации ($R^2 = 0,8395$), т.е. можно утверждать, что вариация результативного (y) на 83,95% объясняется факторными показателями. Также о значимости полученной модели можно утверждать,

анализируя полученное значение F-критерия (163,86), которое значительно превышает табличное (2,7). Причем значимость F равна 3,2715E-37, т.е. для нашего примера полученная модель в целом может быть принята значимой.

Анализируя значимость факторов, можно заметить, что получение значения t-статистики превышает табличное значение t-критерия Стьюдента (1,98), также можно наблюдать низкое значение стандартных ошибок коэффициентов, что говорит о их статистической значимости (см. табл. 1).

Таблица 1

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	-8034,923553	510,7813872	-15,73065064	4,49646E-28
X1	2,716301571	0,55270074	4,91459731	3,75738E-06
X2	0,313414058	0,021904101	14,30846489	2,47156E-25
X3	-0,359217112	0,088151967	-4,074975575	9,61228E-05

Также мы можем сделать вывод об отсутствии мультиколлинеарности, рассмотрев коэффициенты парной регрессии (см. табл. 2).

Таблица 2

	Y	X ₁	X ₂	X ₃
Y	1			
X ₁	0,630251	1		
X ₂	0,890764	0,586723	1	
X ₃	0,669181	0,73352	0,757986	1

Далее проведем проверку полученной модели на отсутствие гетероскедастичности, поскольку ее наличие, может привести к негативным последствиям, а именно оценки уравнения регрессии теряют эффективность и может наблюдаться неверный расчёт оценки стандартных ошибок коэффициентов, что в итоге может привести к утверждению неверной гипотезы о значимости регрессионных коэффициентом и значимости уравнения в целом. Для оценки гетероскедастичности воспользуемся тестом Гольдфельда-Квандта, для этого разобьем совокупность на две равные части по 40 наблюдений. По каждой группе находим уравнение регрессии:

– для первой группы:

$$\hat{y} = -10543,55801 + 1,4 * x_1 + 0,24 * x_2 + 0,5 * x_3 ,$$

$$R^2 = 0,9148; F = 128,92.$$

– для второй группы:

$$\hat{y} = -4248,58 + 0,63 * x_1 + 0,308 * x_2 - 0,479 * x_3,$$

$$R^2 = 0,6474; F = 22,03.$$

Находим соотношение $\frac{\sum e_{2\text{группы}}^2}{\sum e_{1\text{группы}}^2} = 1,49$, т.е. $R=1,49$. Сравним эту величину

с табличным значением F -критерия при 5%-м уровне значимости и числе степеней свободы 38 для каждой остаточной суммы квадратов: $_{0,05}F_{38,38}=1,53$. Так как $R < F_{\text{табл}}$, то делаем вывод об отсутствии гетероскедастичности остатков.

Таким образом охарактеризуем полученные значения коэффициентов регрессии следующим образом: для фактора x_1 – увеличение биржевой цены золота на 1 долл. США в целом приводит в среднем к увеличению цены Ethereum на 2,7163 долл. США. Для фактора x_2 – увеличение на 1 долл. США индекса Dow Jones Industrial Average приводит к увеличению цены Ethereum на 0,3134 долл. США. Для фактора x_3 – увеличение на 1 долл. США индекса NASDAQ Composite приводит к снижению цены Ethereum на 0,3592 долл. США.

Рассмотрим коэффициенты эластичности для определения на сколько процентов в среднем изменится результат при изменении фактора на 1% и значениях других факторов, фиксированных на средних уровнях. Рассмотрим средние коэффициенты эластичности для рассчитанных нами модели регрессии. Для этого найдем средние значения: $\bar{y} = 709,88$, $\bar{x}_1 = 1309,32$, $\bar{x}_2 = 24681,95$, $\bar{x}_3 = 7091,48$.

$$\varepsilon_1 = 2,7163 \frac{1309,32}{709,88} = 5,01$$

$$\varepsilon_2 = 0,3134 \frac{24681,95}{709,88} = 10,897$$

$$\varepsilon_3 = -0,3592 \frac{7091,48}{709,88} = -3,59$$

То есть при изменении биржевой цены фьючерсов на золото Comex на 1% в среднем изменится в ту же сторону цена на Ethereum на 5,01%, при изменении индекса Dow Jones Industrial Average на 1% цена на Ethereum на

10,897%, а при изменении индекса NASDAQ Composite цена на Ethereum изменится в противоположную сторону на 3,59%.

Рассматривая зависимость цен фьючерсов Comex и криптовалюты Ethereum, стоит отметить, что данное исследование подтверждает выдвинутую гипотезу о том, что среди инвесторов криптовалюта и золото выступают в роли актива хеджирования рисков во время нестабильности биржевой конъюнктуры. В частности, поскольку в данном исследовании были использованы именно фьючерсы, это показывает ожидания рынка в краткосрочном периоде. [6]

Индекс Dow Jones Industrial Average, показывая общее состояние фондового рынка в данный конкретный момент. Исходя из этого, можно сделать вывод, что рост данного индекса является индикатором инвестиционной активности и, как следствие «зеленым светом» для открытия длинных позиций на крипторынке.

Индекс NASDAQ Composite в данном случае имеет обратный смысл. Учитывая то, что данный индикатор показывает уровень развития и скорость появления инноваций, а эти инновации сменяют более предшествующие технологии, рост NASDAQ Composite сигнализирует об устаревании технологий, на которых базируются криптовалюты и что составляет их главное преимущество – технологию распределенных реестров или Blockchain. [7]

Выводы

Таким образом, результаты исследования показывают, что динамика курса криптовалюты Ethereum на 83,95% объясняется факторными показателями, среди которых фьючерсы на золото Comex, индекса Dow Jones Industrial Average и NASDAQ Composite. Также при изменении цены фьючерсов на золото Comex на 1% в среднем изменится в ту же сторону цена на Ethereum на 5,01%, поскольку криптовалюта в глазах инвесторов выступает в роли инструмента хеджирования рисков в момент нестабильности мировой конъюнктуры. В свою очередь при изменении индекса Dow Jones Industrial Average на 1% цена на Ethereum на 10,897%, что объясняется тем, что

индикатор иллюстрирует положительный характер развития рынка в целом и бенчмарком для открытия длинных позиций на крипторынке. С другой стороны, при изменении индекса NASDAQ Composite цена на Ethereum изменится в противоположную сторону на 3,59%, что показывает влияние инновационных технологий на текущее состояние рынка криптовалют.

В целом, представленная эконометрическая модель может быть использована для определения котировок криптовалюты Ethereum в краткосрочном периоде.

Список литературы:

1. Роббек А.Е. Bitcoin как явление в мировой экономике // Вестник СВФУ. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bitcoin-kak-yavlenie-v-mirovoy-ekonomike> (дата обращения: 27.11.2018).
2. Hermann Elendne, Simon Trimborn, Bobby Ong, Teik Ming Lee. Chapter 7 - The Cross-Section of Crypto-Currencies as Financial Assets: Investing in Crypto-Currencies Beyond Bitcoin // Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 1, Cryptocurrency, FinTech, InsurTech, and Regulation 2018, Pages 145-173.
3. Информационный портал «Финам». URL: <https://www.finam.ru/>. (дата обращения: 30.11.2018).
4. Информационный портал «Anycoin.news». URL: <https://anycoin.news/2018/08/28/ico-analis/>. (дата обращения: 29.11.2018).
5. Марамыгин М.С., Прокофьева Е.Н., Маркова А.А. Экономическая природа и проблемы использования виртуальных денег (криптовалют) // Известия УрГЭУ. 2015. №2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-priroda-i-problemy-ispolzovaniya-virtualnyh-deneg-kriptovalyut> (дата обращения: 27.11.2018).

6. Moebeen Ur Rehmana, Nicholas Apergisb Determining the predictive power between cryptocurrencies and real time commodity futures: Evidence from quantile causality tests // Resources Policy, Available online 5 September 2018.

7. Nasdaq Indexes Re-Rank Stocks // ETF agency. URL: <https://www.etf.com/sections/features/6999-nasdaq-100-index-re-ranks-stocks-.html?nopaging=1>. (дата обращения: 02.12.2018).

References:

1. Robbek A.E. Bitcoin as a phenomenon in the global economy // NEFU Bulletin. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bitcoin-kak-yavlenie-v-mirovoy-ekonomike> (Accessed 11.30.2018).

2. Hermann Elendne, Simon Trimborn, Bobby Ong, Teik Ming Lee. Chapter 7 - The Cross-Section of Crypto-Currencies as Financial Assets: Investing in Cryptocurrencies Beyond Bitcoin // Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 1, Cryptocurrency, FinTech, InsurTech, and Regulation 2018, Pages 145-173.

3. Official web-site «Finam». URL: <https://www.finam.ru/>. (Accessed 11.30.2018).

4. Official web-site «Anycoin.news». URL: <https://anycoin.news/2018/08/28/ico-analis/>. (Accessed 11.30.2018).

5. Maramygin M.S., Prokofieva E.N., Markova A.A. The economic nature and problems of using virtual money (cryptocurrency) // News of USUE. 2015. № 2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-priroda-i-problemy-ispolzovaniya-virtualnyh-deneg-kriptoalyut> (Accessed 11.30.2018).

6. Moebeen Ur Rehmana, Nicholas Apergisb Determining the predictive power of futures and quantile causality tests // Available Policy, Available online September 5, 2018.

7. Nasdaq Indexes Re-Rank Stocks // ETF agency. URL: <https://www.etf.com/sections/features/6999-nasdaq-100-index-re-ranks-stocks-.html?nopaging=1>. (Accessed 12.30.2018).