

КЛЕЦОВ М., студент гр. ПИБ-221 (КузГТУ)

ЯРКОВ А. В., студент гр. ПИБ-221 (КузГТУ)

Научный руководитель ШУТЬКО Л. Г., к.н., доцент (КузГТУ)

г. Кемерово

## ВЛИЯНИЕ МАЙНИНГА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В МИРЕ

Получать криптовалюту можно двумя способами: покупать или майнить. Последний процесс происходит за счёт решения математических задач различной сложности. Каждая сессия майнинга является своего рода соревнованием, победитель которого получает приз — драгоценную электронную монету. Целью данного состязания является как можно более быстрое нахождение многозначного числа; чем больше такое число и сложнее сеть, тем выше будет награда. Этот процесс хорош в первую очередь тем, что мошенники не могут помешать ему каким-либо образом: каждая транзакция проходит проверку с помощью этого масштабного соревнования, внешнее вмешательство в которое невозможно.

Выполнив несколько простых шагов по настройке программного обеспечения, майнить криптовалюту может почти любой, однако с течением времени халвинг уменьшает вознаграждение за добытый блок (см. рис. 1). Следовательно, возникает проблема постоянной нехватки мощности оборудования для добычи криптовалюты. Однако при всём этом непрерывный рост её стоимости создаёт для майнеров стимул стремиться к добыче всё новых блоков. Плохие новости заключаются в том, что, в сущности, криптовалюту возможно получить в основном взамен на электроэнергию. Именно поэтому стоит опасаться роста спроса на электричество, если популярность криптовалюты продолжит расти.

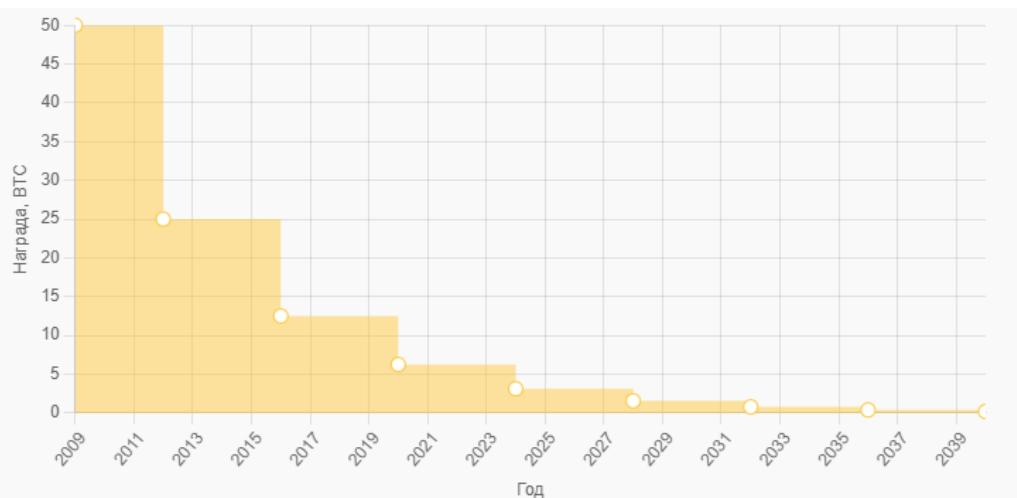


Рисунок 1. График халвинга на примере Биткоина

В самом начале существования криптовалюты простой персональный компьютер, который есть почти у каждого человека, мог бы заработать один биткоин; его стоимость равна примерно 5 млн рублей на момент написания этой статьи. Тем не менее, сейчас это практически невозможно в связи с огромной конкуренцией.

Многие пользователи уже обратили внимание на то, что игровые компьютеры обладают большей способностью добывать криптовалюту: ввиду их высокой скорости и мощности видеокарт они долгое время являлись основным способом такой добычи. Было при этом время, когда цены на игровые видеокарты стали настолько высокими, что их мало кто мог себе позволить. Однако теперь в этой области происходит переход с игрового оборудования на профессиональное: единственный ASIC-майнер способен заменить не один десяток самых мощных видеокарт, но и потребление энергии при этом также значительно вырастет.

Перечисленное выше демонстрирует нам обстоятельства главной экологической проблемы в этой сфере – перепотребления электроэнергии. Видеокарты и профессиональное оборудование очень энергозатратны: их высокая производительность обуславливает большой нагрев компонентов, как следствие, требуя мощного охлаждения. Одно из условно полезных обстоятельств заключается в том, что из-за децентрализации добычи криптовалюты электроэнергия начинает использоваться там, где она дешевле всего; это значит, что ещё не все вырабатываемые мощности были использованы.

На сегодняшний день необходимость стабильной добычи криптовалюты подталкивает майнеров к исследованию новых возможностей и поиску рабочих решений в области использования ресурсов. К примеру, EZ Blockchain, ведущая компания в сфере майнинга, решила использовать выбрасываемый и сжигаемый газ на нефтяных месторождениях для добычи биткоинов. Таким образом компания начала помогать нефтяным компаниям достигать целей в области экологической устойчивости, а также открыла новый источник дохода в виде добычи криптовалюты. Также в 2020 году «Газпромнефть» запустила проект по полезному использованию попутного газа на месторождении им. Александра Жагрина в Ханты-Мансийском автономном округе. Организация оборудовала мобильную установку, которая продемонстрирована на рисунке 2, для майнинга криптовалюты и подключила её к электростанции на ПНГ. Из этого можно сделать вывод, что добывчики криптовалюты косвенно утилизируют попутный газ. [1]



Рисунок 2. Пример мобильной майнинг-установки

Майнинг определённых монет (например, биткоинов) является энергозатратным и долгим процессом. Благодаря тому, что майнинг достаточно прибылен сам по себе, один из первостепенных интересов добытчика – исследование инновационных решений, связанных с майнингом, чтобы всегда быть на пике эффективной добычи. Так как для этого необходима серьёзная вычислительная мощность, то майнеры постоянно изобретают всё более продвинутые центры обработки данных и охлаждающие установки, использующие, к примеру, технологию иммерсионного охлаждения.

С развитием более производительных центральных процессоров, а также прочих комплектующих серверов и компьютеров будет, однако, увеличиваться и количество выделяемого тепла. На данный момент некоторые системы охлаждения серверов могут расходовать от 30% до 50% всего энергопотребления сети. Вероятно, уже близок тот момент, когда воздушные системы охлаждения не смогут справляться с выработкой тепла комплектующими, что приведёт к снижению эффективности работы оборудования и даже его отказу. Для уменьшения потребления электроэнергии с целью охлаждения майнинг-установок уже начали использовать разновидность жидкостного охлаждения, которое называется иммерсионным (пример показан на рис. 3). Оно не требует замкнутого герметичного контура для специализированной жидкости, а площадь охлаждения, достигаемого с его помощью, составляет около 100%, так как компоненты полностью погружаются в диэлектрическую жидкость. [2]



*Рисунок 3. Иммерсионное охлаждение ASIC-майнеров*

Рассматривая майнинг с точки зрения негативного влияния на окружающую среду, следует отметить, что большинство цифровых валют оставляют впечатляющий углеродный след, который способен нарушить экологическую устойчивость и способствовать глобальному потеплению. Для добычи биткоина, крупнейшей криптовалюты, характерно потребление огромного количества электроэнергии, однако более 60% от общего её объёма — это энергия из ископаемого топлива. Таким образом, при майнинге большинства криптовалют (включая биткоин), которые основаны на алгоритме Proof-of-Work, потребляется большое количество ископаемого топлива — и при этом выделяется значительный углеродный след.

Ещё одна проблема, возникающая при майнинге, — это использование майнерами всё большего количества недолговечного оборудования, что создаёт риск увеличения количества отходов в виде сломанной электроники по всему миру. Отработанные, повреждённые электронные компоненты представляют угрозу для окружающей среды: при добыче одного лишь биткоина образуются тысячи тонн отходов в год. Химические вещества и тяжёлые металлы, отравляющие почву, неправильная переработка электроники, которая способствует загрязнению воздуха и воды, — всё это негативно сказывается на экологической обстановке во всём мире. [3]

Большинство майнинг-предприятий получают электроэнергию из сети, то есть потребляют её из тех ресурсов, которые вырабатываются в регионе или по контракту с энергокомпанией. Это увеличивает нагрузку на энергетическую сеть во всём регионе, способствуя усилению выбросов и росту теплового следа, поскольку добавление в энергосистему новой крупной нагрузки (например, предприятия по добыче криптовалюты), как правило, требует увеличения мощности существующих генераторов, работающих на ископаемом топливе. Майнинг-фермы, расположенные рядом с ветряными или солнечными электростанциями, не имеют особых прав на вырабатываемую ими энергию; вместо этого они продолжают использовать газовые и угольные электростанции, что способствует увеличению выбросов. Отметим также, что далеко не все майнинг-предприятия сооружают новые объекты возобновляемой энергетики для обеспечения своей деятельности. Л.Г. Шутко в этой связи подчеркивает, что «энергоемкая отраслевая структура экономики города (региона) оказывает непосредственное влияние на экологию и сохранение здоровья людей, проживающих в них на протяжении всей жизни». Какое влияние окажет майнинг на экологию и человека — это вопрос будущего времени». [4]

Итак, в данной работе нами рассмотрен вопрос добычи криптовалюты, её положительного влияния на окружающий мир, а также негативного воздействия на экологическую обстановку. Конечно, криптовалютные сети потребляют огромное количество энергии, вырабатывающейся в основном за счёт ископаемого топлива, а также создают внушительные отходы в виде электроники. Однако майнинг уже стал неотъемлемой частью нашего мира; он подталкивает изобретателей и учёных к исследованию новых способов выработки энергии, утилизации отходов, увеличения эффективности оборудования и другим, не менее важным открытиям, которые в будущем помогут решить множество глобальных проблем.

#### Список литературы:

1. Нефть, газ и биткоины: как в Ханты-Мансийске добывают криптовалюту у нефтяных скважин forklog. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forklog.com/sp/oil-gas-bitcoin/> (дата обращения 28.09.2024).
2. Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/695724/> (дата обращения 5.10.2024).

3. TechTarget [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tech-target.com/sustainability/feature/The-environmental-impact-of-bitcoin-mining-explained> (дата обращения 12.10.2024).
4. Шутько, Л. Г. Влияние отраслевой структуры региональной экономики на экологию и здоровье населения в Кемеровской области - Кузбассе / Л. Г. Шутько // Материалы VI Международного молодежного экологического форума : Материалы Форума, Кемерово, 16–17 ноября 2022 года / Под редакцией Т.В. Галаниной, М.И. Баумгартэна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 304.1-304.5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54352624> (дата обращения 15.10.2024).