

УДК 336.74

**С.А. Лекомцева****S.A. Lekomtseva**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРИПТОВАЛЮТНЫХ  
ОПЕРАЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ****ALGORITHM FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS  
OF CRYPTOCURRENCY OPERATIONS IN CYPHER ECONOMY**

Рассматриваются инвестиционные инструменты криптоэкономики. Представлен анализ возможных вариантов принятия решений при выборе инструмента инвестирования в криптоэкономику. Продемонстрированы инструментальные средства оценки экономической целесообразности различных стратегий поведения. На основе выявленных особенностей стратегий, выбора инструментов инвестирования предложен алгоритм оптимизации принятия решений по инвестированию в ICO (Initial Coin Offering, первичное размещение монет).

**Ключевые слова:** криптоэкономика, ASIC-майнинг, GPU-майнинг, облачный майнинг, инвестирование в ICO, трейдинг, ферма, риски инвестирования.

Investment cryptoeconomic tools are considered. An analysis of decision-making when choosing a tool to invest in cryptoeconomics and the amount of investment for each tool is presented. A comparison of the concepts of "investing" and "trading" is presented; investment in ICO is considered.

**Keywords:** cryptoeconomics, ASIC-mining, GPU-mining, cloud mining, investing in ICO, trading, farm, investment risks.

Цифровизация финансового рынка – актуальный момент современной экономики. Он связан прежде всего с расширением границ применения криптовалюты. Большинство заинтересованных инвесторов сталкиваются с трудностями в определении экономической целесообразности нового формата инвестиционной активности. Начиная работу на рынке криптовалют, нужно понимать, что результат будет зависеть от выбора стратегии поведения. Таких стратегий две – это инвестирование и трейдинг.

В рамках криптоэкономики стратегия инвестирования представляет собой постепенное увеличение стоимости принадлежащих инвестору активов путем покупки и хранения в инвестиционном портфеле криптовалют.

Начинающему инвестору на рынке криптовалют лучше использовать модель консервативного портфеля. Рассмотрим структуру консервативного криптовалютного портфеля:

1. Лидирующие криптовалюты – 80 % инвестиций.
2. Менее популярные, но перспективные и востребованные криптовалюты – 15 %.
3. Недорогие криптовалюты с перспективой дальнейшего роста – 5 %.

При выборе данной схемы происходит минимизация инвестиционных рисков, потому что происходит вложение основной части капитала в проверенные криптовалюты. На криптовалюты, имеющие больший риск, происходит вложение 5 % инвестиций, т.е. при неуспешном вложении инвестор потеряет незначительную часть инвестиций.

Опытному инвестору на рынке криптовалют подойдет агрессивный портфель, в котором происходит снижение доли лидирующих криптовалют и добавляется доля инвестирования в ICO (Initial Coin Offering, первичное размещение монет) – наиболее рискованный инструмент криптовалютного рынка. Рассмотрим структуру агрессивного портфеля:

1. Лидирующие криптовалюты (биткоин, эфириум) – 59 %.
2. Альткоины (все криптовалюты, кроме биткоина) – 26 %.
3. ICO – 15 %.

Портфель инвестора нуждается в периодической ребалансировке, т.е. в корректировке вложений инвестора при помощи продажи имеющейся криптовалюты и покупки недостающих криптовалют в зависимости от структуры инвестиционного портфеля для восстановления выбранного распределения активов.

Рассмотрим принцип ребалансировки криптовалютного портфеля на примере. Вложения инвестора в криптовалюты составили 1000 долл. Для уменьшения рисков происходит покупка нескольких криптовалют (5 разных – каждую за 200 долл., доля каждой в портфеле 20 %). Главный риск – постоянное падение или рост курса криптовалют, из-за этого их доля в портфеле тоже колеблется. Во избежание этих потерь необходима ребалансировка: инвестор продает или докупает выбранные активы в количестве, необходимом для того, чтобы привести их баланс в портфеле к изначальному. Если одна криптовалюта выросла и составляет в портфеле не 20, а 40 %, а вторая упала и составляет не 20 %, а 5 %, то он должен избавиться от половины первой криптовалюты и докупить вторую.

Вторая стратегия – трейдинг – направлена на быстрое получение доходности в результате большого числа операций купли и продажи активов [1]. Основой данной стратегии является задача быстрой реакции на изменение цен: продажа по более высокой цене тех активов, которые были куплены по более низкой.

Эти две стратегии помимо явно выраженных особенностей имеют и ряд других отличий (таблица):

Трейдинг	Инвестирование
<b>Период</b>	
Актив у трейдера находится меньше времени, постоянная спекуляция	Заинтересован в стабильном долгосрочном вложении
<b>Прирост капитала</b>	
Интересует лишь актуальная цена актива и ее тренд, получает прибыль из разницы в цене	Прибыль складывается из процентных платежей, зависящих в том числе и от перспектив и стабильности развития
<b>Риск</b>	
В силу большей доходности сопряжен с большим риском	Риск меньше
<b>Искусство против опыта</b>	
Работа основана на знании законов рынка	Должны знать законы ведения бизнеса и принимать решения

Инвестор, выбирающий стратегию трейдинга, или трейдер, должен обладать знаниями о фундаментальном и техническом анализе. Как правило, трейдеры стремятся к получению краткосрочной прибыли на резких колебаниях цены. Инвестор всегда принимает все возможные риски на себя, не ожидая быстрой отдачи от сделки, но, как правило, получая весьма существенную выгоду в итоге [2]. У. Баффет в интервью о биткойне, говоря о главных принципах своей инвестиционной стратегии, подчеркивает, что доход трейдера и инвестора – приблизительно одинаковый, но считает покупку биткойна спекуляцией [3].

Также можно заметить и зависимость между выбором стратегии и желанием рисковать лица, принимающего решение [4]. Для принятия решения по объемам инвестиций и о выборе стратегии поведения на криптовалютном рынке мы предлагаем использовать алгоритм процесса принятия решений по выбору механизма участия на рынке криптовалюты (рис. 1).

Одним из способов инвестирования является майнинг. Майнинг – способ получения криптовалюты, построенный на решении компьютерами математических задач [5]. Основными проблемами домашнего майнинга биткойнов являются потребление энергии и мощность компьютера, считающего хеш, который играет решающую роль в рентабельности добычи биткойна [5].

Рассмотрим актуальное оборудование для майнинга на сегодняшний день [5]:

1. GPU – графические процессоры и сегодня используются для поиска новых блоков сети, но все чаще это касается альткойнов, использующих иные, более простые для вычисления математические алгоритмы. Однако многие майнеры уже не используют и этот метод майнинга.

2. ASIC-майнинг – эффективно рассчитывается хеш-сумма по определенному алгоритму.

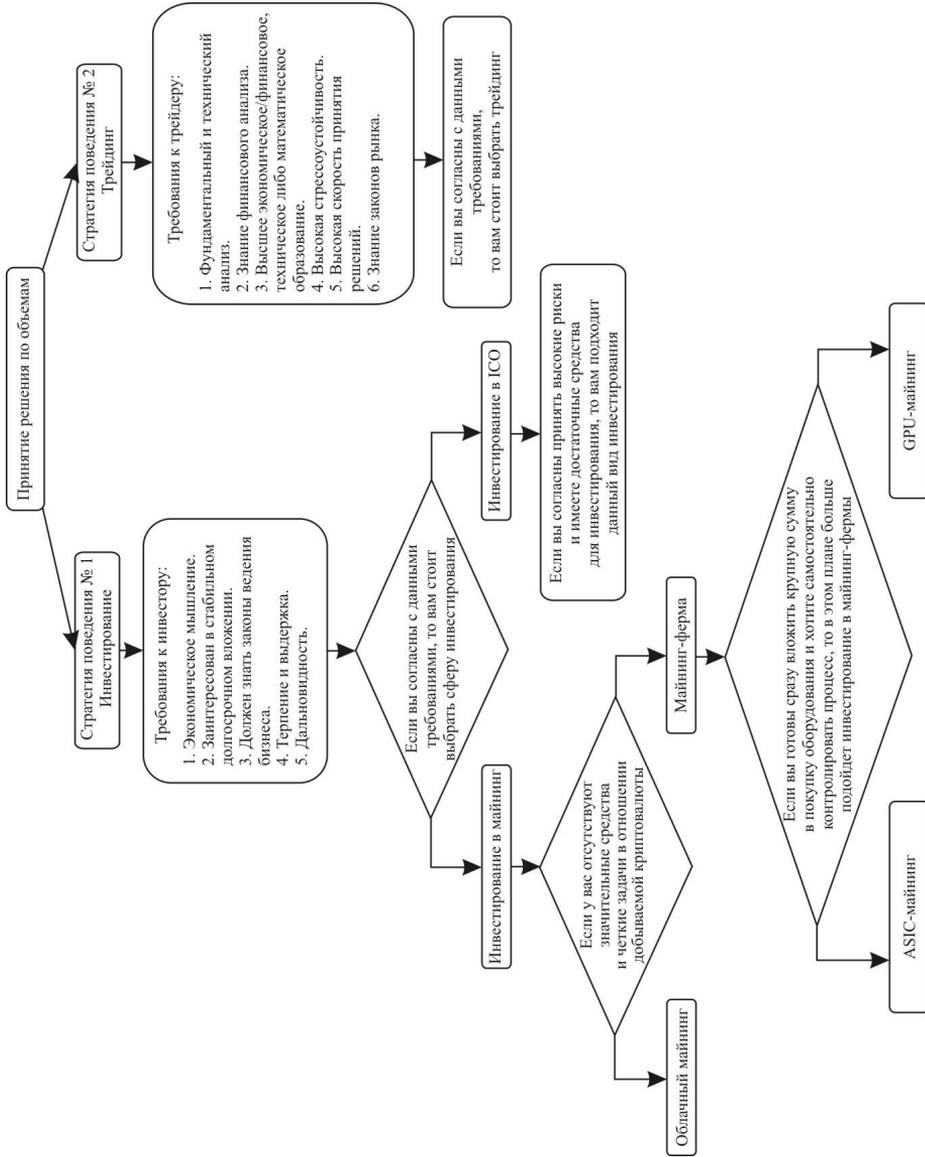


Рис. 1. Алгоритм процесса принятия решений по выбору механизма участия на рынке криптовалюты

Целесообразно определить следующие критерии оценки результативности майнинга на ASIC и GPU для выбора наиболее эффективного варианта:

Майнинг на ASIC	Майнинг на GPU
Небольшие размеры	Занимают много места
Высокая производительность	Неконкурентны в сравнении с ASIC
Относительно низкая стоимость	Высокая стоимость готовой фермы
Высокий ROI	Низкая доходность
Беспроблемная настройка	Сложны в настройке
Отсутствие необходимости в дополнительных компонентах	Необходимость в дополнительных компонентах
Невозможность перепродажи	Возможность перепродажи
Небольшая гарантия или ее отсутствие	Полноценная гарантия (3 года)
Привязанность к 1-му алгоритму	Разнообразие выбора алгоритмов и монет для майнинга
Ограниченное наличие	Легко купить (периодически)
Не для домашнего использования	Относительно тихо, подходит для домашнего использования

Сравним ASIC- и GPU-фермы на видеокартах для определения наиболее выгодного варианта майнинга. Майнинг-ферма – это высокопроизводительный компьютер с несколькими видеокартами.

Сравним популярные установки: ферму на 8 карт GTX 1070 и ASIC S9. Стоимость GTX 1070 – 373,3 долл. за одну единицу, соответственно за восемь единиц – 2986,4 долл. [6].

Экономические результаты, планируемые и позволяющие оценить срок окупаемости, приведены на рис. 2, 3 [7].

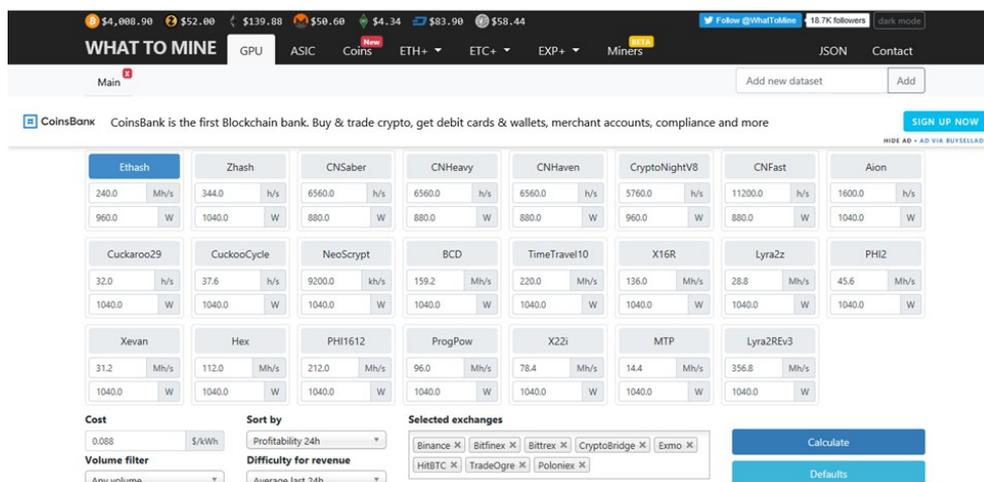


Рис. 2. Ввод исходных данных для расчета экономической выгоды майнинга на GPU

Name(Tag) Algorithm	Block Time Block Reward Last Block	Difficulty NetHash	Est. Rewards Est. Rewards 24h	Exchange Rate	Market Cap Volume	Rev. BTC Rev. 24h	Rev. \$ Profit	Profitability Current   24h 3 days   7 days
Metaverse(ETP) Ethash	BT: 21s BR: 2.57 LB: 1,961,750	<b>11,529,483M</b> 549.02 Gh/s -3.4%	4,6240 4,4661	0.00017300 (Bitfinex) -0.3%	\$38,048,485 <b>5.37 BTC</b>	0.00080 0.00077	\$3.10 <b>\$1.07</b>	<b>108%</b>   104% 106%   103%
Nicehash-Ethash Ethash	BT: - BR: - LB: -	- 5.77 Th/s 3.0%	0.00078 0.00076	3.25810000 (Nicehash) 2.6%	- <b>17.62 BTC</b>	0.00078 0.00076	\$3.06 <b>\$1.03</b>	<b>106%</b>   103% 103%   101%
EthereumClassic(ETC) Ethash	BT: 14.3s BR: 1.88 LB: 7,631,293	<b>115,064,203M</b> 8.04 Th/s 0.0%	0.6992 0.6992	0.00108310 (HitBTC) -0.7%	\$467,858,354 <b>2,999.08 BTC</b>	0.00076 0.00076	\$3.04 <b>\$1.01</b>	<b>103%</b>   102% 102%   100%
Ethereum(ETH) Ethash	BT: 13.57s BR: 1.94 LB: 7,336,737	<b>1,900,498,953M</b> 14027 Th/s 0.5%	0.0212 0.0213	0.03487100 (HitBTC) 0.0%	\$14,616,294,716 <b>13,323.27 BTC</b>	0.00074 0.00074	\$2.98 <b>\$0.95</b>	<b>100%</b>   100% <b>100%</b>   100%
DubaiCoin(DBIX) Ethash	BT: 1m 30s BR: 630 LB: 613,945	<b>16,882,634M</b> 187.93 Gh/s 8.2%	7,3600 7,9620	0.00009061 (HitBTC) 3.8%	\$1,500,987 <b>0.86 BTC</b>	0.00067 0.00072	\$2.89 <b>\$0.87</b>	90%   <b>97%</b> 96%   93%

Рис. 3. Результаты расчета экономической выгоды майнинга на GPU

Прибыль за сутки с учетом затрат на электроэнергию равна 1,07 долл. Рассчитаем срок окупаемости:

$$2986,4 / (1,07 \cdot 31) \approx 90 \text{ мес. (расчет на 10.03.2019 г.)}$$

Что касается установки ASIC S9, то ее стоимость 1156 долл. [6], экономические результаты приведены на рис. 4, 5.

Algorithm	Hash Rate	Power	Cost	Profitability
SHA-256	14000.0 Gh/s	1000.0 Mh/s	0.065 \$/kWh	0.065
Script	1000.0 Mh/s	1600.0 W	0.065	0.065
X11	13000.0 Mh/s	300.0 W	0.065	0.065
Sia	135.0 Gh/s	125.0 W	0.065	0.065
Quark	3300.0 Mh/s	120.0 W	0.065	0.065
Qubit	3300.0 Mh/s	130.0 W	0.065	0.065
Myr-Groestl	3.3 Gh/s	50.0 W	0.065	0.065
Skein	1.7 Gh/s	40.0 W	0.065	0.065
LBRY	20.0 Gh/s	200.0 W	0.065	0.065
Blake (14r)	90.0 Gh/s	180.0 W	0.065	0.065
Pascal	20.0 Gh/s	200.0 W	0.065	0.065
X11Gost	0.45 Gh/s	70.0 W	0.065	0.065
CryptoNight	70.0 kh/s	150.0 W	0.065	0.065
Equihash	6.2 kh/s	80.0 W	0.065	0.065
Lyra2Rev2	0.7 Gh/s	120.0 W	0.065	0.065

Using below table, you can check how profitable it is to mine selected altcoins in comparison to bitcoin. Please note that calculations are based on mean values, therefore your final results may vary. SHA-256 values are adapted for Antminer S9, Script for 2xL3+ and the rest for equivalent cost of one S9.

Рис. 4. Ввод исходных данных для расчета экономической выгоды майнинга на ASIC

Прибыль за сутки с учетом затрат на электроэнергию равна 0,50 долл. Рассчитаем срок окупаемости:

$$1156 / (0,50 \cdot 31) \approx 74 \text{ мес. (расчет на 13.03.2018 г.)}$$

Из расчетов видно, что майнинг на ASIC окупится быстрее, но объем планируемой прибыли GPU-фермы немного выше.

Name(Tag) Algorithm	Block Time Block Reward Last Block	Difficulty NetHash	Est. Rewards Est. Rewards 24h	Exchange Rate	Market Cap Volume	Rev. BTC Rev. 24h	Rev. \$ Profit	Profitability Current   24h 3 days   7 days
DGB-SHA(DGB) SHA-256	BT: 1m 15s BR: 696.20 LB: 8,335,964	1,159M 66.39 Ph/s 17.7%	169,0879 198,9639	0.00000317 (Bittrex) 2.2%	\$143,979,852 85.76 BTC	0.00054 0.00063	\$2.53 \$0.50	91%   107% 107%   109%
BitcoinCashABC(BCH) SHA-256	BT: 10m 15s BR: 12.50 LB: 573,059	194,246M 1,356.55 Ph/s -2.3%	0.0181 0.0177	0.03396400 (Bitfinex) 1.2%	\$2,392,064,723 106.36 BTC	0.00062 0.00060	\$2.41 \$0.38	105%   102% 100%   100%
BitcoinSV(BSV) SHA-256	BT: 9m 29s BR: 12.50 LB: 572,963	105,637M 797.38 Ph/s 5.1%	0.0333 0.0350	0.01694400 (Bitfinex) 0.2%	\$1,193,301,627 24.58 BTC	0.00056 0.00059	\$2.38 \$0.35	96%   100% 83%   82%
Peercoin(PPC) SHA-256	BT: 45m BR: 43.83 LB: 418,858	2,709M 4.31 Ph/s 2.3%	4.5415 4.6750	0.00012667 (HiBTC) -0.1%	\$12,814,919 3.63 BTC	0.00058 0.00059	\$2.37 \$0.34	98%   100% 97%   94%
LitecoinCash(LCC) SHA-256	BT: 1m 46s BR: 25000 LB: 1,589,314	221,958K 6.99 Ph/s -11.9%	316,7205 278,9888	0.00000212 (CryptoBridge) -1.1%	\$5,203,075 0.11 BTC	0.00067 0.00059	\$2.37 \$0.34	114%   100% 99%   90%
Bitcoin(BTC) SHA-256	BT: 10m 26s BR: 12.70 LB: 566,355	6,071,846M 41,658.75 Ph/s 0.0%	0.00059 0.00059	\$4,006.60 (Bitfinex) 0.0%	\$70,089,405,014 11,296.95 BTC	0.00059 0.00059	\$2.37 \$0.34	100%   100% 100%   100%

Рис. 5. Результаты расчета экономической выгоды майнинга на ASIC

Еще одним фактором, претендующим на оценку рискованности, является специфичность функционала рассматриваемого оборудования. Ферма собирается на основе ликвидного оборудования, которое можно применять и в других целях, а ASIC-майнер может выполнять только одну задачу. Следовательно, при оценке инвестиционных ресурсов как высокорискованных в плане отождествления их потери и при наличии четких задач в отношении добываемой криптовалюты, лучше отдать предпочтение фермам на видеокартах.

Если на руках имеется стартовый капитал и стоит цель быстро окупить расходы, лучшее решение – ASIC.

Другой путь для потенциальных майнеров биткоина заключается в том, чтобы попробовать для себя облачный майнинг. Облачный майнинг позволяет получать в аренду оборудование для майнинга удаленно.

Для определения наиболее выгодного майнинга сравним характеристики облачного майнинга и майнинг-фермы:

Облачный майнинг	Майнинг-ферма
<b>Вложения</b>	
Не требует глобальных вложений	Крупные вложения
<b>Безопасность</b>	
Низкая	Высокая
<b>Время</b>	
Не требует много времени	Требует постоянного надзора
<b>Навыки инвестора</b>	
Не нужно	Простейшие навыки сборки ПК
<b>Порог входа в инвестирование</b>	
Низкий	Высокий
<b>Доходность</b>	
Выше	Ниже из-за высокого срока окупаемости

Если инвестор готов сразу вложить крупную сумму в покупку оборудования и хочет самостоятельно контролировать процесс, то ASIC в этом плане подойдет больше. Однако если инвестора интересует постепенный ввод средств и минимальные затраты времени, то стоит рассмотреть облачный майнинг.

Рассмотрим инвестирование в ICO. ICO – это аналог IPO первичного размещения акций компаний на публичном рынке [8]. Инвесторы, вкладывая средства, как и при IPO, по сути, получают долю в компании. Основная разница состоит в том, что при ICO инвестор не получает настоящие акции, а становится обладателем криптографических токенов, которые торгуются на криптобиржах за различную криптовалюту [8]. Токен – это единица учета, которая используется для представления цифрового баланса в некотором активе. Учет токенов ведется в базе данных на основе технологии блокчейн, а доступ к ним осуществляется через специальные приложения с использованием схем электронной подписи [9]. Таким образом стартап-проект привлекает инвестиции. Сравним основные параметры и характеристики ICO от IPO:

<b>ICO (продажа токенов)</b>	<b>IPO (продажа акций)</b>
<b>Издержки</b>	
В 10 раз дешевле. Суммарная стоимость всего процесса ICO с выходом на криптовалютную биржу варьируется от 10 тыс. долл. до 20 тыс. долл.	Минимальная цена IPO для листинга на европейской фондовой бирже составляет около 200 000 долл.
<b>Временной горизонт возврата инвестиций</b>	
1–5 лет	7–10 лет
<b>Надзор и контроль</b>	
До сегодняшнего момента в мире не возникло прецедентов с участием ICO, так как в роли контролирующего органа ICO выступает не регулируемая в большинстве стран блокчейн-технология, что усложняет возбуждение судебных дел	Во многих странах к IPO применяются чрезвычайно строгие условия контроля и надзора, потому что в любой стране в процессе IPO часто случаются нарушения, подлежащие судебной ответственности
<b>Бизнес-модель</b>	
DAO-организации	Различные бизнес-модели традиционной экономики
<b>Правовая форма</b>	
Блокчейн-стартапы почти всегда не обладают организационной структурой. Они функционируют исключительно на доверии и за счет ресурсов своих пользователей, создавая протоколы поверх существующих блокчейн-систем	Одна из нескольких законодательно общепринятых форм собственности в определенной юрисдикции

В ICO вы резервируете право на продукцию этой валюты, как только эта продукция будет доступна. В случае с IPO пользователь получает акцию, дающую право на владение частью компании.

Инвестор при инвестировании должен обратить внимание на следующие критерии для выбора хорошего ICO.

1. Token Sale Agreement (соглашение о продаже).
2. Публичная оферта.
3. Готовый прототип.
4. Whitepaper (официальное описание проекта).
5. Escrow (специальный условный счет, на котором учитывается имущество).
6. Регистрация (для повышения своей надежности в глазах инвестора).
7. Команда.

При инвестировании в ICO можно столкнуться со следующими рисками:

Технические риски: нет единых стандартов, протоколов, технология эволюционирует каждый день.

Юридические риски: на сегодня правового регулирования ICO не осуществляется.

Экономические риски: основатели лишь гадают, сколько может стоить их продукт в будущем.

Риски в первую очередь связаны с потенциальными финансовыми потерями для инвесторов. Десятки и сотни миллионов долларов инвестируются, по большому счету, в идею, у которой зачастую нет продукта, нет достигнутых результатов.

ICO представляют собой очень рискованные инвестиции, по данным экспертов [10], процент удачных вложений составляет 3 % (рис. 6).

Так, недавно швейцарские власти приостановили работу управляющей компании QUID PRO QUO, которая занималась фальшивым криптопроектом E-Coin. Проект успел получить около 4,2 млн долл. от нескольких сотен пользователей. Любопытно, что E-Coin даже не была подлинной цифровой валютой, так как хранилась не в распределенных сетях, а прямо на сервере управляющей компании [10].

Инвестирование в ICO подходит тем инвесторам, которые согласны принять высокие риски. Однако для минимизации рисков нужно диверсифицировать инвестиции сразу в несколько ICO.

Цифровизация финансового рынка – актуальный момент современной экономики. Он связан прежде всего с расширением границ применения криптовалюты. Большинство заинтересованных инвесторов сталкиваются с трудностями в определении экономической целесообразности нового формата инвестиционной активности. Существуют два типа поведения на криптова-

лютом рынке – инвестирование и трейдинг. Относительно их характеристик и особенностей, связанных с затратами, рисками, предполагаемой доходностью и личностными характеристиками инвестора был предложен алгоритм многоитерационного выбора.



Рис. 6. Доли инвестирования в ICO

В исследовании были обоснованы критерии выбора тех или иных параметров технических средств участия на сегменте криптовалюты, характерные для каждого уровня многоитерационного процесса принятия решений. Особенностью исследуемого механизма является то, что критерии оценки и принцип выбора стратегии поведения тесно связаны с личностными качествами лица, принимающего решения. Так, например, базовыми характеристиками трейдера будут выступать: умение анализировать графики и котировки, знание правил финансового менеджмента, технического анализа и умение применять их на практике, устойчивость к стрессовым ситуациям. Инвесторов можно характеризовать с позиции нежелания нести высокие риски, прежде всего, применение знаний экономических законов развития финансовых рынков.

### Список литературы

1. Криптовалюта. Teach [Электронный ресурс]. – URL: <https://cryptocurrency.tech> (дата обращения: 1.03.2019).
2. Портал форекс-трейдера [Электронный ресурс]. – URL: <https://portal.gerchikco.com/investirovat-ili-spekulirovat-kriptovalyutoj/> (дата обращения: 1.03.2019).
3. Официальный сайт «РБК» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5ae484cc9a7947db4491639d> (дата обращения: 2.03.2019).

4. Гусаков Б.И., Быкова Е.С., Ленина В.В. Принятие решений с использованием байесовского метода управления рисками // Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (4 июня 2015г.). – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 214–223 с. (дата обращения: 5.03.2019).

5. Государство. Бизнес. ИТ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 5.03.2019).

6. Магазин профессионального оборудования для майнинга [Электронный ресурс]. – URL: <http://bitbaza.com>. (дата обращения: 10.03.2019).

7. What to mine [Электронный ресурс]. – URL: [\\_whattomine.com](http://whattomine.com) (дата обращения: 10.03.2019).

8. Вести [Электронный ресурс]. – URL: [\\_\\_https://www.vestifinance.ru/articles/88961](https://www.vestifinance.ru/articles/88961) (дата обращения: 11.03.2019).

9. Forklog [Электронный ресурс]. – URL: <https://forklog.com/chto-takoe-token/> (дата обращения: 12.03.2019).

10. Bitcryptonews [Электронный ресурс]. – URL: <https://bitcryptonews.ru/> (дата обращения: 12.03.2019).

Получено 10.03.2019

**Лекомцева Софья Андреевна** – студентка, кафедра экономики и управления промышленным производством, гуманитарный факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: [gde98@mail.ru](mailto:gde98@mail.ru).

Научный руководитель – **Лобова Елена Сергеевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и управления промышленным предприятием, гуманитарный факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет.