

УДК 334.025

Н.В. Дулесова, Е.В. Иванова

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Республика Хакасия, г. Абакан,
e-mail: dulesovanv@mail.ru; pavlova_katerina_92@mail.ru

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ МАЙНИНГОВЫМИ ФЕРМАМИ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО РАЗНЫМ ТАРИФАМ

Ключевые слова: майнинг, криптовалюта, тарифы, респондент, электропотребление, энергосбытовая компания, рынок электроэнергии, анализ, оплата, показатели, предпринимательская деятельность.

По данным статистики энергосбытовых компаний майнинг криптовалюты за последние три года сильно возрос в Республике Хакасия, что привело к резкому росту потребленной электроэнергии, особенно в сельской местности. В этой связи для энергетиков возникла серьезная проблема, так как оплата за потребленную электроэнергию осуществляется по тарифу «население», величина которого значительно меньше чем тариф «прочие потребители». Участие майнинга увеличило загруженность электрических сетей низкого напряжения, что требует дополнительных капитальных вложений в их развитие. Переход оплаты за потребленную энергию майнинговыми фермами на более высокий тариф решило бы данную проблему. Решение данной задачи касается анализа электропотребления абонентами и в сопоставительной оценке стоимости электроэнергии по тарифу «население» и по тарифу «прочие потребители». Анализ электропотребления по тарифу «население» позволил выявить 19 абонентов майнинга, потребление электроэнергии которых превышает средневзвешенное потребление: в летний период – более чем в 10 раз; в зимний – в 15 раз. Рассматривая динамику тарифов за период с 2018 до середины 2022 года, дана сопоставительная оценка стоимости потребленного объема электроэнергии майнинговыми фермами по тарифам «население» и «прочие потребители». Данная оценка показала следующее: стоимость потребленной электроэнергии по тарифу «население» в среднем в 4 раза меньше, чем по тарифу «прочие потребители». Таким образом, анализ позволил выявить майнеров из общего числа потребителей и оценить упущенную выгоду в стоимостном выражении. Учитывая большую стоимостную разницу в оплате между майнерами и населением, востребована дифференциация тарифов для майнинговых ферм.

N.V. Dulesova, E.V. Ivanova

Khakass Technical Institute – branch of the Siberian Federal University, Republic of Khakassia, Abakan, email: dulesovanv@mail.ru; pavlova_katerina_92@mail.ru

ANALYSIS OF ELECTRICITY CONSUMPTION BY MINING FARMS AND COMPARATIVE ESTIMATES OF THE COST OF ELECTRICITY AT DIFFERENT TARIFFS

Keywords: mining, cryptocurrency, tariffs, respondent, electricity consumption, energy marketing company, electricity market, analysis, payment, indicators, entrepreneurial activity.

According to the statistics of power supply companies, cryptocurrency mining has grown strongly in the Republic of Khakassia over the past three years, which has led to a sharp increase in electricity consumption, especially in rural areas. In this regard, a serious problem has arisen for power engineers, since payment for consumed electricity is carried out at the “population” tariff, the value of which is much lower than the “other consumers” tariff. The participation of mining has increased the workload of low-voltage electrical networks, which requires additional capital investments in their development. The transition of payment for the consumed energy by mining farms to a higher tariff would solve this problem. The solution of this problem concerns the analysis of electricity consumption by subscribers and in a comparative assessment of the cost of electricity at the tariff “population” and at the tariff “other consumers”. The analysis of electricity consumption at the “population” tariff made it possible to identify 19 mining subscribers whose electricity consumption exceeds the weighted average consumption: in the summer period – more than 10 times; in winter – 15 times. Considering the dynamics of tariffs for the period from 2018 to mid-2022, a comparative assessment of the cost of electricity consumed by mining farms at the tariffs of “population” and “other consumers” is given. This assessment showed the following: the cost of electricity consumed at the “population” tariff is on average 4 times less than at the “other consumers” tariff. Thus, the analysis made it possible to identify miners from the total number of consumers and evaluate the lost profit in value terms. Given the large cost difference in payment between miners and the population, differentiation of tariffs for mining farms is in demand.

Майнинг криптовалюты за последние три года сильно возрос в Российской Федерации. Рост связан не только с количеством произведенной криптовалюты, но и с потреблением электроэнергии, особенно в сельской местности, так как майнинг является энергоёмким процессом. Специализированные устройства на ASIC-чипах или мощные видеокарты потребляют много электроэнергии, в частности для работы мощных систем охлаждения, которые также не отличаются экономичностью. Тем самым для энергетиков на лицо серьезная проблема, решение которой видится в активном переводе ферм, формально относящихся к энергопотреблению граждан, на более высокие коммерческие тарифы. В частности, Китай решил данную проблему в 2021 году путем полного запрета майнинга, поскольку возник дефицит электроэнергии (к концу сентября вышел на уровень полномасштабного энергокризиса). Образовавшуюся пустующую нишу начала занимать Россия, выйдя на третье место [1].

Одной из существенных причин роста майнинга следует считать избыток энергоёмкости, а также низкие тарифы на электроэнергию для населения, что обусловило резкий рост майнинга в частном секторе. Такое положение вещей привело энергохозяйства к финансовым потерям и как следствие к требованию перевести криптофермы в жилых домах на высокие коммерческие тарифы на электроэнергию. Такое решение нельзя назвать простым по причине необходимости пересмотра тарифов для населения в сторону увеличения с целью покрытия возросших издержек. Энергетикам, в лице гарантирующего поставщика приходится вынужденно докупать на оптовом рынке электроэнергию по нерегулируемым (рыночным) ценам [2].

Переход к вопросу о регулировании майнинга так и остается открытым, поскольку он фактически разрешен государством, но не регулируется (закон 259-ФЗ «О цифровых активах»). Закон дает определение криптовалюте, однако такими деньгами нельзя оплачивать товары и услуги. Предполагается, что правила работы криптоферм будут прописаны позднее, но уже сейчас цифровая валюта признана имуществом [3,4]. В Госдуме, Минэкономике и Минэнерго предлагают признать

майнинг предпринимательской деятельностью, чтобы заставить майнеров платить налоги. Объем скрытого майнинга (в домах, гаражах, сараях и в квартирах), например, для населения Республики Хакасия составляет 15% от общего объема электропотребления. Однако определить достаточно точную цифру маловероятно, поскольку эти объекты маскируются под обычные жилые дома, скручивают электросчетчики или врезаются в электросеть незаконно.

В настоящее время можно выделить регионы с самыми низкими тарифами для населения, это в первую очередь Иркутская область, где тариф для сельских жителей с 1 декабря 2022 г. составляет 0,994 руб. за 1 кВт·ч., а для городских жителей 1,42 руб. за 1 кВт·ч. В Республике Хакасия и Красноярском крае для сельских жителей соответственно 1,87 руб. и 2,28 руб. за 1 кВт·ч и для городских жителей соответственно 2,67 руб. и 3,25 руб. за 1 кВт·ч. Из имеющихся данных видно, что Республика Хакасия является регионом с невысокими тарифами на электроэнергию, где майнинг развивается быстрыми темпами, а майнеру валюта обходится гораздо дешевле, нежели в иных регионах [5].

Далее предложим к рассмотрению анализ электропотребления абонентами и сопоставительные оценки стоимости электроэнергии по тарифу «население» и по тарифу «прочие потребители».

Одним из признаков выявления майнинга является объем электропотребления, значительно превышающий среднее потребление домохозяйствами и являющийся результатом риска финансовых потерь. Для этой цели выявлен и сформирован перечень респондентов, потребление электроэнергии которых превышает средневзвешенное потребление: в летний период – более 5000 кВт·ч; в зимний – более 20000 кВт·ч.

На рисунке 1 представлены 19 выявленных респондентов с высоким уровнем электропотребления за последние 5 лет, проживающих в г. Абакане.

Из графика видно, что резкий рост потребления электроэнергии наблюдается с 2020 года, при этом среди респондентов можно выделить группу с самым высоким потреблением (см. рис. 2). На нем явно виден 19 и 10-й респондент, имеющих 3 объекта электропотребления.

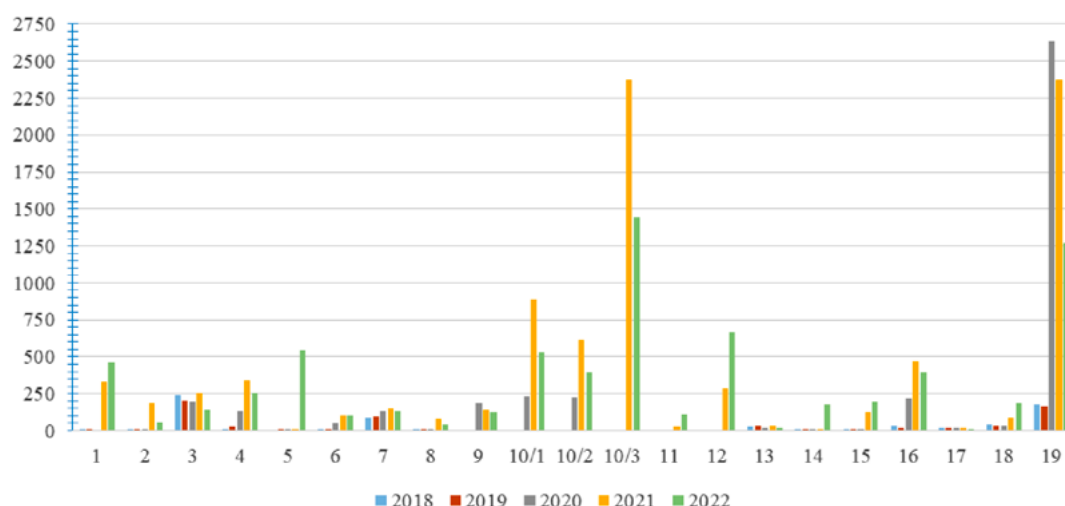


Рис. 1. Объемы потребления электроэнергии, МВт·ч

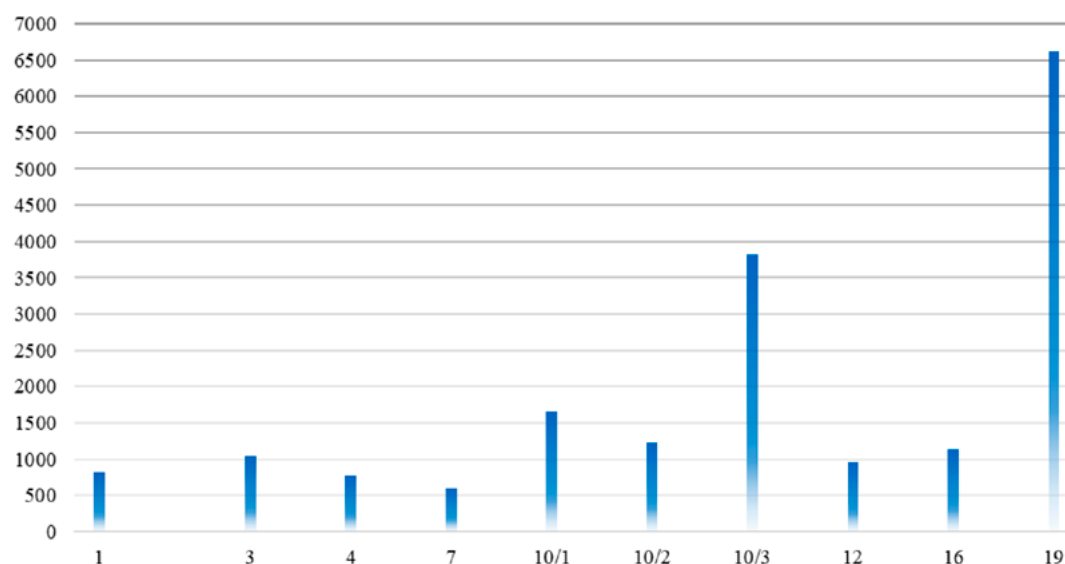


Рис. 2. Суммарное потребление электроэнергии выделенными респондентами, МВт·ч

Помимо населения и приравненных к нему потребителей согласно действующего законодательства выделяют группу «прочие потребители». В нее включены все коммерческие потребители электрической энергии. Рыночная цена на электроэнергию для этих потребителей (за исключением регионов Дальнего Востока) считается «нерегулируемой». Она формируется на основе тех уровней цен, которые складываются в процессе торговых сделок на оптовом рынке электроэнергии. К полученной цене добавляется плата за передачу электроэнергии по электрическим сетям, плюс

стоимость услуг энергосбытовой компании и иные незначительные надбавки. Сформированная итоговая цена, относящаяся к категории прочие потребители электроэнергии, ежемесячно публикуется на сайтах энергосбытовых компаний. Стоимость 1 кВт·ч для потребителя определяется шестью ценовыми категориями, каждая из которых связана с объемом электропотребления, способом учета (единый, день-ночь, пик-полупик-ночь), способностью абонента прогнозировать потребление электроэнергии в течение суток и другими показателями.

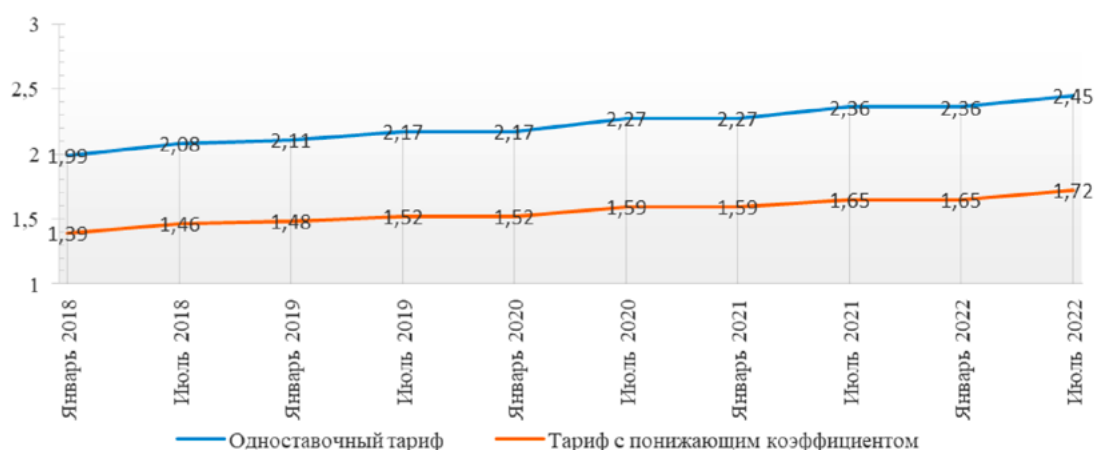


Рис. 3. Тарифы для категории «население», рублей/кВт·ч

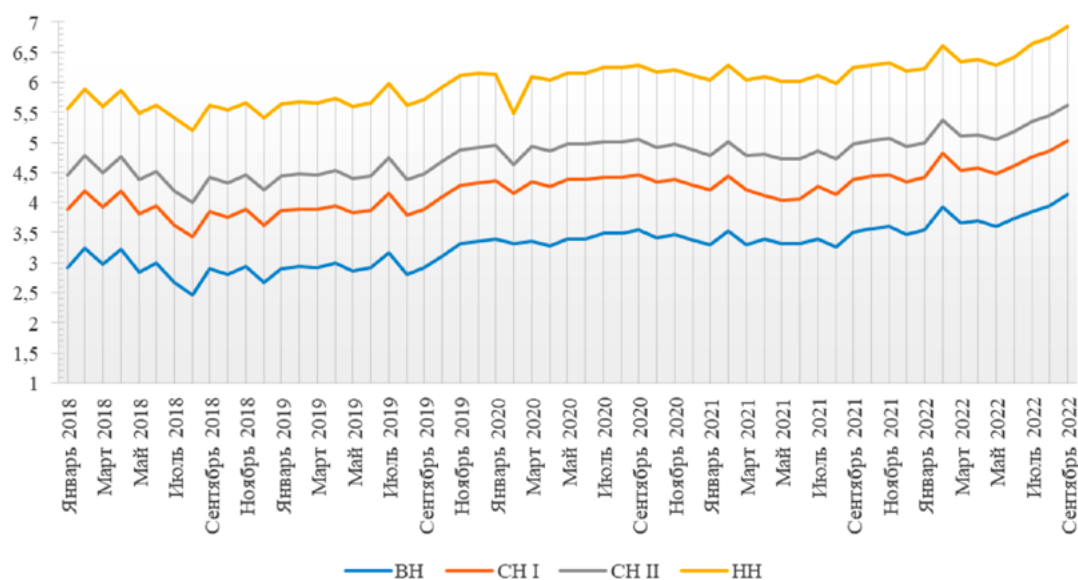


Рис. 4. Изменение цен (тарифов) на электроэнергию для потребителей 1-ой ценовой категории в зависимости от уровней напряжения, руб./кВт·ч.

В рамках сравнительного анализа тарифов за 5 лет, представим: графики изменения цен (тарифов) на электрическую энергию, поставляемую населению и приравненным к нему категориям потребителей (рис. 3); фактические предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую потребителям первой ценовой категории (максимальная мощность энергопринимающих устройств менее 670 кВт), в зависимости от уровня напряжения (рис. 4).

Из графиков видно, что цены на электроэнергию для двух категорий потребителей значительно отличаются. Учитывая данный факт, представим сопоставительную оценку стоимости потребленного объема электроэнергии по тарифам «население» и «прочие потребители» за 2018-2022 гг. При этом, для примера выделим одного респондента.

Представленные данные (табл. 1) получены посредством расчета стоимости электроэнергии при наличии тарифа (утвержденного дважды в течение года) и потребленной электроэнергии.

Таблица 1

Стоимость потребленного объема электроэнергии по тарифу «население»

№ респондента	Год	Всего, кВт·ч I –е полугодие	Тариф «население» I полугодие руб./ кВт·ч	Стоимость электроэнер- гии по тарифу «населе- ние» I полугодие, руб.	Всего, кВтч II полугодие	Тариф «население» II-е полугодие руб./ кВт·ч	Стоимость электроэнер- гии по тарифу «населе- ние» II полугодие, руб.	Общая стоимость элек- троэнергии по тарифу «население», руб.
19	2018	98640	1,39	137109,6	76980	1,46	112390,8	249500,4
	2019	102330	1,48	151448,4	63090	1,52	95896,8	247345,2
	2020	1099380	1,52	1671057,6	1532880	1,59	2437279,2	4108336,8
	2021	1281684	1,59	2037877,56	1091661	1,65	1801240,65	3839118,21
	2022 (полуго- дие)	1112160	1,65	1835064	155880	1,72	268113,6	2103177,6

Таблица 2

Стоимость потребленного объема электроэнергии по тарифу «прочие потребители»

№ респондента	Год	Всего, кВт·ч I полугодие	Всего, кВт·ч II полугодие	Общий объем, кВт·ч	Общая стоимость электроэнергии по тарифу «прочие потребители» НН, руб.
19	2018	98640	76980	175620	984 749,52
	2019	102330	63090	165420	961 911,28
	2020	1099380	1532880	2632260	16 229 180,04
	2021	1281684	1091661	2373345	14 572 328,24
	2022 (полугодие)	1112160	155880	1268040	8 144 689,92

Учитывая изменения фактических предельных уровней нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую потребителям первой ценовой категории, произведем расчет стоимости потребленного объема электроэнергии респондентами за 2018-2022гг. по тарифу «прочие потребители» (табл. 2).

Исходя из представленных расчетных данных таблиц видно, что только по итогам 2021 года энергосбытовая компания

(по одному из абонентов) имеет упущенную выгоду в объеме: $14\,572\,328,24 - 3\,839\,118,21 = 10\,733\,210,03$ руб.

Динамика общей стоимости потребленной электроэнергии по группе рассматриваемых респондентов представлена на рисунке 5.

На рисунке явно видно, что стоимость потребленной электроэнергии по тарифу «население» в 4 раза меньше, чем по тарифу «прочие потребители».

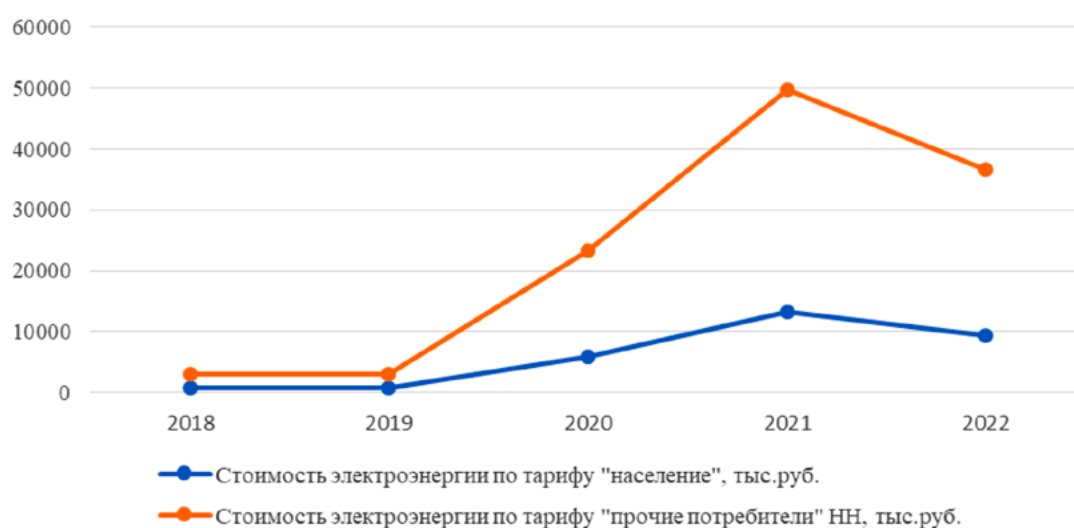


Рис. 5. Сравнительная оценка стоимости потребленной электроэнергии по разным тарифам

Выводы

Майнинг в России еще не признан в качестве предпринимательской деятельности и, как следствие, предприятия электроэнергетики получая оплату от майнеров по низким тарифам (применяемым для населения), имеют упущенную выгоду: при больших объемах потребления электроэнергии расчет ведется по минимальным ставкам. Устранение такого рода сдвигов в экономике энергетики должно решаться не только в отдельно взятой отрасли, но и на государственном уровне.

Одним из возможных подходов к решению данной проблемы можно считать выявление майнеров в общем объеме электропотребления населением посредством анализа представленных счетов на оплату. Решение данной задачи видится в применении программных технологий, с помощью которых выявляются потребители с высоким уровнем

электропотребления по отношению к средне потребленной электроэнергии. Это позволяет выявить майнеров из общего числа потребителей и оценить упущенную выгоду в стоимостном выражении. Учитывая существенную стоимостную разницу оплаты майнером по утвержденному тарифу для «населения», востребована дифференциация тарифов для криптоферм, на предлагаемом примере применения тарифа «прочие потребители».

Увеличение электропотребления за счет нелегальной добычи биткоинов снизит уровень надежности электроснабжения и повысит вероятность аварийных отключений элементов систем электроснабжения. За неучтенное электропотребление должны будут рассчитываться электросетевые организации и население (сверхнормативные потери), таким образом они оплачивают выгодный бизнес майнеров.

Библиографический список

1. Смертина П., Никифоров, В. Электроэнергетика. Как домашний майнинг стал проблемой для энергетики. [Текст] / П. Смертина, В. Никифоров // Газета «Коммерсантъ». 2021. № 230. С. 10.
2. Майнеры «обескровили» российское электричество. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mk.ru/economics/2021/12/09/maynery-obeskrovili-rossiyskoe-elektrichestvo.html> (дата обращения 12.12.2022).

3. Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arbitr-praktika.ru/article/2621-zakon-o-tsifrovyyh-finansovyh-aktivah> (дата обращения 08.12.2022).

4. Сколько всего биткоинов в мире на сегодняшний день. [Электронный ресурс]. URL: <https://crypto.ru/skolko-vsego-bitcoin-v-mire/> (дата обращения 12.12.2022).

5. Тарифы на электрическую энергию на 2022 год [Электронный ресурс]. URL: <https://sbyt.irkutskenergo.ru/qa/6914.html?> (дата обращения 16.12.2022).