

Научные публикации

УДК 334.029.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ОБРАЗОВАНИИ

В. А. ВИШНЯКОВ, д. т. н., профессор, профессор кафедры ИКТ БГУИР

Д. А. КАЧАН, начальник центра перспективных исследований

в сфере цифрового развития ОАО «Гипросвязь»

Представлены направления использования технологии блокчейн в образовании. Рассмотрены составляющие блокчейна на примере биткойна: криптография, транзакции, протокол, цепочка блоков, доказательство работы. Рассмотрены примеры использования этой технологии за рубежом. Обсуждены примеры проектов блокчейна в образовании на российском рынке. Приведены результаты авторских исследований по применению блокчейна в образовании Республики Беларусь.

Ключевые слова: блокчейн, образование, документы, блоки, транзакции, криптография, протокол.

ВВЕДЕНИЕ

Блокчейн (БЧ) – это развивающаяся технология с возможностью применения не только в сфере финансов, но и в других областях. Считается, что она предоставляет большие возможности для совершенствования и услуг из-за распределенного, децентрализованного характера и таких функций, как постоянство записи в блоках и возможность запуска смарт-контрактов. Эти особенности делают продукты или услуги, основанные на технологии блокчейн, отличными от разработок, основанных на интернете, и представляют особый интерес для экономики в целом и сектора образования в частности. В сфере образования деятельность, которая может быть улучшена технологией блокчейн, включает: присвоение квалификаций, лицензирование и аккредитацию, управление учетными записями учащихся, управление интеллектуальной собственностью и платежами [1].

Технология блокчейн ускорит отказ от бумажной системы выдачи дипломов и сертификатов. Любые виды сертификатов, выданных образовательными организациями, могут быть постоянно и надежно

защищены с помощью этой технологии. Она может быть применена для управления интеллектуальной собственностью, для отслеживания публикаций и цитирований, без необходимости в центральном органе для управления базами данных. Способность блокчейна создавать структуры управления данными, в которых пользователи имеют больше прав собственности и контроля, может снизить затраты образовательных организаций на управление данными. Наконец, криптовалюты, основанные на блокчейне, могут использоваться для облегчения платежей в некоторых учреждениях образования [2].

ОСНОВЫ БЛОКЧЕЙН

Блокчейн – это распределенный реестр, обеспечивающий способ записи информации и совместного использования сообществом, в котором каждый участник ведет свою собственную копию информации, все участники должны проверять любые обновления коллективно. Информация может представлять собой транзакции, контракты, акты, идентификационные данные или практически все остальное, что может быть описано в цифровой

форме. Записи являются постоянными, прозрачными и доступными для поиска, что позволяет членам сообщества просматривать истории транзакций во всей их полноте. Каждое обновление – это новый «блок», добавляемый в конец «цепочки». Протокол управляет тем, как иницируются, проверяются, записываются и распространяются новые изменения или записи. С помощью блокчейна криптология заменяет сторонних посредников в качестве хранителя доверия, при этом все участники блокчейна запускают сложные алгоритмы для подтверждения целостности информации.

Первым известным блокчейном был биткойн, который также является названием первой широко используемой децентрализованной криптовалюты [3]. Существуют другие блокчейны, имеющие важное значение, такие как блокчейн Ethereum [4], IPFS или Overstock и др.

Основные составляющие технологии блокчейн на примере биткойна: криптография, транзакции, протокол, цепочка блоков и доказательство работы [5].

В Bitcoin используется криптография на эллиптических кривых. Применены технологии электронной цифровой подписи, шифрование с открытым и закрытым ключами, хэширование.

Транзакция – это сложная структура с входами и выходами. Входы – это транзакции, на которые ссылаются. Выходы, упрощенно, – это адреса, на которые будут переведены средства. В биткойне: входы – это транзакции, пополняющие биткойн-адрес, а выходы – это суммы, которые переводятся на другие биткойн-адреса. Для работы с транзакциями существует собственный язык Script [4], используется специальный протокол.

Структура блока включает: версию блока, хеш предыдущего блока, хеш всех транзакций блока, дату и время создания блока, параметры nonce и bits, которые записываются при майнинге (доказательство работы), число транзакций в блоке и их список. Майнинг – деятельность по поддержанию распределенной платформы и созданию новых блоков с возможностью получить вознаграждение в форме эмитированной валюты.

Зарубежные исследования [6]. В 2017 году Sony Global Education (SGE) объявили о разработке системы, которая будет специально применять технологию блокчейн в секторе образования. В пресс-релизе говорится, что благодаря использованию «технологии, которая обеспечивает взаимное использование записей об образовательных достижениях и деятельности открытым и безопасным способом», эта система централизует управ-

ление данными из нескольких образовательных учреждений и позволяет записывать и ссылаться на образовательные данные и цифровые расшифровки. Система построена на блокчейне IBM, который поставляется через IBM Cloud и работает на базе Hyperledger Fabric 1.0, блокчейн-фреймворка и одного из проектов Hyperledger.

Компания Attores запустила продукт под названием Open Certificates³⁵, который сможет выдавать образовательные сертификаты на блокчейне Ethereum в виде смарт-контрактов. Были объявлены о партнерстве с образовательными организациями Сингапура.

Civic³⁸ описывает себя как защищенную платформу идентификации, хранящуюся на блокчейне. Используя решение Civic, пользователь загружает фрагменты личной информации в приложение на своем телефоне, хеш которого хранится в блокчейне. Когда какой-либо организации (приемной комиссии университета) требуется личная информация пользователей, пользователь может выбрать, какими частями информации поделиться. Гражданская платформа также поддерживает сертификацию, посредством которой организация может выдать пользователю сертификат (также связанный с блокчейном), подтверждающий, что они проверили предоставленные данные. Используя хеш своих личных данных вместе с аттестацией и биометрический идентификатор на своем телефоне, пользователь может затем идентифицировать себя сторонам, которым нужна информация, и доверять эксперту по оценке.

Uport³⁹ – безопасная, простая в использовании система для самостоятельной идентификации, разработанная ConsenSys и построенная на Ethereum. Технология uPort состоит из трех основных компонентов: смарт-контрактов, библиотек разработчиков и мобильного приложения / веб-кошелька. Мобильное приложение хранит ключи пользователя. Смарт-контракты Ethereum формируют ядро идентификации и содержат логику, которая позволяет пользователю восстановить свою личность, если его мобильное устройство потеряно. Библиотеки разработчика – это то, как сторонние разработчики приложений будут интегрировать поддержку uPort в свои приложения. Идентификаторы uPort могут принимать различные формы: отдельные лица, устройства, организации или учреждения.

Университет Никосии заявил о ряде достижений в своей приверженности максимизации потенциала блокчейна в образовании: принимать биткойны за обучение по любой программе получения степени в университете; преподавать курс

по криптовалютам на университетском уровне; предлагать аккредитованную программу – магистр наук в области цифровой валюты; выдавать академические сертификаты на блокчейне Bitcoin, используя собственную программную платформу.

БЛОКЧЕЙН В ОБРАЗОВАНИИ РОССИИ [7]

Сфера образования быстрее реагирует на потребности рынка. Сразу в нескольких российских вузах 2017–2018 учебный год стал первым, в котором запущены спецкурсы по блокчейну. Это столичные ВШЭ, МИСиС и МФТИ, а также Санкт-Петербургский государственный университет.

Главный вуз страны ограничился рядом спецкурсов по блокчейну, причем не для широкого круга студентов, а лишь для учащихся экономического факультета. Преподаватели вместе с экономистами начали рассматривать эту технологию с точки зрения финансового применения.

Национальный исследовательский университет НИТУ «МИСиС» перед началом учебного года при поддержке одного из крупных отечественных банков анонсировал создание первого в России экспертного центра по внедрению блокчейн-технологий в сфере госуправления. Первыми партнерами и резидентами Центра стали международные компании Bitfury, Waves, E&Y, PwC. Предполагается, что Центр блокчейн-компетенций станет стартовой площадкой для проектов на базе блокчейна в разных сферах госуправления – регистрация сделок с недвижимостью, мониторинг поставок лекарств и т. д.

РЭУ им. Плеханова разработал комплексный проект «Лаборатория цифровой экономики». В университете есть центр компетенций цифровой экономики, открыты первые в России программы высшего и дополнительного образования для разработчиков приложений и платформ на блокчейне. Это проекты в сфере программирования, смарт-контрактов, ICO и цифровой экономики. Создано и работает рейтинговое агентство оценки проектов цифровой экономики. Разработаны и запущены пилотные блокчейн-проекты.

В работе [8] построена модель процесса выдачи и верификации цифровых дипломов, а также рассмотрен ряд проблем, связанных с практической реализацией. Были выделены проблемы, сдерживающие распространение блокчейна в сфере образования РФ: отсутствие национальной платформы блокчейн, юридической силы у цифровых дипломов, централизованной управляющей структуры, координирующей «образовательный» блокчейн.

БЛОКЧЕЙН В ОБРАЗОВАНИИ БЕЛАРУСИ

Авторы стали одними из первых, кто провел исследования в области использования технологии блокчейн в образовании [9–11]. Ими получены новые научные и практические результаты:

- модель информационного управления в образовании с использованием технологии блокчейн, включающая подтверждение достоверности документов об образовании и оптимизацию выпуска специалистов под потребности цифровой экономики, отличающаяся повышением надежности документов, оперативным изменением выпуска ИТ-специалистов и позволяющая реализовать элементы автоматизации 4.0;
- структуры и алгоритмы генерации цифрового документа и подтверждения его достоверности об образовании на основе технологии блокчейн, которые позволяют в качестве третьей стороны использовать OID-классификатор и исключить подделку документов;
- структура интернет-маркетинга и алгоритмы для интеллектуальной многоагентной системы с использованием блокчейна, удовлетворяющие запросы предприятий на ИТ-специалистов, которые динамично балансируют процессы подготовки выпускников для цифровой экономики и реализуют контроль за исполнением соглашений с использованием смарт-контракта.
- построенная на основе экспертной информации графическая структура взаимосвязи блокчейна и базисных факторов системы

Сравнение авторских и мировых результатов по использованию БЧ в образовании

Показатели	Известные мировые результаты	Авторские результаты
Цифровизация документов (дипломов) с БЧ	Отдельные университеты в качестве доверенной третьей стороны	В качестве доверенной третьей стороны – международный OID-классификатор
Трудоустройство выпускников	Частичное планирование и механизмы рыночной экономики	Автоматизированное с использованием интеллектуальных агентов и смарт-контрактов

образования, исследование которой в процессе когнитивного моделирования показало, что с использованием технологии блокчейн значения показателей в среднем улучшаются до 5 %.

- специальное программное обеспечение на основе разработанных моделей и алгоритмов повышает эффективность информационного управления в образовании и показывает перспективность использования технологии блокчейн в нефинансовых областях экономики республики.

По сравнению с работами в России и за рубежом авторские разработки в образовании с применением блокчейна имеют отличия, показанные в таблице.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведены направления использования технологии блокчейн в образовании. Даны составляющие блокчейна на примере биткоина: криптография, транзакции, протокол, цепочка блоков, майнинг. Представлен анализ разработки проектов использования блокчейна в образовании за рубежом и в России. Рассмотрен пример проекта блокчейн для выдачи дипломов на российском рынке и возникающие проблемы. Приведены авторские результаты применения блокчейна в образовании Беларуси, которые сравниваются с известными мировыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blockchain in education. [Electronic resource]. – Access mode: <https://ec.europa.eu/jrc/en/open-education>. – Access date: 07.10. 2022.
2. Блокчейн в сфере образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// %20 B%20O/Блокчейн%20в%20сфере%20образования%20_%20Хабр.html](https://%20B%20O/Блокчейн%20в%20сфере%20образования%20_%20Хабр.html). – Дата доступа: 10.10.2022.3.
3. Базанов С. Биткоин для всех: Популярно о первой распределенной одноранговой денежной системе / С. Базанов. – [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 248 с.
4. Как работает Эфириум (Ethereum)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/407583/> – Дата доступа: 20.10.2022.
5. Биткоин за 5 минут: Блок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Access mode : <https://medium.com/bitcoin-review/%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B8%D0%BD-%D0%B7%D0%B0-5-%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%83%D1%82-%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA-321984df>. – Дата доступа: 15.10.2022.
6. Global Corruption Report: Education // Transparency International. [Electronic resource]. – 2013. – Access mode: http://files.transparency.org/content/download/675/2899/file/2013_GCR_Education_EN.pdf. – Date of access: 10.10.2022.
7. Российские вузы оказались в авангарде блокчейн-технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bitcryptonews.ru/analytcs/cryptocurrency/regulirovanie-kripto-industrii-v-rossii-pravovyie-aspektyi>. – Дата доступа: 19.10.2022.
8. Шамсутдинова, Т. М. Применение технологии блокчейн для выдачи цифровых дипломов: проблемы и перспективы / Т. М. Шамсутдинова // Открытое образование. – 2018. – № 22. – С. 51–58.
9. Вишняков, В. А. Управление интернет-маркетингом в системе образования с использованием блокчейн технологий / В. А. Вишняков, Д. А. Качан // Доклады БГУИР. – 2020. – № 2. – С. 30–36.
10. Качан, Д. А. Подход и модели применения технологии распределенных реестров для подтверждения достоверности документов в образовании / Д. А.Качан, В. А. Вишняков // Доклады БГУИР. – 2020. – № 7. – С. 14–23.
11. Качан, Д. А. Оценка воздействия применения технологии распределенных реестров в системе образования с использованием когнитивного моделирования / Д. А. Качан, В. А. Вишняков // Проблемы ИК. – № 1. – 2021. – С. 35–40.

The directions of using blockchain technology in education are presented. The components of the blockchain are considered on the example of bitcoin: cryptography, transactions, protocol, block chain, proof of work. Examples of the use of this technology abroad are considered. Examples of blockchain education projects on the Russian market were discussed. The results of the author's research on the use of blockchain in education of the Republic of Belarus are presented.

Keywords: blockchain, education, documents, blocks, transactions, cryptography, protocol.