

больше краткосрочную динамику (т.е. скачки в цене) изменений цены криптовалюты, нежели его долгосрочную тенденцию. Также видно (см. рис.), что прогнозные значения получаются даже более волатильными, чем фактические данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Nakamoto S.* Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [Electronic resource]. URL: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (date of access: 10.08.2018).
2. Блокчейн на пике хайпа: правовые риски и возможности / А.Ю. Иванов (рук. авт. колл.), М.Л. Башкатов, Е.В. Галкова и др.; НИУ «Высшая школа экономики», Ин-т права и развития ВШЭ. Сколково. 2-е изд. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. 237 с.
3. *Bartos J.* Does Bitcoin follow the hypothesis of efficient market? // *Int. J. of Economic Sciences*. 2015. Vol. IV. № 2. pp. 10–23.
4. *Charles A, Darné O.* Volatility estimation for Bitcoin: Replication and extension [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/322861075_Volatility_estimation_for_Bitcoin_Replication_and_extension (date of access: 10.08.2018).
5. *Kristoufek L.* BitCoin Meets Google trends and Wikipedia: quantifying the relationship between phenomena of the Internet era // *Scientific reports*. 2013. Vol 3. pp. 1–7.
6. *Garcia D., Tessone C. J., Mavrodiev P., Perony N.* The digital traces of bubbles: feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy // *Journal of the Society Interface*, 2014. № 11 (99).
7. *Kancs D. A., Ciaian P., Rajcaniova M.* The Digital agenda of virtual currencies. Can Bitcoin become a global currency? [Electronic resource]. URL: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC97043/the%20digital%20agenda%20of%20virtual%20currencies_final.pdf (date of access: 10.08.2018).
8. *Bouoiyour J., Selmi R.* What does Bitcoin look like? // *Annals of Economics and Finance*. 2015. Vol. 16 (2). pp. 449–492.
9. *Bouoiyour J., Selmi R.* Bitcoin: a beginning of a new phase? // *Economics Bulletin*. 2016. Vol. 36 (3). pp. 1430–1440.
10. *Kristoufek L.* What are the main drivers of the bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis // *Plos ONE*. 2015. Vol. 10 (4).
11. *Nakano M., Takahashi A., Takahashi S.* Bitcoin technical trading with artificial neural network // *Statistical Mechanics and its Applications*. 2018. Vol. 510. pp. 587–609.
12. *Ахуньянова С. А., Симонов П. М.* Моделирование и прогнозирование на финансовых рынках с помощью эконометрики и эконофизики монография / С.А. Ахуньянова, П.М. Симонов. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2017. 203 с. [Электронный ресурс]: URL: <https://elis.psu.ru/node/486405> (дата обращения: 15.08.2018).
13. *Дорохов Е. В.* Моделирование динамики отечественного рынка акций // *Финансы и Бизнес*. 2007. № 2. С. 4–25.

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ ПРИ ИНВЕСТИРОВАНИИ В КРИПТОВАЛЮТЫ

Л. П. Бакуменко, В. О. Сосков

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
E-mail: lpbakum@mail.ru, vsmagic@yandex.ru

Данная статья посвящена вопросам изучения криптовалюты в качестве инвестиционного инструмента для диверсификации рисков. Проведено сравнение криптовалют с тради-

ционными классами активов. Рассмотрено поведение криптовалютного рынка. Изучены взаимосвязи криптовалют и классических активов.

THE REDISTRIBUTION OF RISK AT INVESTMENT IN CRYPTOCURRENCY

L. P. Bakumenko, V. O. Soskov

This article is devoted to the study of cryptocurrency as an investment tool for risk diversification. The comparison of cryptocurrencies with traditional asset classes is carried out. The behavior of the cryptocurrency market is considered. The relationship of cryptocurrencies and classic assets is considered.

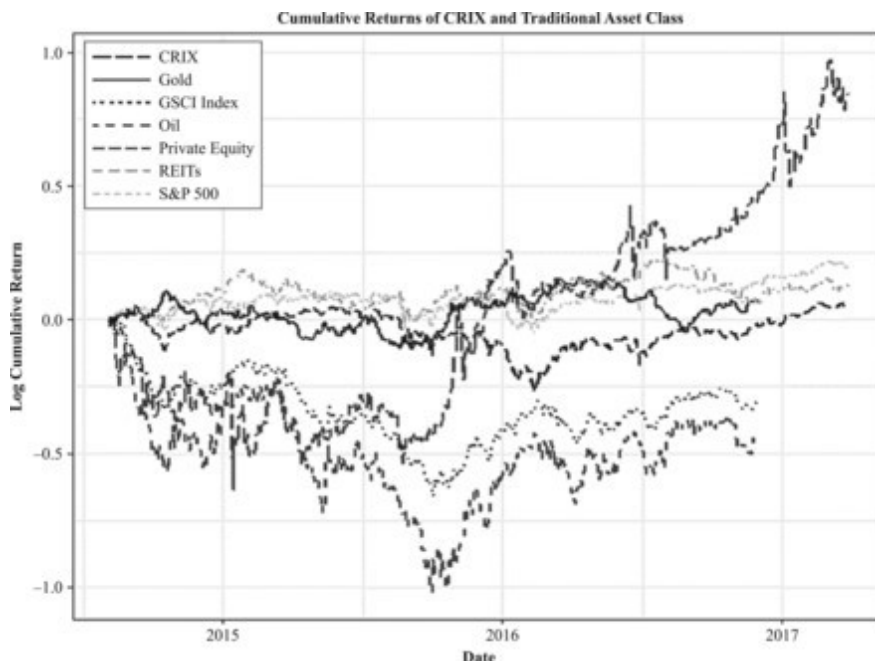
Для изучения вопроса о перераспределении рисков при инвестировании в криптовалюты были собраны данные об исторической цене и объеме торговли криптовалютами (BTC – Bitcoin, XRP – Ripple, LTC – Litecoin, DASH, DOGE – Dogecoin, XMR – Monero, BTS – Bitshares, MAID – MaidSafeCoin, NXT, BCN – Bytecoin) и данные по другим традиционным классам активов от Bloomberg (одного из ведущих поставщиков финансовой информации для профессиональных участников финансовых рынков) [1]. Весь период выборки охватывает период с 11 августа 2014 года по 27 марта 2017 года.

В целом, криптовалюты превосходят традиционный класс активов по среднесуточной доходности (см. рисунок). Годовая доходность индекса CRIX [2] (обобщенный индекс криптовалют) составляет $0,0012 \times 252 = 30,24\%$, что является очень высоким показателем по сравнению с S&P 500 (фондовый индекс 500 избранных акционерных компаний США, имеющих наибольшую капитализацию), который составляет 0,12%. Между тем, CRIX имеет тенденцию к высокой волатильности доходности по сравнению с S&P 500, с дневной максимальной просадкой -22,64% и асимметрией -1,04. Эта высокая волатильность с отрицательной асимметрией предполагает высокий хвостовой риск криптовалютного рынка [3]. Тем не менее, примечательным фактом является то, что многие криптовалюты демонстрируют положительную асимметрию (т. е. доходность быстро растет, но медленно уменьшается), что указывает на хорошую волатильность для создания дополнительных инвестиционных возможностей.

В случае эксцесса, распределение доходности криптовалют сильно отклоняется от нормального распределения, что имеет смысл, потому что рынок все еще развивается. Что касается автокорреляции с одним временным лагом, большинство значений из них довольно низкие, что свидетельствует о недостаточной предсказуемости.

Проведенный корреляционный анализ показал, что почти все значения в табл. 1 составляют менее 0,1. Например, корреляция между CRIX и S&P 500 равна 0,036. Фактически, анализируя первую строку, 7 из 11 криптовалют имеют корреляцию с фондовым индексом (S&P 500), со значением меньше 0,05. Даже самое высокое значение корреляции, 0,102, у криптовалюты DASH, все еще очень незначительно. Дополнительного внимания требует факт отрицательной корреляции криптовалют с некоторыми основными инвестиционными

активами. Очень низкие корреляции усиливают утверждение о том, что криптовалюты могут быть перспективным инвестиционным активом с точки зрения хеджирования риска основных активов.



Доходность криптовалют и традиционных активов:
 Gold – золото; GSCI Index – индекс, который служит ориентиром для инвестиций на товарных рынках;
 Oil – нефть; Private equity – частные капиталовложения;
 REITs – инвестиционный траст недвижимости;
 S&P 500 – фондовый индекс 500 избранных акционерных компаний США, имеющих наибольшую капитализацию

Таблица 1

Корреляционный анализ криптовалют с традиционными активами

	CRIX	BTC	XRP	LTC	DASH	DOGE
S&P 500	0,036	0,038	0,022	0,013	0,102	-0,001
T-Note	-0,02	0,017	-0,01	0,006	-0,013	-0,037
Gold	0,036	0,069	-0,64	0,045	0,045	0,01
Oil	-0,065	-0,075	-0,06	-0,076	-0,03	-0,094
GSCI	0,015	0,03	0,004	0,031	0,025	0,029
REITs	-0,014	0,004	0,03	0,043	-0,025	-0,016
PE	-0,037	-0,007	-0,02	-0,029	-0,039	-0,017
	XMR	BTS	MAID	NXT	BCN	
S&P 500	0,084	0,44	0,058	0,057	0,044	
T-Note	-0,011	-0,4	0,058	-0,072	-0,035	
Gold	-0,053	0,02	0,018	0,041	0,047	
Oil	0,032	0,005	0,009	-0,021	-0,025	
GSCI	-0,01	-0,033	0,028	0,003	-0,015	
REITs	-0,045	-0,058	0,011	-0,036	-0,052	
PE	-0,02	-0,094	0,024	-0,079	-0,012	

Примечание. Здесь T-note – казначейская нота США, PE – финансовый коэффициент, отношение стоимости акции к годовой прибыли на акцию.

Результаты корреляционного анализа ставят вопрос о том, насколько сильно корреляция периодически отличается от средней корреляции. Для решения этого вопроса мы проведем анализ динамических корреляций (табл. 2). В соответствии с нашими ожиданиями, криптовалюты по-прежнему демонстрируют хороший потенциал диверсификации на протяжении всего периода выборки, с максимальным значением динамической корреляции, равным 0,24 (между CRIX и gold). Сохранение низкой доходности с основными активами также предполагает хорошие инвестиционные возможности в криптовалюте в качестве альтернативного класса активов.

Таблица 2

Динамический корреляционный анализ CRIX с традиционными активами

	Mean	SD	Min	Q25	Median	Q75	Max
S&P 500	-0,0182	0,025	-0,081	-0,0357	-0,0193	-0,0007	0,0697
Gold	0,0233	0,0494	-0,1326	-0,0081	0,0231	0,0531	0,2442
Oil	-0,0951	1,64E-07	-0,0951	-0,0951	-0,0951	-0,0951	-0,0951
GSCI	0,033	4,60E-08	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
REITs	-0,0263	2,29E-07	-0,0263	-0,0263	-0,0263	-0,0263	-0,0263
PE	-0,0279	7,42E-09	-0,0279	-0,0279	-0,0279	-0,0279	-0,0279

Таким образом, проведенная работа помогает сделать вывод о том, что криптовалюты можно рассматривать в качестве инструмента для перераспределения рисков. Во-первых, как правило, криптовалюты показывают большую доходность по сравнению с традиционными активами. Во-вторых, некоторые криптовалюты имеют отрицательную корреляцию с традиционными активами, что при работе с ними, помогает более эффективно хеджировать инвестиционные риски.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Финансовая информация для участников финансовых рынков. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bloomberg.com/europe> (дата обращения: 03.07.2018).
2. Финансовая информация для участников финансовых рынков. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.coingecko.com/ru> (дата обращения: 03.07.2018).
3. Кулалаева И. В. Долгосрочные капиталовложения в период мировой финансовой нестабильности // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. 2012. № 4 (40). С. 55.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

О. С. Балаш

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: olgabalash@mail.ru

В статье описываются вопросы представления пространственных данных. Когда имеем дело со сведениями, имеющими пространственную привязку, то используют информацию о