

## 5.2. МЕТОДЫ ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ МАЙНЕРОВ СЕТИ БИТКОИН ПРИ РАБОТЕ В СТРУКТУРЕ МАЙНИНГОВОГО ПУЛА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ<sup>1</sup>

Дорофеев М.Л., к.э.н., доцент Департамента общественных финансов

*Финансовый университет  
при Правительстве РФ, г. Москва*

В данной работе проводится исследование вопросов майнинга криптовалют в составе майнингового пула на примере сети биткоин. Целью работы является систематизация и классификация методов вознаграждения, используемых майнинговыми пулами, выявление основных проблем применения этих методов в научной литературе и на основе информации, доступной на официальных сайтах действующих майнинговых пулов.

В работе проведен обзор зарубежной научной литературы, посвященной проблеме майнинга, обоснована проблема неравномерности вознаграждения за майнинг для различных участников, которая является стимулом для мелких майнеров вступать в объединения, называемые майнинговыми пулами и использующих уловки для максимизации своего вознаграждения.

Интересным выводом, который не рассмотрен в научных работах, является то не только то, что мелкие майнеры прибегают к уловкам и недобросовестным действиям при работе в составе майнингового пула. По результатам анализа отзывов мелких участников на сайтах крупнейших майнинговых пулов мы выяснили, что все известные пулы в той или иной степени также прибегают к различным уловкам и иногда недобросовестным действиям по отношению к мелким майнерам. Данный факт обуславливает причину отклонения ожидаемых от реальных вознаграждений мелких майнеров при работе в составе крупного пула.

### Литература

1. Дорофеев М.Л. Роль и перспективы внедрения криптовалют в современную мировую финансовую систему [Текст] / М.Л. Дорофеев, М.Е. Косов // Финансы и кредит. – 2019. – Т. 25 ; №2. – С. 392-408.
2. Blockchain.com [Electronic resource] : официальный сайт компании. – Режим доступа : <https://www.blockchain.com/pools>
3. Slushpool [Electronic resource] : официальный сайт. – Режим доступа : <https://slushpool.com/stats/?c=btc>
4. Androuraki E. et al. Evaluating user privacy in bitcoin [Text] / E. Androuraki, G.O. Karame, M. Roeschlin, T. Scherer, S. Capkun // Financial cryptography and data security. – 2013.
5. Aziz H. Complexity of coalition structure generation [Text] / H. Aziz, B. De Keijzer // AAMAS. – 2011.
6. Babaio M. et al. On bitcoin and red balloons [Text] / M. Babaio, S. Dobzinski, S. Oren, A. Zohar. – EC, 2012.
7. Dorofeyev M. et al. Trends and prospects for the development of blockchain and cryptocurrencies in the digital economy [Text] / M. Dorofeyev, M. Kosov, V. Ponkratov, A. Masterov, A. Karaev, M. Vasyunina // European research studies j. – 2018. – Vol. XXI ; iss. 3. – Pp. 429-445.
8. Elkind E. et al. Computational complexity of weighted threshold games [Text] / E. Elkind, L.A. Goldberg, P. Goldberg, M. Wooldridge // AAAI. – 2007.
9. Myerson R.B. Game theory [Text] / R.B. Myerson. – Harvard university press, 2013.
10. Niyato D. et al. Resource and revenue sharing with coalition formation of cloud providers: game theoretic approach [Text] / D. Niyato, A.V. Vasilakos, Z. Kun // CCGRID. – 2011.
11. Ron D. Quantitative analysis of the full bitcoin transaction graph [Text] / D. Ron, A. Shamir // Financial cryptography and data security. – 2013. – Springer.
12. Rosenfeld M. Analysis of hashrate-based double spending [Text] / M. Rosenfeld ; preprint 1402.2009. – 2014.
13. Rosenfeld M. Analysis of bitcoin pooled mining reward Systems [Text] / M. Rosenfeld. – 2011. – Dec. 22.
14. Sandhloim T.W. Coalitions among computationally bounded agents [Text] / T.W. Sandhloim, V.R. Lesser // Artificial intelligence. – 1997. – Vol. 94 ; no. 1-2. – Pp. 99-137.
15. Sirer E. Majority is not enough: bitcoin mining is vulnerable [Text] / Eyal and E.G. Sirer // Financial cryptography and data security. – 2013.
16. Sompolinsky Y. Secure high-rate transaction processing in bitcoin [Text] / Y. Sompolinsky, A. Zohar // Financial cryptography and data security, 2015.
17. Reid F. An analysis of anonymity in the bitcoin system [Text] / F. Reid, M. Harrigan // Springer. – 2013.

### Ключевые слова

Майнинг; биткоин; майнинговый пул; пул-хоппинг; хешрейт.

*Дорофеев Михаил Львович*

### РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы. Криптовалюты и блокчейн уже закрепились в современном мире как децентрализованные методы учета различного рода информации и как новый подход к организации платежных систем, основанный на принципах распределенного реестра. С момента популяризации криптовалют после мирового финансового кризиса 2008 г. каждые несколько лет их цены начинали резко расти, надувая финансовые пузыри и вовлекая на рынок много новых участников, а потом резко падали. Основной для надежной работы системы являются майнеры, которые проводят специфическую работу по учету операций, происходящих в блокчейне. В качестве вознаграждения они получают комиссии от сделок и новые монеты, создаваемые вместе с новыми блоками. Процесс и равномерность вознаграждения майнеров неравномерны и создают ряд рисков для всех участников процесса.

<sup>1</sup> Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве РФ.

Научная новизна и практическая значимость. Автор провел обзор научной литературы и разработал классификацию существующих методов вознаграждения майнеров, выделив сложные методы вознаграждения, направленные на борьбу с распространенной проблемой для майнинговых пулов – практикой мелких майнеров, нацеленных на максимизацию денежного потока на краткосрочных раундах, так называемым пул-хоппингом. Данная практика считается недобросовестной и снижающей общий экономический эффект работы майнингового пула. Из важных результатов можно также выделить вывод автора, полученный по итогам исследования отзывов мелких майнеров на официальных сайтах крупных майнинговых пулов. Так, автор пишет, что недобросовестные практики исходят в том числе и от операторов майнинговых пулов по отношению к мелким майнерам (скрытые высокие комиссии, нестабильность сети пула, мошеннические действия по неподтверждению пулом части добытого майнером блока и т.п.). В совокупности выявленные проблемы требуют развития законодательного регулирования для майнинговой отрасли и являются одной из ряда причин высокого риска работы в отрасли криптовалют и повышенной волатильности цен на данном рынке.

Замечания. На наш взгляд, следует более подробно описать каждый из методов, представленных в авторской классификации методов вознаграждения майнеров, работающих в составе майнингового пула. Кроме этого, практическая значимость работы очень выиграет, если будет разработана экономико-математическая модель, описывающая оптимальное взаимодействие майнера и майнингового пула выявленных в статье рисков для каждого из них.

Заключение. Работа заслуживает положительной оценки. Тема, затронутая автором, является актуальной, отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к изданию.

*Астраханцева И.А., д.э.н., зав кафедрой информационных технологий и цифровой экономики ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», г. Иваново.*