



Blockchain Technology and its Significance for Accounting

Khusinov Ibragim Ismailovich

Ph.D. Associate Professor, Tashkent Institute of Finance

Dilobar Dilshod kizi Mirsadikova

dilobar_barca@mail.ru

Tashkent Institute of Finance

Department "Accounting" lecturer

Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

The article discusses the possible implications of blockchain for accounting and what further developments are needed to create an integrated accounting system based on blockchain technology. The focus is on both accounting and auditing.

The purpose of the article is to discuss the possible impact of blockchain on accounting practice from both a positive and negative point of view, as well as to determine what developments are needed to create an integrated accounting system based on blockchain technology.

An approach. The article takes a structural approach by defining the characteristics of blockchain technology for accounting practice.

Conclusions. The instant verification and immutability features of blockchain systems ensure data integrity for both accounting and auditing purposes. However, heavy use of blockchain for accounting purposes depends on other cheaper verification processes. The complexity of various accounting transactions, with associated estimates and uncertainty, must be properly reflected on the blockchain using interventions such as smart contracts without limited human invention in order to succeed.

ARTICLE INFO

Received: 20th March 2023

Revised: 20th April 2023

Accepted: 28th May 2023

KEY WORDS:

Accounting, Auditing, Blockchain, Cryptography, Distributed ledger technology, Peer-to-peer networks, Smart contracts, Triple-entry accounting.

Введение

В литературе технология блокчейна определяется как прорывная технология [37];[41]. Кристенсон [13] проводит различие между поддерживающими и прорывными технологиями. Первый представляет собой эволюцию существующих технологий, а второй — развитие существующих технологий. Блокчейн рассматривается как технология, которая изменит способ записи, отправки, получения, хранения и контроля информации и, в конечном итоге, изменит качество информации [41]. В настоящее время считается, что новым предприятиям было бы легче вести учет на основе технологии блокчейна, чем существующим предприятиям, из-за разрушительного эффекта технологии блокчейна [1].

Когда Накамото [27] создал Биткойн на основе технологии блокчейна, он создал особую одноранговую (P2P) платежную систему, основанную на криптовалютах, а не конкретно систему, которая учитывает сложность глобальных систем учета с несколькими учетными транзакциями,

которые обрабатываются по-разному. Целью Накамото было скорее решить конкретную проблему устранения доверенных посредников и заменить их цифровой проверкой в системе блокчейна. Уместны вопросы о том, как технология блокчейн изменит практику бухгалтерского учета и как качество информации, предоставляемой через систему бухгалтерского учета, может измениться с точки зрения как внутренней, так и внешней отчетности, а также аудита и гарантий.

Цель статьи состоит в том, чтобы обсудить возможное влияние блокчейна на бухгалтерскую практику как с положительной, так и с отрицательной точки зрения, а также определить, какие разработки необходимы для создания интегрированной системы учета на основе технологии блокчейн. Основное внимание уделяется как отчетности, так и аудиту бухгалтерской информации. Для достижения этой цели в статье сначала представлен краткий обзор развития технологии блокчейн, после чего обсуждаются различные прямые и косвенные характеристики технологии блокчейн, чтобы дать представление о последствиях этих характеристик для практики бухгалтерского учета.

Историческое развитие

Концепция цифровых денег была впервые разработана с помощью центрального сервера для предотвращения двойных расходов примерно за три десятилетия до того, как в 2008 году Сатоши Накамото привлек внимание к идее криптовалюты Биткойн (Chaum, 1983). Накамото [27] объяснил, что существует потребность в системе, которая облегчит цифровые транзакции без помощи третьих сторон, таких как банки, финансовые дома и фондовые биржи. Он также построил свой аргумент на возможности наличия сети пользователей, которые смогут объединять блоки транзакций в цепочку с помощью компьютерной сети, интернет-технологий и криптографии. По словам Накамото, эта сеть децентрализована и может быть общедоступной, чтобы участники могли принимать решения и согласовывать исторический порядок, в котором совершались и принимались транзакции.

В своей статье Накамото не упомянул слово «блокчейн», но подразумевал, что «блок» в блокчейне — это блок транзакций, который транслируется в сеть, и что «цепочка» относится к строке блоков. Как только сеть проверяет новый блок транзакций, он становится дополнением к концу существующей цепочки. Следовательно, блокчейн можно назвать постоянно растущим списком или регистром транзакций (цепочкой блоков), которые были проверены доверенной сетью (пользователями) на основе одной согласованной исторической транзакции, которую можно проверить. Биткойн оказался в центре внимания на мировом финансовом рынке, потому что он принял технологию блокчейна для создания механизма консенсуса, основанного на доказательствах или доказательствах работы [7].

В совершении транзакций и платежей с использованием фиатных денег обычно участвует третья сторона, помимо плательщика и получателя платежа. Традиционная банковская система обычно выступает в качестве этой доверенной третьей стороны и называется «посредником» между плательщиками и получателями платежей. Однако с появлением криптовалют с доверенной третьей стороной покончено, поскольку включение транзакции в блокчейн обеспечивает ее завершенность, а также возможность ее проверки многими другими участниками блокчейна.

Биткойн, разработанный Накамото, представлял собой форму электронных денег, называемую криптовалютой, основанную на технологии блокчейн. Безопасность финансовых транзакций обеспечивается с помощью криптографии. Криптография — это процесс обеспечения безопасности информации, передаваемой от отправителя к получателю. С момента разработки Биткойна в 2009 году по всему миру было разработано более 2000 других криптовалют. Биткойн в настоящее время является самой известной криптовалютой на основе блокчейна. Применение технологии блокчейн в настоящее время используется не только для совершения онлайн-платежей, но и для других транзакций с использованием всех типов цифровых активов, захваченных в виде крипто-токенов (Peters et al., 2015).

В современном мире торговли, промышленности и коммерции функциональность технологии блокчейн выходит за рамки криптовалют и других цифровых активов. Например, в 2015 году Ethereum запустил систему цифровых платежей и других приложений, основанную на технологии блокчейн, с целью охвата различных типов бизнес-систем на блокчейне, в более широком смысле, чем только

цифровые платежи и цифровые активы. Блокчейн Ethereum имеет возможность встраивать соглашения в систему кодирования для автоматического исполнения контрактов, известных как «умные контракты». Таким образом, Ethereum расширил полезность технологии блокчейна за пределы расчетов по платежам в торговле и промышленности, а также в банковском деле, финансах и инвестициях. Таким образом, технология блокчейн перешла к более широким финансовым и бизнес-приложениям и, в конечном итоге, к «децентрализованным моделям самоуправления и мониторинга» для создания «более автоматизированного, гибкого и эффективного образа жизни» [17]. В статье основное внимание уделяется этому более широкому применению блокчейна и последствиям для практики бухгалтерского учета.

Основные характеристики технологии блокчейн

В этом разделе мы представляем основные характеристики или особенности технологии блокчейн, такие как: сети P2P; технология распределенного реестра; криптография; хеширование и хеш-функции. Технически блокчейн представляет собой цепочку блоков, в каждом блоке есть такие поля, как номер блока, данные или информация, хеш-значение предыдущего блока, хеш-значение текущего блока и одноразовый номер. Каждая основная характеристика получена из литературы, а затем применена к бухгалтерскому учету и аудиту.

Одноранговые (P2P) сети и технология блокчейн

Как отмечалось ранее, некоторые формы цифровых денег существовали до появления Биткойна, в результате чего несколько P2P-сетей существовали в течение многих лет. Например, Шон Паркер, который позже стал одним из руководителей-основателей Facebook, создал известную P2P-сеть, известную как *Napster*, которая представляла собой приложение для обмена файлами [11]. Однако появление P2P-сетей на основе блокчейна означало прогресс по сравнению с ранее существовавшими P2P-сетями, поскольку они позволяют большой группе лиц или организаций совершать транзакции без участия какого-либо отдельного органа или третьей стороны либо для записи, либо для проверки. те транзакции.

Видение Накамото [27], на котором был основан Биткойн, заключалось в создании системы электронных денежных платежей P2P, в рамках которой платежи могут быть отправлены другим сторонам в блокчейне без необходимости финансовых посредников, таких как банки. Накамото заявил, что цифровые подписи с помощью криптографического доказательства заменят зависимость от доверия финансовых и регулирующих посредников. Таким образом, информация и средства могут передаваться без необходимости в таких посредниках [38]. Таким образом, доверяют целостности системы блокчейна для сбора как финансовой, так и другой информации. Значение как для бухгалтерского учета, так и для аудита заключается в том, можно ли полагаться на целостность системы блокчейна, а не на доверие посредников и соответствующих регулирующих органов.

Технология распределенного реестра (DLT)

Еще одна примечательная особенность блокчейна заключается в том, что он основан на технологии распределенного реестра (DLT). В этом случае транзакции записываются и применяются через распределенные реестры на разных компьютерах, в отличие от ситуации, когда транзакции записываются в стандартный реестр, расположенный на компьютере или сервере конкретной организации. Для DLT на основе блокчейна распределенный реестр обновляется в режиме реального времени на всех компьютерах в сети. Это означает, что каждый человек и организация в сети также смогут видеть транзакции в режиме реального времени. Проще говоря, блокчейн — это форма децентрализованной бухгалтерской книги, которая работает в сети P2P. Эти распределенные или децентрализованные регистры неизменяемы, потому что когда транзакция регистрируется в распределенной базе данных, сохраняется неизменяемая запись каждой происходящей транзакции, так что создается полный контрольный журнал всех транзакций. Таким образом, блокчейн позволяет записывать и обновлять транзакции в распределенном реестре в режиме реального времени, как только

между участниками достигнут консенсус, без посредников. Следовательно, затраты и время на выполнение транзакций значительно сокращаются благодаря технологии блокчейн.

Таким образом, децентрализация, приводящая к распределению информации между несколькими компьютерами, является основной характеристикой архитектуры блокчейна [17]. В целом, как и в других системах передачи ценностей, существовавших до блокчейна, существуют установленные правила отправки, получения и записи стоимости, но технология блокчейна сделала возможным более высокий уровень децентрализации сети. Во-вторых, считается, что криптовалюта на основе блокчейна представляет собой современную систему передачи ценностей, работающую через платформу публичного реестра. В экономике, основанной на фиатной валюте, стоимость может передаваться через валюту (деньги), в то время как в криптоэкономике стоимость передается с помощью интернет-контейнеров или виртуальных контейнеров, называемых монетами или жетонами. Таким образом,

В-третьих, децентрализованные публичные реестры, такие как Биткойн, требуют больших усилий со стороны майнеров и их компьютерных мощностей, которые вознаграждаются монетами за эти усилия [20]. Розенфельд провел исследование различных систем поощрения, которые можно использовать для поощрения майнеров за их усилия. Наконец, самой отличительной чертой технологии блокчейна является неизменность, что означает, что данные поддаются внешней проверке и не могут быть легко изменены участниками или посторонними [14]. Эта важная особенность сделала криптовалюты отличным средством виртуального обмена ценностями на сегодняшний день.

Smith & Castonguay [37] ссылаются на архитектуру распределенной реляционной базы данных (DRDA), которая создает сетевое соединение между заинтересованными сторонами, что, по их мнению, является одной из *«самых инновационных и прорывных технологий»*, которые могут применяться в области бухгалтерского учета и финансы. Распределение между разными компьютерами и механизм консенсуса снижают мошенничество за счет устранения одной точки отказа и, следовательно, устранения возможности подделки данных [17]; [16]). Поэтому эти авторы считают блокчейн надежным, защищенным от несанкционированного доступа и аутентифицированным.

Распространение информации предназначено не только для согласованного механизма проверки информации, но и для распространения информации между различными заинтересованными сторонами для более быстрого и эффективного принятия решений. Распространение информации среди заинтересованных сторон создает новые аспекты корпоративного управления и внутреннего контроля. Поэтому Smith & Castonguay [37] отвечают, что процедуры управления и контроля должны не только защищать целостность собственных данных организации, но и то, как другие заинтересованные стороны, участвующие в блокчейне, защищают данные.

Распространение информации имеет особые последствия для бухгалтерского учета. Во-первых, доступна ли информация заинтересованным сторонам и лицам, принимающим решения, до того, как она будет собрана и накоплена в финансовых отчетах системы бухгалтерского учета. В конечном счете, как для внутреннего управления, так и для внешней отчетности бухгалтеры должны будут рассмотреть вопрос о том, доступны ли новые способы более быстрого представления бухгалтерской информации для более эффективного принятия решений. Связанный с этим вопрос заключается в том, должна ли такая информация, особенно для внутренней управленческой отчетности, основываться на требованиях существующих стандартов финансовой отчетности. Международный совет по интегрированной отчетности (IIRC) рассмотрел информационный аспект более широкой отчетности. IIRC предлагает организациям назначить директора по информационным технологиям (CIO), который должен нести ответственность за сбор, анализ и предоставление информации для внутреннего принятия решений и внешней отчетности. IIRC считает, что ИТ-директор должен работать в сотрудничестве с финансовым директором как для внутренней, так и для внешней отчетности. Бухгалтеры должны быть предупреждены о том, что другие дисциплины будут более вовлечены в отчетную информацию и что в каждой организации необходимо разработать интегрированную систему отчетности.

Распространение информации как внутренним, так и внешним аудиторам в режиме реального времени также имеет большое значение. Это открывает двери для более непрерывных аудиторских процедур, которые будут рассмотрены ниже. Smith & Castonguay [37] специально заявляют, что аудиторы должны оценивать риск, связанный с участием блокчейна, при проведении аудита.

Однако распространение информации между разными компьютерами и заинтересованными сторонами также создает проблемы. Это дорого, может ограничивать объем данных и требует больших вычислительных мощностей [34]. Первоначальная разработка блокчейна Биткойн использует вычислительную мощность внешних лиц (майнеров), что может создать проблемы с конфиденциальностью для крупного бизнеса, в результате чего они не захотят использовать общедоступные блокчейны и, следовательно, перейдут к частным или разрешенным блокчейнам [16]. Майнеры получают компенсацию за свою работу путем выпуска криптовалют. Если большинство крупных предприятий перейдут на блокчейн-систему компенсации майнерам за их работу с помощью криптовалют, ценность криптовалют может снизиться. Это ставит под сомнение устойчивость криптовалют в качестве компенсации за майнинг и связанные с ним процедуры консенсуса. Возможно, потребуется разработать новые способы компенсации за криптографическую проверку, прежде чем технология блокчейна сможет стать нормой для сбора и хранения информации.

Децентрализованная архитектура блокчейна, включающая глобальную сеть компьютеров, работающих одновременно на программном обеспечении и проверяющая цепочку транзакций, гарантирует, что запись транзакций не будет скомпрометирована, и затрудняет взлом системы недобросовестными внутренними игроками, а посторонним — атаку или взломать систему. Это было названо характеристикой неизменности, присущей архитектуре блокчейна. Характеристика неизменности блокчейна обеспечивает целостность данных и, следовательно, более надежную информацию. В результате изменятся системы контроля [37], в результате чего аудиторы будут полагаться на целостность системы блокчейна при разработке своих аудиторских процедур [17]. Однако, характер блокчейна в режиме реального времени приводит к более быстрой доступности информации. Розарио и Томас [34] отмечают повышение эффективности отчетности и связанного с ней аудита. Более быстрая отчетность в режиме реального времени может быть предназначена как для управленческой, так и для финансовой отчетности. Соупе & McMickle [16] ссылаются на более безопасную альтернативу текущему учету, но выражают озабоченность по поводу того, сможет ли блокчейн охватить все сложности существующих систем учета. Система должна фиксировать процедуры учета в системе блокчейн для нескольких систем учета, чтобы обеспечить правильную обработку всех различных транзакций и правильное представление и раскрытие учетной информации. В настоящее время система блокчейна может быть входом в систему бухгалтерского учета, которые могут даже поддерживаться разными системами блокчейна для разных транзакций [21]; Qasim & Kharbat, 2020). Поэтому Дай и Васархели [17] заявляют, что в настоящее время блокчейн потенциально может играть роль в информационной системе бухгалтерского учета или может использоваться вместе с ней. Прежде чем блокчейн станет нормой интегрированной системы бухгалтерского учета для крупных предприятий, если вообще когда-либо станет нормой для интегрированной системы учета блокчейна. Переход от существующих систем учета может быть медленным, а системы учета на основе блокчейна могут больше использоваться новыми предприятиями, разработанными на основе системы блокчейн. Блокчейн потенциально может играть роль в информационной системе бухгалтерского учета или может использоваться вместе с ней. Прежде чем блокчейн станет нормой интегрированной системы бухгалтерского учета для крупных предприятий, если вообще когда-либо станет нормой для интегрированной системы учета блокчейна. Переход от существующих систем учета может быть медленным, а системы учета на основе блокчейна могут больше использоваться новыми предприятиями, разработанными на основе системы блокчейн. Блокчейн потенциально может играть роль в информационной системе бухгалтерского учета или может использоваться вместе с ней. Прежде чем блокчейн станет нормой интегрированной системы бухгалтерского учета для крупных предприятий, если вообще когда-либо станет нормой для интегрированной системы учета блокчейна. Переход от существующих систем

учета может быть медленным, а системы учета на основе блокчейна могут больше использоваться новыми предприятиями, разработанными на основе системы блокчейн.

С точки зрения аудита блокчейн обеспечивает более безопасный контрольный журнал [37], а доступ в режиме реального времени открывает двери для непрерывных аудиторских процедур [17]. Cong et al [15] относится как к функциям непрерывного контроля, так и к функциям мониторинга. Таким образом, литература предполагает, что текущая парадигма аудита или гарантии может значительно [17]. Smith & Castengauy [37] заявляют, что своевременные и надежные аудиторские доказательства должны быть сбалансированы с тестированием внутренних средств контроля, связанных с блокчейном, что может быть дорогостоящим при первом применении системы блокчейна. По-прежнему необходима надлежащая оценка системы внутреннего контроля и средств контроля за информационными технологиями [21]. Однако они предупреждают, что доступ в режиме реального времени может не предоставить всех доказательств, необходимых для целей аудита, и что предположения и оценки руководства по-прежнему необходимо оценивать. Применение блокчейна также не предотвратит все случаи мошенничества и ошибок [42].

Заключение

Цель статьи — осветить возможные последствия блокчейна для бухгалтерского учета как с точки зрения бухгалтерского учета, так и с точки зрения аудита. Затронутые вопросы заключаются в том, смогут ли бухгалтер и аудитор полагаться на целостность системы блокчейна, основанной на новых системах управления и контроля, и могут ли бухгалтер и аудитор признать подлинность собранных учетных данных.

Мгновенная проверка и неизменность данных с помощью криптографических функций обеспечивает целостность и надежность данных и обеспечивает устранение функции посредников с соответствующей экономией средств. Однако проверка подтверждения работы может быть дорогостоящей из-за высокой мощности компьютера и ограниченного объема данных, а постоянная компенсация майнерам через криптовалюты может стать обременительной. Интенсивное использование технологии блокчейн для бизнеса и для информационных целей системы бухгалтерского учета может зависеть от других и более дешевых процессов проверки.

Распространение информации среди различных заинтересованных сторон с помощью функции децентрализации технологии блокчейн обеспечивает доступность данных в режиме реального времени для различных заинтересованных сторон. Однако это может создать проблемы конфиденциальности в отношении общих данных. Эта взаимосвязь и общее доверие должны учитываться бухгалтерами и аудиторами при оценке соответствующей контрольной среды и целостности системы блокчейна.

Сбор в режиме реального времени также обеспечивает более быструю доступность данных для принятия решений, что может повысить эффективность представления информации и связанного с ней аудита. Новые способы анализа данных с помощью искусственных технологий могут еще больше расширить информационные возможности, но также привнесут другие дисциплины, которые анализируют соответствующую информацию. Вопрос заключается в том, можно ли должным образом отразить сложность различных учетных транзакций в системе блокчейна, и может ли в результате интегрированная система учета существующих организаций в обозримом периоде храниться отдельно от системы блокчейна и могут ли использоваться системы блокчейна только для определенных функций в сущностях.

Однако в литературе предвидится, что бухгалтерская экосистема изменится. Первоначальная проверка, безопасное хранение и доступность в режиме реального времени, а также дальнейший анализ данных изменят практику принятия решений и отчетности. Бухгалтеры и аудиторы должны понимать возможности анализа и представления данных и то, как это повлияет на методы бухгалтерского учета и аудита. Есть надежда, что повышение прозрачности может улучшить качество отчетности и, следовательно, уменьшить информационную асимметрию. Вопрос в том, согласится ли крупный бизнес на открытую прозрачность.

Из соображений конфиденциальности информации крупный бизнес может предпочесть частные блокчейны, где конфиденциальность и разрешенный доступ контролируются. Это может

защитить анонимность заинтересованных сторон и определить степень децентрализации. Гибридные или консорциумные блокчейны также могут обслуживать организации, которые разделяют бизнес-деятельность. Затем необходимо внедрить общие структуры управления и механизмы контроля, и, следовательно, может потребоваться полагаться на контроль других заинтересованных сторон, что может усложнить задачу аудиторов.

В литературе также упоминается бухгалтерский учет с тройной записью, созданный блокчейнами. Например, сторонний захват транзакций банками эффективно заменяется проверкой и захватом транзакции в системе блокчейна. Однако нет никаких указаний на то, что подготовка финансовой отчетности на основе системы двойной записи изменится. Благодаря анализу данных и связанным с ним методам машинного обучения способ анализа и представления бухгалтерской информации может измениться.

Защищенный контрольный журнал и проверка, созданные системой блокчейна, и сбор транзакций в режиме реального времени создают возможность непрерывного аудита как внутренними, так и внешними аудиторами. В литературе указывается, что непрерывный аудит может начинаться в первую очередь с внутреннего аудита, который ближе к новым разработкам в организации. Внешнему аудитору может потребоваться участие в разработке системы блокчейна для обеспечения доступности необходимой информации, что может поставить под угрозу независимость внешнего аудитора. Получение информации в режиме реального времени создает возможность для более раннего вмешательства, если это необходимо, и может быть менее разрушительным для персонала заказчика аудита. Непрерывный аудит по-прежнему подвергается проверке и зависит от систем внутреннего контроля и соответствующих средств контроля информационных технологий, а также от того, доступна ли вся необходимая информация в режиме реального времени. Аудиторский скептицизм и пересмотр допущений и оценок руководства по-прежнему будут необходимы. Непрерывный аудит может быть затруднен, если система учета по-прежнему отделена от системы блокчейна.

Смарт-контракты также окажут значительное влияние как на бухгалтеров, так и на аудиторов. С помощью смарт-контрактов могут быть реализованы процедуры бухгалтерского контроля и проверки, и вопрос заключается в том, могут ли требования стандартов финансовой отчетности быть реализованы с помощью смарт-контрактов. Смарт-контракты также можно использовать для получения и анализа данных аудита из системы. Бухгалтеру и аудитору будущего необходимо будет понимать применение смарт-контрактов.

Наконец, развитие блокчейна не следует рассматривать независимо от других технологических разработок. Бухгалтер и аудитор будущего должны понимать, как аналитика данных и связанные с ней методы машинного обучения могут использоваться для анализа и интерпретации данных, как хранение информации в облаке или других системах блокчейна может улучшить их функции и как другие технологические разработки могут им помочь. Способность блокчейна работать в режиме реального времени делает интеграцию таких технологий более возможной.

Эта статья ограничивается интерпретацией литературы авторами. Кроме того, исследования могут оценить, как блокчейны используются на практике для целей бухгалтерского учета и аудита и могут ли интегрированные системы учета и аудита быть разработаны на основе систем блокчейнов.

Использованная литература

1. Аллен, Д. В., Берг, А., и Марки Таулер, Б. (2018). Блокчейн и цепочки поставок: V-образные организации, перераспределение стоимости, декоммерциализация и прокси качества.
2. Аллен, Д. В., Берг, А., и Марки Таулер, Б. (2019). Блокчейн и цепочки поставок: организации V-образной формы, перераспределение стоимости, декоммерциализация и качественные прокси», *Журнал Британской ассоциации блокчейнов*, 2 (1), 57–65.
3. Эллисон, И. (2015). Банк Англии: Центральные банки рассматривают «гибридные системы» с использованием технологии блокчейна Биткойн. *Международное деловое время*. 16 июля . _

4. Чолви, В., Анта, А.Ф., Георгиу, К., Николау, Н., и Рейнал, М. (2020). Атомарные добавления в асинхронных византийских распределенных реестрах. В *2020 г. состоится 16-я Европейская конференция по надежным вычислениям (EDCC)* (стр. 77-84). *IEEE*.
5. Атзори, Л., Иера, А., и Морабито, Г. (2010). Интернет вещей: опрос. *Компьютерные сети*, 54 (15), 2787-2805.
6. Бэббит, Д., и Дитц, Дж. (2014). Криптоэкономический дизайн: предлагаемая работа по моделированию на основе агентов. На *английском языке. Разговор на конференции. Университет Нотр-Дам, Нотр-Дам, США*.
7. Бэк, А., Коралло, М., Дашжр, Л., Фриденбах, М., Максвелл, Г., Миллер, А., ... и Уилле, П. (2014). Внедрение инноваций в блокчейн с привязанными сайдчейнами. *URL-адрес: <http://www.obzor.com/papers/123/enatingblockchain-innovations-with-pegged-sidechains>*, 72.
8. Беме, Р., Кристин, Н., Эдельман, Б., и Мур, Т. (2015). Биткойн: экономика, технология и управление. *Журнал экономических перспектив*, 29 (2), 213-38.
9. Браун, Р.Г. (2014). Разделение доверия: как определить хорошие возможности криптовалюты. *Проверено 18 января 2019 г.*
10. Соланкар, А. (2021). Защищенная система электронного голосования с использованием визуальной криптографии и блокчейна. *Турецкий журнал компьютерного и математического образования (TURCOMAT)*, 12 (1S), 7-12.
11. Картер, Д., и Роджерс, И. (2014). Пятнадцать лет «утопии»: Napster и Pitchfork как технологии демократизации. *Первый понедельник*.
12. Чаум, Д. (1983). Слепые подписи для неотслеживаемых платежей. В *Достижениях в области криптологии* (стр. 199-203). Спрингер, Бостон, Массачусетс.
13. Кристенсен, КМ (2013). *Дилемма инноватора: когда новые технологии приводят к краху великих фирм*. Harvard Business Review Press.
14. Колетти, П. (2015). Дитя Биткойна: революция блокчейна с защитой от несанкционированного доступа. *Новости Би-би-си*, 20.
15. Конг, Ю., Ду, Х., и Васархели, Массачусетс (2018). Технологический сбой в бухгалтерском учете и аудите.
16. Mirsadikova, D. . (2023). ACCOUNTING FOR CRYPTOCURRENCIES. *Приоритетные направления, современные тенденции и перспективы развития финансового рынка*, 318–321. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/financial-market-growth/article/view/19165>