

# Перспективы внедрения технологии блокчейн в современную систему образования

Д.А.Кирилова, Н.С.Маслов, Т.Н.Астахова

**Аннотация**—Современное развитие цифровой экономики привело к практической реализации цифровой трансформации всех аспектов человеческой деятельности, включая как производственную, так и социальную сферу. В настоящее время технологии развиваются очень быстро и постоянно увеличивается объем получаемой, передаваемой и хранимой информации. В связи с чем, востребованной становится технология Big Data, которая позволяет работать с большими объемами данных, вследствие чего, популярность обретает новая технология blockchain.

Согласно существующей категоризации можно выделить три условные области применения указанной технологии: блокчейн 1.0 – это валюта; блокчейн 2.0 – это контракты; блокчейн 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков. К последней категории и относится блокчейн в образовании.

В работе описан существующий процесс выдачи дипломов об образовании в РФ и, альтернативно, предложен современный подход с применением сквозной технологии блокчейн. Представлена модель работы блокчейн-технологии в образовании и механизм ее применения. Предлагаются несколько направлений развития образования на основе технологии блокчейн такие, как: подтверждение подлинности документов об образовании, личная карточка студента, подтверждение аккредитации образовательной организации, интеллектуальная собственность, идентификация студентов.

**Ключевые слова**—цифровая экономика, цифровизация, блокчейн, образование, образовательная организация, направления развития образования.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Согласно книге Мелани Свон «Блокчейн: Схема новой экономики», можно выделить три условные области применения данной технологии:

Блокчейн 1.0 – это валюта. Криптовалюты применяются в различных приложениях, имеющих отношение к деньгам, например системы переводов и цифровых платежей.

Статья получена 8 июня 2018

Кирилова Дарья Александровна, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет (e-mail: dasha.kirilova.96@bk.ru).

Маслов Никита Сергеевич, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет (e-mail: j-knaginino@yandex.ru).

Астахова Татьяна Николаевна, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет (e-mail: ctn\_af@mail.ru)

Блокчейн 2.0 – это контракты. Целые классы экономических, рыночных и финансовых приложений, в основе которых лежит блокчейн, работают с различными типами финансовых инструментов – с акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, правовыми титулами, умными активами и умными контрактами.

Блокчейн 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков [1]. К этой области и будет относиться блокчейн в образовании.

Блокчейн дает возможность всему человечеству оптимизировать самые различные сферы жизни. Одним из преимуществ этой технологии является то, что её практически невозможно взломать и нет необходимости в привлечении третьих лиц. Весь принцип работы блокчейна основан на математике и криптографии. Со временем, блокчейн внедрится во все сферы деятельности, в том числе и в образование. В настоящее время существует ряд проблем в образовании.

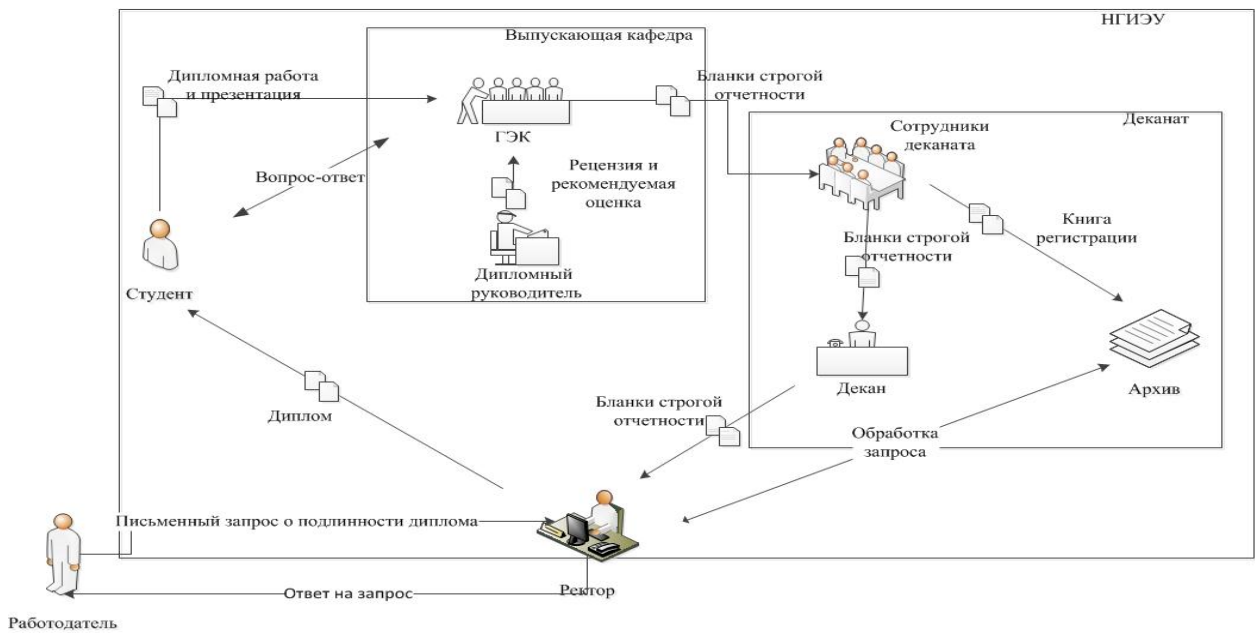
Одной из важных проблем является мошенничество в сфере подделки документов и проблема сохранности документов.

В настоящее время, участились случаи, когда человек, не обучаясь в ВУЗе, просто покупает диплом, и может с ним, устроится на работу. К сожалению, эти случаи не единичны. В Российской Федерации процветает бизнес по подделке и продаже дипломов.

По данным Газета.Ru, в городе Самара, было заведено уголовное дело на юриста, который больше четырех лет преподавал в местных вузах по поддельным дипломам кандидата и доктора юридических наук.

Ранее в МВД работала база данных по дипломам. В неё уже занесены сведения о документах о высшем образовании, выданных с 2005 года. В ближайшее время дополнят информацией обо всех гражданах, получивших высшее образование с 1948 года. Кроме того, в базу заносится информация о похищенных в вузах бланках документов о высшем образовании. Однако работать с данными, хранящимися в МВД, могут только сотрудники ведомства, что затрудняет процедуру проверки подлинности. Чтобы проверить подлинность диплома, нужно подавать письменный запрос, который обрабатывается в порядке очереди, это занимает достаточно много времени [2].

Кроме этого, образовательные организации в настоящее время выдают и хранят дипломы на бумажных носителях, в виде бланков строгой отчетности. Эти дипло-



**Рис. 1** Процесс выдачи и хранения дипломов

мы являются дорогостоящими для выпуска, обслуживания и проверки.

Инфраструктура открытых ключей таких как печати и подписи, требует использования центра сертификации в качестве посредника для выдачи сертификатов, создания зависимости, которая может быть нарушена. В случае стихийных бедствий или войн также могут быть уничтожены данные документы.

## II. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

В настоящее время процесс выдачи и хранения дипломов, является весьма долгим и трудоемким. На рисунке 1 представлен данный процесс.

Защита диплома проводится на закрытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). В конце защиты, объявляется оценка всех работ.

Все бланки документов заполняются только на русском языке в Российской Федерации.

Диплом подписывается ректором учебного заведения, председателем ГЭК, деканом и секретарем. Все доку-

менты должны быть заверены печатью учебного заведения с гербом РФ, печать должна быть четкой.

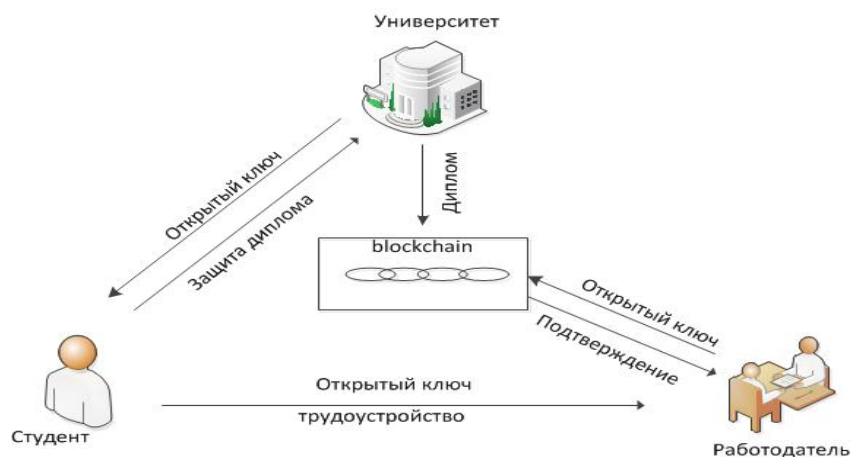
После того как бланк заполнят его нужно тщательно проверить.

Документ, в котором есть ошибки, считается испорченным и его уничтожают по специально отведенному порядку.

Диплом выдается студенту лично или по заявлению высылается почтой, заказным отправлением. Это заявление хранится в личном деле выпускника, а также там хранится и копия выданного диплома.

Все документы, являются бланками строгой отчетности и учитываются по специальному реестру.

Для учета всех выданных дипломов, в образовательном учреждении ведется книга регистрации, листы которой пронумеровываются, а сама книга прошнуровывается и на ней ставится печать учебного заведения и указывается количество листов. Книга так же хранится как документ строгой отчетности.



**Рис.2** Модель работы блокчейн

### III. ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Для решения проблем с мошенничеством в сфере подделки документов, и проблемой хранения документов, мы предлагаем внедрить технологию блокчейн. Модель работы блокчейн представлена на рисунке 2.

В этом случае, высшие учебные заведения, выпускающие цифровые дипломы, будут использовать единый блокчейн для их хранения.

Уникальные дипломы, подписанные приватным ключом, будут предоставляться непосредственно работодателям. Таким образом, проверка подлинности диплома требует только сравнения с хешем, хранящимся в цепочке блоков. Это решит проблему с мошенничеством в сфере подделки документов и проблему сохранности документов.

Даже, если учреждение, которое выдало диплом, закрылось или система образования рухнула, дипломы остаются в распределенной базе блокчейна. Кроме этого, не нужно тратить дополнительные ресурсы, чтобы проверить подлинность документа через третьи лица, работодатель может напрямую проверить диплом в цепочке блоков.

Чтобы детально разобраться в последовательности действий в блокчейне, необходимо рассмотреть его механизм работы (рисунок 3).



**Рис. 3 Механизм работы технологии блокчейн**

В первую очередь, создается цифровой файл, который содержит основную информацию, такие как название университета и получателя диплома, дату выдачи, удостоверение и т.д.

Затем, университет подписывает содержимое диплома с использованием закрытого ключа, к которому имеет доступ только образовательная организация. Данные подтверждаются сетевым узлом и передаются в сеть. Запись присоединяется к блоку.

Университет создает хеш файл учетных данных – короткую строку букв и цифр, которые могут использоваться для проверки того, чтобы никто не нарушил содержание диплома. Существует только одна возможная комбинация букв и цифр, которая соответствует цифровому файлу, и любое изменение файла приведет к другому хешу.

Затем, университет снова использует свой приватный ключ для создания записи в блокчейне, в которой говорится, что образовательная организация выдала опреде-

ленный сертификат определенному лицу на определенную дату.

И наконец, выпускнику передается открытый ключ. Таким образом, пользователь может проверить, кому был выдан диплом, кем и для проверки содержимого самого диплома.

Преимущества перед текущим состоянием – доказательства сертификатов будут храниться полностью, надежно и в постоянном блокчейне. Таким образом, даже если учреждения, выдавшие сертификаты, должны были закрыть или если вся система образования рухнула (как, например, произошло в Сирии), эти сертификаты все еще проверяются в отношении записей, хранящихся в блокчейне. Кроме того, как только учреждения выдают диплом, им не нужно тратить дополнительные ресурсы, чтобы подтвердить действительность этого документа третьим лицам, так как они смогут напрямую проверять дипломы посредством идентификации цепочки блокчейн.

Единственным условием, необходимым для включения этого сценария, является программное обеспечение, которое позволит выдавать сертификаты с подписью, размещенными на блок-цепочке, а также программное обеспечение проверки для подтверждения этих сертификатов.

### IV. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Дальнейшими перспективами внедрения блокчейна в образование могут быть такие проекты как:

- 1) личная карточка студента;
- 2) подтверждение аккредитации ВУЗа;
- 3) интеллектуальная собственность;
- 4) идентификация студентов.

Рассмотрим их подробнее.

1. Использование блокчейна в качестве личной карточки студента.

Текущее состояние: многие различные социальные сети, электронные дневники и другие сервисы, уже предоставляют пользователям возможность записывать свои достижения. Однако, ни один из них не предоставляет способы проверки опыта и учетных данных, описанных и включенных в эти системы, поэтому эти системы работают как цифровой аналог коробки, полной бумажных сертификатов, не получающих, практически

никаких дополнительных преимуществ или эффективности от процесса оцифровки.

В соответствии с данным направлением в личной карточке студента будет храниться успеваемость, достижения в обучении и личные достижения этого студента. Преимущество этого в том, что каждый студент сможет иметь автоматически проверяемое резюме, содержащее записи и доказательства всех полученных им знаний, навыков и умений, что значительно сократит мошенничество связанное с подделкой резюме, а также в зависимости от формы реализации, значительно сократит нагрузку организаций и частных лиц, которым необходимо проверять это резюме.

С технической точки зрения самым простым способом реализации, является создание проверенной цифровой федеративной идентичности. Когда люди загружают свои достижения, они добавляются в цепочку блоков, которые затем проверяются другими узлами блочной цепи, посредством проверки фактов достижения. Как только определенное количество пользователей подтвердит требование как истинное и в зависимости от репутации пользователей, проверяющих, достижение получает оценку доверия, которая является оценкой ее достоверности. Уже есть компании, тестирующие этот вид программного обеспечения и услуг.

Если используется стандарт метаданных, чтобы описать различные типы резюме, например, опыт научной работы, занятость, учебные курсы. То это будет связано с программным обеспечением и системами набора, которые позволяют учреждению автоматически проверять, обладают ли люди необходимыми навыками для различных должностей.

2. Использование блокчейна для проверки аккредитации.

Текущее состояние: В настоящее время в Европе существует буквально сотни путей аккредитации. Что касается публичной аккредитации, то в каждой стране существует своя система аккредитационных организаций и агентств, которые их аккредитуют, а также разнообразные системы для различных организаций.

Работодатели часто должны проверять не только выпускающую организацию, но и организацию, проводящую аккредитацию. В этом случае дипломы, выданные государственными или частными образовательными организациями, имеют значительный вес при определении качества квалификации.

Чтобы узнать, выдан ли диплом законным учреждением, физическому лицу необходимо будет проверить:

- что идентифицируемое учреждение действительно выпустило конкретный, диплом. Никаких подтверждений относительно качества образования, представленного таким дипломом, не предъявляется.
- аккредитационный орган, действительно ли он аккредитовал учреждение;
- полномочия, действительно ли аккредитующие органы уполномочены действовать.

Вышеуказанный процесс, чрезвычайно трудоемок и технически сложен.

В соответствии с этим направлением, не только образовательные учреждения используют цифровые дипломы (описанные в направлении 1), но и организации, которые аккредитуют их, так же будут размещать свои цифровые подписи в блокчейне. Это позволит проверить не только то, что студент X действительно получил диплом учреждения Y, но также, что учреждение Y было сертифицировано организацией аккредитации Z.

Такая система может быть использована для обеспечения того, чтобы образовательная организация, выдающая дипломы, была лицензирована правительством, или чтобы убедиться, что образовательная организация имеет специальные сертификаты качества.

Преимуществом данного направления является то, что, используя блокчейн, вместо того, чтобы отправлять запросы во все организации, учреждения, которые должны проверить «родословную» диплома, могут легко сделать это одним щелчком мыши. Полностью автоматизированный процесс мог бы визуализировать цепочку аккредитации и проверить, действительно ли выданы дипломы, и что они все еще действительны для каждого шага цепи.

Существует целый ряд различных способов создания такого сценария, каждый из которых предполагает, что аккредитационные организации публикуют свои аккредитационные сертификаты, или подписи этих сертификатов, на блокчейне, а именно:

- аккредитованные организации могут создавать и публиковать «верификаторы» на своих собственных веб-сайтах, которые позволят любому пользователю загрузить свой диплом и проверить, действительно ли он был выпущен аккредитованной организацией;

- аккредитованные организации могут публиковать выданные дипломы в публичный реестр. Это позволило бы любой третьей стороне проверить:

- а) диплом, выданный вузом студенту;
- б) имеет ли этот вуз аккредитацию в публичном реестре;
- в) подлинность вышеуказанного.

Эта реализация требует, чтобы независимая доверенная сторона создала публичный реестр.

3. Блокчейн для отслеживания интеллектуальной собственности.

Текущее состояние: в настоящее время отслеживание интеллектуальной собственности является дорогостоящим делом, осуществляемым специализированными организациями, как правило, когда для этого есть существенное дело. Таким образом, коллекторские агентства отслеживают использование интеллектуальной собственности музыки и видео, чтобы собирать «роялти», в то время как журнальные компании отслеживают цитаты статей, поскольку эти данные ценны из-за его использования для академического продвижения. Из-за сложности отслеживания интеллектуальной собственности людям, которые самостоятельно публикуют информацию, трудно отслеживать и рекламировать повторное использование их интеллектуальной собственности. Например, повторное применение открытых образовательных ресурсов обычно не отслеживается или отсле-

живается с чрезвычайно простыми метриками с ограниченным количеством прав использования.

Применяя технологию блокчейн в будущем, ученые будут публиковать свои работы в открытых образовательных ресурсах и записывать ссылки, которые они использовали. Это позволит нотариально засвидетельствовать дату публикации и авторские права, а также позволит отслеживать уровень повторного использования какого-либо конкретного ресурса.

Преимуществом такого подхода, со структурной точки зрения является то, что этот сценарий очень похож на существующую систему, которая используется для отслеживания цитат для журнальных статей. Однако отслеживание цитат до сих пор требует посредников, которые ограничивают использование этих статей, часто в виде высоких затрат на доступ и ограничения на совместное использование, и использование интеллектуальной собственности. Это ограничивает использование модели открытых образовательных ресурсов.

Используя блокчейн, исключается посредник, позволяя кому-либо открыто публиковать и точно отслеживать повторное использование без ограничений на исходный материал.

Если бы такая система была внедрена, это позволило бы ученым получать вознаграждения в зависимости от уровня фактического использования и повторного использования их интеллектуальных материалов, подобно тому, как они вознаграждаются на основе ссылок на исследовательские документы.

В этом сценарии блокчейн будет использоваться для:

- а) объявления публикации своих ресурсов и ссылки на эти ресурсы;
- б) объявления, других ресурсов, использованных при создании материала.

Вознаграждения будут присуждаться ученому в соответствии с уровнем повторного использования их соответствующих ресурсов. Более продвинутая реализация сможет автоматически сканировать ресурсы, чтобы определить, какой процент других ресурсов был повторно использован и автоматически присуждаться соответствующим образом.

#### 4. Использование идентификации студентов.

Текущее состояние: в крупных организациях обучающимся необходимо регулярно идентифицировать себя с различными подразделениями организации. В таких случаях каждая часть организации собирает данные студента для себя, или использует технологию единого входа (single-sign-on), посредством чего одна общая копия данных обучающегося используется всеми сторонами внутри организации. В двух этих моделях, десятки, если не сотни людей, могут иметь доступ к личной информации обучающегося. Для обеспечения безопасности данных требуется управление правами доступа для всех этих людей, а также обеспечение их безопасности и защиты от взлома.

Используя блокчейн, после того, как обучающиеся передают свои персональные данные в приемную комиссию в рамках образовательной организации, они получают удостоверения своей личности – ключ. Ис-

пользуя биометрическую идентификацию, например, на смартфоне в сочетании с этим ключом, обучающиеся смогут идентифицировать себя с любой другой частью организации, которая должна была идентифицировать их, например, библиотеку, факультет, столовую, студенческие общежития, студенческие сообщества и т.д. Каждое из этих подразделений сможет идентифицировать обучающегося без необходимости запрашивать или хранить какие-либо личные данные снова.

Преимуществами данного подхода, является то, что при использовании блокчейна в процессе идентификации, только лица, ответственные за проверку личности ученика, будут иметь доступ к данным. Помимо этого, единственным человеком, который владеет данными, является сам студент. Это означает, что организации больше не нужно управлять сложными системами для прав доступа и требуется только защищать устройство или сеть, где происходит верификация первоначальной проверки. Это позволит сэкономить значительные ресурсы, затрачиваемые на усиление сети, на борьбу с нарушениями данных, обучение персонала по защите данных и управление правами доступа. Кроме того, лица, взаимодействующие с обучающимися в организации, не должны брать на себя ответственность за конфиденциальность данных, поскольку им не нужно будет знать их.

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несколько компаний в настоящее время запускают суверенные решения для самостоятельной идентификации, которые могут быть применены к предложенным сценариям. Сейчас для этого потребуются образовательные и научные организации, для проведения значительной технической работы, для привязки этих систем к их нынешним студенческим информационным системам.

В настоящее время применение блокчейн технологий в образовательных организациях находятся на экспериментальных этапах. Но уже существуют такие университеты, которые запустили пилотные проекты по внедрению технологии блокчейн, примером является Массачусетский технологический институт и университет Николии на Кипре [3].

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Свон, М Блокчейн: Схема новой экономики. – М.: Олимп-бизнес, 2017. – 240 с.
- [2] Проблема поддельных дипломов и аттестатов // STEPENI.RU / Ученые степени и звания URL: <http://stepeni.ru/2008/10/30/moshenniki/> (дата обращения: 08.06.2018).
- [3] Университеты соперничают за Blockchain Доминирование [Электронный ресурс]: Университетская сеть Copyright © 2018г. URL:<https://www.tun.com/ru/блог/университеты-и-правительства-которые-соперничают-для-blockchain-доминирования/>
- [4] Грошева Е. К., Невмержицкий П. И., Блокчейн - новая революция // Бизнес-образование в экономике знаний, 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/blokcheyn-novaya-revolutsiya> (дата обращения: 02.06.2018).
- [5] Заславский А. А. Перспективы использования алгоритмов блокчейн для обеспечения безопасности при управлении образовательной организацией // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования, 2018. №1.

- [6] Шевченко К.В., Корсукова Н.Д. Блокчейн, как новый этап в развитии цифровой экономики // Актуальные проблемы авиации и космонавтики, 2017. №13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/blokcheyn-kak-novyy-etap-v-razviti-tsifrovoy-ekonomiki>.
- [7] Власов А. И., Карпунин А. А., Новиков И. П. Системный анализ технологии обмена и хранения данных blockchain // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование, 2017. №3 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-analiz-tehnologii-obmena-i-hraneniya-dannyh-blockchain> (дата обращения: 01.06.2018).
- [8] Ефремова М. А. Уголовная ответственность за подделку, изготовление или сбыт поддельных документов, государственных наград, штампов, печатей, бланков // Вестник Казанского юридического института МВД России, 2015. №2 (20).
- [9] Ильинский И. М. Куда идет отечественное образование // Знание. Понимание. Умение, 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kuda-idet-otechestvennoe-obrazovanie> (дата обращения: 03.06.2018).
- [10] Омарова С. К. Современные тенденции образования в эпоху цифровизации // Педагогика. Вопросы теории и практики, 2018. №1 (9). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-obrazovaniya-v-epohu-tsifrovizatsii> (дата обращения: 08.06.2018).
- [11] Handbook of blockchain, digital finance, and inclusion / David Lee Kuo Chuen, Robert H. Deng Amsterdam: Academic Press, 2017. 197 p.
- [12] Мезенцева Е. М., Шубин А. А. Технология блокчейн // Экономика и социум, 2017. №12(43). С. 712–714.
- [13] Савенков Д. М., Мезенцева Е. М. Как изменит нашу жизнь блокчейн // Экономика и социум, 2017. №12(43). С. 1969–1970.



**Кирилова Дарья Александровна** родилась в Княгинино, Россия, в 1996 году. В 2017 году закончила бакалавриат в Нижегородском государственном инженерно-экономическом университете и поступила в магистратуру. С 2018 года является сотрудником кафедры «Информационные системы и технологии» Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Княгинино, Россия. Текущие

научные интересы включают: цифровую экономику, технологию блокчейн, разработку и применение программных продуктов.



**Маслов Никита Сергеевич** родился в Княгинино, Россия, в 1992 году. В 2015 году окончил специалитет в Нижегородский государственном педагогическом университете имени Козьмы Минина. С 2015 года является сотрудником кафедры «Информационные системы и технологии» Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Княгинино, Россия. Текущие научные интересы включают: цифровую экономику, развитие телекоммуникационных услуг, разработку и применение программных продуктов.



**Татьяна Николаевна Астахова** родилась в Донецке, Украина, в 1983 году. Степень магистра математики получила в Донецком национальном университете, Донецк, Украина в 2006 году. Степень кандидата физико-математических наук защитила в Институте прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк, Украина в 2013 году. С 2015 года является заведующей кафедрой «Информационные системы и технологии» Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Княгинино, Россия. Текущие

научные интересы включают: применение программных продуктов для математических расчетов и построение математических моделей, цифровую экономику, сквозные технологии и др.

# Prospects for the introduction of blockchain technology into a modern system of education

D.Kirilova, N.Maslov, T.Astakhova

**Abstract**—The modern development of the digital economy has led to the practical implementation of the digital transformation of all human activity aspects, including both the productive and social spheres. Currently, technologies are developing very rapidly and the volume of information received, transmitted and stored is constantly increasing. In this connection, the Big Data technology becomes popular, which allows to work with large volumes of data, due to which the popularity is acquired by the new technology blockchain.

According to the existing categorization, it is possible to single out three conditional application areas of the specified technology: blockchain 1.0 is a currency; blockchain 2.0 is the contracts; blockchain 3.0 is an application, the scope of which goes beyond financial transactions and markets. The latter category includes the blockchain in education.

The paper describes the existing process of issuing diplomas on education in the Russian Federation and, alternatively, a modern approach with the use of end-to-end blockchain technology is proposed. A work model of blockchain technology in education and the mechanism of its application are presented. There are several directions for the development of education on the basis of blockchain technology such as: confirmation of the authenticity of education documents, a student's personal card, confirmation of the educational organization accreditation, intellectual property, identification of students.

**Key words**—digital economy, digitalization, blockchain, education, educational institution, directions of education development.