

- оптимизация затрат на горюче-смазочные материалы;
- увеличение доходности перевозок;
- повышение эффективности работы диспетчеров, водителей, менеджеров, логистов.

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КРИПТОВАЛЮТНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

**Я. А. Шлыков, Ю. И. Морозов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Термин «майнинг» пришел из английского языка и дословно означает «добыча полезных ископаемых». На практике майнинг – это формирование новых блоков в блокчейн-цепи каждой криптовалюты. Кроме этого майнинг также можно охарактеризовать как процесс записи всех осуществленных транзакций криптовалют в их блокчейн, открытую базу данных совершенных операций.

Майнинг необходим для поддержки работы всех существующих криптовалют, обеспечения прозрачности транзакций и создания структуры блокчейна. Если рассмотреть работу любой криптовалюты, то майнинг можно назвать основной функцией для фундаментального строения всей внутренней структуры крипто.

Благодаря майнингу, формируются новые блоки с записями о совершенных транзакциях и поддерживается эмиссия криптовалют (за счет вознаграждения майнеров). Процесс майнинга – это нахождение числа «nonce», которое позволяет майнеру сформировать блок из записей о проведенных транзакциях и внести его в блокчейн-цепочку.

Ферма для майнинга изображена на рис. 1. За создание каждого очередного блока в блокчейне (структурной единицы с записями о переводах) для майнеров предусмотрено вознаграждение за счет эмитированных монет. Майнинг – это единственный способ для поддержки работы сети криптовалюты, а также для эмиссии и распространения криптовалюты.

Сумма вознаграждения майнерам точна и в некоторых случаях сокращается каждый отдельный промежуток времени. Момент, когда начисления для майнеров уменьшаются, называется халвингом криптовалюты.



*Рис. 1. Майнинг-ферма*

*Число «хеш» в майнинге.* Хеш или хешрейт – это система измерения вычислительных мощностей техники для майнинга, а также сложности добывания криптовалют. Проще говоря, единицами хешрейта измеряют эффективность майнинга и математическую скорость подбора цифр для решения задачи и нахождения чисел «хеш» и Nonce.

Письменно хешрейты указываются следующим образом: H/s (хеш в секунду), MH/s (мегахеш в секунду) или GH/s (гигахеш в секунду) и т. д. Чем выше сложность майнинга, тем выше нужен хешрейт для добывания криптовалюты. Современная майнинг-техника способна достигать ошеломляющих результатов, а скорость ASICs (ASIC – это интегральная схема с максимально высоким хешрейтом) измеряется тысячами MH/s.

*Техника для майнинга криптовалюты.* Для того чтобы майнить криптовалюту, понадобятся специальные технические устройства. Ранее майнить популярные цифровые активы можно было даже с обычного компьютера, но с ростом сложности майнинга понадобятся приспособления с более высоким хешрейтом (вычислительными способностями).

Для современного майнинга подходят или видеокарты (graphics processing unit, GPU) [1], [2], или системы из видеокарт, или же специализированные устройства ASICs. Самыми эффективными считаются последние. Конечно, стоимость подобных машин соответствует их производительности. Цены некоторых ASIC превышают несколько тысяч долларов. Из-за высокой сложности майнинга и больших цен на ASICs возникли альтернативные способы, такие как клауд-майнинг или незаконный скрытый майнинг.

Самым дорогостоящим считается майнинг в Южной Корее. Это связано с высокими ценами на электричество. Так, например, добыча одного биткоина на территории государства обойдется примерно в 26000 долларов США.

Далее рассмотрим все доступные варианты майнинга.

Сложность открытия ключей при майнинге растет в квадратичной зависимости, график изображен на рис. 2.



Рис. 2. Сложность добытия биткоина

*Майнинг на ASIC.* ASIC – это высокоэффективные интегральные схемы для вычислений по заданному алгоритму. Своим появлением они вытеснили из обзриваемой отрасли видеокарты. Большая скорость хеширования ASIC позволяет майнить даже популярные криптовалюты, в зависимости от программного алгоритма.

Среди самых популярных алгоритмов для майнинга на ASIC:

– SHA-256. Этот алгоритм предназначен, в первую очередь, для майнинга биткоина. Сегодня его поддерживает большинство ASIC. Кроме биткоина алгоритм предназначен для майнинга Bitcoin Cash, Bitcoin SV, Peercoin, Namecoin и др. Популярные модели ASIC, которые работают по SHA-256: Asic Bitmain Antminer S15 (28 TH/s), Whatsminer BTC Whats Miner M3 (11.5 TH/s) или Asic Bitmain Antminer S17 Pro (38-62 TH/s).

– Scrypt. Алгоритм был разработан в 2011 г. для криптовалюты Litecoin. Scrypt отличается от SHA-256 увеличенным объемом оперативной памяти для накопления битовых последовательностей. Алгоритм используют для майнинга криптовалют: Dogecoin, Verge, Spots и др. ASIC, которые работают по Scrypt: Asic Bitmain Antminer L3+ (504 MH/s), Innosilicon A4+ LTCMaster (620MH/S).

– Equihash. Алгоритм Equihash был разработан в 2016 г. Алексеем Бирюковым и Дмитрием Ховратовичем в рамках исследовательской группы CryptoLUX в Сан-Диего. Криптовалюты, которые можно майнить по данному алгоритму: ZenCash, ZClassic, Bitcoin Private, MinexCoin, BitcoinZ. Среди ASIC, поддерживающих работу с алгоритмом, самые популярные и быстрые: Asic Bitmain Antminer Z11 (135KSol/s) и INNO3D P104-100.

– X11. Считается одним из самых надежных алгоритмов для ASIC-майнинга. X11 работает по системе из 11 этапов хеширования (отсюда и название). Криптовалюты, которые можно майнить по алгоритму X11: Dash, StartCoin, Cannabiscoin и др. ASIC, поддерживающих X11: Asic Bitmain Antminer D3 (19.3 GH/s), Innosilicon A5+ Dashmaster (65 GH/s).

*Майнинг на видеокартах* считается одним из самых «древних» способов получения криптовалюты. Сегодня, конечно, такая система добычи токенов устарела и не столь успешна, как работа с ASIC. При этом многие «молодые» цифровые активы еще можно получить с помощью GPU [2]. Чтобы, используя видеокарту, получить криптоактивы, необходимо обзавестись мощными графическими процессорами, например: ASRock PCI-Ex Radeon RX 580 Phantom Gaming D OC, Sapphire Radeon RX 470 NITRO Mining или GIGABYTE GeForce RTX2060. Применять GPU можно как и отдельно (с помощью компьютера), так и в виде «фермы» нескольких видеокарт, собранных в одну систему.

Выбирая видеокарту, нужно учитывать сложность майнинга выбранной криптовалюты. Так, например, графические процессоры типов gtx 550ti, r9 280x, r9 290, 1050, 1060, geforce gtx 460, gts 450 подойдут для майнинга, но не принесут ожидаемой прибыли. Минимальный объем памяти GPU для добычи крипто – от 4 Гб и выше.

*Майнинг-ферма* – это система из нескольких видеокарт, которая подключена к компьютеру (материнской плате и блоку питания). В зависимости от количества графических процессоров можно использовать один серверный блок питания или синхронизировать сразу два.

Самыми благоприятными странами для майнинга и создания майнинг-ферм считаются Исландия, Швеция и Норвегия, где дешевая электроэнергия с местных гидроэлектростанций предоставляется туристам и майнерам. При этом, конечно, нужно учитывать, что в этих странах майнинг налогооблагается в размере от 3 до 15 %.

Оптимальное количество GPU (с точки зрения работоспособности материнской платы) – от 4 до 6. При этом существуют варианты создания майнинг-ферм из 12+ видеокарт. Идеальным вариантом для формирования больших ферм является система из видеокарт GTX1060 3GB GIGABYTE WINDFORCE с материнской пла-

той ASRock H110 PRO BTC+ (ОЗУ-DDR4 4Gb SSD-60Gb). Потенциальная работоспособность такой фермы – ETH 294 Mh/s.

Выбирая эффективные GPU для фермы, необходимо ориентироваться на максимально высокий хешрейт и обеспечить достойную мощность блока питания (не менее 300 Ватт). Также фермы отличаются высокой теплоотдачей, поэтому нужно обеспечить видеокартам хорошую систему охлаждения.

*Промышленный майнинг* или *майнинговый бизнес* – это огромная отрасль, которая специализируется на добыче криптовалюты. Лидером промышленного майнинга считается Китай. Несмотря на периодические притеснения со стороны местных властей, в Китае размещены самые большие майнинговые-фермы и там наивысшая насыщенность рынка майнинг-техникой. В мире существует около 250 огромных майнинг-объектов, общая мощность которых превышает все остальные, включая небольшие частные системы, как минимум в два раза. Лидерство Китая – следствие того, что львиная часть техники для майнинга производится на территории страны. Существуют майнинг-подвалы в многоэтажных домах, а также майнинг-субмарины, которые охлаждаются под водой и могут транспортироваться из города в город самостоятельно.

Еще одной страной-лидером промышленного майнинга считается США, где криптовалюты активно обсуждаются политиками и внедряются в общую экономику.

Важно отметить, что майнинговые гиганты промышленного добывания криптовалют преимущественно используют чипы AMD или NVidia. При этом самым популярным видом промышленного майнинга считается клауд-майнинг или облачный майнинг.

#### Литература

1. Аренда GPU. – Режим доступа: <https://gpu.hosta.by/>.
2. Сложность добытия GPU. – Режим доступа: <https://bitfin.info/wp-content/uploads/2018/02>.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ПРОКАТУ ОБОРУДОВАНИЯ**

**А. Ю. Полещенко**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. В. Сахарук

В настоящее время прокатное оборудование пользуется большим спросом. Это происходит по многим причинам. Вот некоторые из них:

- нужно сделать одноразовую работу и для нее требуется дорогостоящее профессиональное оборудование;
- прокат позволит не задумываться о возможных поломках оборудования, которые приводят к обращению в ремонтные мастерские;
- при выполнении какой-либо работы прокат даст возможность спланировать свои расходы;
- собственное оборудование было сдано на длительный ремонт, а оно постоянно необходимо для работы.

Договор проката – разновидность договора аренды; соглашение, в соответствии с которым арендодатель обязуется за плату предоставить арендатору движимое имущество во временное владение и пользование.