

Раздел Информационные процессы Sections Information processes

Блокчейн в образовании

Blockchain in Education

В.В. Григорьев,

доктор экономических наук, профессор,
Финансовый университет при Правитель-
стве РФ, г. Москва, Россия, vv_grigoriev@
mail.ru

V. Grigoriev,

Doctor of Economics, Professor of the Financial
University of the Russian Government, vv_
grigoriev@mail.ru

Аннотация. В статье раскрывается роль и значение технологии блокчейн в сфере образования, приводится механизм решения образовательных проблем с помощью блокчейн, описаны конкретные образовательные проекты, основанные на технологии блокчейн: реестры дипломов, информационно-образовательные платформы, онлайн-курсы, школы, высшие учебные заведения и их объединения, использующие для обучения технологию блокчейн, модели финансирования образовательных учреждений на базе блокчейн; обозначены вузы, в которых осуществляется подготовка специалистов по блокчейн.

Ключевые слова: блокчейн в образовании, токены, распределенные реестры дипломов, массовые онлайн-курсы, вузы, школы, образовательный процесс.

Abstract. The article reveals the role and importance of blockchain technology in education, provides a mechanism for solving educational problems with blockchain, describes specific educational projects based on blockchain technology: registry of diplomas, information and educational platforms, online courses, schools, higher education institutions and their associations, using blockchain technology for training, blockchain-based education financing models; blockchain specialists are trained.

Keywords: blockchain in education, tokens, distributed registers of diplomas, mass online courses, universities, schools, educational process.

DOI: 10.31432/1994-2443-2020-15-2-18-26

Цитирование публикации: Григорьев В.В.. Блокчейн в образовании // Информация и инновации. 2020.Т.15, № 2. с. 18-26. DOI: 10.31432/1994-2443-2020-15-2-18-26

Citation: Grigoriev V. Blockchain in education // Information and Innovations 2020.T.15, № 2. p. 18-26. DOI: 10.31432/1994-2443-2020-15-2-18-26

Роль и значение технологии блокчейн в образовании

Блокчейн — технология может трансформировать мировую экономику, благодаря ее способности повышать прозрачность и доверие. Блоки информации (временные метки жизненных событий, товаров или транзакций с ними) защищены сложными алгоритмами, которые трудно взломать и которые нельзя стереть или манипулировать ими. Таким образом, эта технология играет огромную роль в управлении идентификацией без использования независимой, подтверждающей транзакцию, третьей стороны. Технология блокчейн может подтвердить, что мы являемся тем, кем мы себя называем, и товары, которые мы покупаем, являются тем, что они представляют собой, тем самым формируя зону доверия.

Преимущества блокчейна теперь выходят за рамки финансового мира и распространяются на другие отрасли, в том числе на образование, где доверие крайне важно. Доклад Объединенной исследовательской комиссии Европейской комиссии «Блокчейн в образовании» представляет собой предварительный обзор технологии и ее потенциальных применений в Европе. Доклад демонстрирует, насколько серьезно технология блокчейн воспринимается в образовательном пространстве [1].

Поскольку образование становится более диверсифицированным, демократизированным, децентрализованным и лишенным посреднических услуг, нам все еще необходимо поддерживать репутацию, доверие к сертификации и подтверждение обучения. Повышенное внимание к актуальности и возможности трудоустройства также может подтолкнуть нас в этом направлении, так как нам также нужно больше прозрачности. Блокчейн может предоставить именно такую систему: огромную открытую онлайн-защищенную базу данных.

Поскольку обучение на протяжении всей жизни становится более важным и необходимым, чем когда-либо, поскольку сотрудники сталкиваются с постоянной необходимостью совершенствовать свои навыки, системы образования и процессы найма на работу должны быть более эффективными и гибкими, чтобы адаптироваться к различным требованиям. Вот почему блокчейн имеет большой потенциал в сфере образования. Он может позволить создать безопасную, поддающуюся проверке цифровую запись формальных квалификаций, опыта и навыков, полученных в течение всей жизни человека. Кроме того, благодаря использованию умного контракта, приложения блокчейна могут предоставить учащимся возможность получить больший контроль над своим индивидуальным образованием, предлагая гибкий доступ к контенту и предлагаемым курсам на основе предыдущих успехов или неудач [2].

Блокчейн все еще развивающаяся технология, но уже видны реальные преимущества ее применения в сфере образования. Образование — это многогранный сектор, в котором необходимо адаптироваться к различным системам, чтобы подготовить учащихся к будущей работе. Наличие системы «защиты от дурака», которая записывает академическую историю студента до и во время трудовой жизни, может не только помочь в борьбе с нечестностью, но также может помочь решить проблемы индивидуального обучения. Это в конечном итоге даст людям наилучшие шансы определить свой путь в образовании и в будущей карьере.

Во многих экономически развитых странах не только частные, но и государственные образовательные учреждения либо готовятся к внедрению методов обучения, основанных на технологии блокчейн, либо проводят научные исследования, которые позволяют выявить сильные и слабые стороны внедрения данной инновационной деятельности в сферу образования.

Блокчейн может быть реализован как в отдельных учебных заведениях, так и в образовательных объединениях, связанных между собой сетью, а также в государственных и международных образовательных организациях управления. Любое образовательное учреждение, которое хочет передавать обучающимся знания, надежно хранить информацию, финансовые средства и другие активы, — может использовать инновационную технологию блокчейн.

Технология блокчейн может решить ряд проблем в сфере образования [3]. Например, умные контракты (образовательные смарт-контракты) решают проблему невыполнения обещаний образовательного учреждения. Если смарт-контрактом предусмотрено чтение лекций по какой-то учебной дисциплине, и только после этих лекций учебное учреждение может получить оплату за них, то, если не все лекции будут прочитаны (что будет зафиксировано большинством студентов), то оплата учебному учреждению не будет переведена. Смарт-контракт в уже функционирующем блокчейне не может быть изменен. И отдельные студенты, — участники конкретной образовательной системы блокчейн не могут контролировать всю систему.

Образовательные системы блокчейн могут также снять значительную зависимость образовательного процесса от государственного бюджетного финансирования и осуществить инвестиции для всех желающих помочь обучающимся спонсоров; блокчейн приносит прозрачность в образовательную систему. Спонсоры могут быть уверены, что их деньги будут использованы целевым образом. Они могут сами увидеть, куда именно ушли их деньги.

Образовательный блокчейн «снимает» проблему географического ограничения и проблему больших затрат на обучение, так как исключает посредников из процесса обучения, а также проблему поддельных

дипломов (ниже мы рассмотрим конкретные примеры решения этих проблем).

Механизмы улучшения образования с помощью блокчейн:

Учетно-регистрационная система — Learning machine

Learning machine разработчик открытого стандарта Blockcerts совместно с MIT Media Lab и W3C Credentials Community Group является мировым лидером в области цифровых учетных данных на основе блокчейна [4]. В качестве единственного в мире поставщика документации, имеющего на рынке продукт для многоцепной эмиссии и самодостаточной идентичности, продукт революционизирует способы выдачи и проверки документов во всем мире. Система выпуска обучающей машины позволяет правительствам, компаниям и образовательным учреждениям использовать систему блокчейн для своих информационных целей.

Все записи блокчейна, выпущенные через Learning Machine, соответствуют открытому стандарту Blockcerts. Получатели могут использовать бесплатное мобильное приложение, доступное на iOS и Android, для хранения, обмена и проверки своих записей.

Learning Machine устанавливает глобальный стандарт для записей, которые могут быть проверены независимо, принадлежат ли эмитентам или получателям и не могут быть подделаны.

Образовательная система — Sony Global Education

Sony Global Education Inc. представляет новый сервис для управления расшифрованными и оценками через цифровую платформу Blockchain. Блокчейн станет будущим для поддержки и управления знаниями и данными с высоким уровнем безопасности в образовании. Компания также демонстрирует использование блокчейна для поддержки следующего поколения школьной ИКТ-сре-

ды для Министерства внутренних дел и связи Японии [5].

Сохранение достоверных данных для изучения истории и других предметов в цифровом виде позволяет хранить историю обучения индивидуума, такую как CBT (компьютерный тест) и материалы по онлайн-обучению, на высокозащищенной платформе.

При сотрудничестве с другими школами и обмене информацией, такой как результаты обучения, информация о школе и анализ анонимных данных, можно управлять общей информацией, устанавливая различные права доступа к данным в приложении.

Сеть блокчейнов может быть построена с использованием нескольких узлов, поэтому различные заинтересованные стороны могут предоставлять и участвовать в этих узлах для повышения надежности данных. Sony Global Education стремится создать сеть блокчейнов, которая содержит несколько узлов, которые могут распространять образовательные данные и разрабатывать материалы для различных предметов.

Образовательная система — uPort

Данные в блокчейне uPort предназначены для доступа к API без непосредственного манипулирования узлами. Существующие приложения также могут легко взаимодействовать с этим сервером uPort. uPort регистрирует право собственности на личные данные. Открытая система идентификации uPort позволяет пользователям регистрировать свои собственные идентификационные данные в Ethereum, отправлять и запрашивать учетные данные, подписывать транзакции и безопасно управлять ключами и данными. Система предоставляет следующие продукты и инструменты [6]:

1) Протоколы: uPort состоит из протоколов идентификации и обмена сообщениями, которые вместе образуют совместимый уровень идентификации на базе децентрализованной сети блокчейн.

2) Полномочия: uPort создаёт общую сеть доверия. Продукт (услуга, в т.ч. образовательная) может быть запрошена по набору учетных данных, собранных пользователем из сети. Пользователи также всегда могут выбрать, чем поделиться с другими пользователями.

3) Продукты и инструменты, модульные компоненты с открытым исходным кодом, инструменты для разработчиков и мобильные клиенты помогают вам общаться с вашими пользователями. Система помогает упростить общение пользователей на популярной платформе Ethereum.

Образовательная платформа — TeachMePlease

TeachMePlease — это технологическая образовательная платформа для тех, кто хочет учиться, и тех, кто может учить. На сайте teachmeplease.ru представляются технологический инструментарий для учебных заведений, онлайн и офлайн школ, а также различные программы обучения от групповых развивающих классов для детей до индивидуальных занятий с учителем. Зона действия платформы позволяет находящемуся в любой точке планеты ученику найти преподавателя, тренера или учебное заведение не только по месту пребывания, но и во время путешествия или деловой поездки [7].

Редакторская платформа — PageMajik

PageMajik — это система управления контентом, специально разработанная для нужд издателей и создателей контента. Объединяя работу авторов, редакторов и дизайнеров на одной интуитивно понятной платформе, PageMajik оптимизирует процесс публикации и обеспечивает легкое сотрудничество.

Все представленные данные хранятся на защищенных серверах в облаке, обеспечивая постоянный доступ ко всему вашему контенту. Надежные функции контроля версий платформы сводят к минимуму человеческие ошибки и позволяют членам команды беспрепятственно работать вместе,

повышая производительность и снижая затраты [8].

Распределенный реестр дипломов

Все более изменчивый характер трудовой занятости означает, что людям необходимы дополнительные квалификации. Зачастую квалификация обязательна только для того, чтобы иметь возможность подать заявку на должность, а с повышенным спросом на дипломы растет образовательное мошенничество. Блокчейн может служить информационной базой дипломов для соответствующего доказательства прохождения обучения, предоставляя работодателям информацию, необходимую для определения достоверности резюме кандидата на должность.

В США система идентификации дипломов уже несколько лет продвигается с помощью технологии блокчейн. В 2017 г. в рамках пилотной программы более 100 выпускников могли получить свои дипломы в цифровом формате через приложение в дополнение к традиционному бумажному формату. Несмотря на то, что всегда найдется место для традиций, сертификаты, выпущенные через приложение под названием Blockcerts Wallet, позволяют выпускникам безопасно делиться проверяемой и защищенной от несанкционированного доступа цифровой версией своих дипломов с потенциальными работодателями и другими учреждениями. Цифровой токен, встроенный в блокчейн, представляет учетные данные квалификации, которые могут быть добавлены в приложение, идентифицируя этот токен как цифровой диплом, и обеспечивая мгновенную проверку подлинности диплома [9].

Портал, по сути, использует цифровой реестр для определения местоположения идентификатора транзакции (определения, когда цифровая запись о дипломе была добавлена в цепочку блоков), проверки ключей и подтверждения того, что ничего не было изменено с момента добавления записи. Поскольку каждый сертификат или диплом регистрируется как транзакция в сети

блокчейна, это предотвращает фальсификацию или мошенничество.

Появляется еще много примеров университетов, предлагающих цифровые учетные данные о дипломах через блокчейн, или новых образовательных компаний, таких как Gradbase, которые предлагают мгновенную проверку академических документов. На самом деле, Университетский колледж Лондона использует Gradbase для выдачи дипломов на некоторых курсах. Студент или владелец диплома получает соответствующий QR-код, который он может включить в свое резюме и профиль в LinkedIn. Работодатели могут легко проверить подлинность образовательных документов [10].

Институт знаний (KMI) в рамках Открытого университета также экспериментирует с улучшением стандартов сертификации и более широким использованием технологии Blockchain в образовании. Он работает с APPII — платформой проверки карьеры Blockchain, которая может регистрировать и проверять академические записи студентов. Благодаря открытому гибкому дистанционному обучению, в Открытом университете обучается более 170 000 студентов, использующих свою основную платформу открытого обучения. Следовательно, потенциал для реализации основных функций университета у блокчейна высокий, он может помочь снизить затраты студентов и повысить валидность полученных квалификаций [11].

В России первый реестр дипломов на основе блокчейн действует в Финансовом университете при Правительстве РФ с 2018 года.

Вузы и школы, использующие технологию блокчейн

Одна школа, Holburton School в Сан-Франциско, школа программного обеспечения, предлагающая обучение на основе проектов в качестве альтернативы курсам колледжа, уже использовала блокчейн для хранения и выдачи сертификатов. Этот инструмент

рассматривается как мера, устраняющая поддельную сертификацию. Шифрование и двухфакторная аутентификация в этом случае используются для создания, выхода и размещения сертификата в базе данных блокчейна. Школа по-прежнему дает бумажные копии, но создается сгенерированный системой блокчейн децентрализованный клиринговый номер (DCN), который позволяет работодателям проводить аутентификацию [4].

Школа Холбертона знаменита не только тем, что в ней используют инновационную технологию блокчейн, но и тем, что в школе применяются современные прогрессивные формы обучения:

- обучение на основе проектов (Вместо большой доли теоретического материала студентам предлагают задачи по программированию, которые они решают командным способом. При этом, по ходу решения задачи изучают теоретический материал. Таким образом, обучаясь на собственном опыте и учась быстро осваивать новые навыки, студенты этой школы лучше подготовлены к работе в постоянно изменяющейся отрасли экономики);

- обучение студентов младших курсов с использованием студентов старших курсов — образовательная практика, посредством которой студенты взаимодействуют друг с другом для достижения целей: овладение культурой поведения и обучения, навыками работы в команде, помогать людям и прочее;

- активное использование в процессе обучения профессиональных экспертов, наставников-профессионалов и лидеров IT-отрасли [12].

Использование блокчейн в образовательных объединениях

Поскольку образовательные учреждения объединяются и сотрудничают, потребность в общих хранилищах сертификации стано-

вится реальной. В качестве примера можно привести группу университетов США: Делфт, EPFL, Бостон, ANU и UBC, которые недавно заключили соглашение о сертификации по принципу совместного использования кодов. Он также может использоваться дочерними организациями, которые образуют глобальный альянс или глобальную группу школ. Какой бы ни была совокупность учреждений или органов, блокчейн дает им дешевый общий ресурс для реализации данного проекта [13].

Образовательная деятельность — это внутригосударственная деятельность и она регулируется национальным правительством, однако всегда появляется острая необходимость в межгосударственном общении, которое можно реализовать через использование технологии блокчейн.

Бумажная сертификация в образовательных учреждениях начинает устаревать, а на смену ей приходит онлайн-хранилище, созданное на базе технологии блокчейн. Компания Sony Global Education, о которой мы говорили выше, имеющая платформу, основанную на блокчейне, предлагает услуги по оценке результатов школам, университетам и отдельным пользователям по всему миру.

Массовые открытые онлайн-курсы и блокчейн

На известной образовательной платформе Coursera Принстонский университет открыл массовые открытые онлайн-курсы на основе технологии блокчейн, которые меняют старые представления образовательных форм обучения, и которые являются мощным катализатором перемен в образовательной сфере.

В сфере массовых онлайн-курсов также имеется проблема сертификации: каждое образовательно учреждение или онлайн платформа выдают свои сертификаты, которые нетрудно подделать или потерять. Реальный спрос на массовое онлайн-обучение

можно значительно увеличить за счет сертификации знаний, которую можно сформировать в форме соглашения между основными субъектами рынка массовых онлайн-курсов по децентрализации и расширению доступа к обучению на основе блокчейн-технологии.

Постоянное послевузовское профессиональное систематическое образование, в том числе корпоративное образование нередко осуществляется фрагментарно и не анализируется. С помощью блокчейн-технологии можно обобщать информацию о послевузовском образовании (опыт лучших образовательных учреждений, посещаемость курсов, конференций и т.д.).

Блокчейн может быть использован для обучения студентов из разных источников. Для этого подходит модель «APLeXperies» (xAPI), которую можно использовать для сбора материала в процессе микрообучения. Это открытый исходный код, аналог SCORM, который хранит учебную информацию. Это очень похоже на рабочую модель блокчейна [14].

Финансирование обучения с использованием блокчейн

Блокчейн-технология в настоящее время (январь 2020 г.) уже широко используется в финансовой сфере, в том числе и финансировании обучения.

Финансирование обучения, бухгалтерский учет и аудит являются финансовыми функциями управления учебными заведениями. Эти функции вполне возможно реализовать с помощью блокчейн-технологии. Эта технология поможет улучшить систему расчета заработной платы преподавателей и стипендий студентов, а также обеспечить прозрачный и справедливый механизм проведения конкурсов научно-исследовательских работ, финансирования грантов и кредитования в образовательной сфере.

В развивающихся странах широко известна надежная система Seans's Out post, кото-

рая использует валюту M-Pega для оплаты обучения. Причем оплата может также производиться по SMS-сообщениям. Известна также криптовалюта Learncoin, используемая для оплаты обучения студентов.

Блокчейн-система объединяет образовательные учреждения, собирающие деньги по всему миру на обучение студентов, которые хотят получить знания. Согласно условиям смартконтракта завершение очередного уровня обучения фиксируется автоматически после сдачи тестовых экзаменов. После этого производится оплата обучения.

Механизм зачисления в образовательное учреждение следующий: студенты публикуют контракты на обучение в специальной системе обмена контрактами. Данная система сводит вместе образовательные учреждения и студентов, желающих получить образование. Публикуя контракт на обучение, студент заявляет о своем желании получить соответствующее образование. Спонсор выбирает этот контракт и оплачивает его. Система автоматически контролирует выполнение обязательств сторонами.

Заключение

Наиболее передовые учебные учреждения мира уже приступили к совершенствованию учебного процесса на основе блокчейн-технологии.

Массачусетский технологический институт (США) — является мировым лидером в подготовке специалистов высокого уровня в различных технических отраслях знаний. Например, институт выдает цифровые дипломы своим выпускникам. Еще одним лидером в использовании технологии блокчейн в сфере образования является Университет Никосии (Кипр) — крупнейшее частное учебное заведение Кипра. В университете функционирует библиотека для хранения всей информации о студенческих оценках, дипломах и стипендиях на основе блокчейн. Студенты оплачивают услуги в универ-

ситете биткоинами. В интернете университетские курсы доступны для слушателей из почти ста стран, а дипломы и сертификаты университета признаются работодателями почти во всем мире.

Выше мы рассмотрели различные стартапы на основе блокчейн, используемые или предлагаемые к использованию в сфере образования. Однако темпы развития блокчейн-технологии зависит не только от непосредственного внедрения ее в практическую образовательную деятельность, но и от того, насколько качественно проводится обучение специалистов в данной конкретной области знаний.

Образование в области блокчейн-технологий осуществляется во всех экономически развитых странах, в том числе в:

- США: Массачусетский технологический институт, Принстонский университет, Делфт, EPEL, Holberton School и др.;

- Европе: Университет Никосии (Кипр), Gradbas, Университетский колледж Лондона, Институт знаний (KMI), функционирующий в рамках открытого университета;

- России: Финансовый университет при Правительстве РФ, Московский физико-технический университет (МФТИ), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ).

ЛИТЕРАТУРА

1. What is the role of blockchain in education?, [электронный ресурс], режим доступа: URL: <https://edtechnology.co.uk/Blog/what-is-the-role-of-blockchain-in-education>.

2. Свон Мелани Блокчейн: схема новой экономики. М., Олимп-Бизнес, 2017, с. 240.

3. Тапскотт Д., Тапскотт А. Технология блокчейн: то, что движет финансовой революцией сегодня. М., Эксмо, 2017, с. 448.

4. Медиа-портал HackerNoon, [электронный ресурс], Режим доступа: URL: [https://hackernoon.com/what-happens-when-](https://hackernoon.com/what-happens-when-you-combine-blockchain-and-education-d533efd4862)

[you-combine-blockchain-and-education-d533efd4862](https://hackernoon.com/what-happens-when-you-combine-blockchain-and-education-d533efd4862).

5. Сажина М.А., Костин С.В. Блокчейн в системе управления знаниями. М., ИД Форум, Инфра-М, 2019.

6. Universa. Medium. Blockchain in Education. 23.05.2018 URL: <https://medium.com/universablockchain/blockchain-in-education-49ad413b9e12>.

7. Febin John James. Hackernoon. What happens when you combine blockchain and education? 21.02.2018 URL: <https://hackernoon.com/what-happens-when-you-combine-blockchain-and-education-d533ef6d4862>.

8. Rachael Hartley. ET. What is the role of blockchain in education? 30.05.2018 URL: <https://edtechnology.co.uk/Blog/what-is-the-role-of-blockchain-in-education/>.

9. Donald Clark. OEB Insights. 10 ways Blockchain could be used in education. 12.09.2016 URL: <https://oeb.global/oeb-insights/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education/>.

10. Doug Levin. EdTechStrategies. 10 Things To Know about the Future of Blockchain in Education. 10.04.2016 URL: <https://www.edtechstrategies.com/blog/future-blockchain-education/>.

11. Tom Vander Ark. Forbes. 20 Ways Blockchain Will Transform (Okay, May Improve) Education. 20.08.2018 URL: <https://www.forbes.com/sites/tomvanderark/2018/08/20/26-ways-blockchain-will-transform-ok-may-improve-education/#7ba6b2f34ac9>.

12. Бабкин А.В., Буркалцева Д.Д., Пшеничников В.В., Тюлин А.С. Криптовалюта и технология блокчейн в цифровой экономике: генезис развития / Научно-технические заявления Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. — 2017. No. 5. С. 9-22.

13. Средняя социальная журналистика Платформа: 50 примеров того, как блокчейны

захватывают мир. «Электронный ресурс». — URL: <https://medium.com/@matteozago/50-examples-of-how-blockchains-are-taking-over-the-world-4276bf488a4b>.

14. Ways Blockchain could be used in education, [электронный ресурс], Режим доступа: URL: <https://oeb.global/oeb-insights/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education/>.

REFERENCES

1. What is the role of blockchain in education?, [e`lektronny`j resurs], rezhim dostupa: URL: <https://edtechnology.co.uk/Blog/what-is-the-role-of-blockchain-in-education>.

2. Svon Melani Blokchejn: sxema novoj e`konomiki. M., Olimp-Biznes, 2017, s. 240.

3. Tapskott D., Tapskott A. Texnologiya blokchejn: to, chto dvizhet finansovoj revolyuciej segodnya. M., E`ksmo, 2017, s. 448.

4. Media-portal HackerNoon, [e`lektronny`j resurs], Rezhim dostupa: URL: <https://hackernoon.com/what-happens-when-you-combine-blockchain-and-education-d533efd4862>.

5. Sazhina M.A., Kostin S.V. Blokchejn v sisteme upravleniya znaniyami. M., ID Forum, Infra-M, 2019.

6. Universa. Medium. Blockchain in Education. 23.05.2018 URL: <https://medium.com/universablockchain/blockchain-in-education-49ad413b9e12>.

7. Febin John James. Hackernoon. What happens when you combine blockchain and education? 21.02.2018 URL: <https://hackernoon.com/what-happens-when-you-combine-blockchain-and-education-d533ef6d4862>.

8. Rachael Hartley. ET. What is the role of blockchain in education? 30.05.2018 URL: <https://edtechnology.co.uk/Blog/what-is-the-role-of-blockchain-in-education/>.

9. Donald Clark. OEB Insights. 10 ways Blockchain could be used in education. 12.09.2016 URL: <https://oeb.global/oeb-insights/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education/>.

10. Doug Levin. EdTechStrategies. 10 Things To Know about the Future of Blockchain in Education. 10.04.2016 URL: <https://www.edtechstrategies.com/blog/future-blockchain-education/>.

11. Tom Vander Ark. Forbes. 20 Ways Blockchain Will Transform (Okay, May Improve) Education. 20.08.2018 URL: <https://www.forbes.com/sites/tomvanderark/2018/08/20/26-ways-blockchain-will-transform-ok-may-improve-education/#7ba6b2f34ac9>.

12. Babkin A.V., Burkalceva D.D., Pshenichnikov V.V., Tyulin A.S. Kriptovalyuta i texnologiya blokchejn v cifrovoj e`konome: genezis razvitiya / Nauchno-texnicheskie zayavleniya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politexnicheskogo universiteta. E`konomicheskie nauki. — 2017. No.5. S.9-22.

13. Srednyaya social`naya zhurnalistika Platforma: 50 primerov togo, kak blokchejny` zaxvaty`vayut mir. "E`lektronny`j resurs". — URL: <https://medium.com/@matteozago/50-examples-of-how-blockchains-are-taking-over-the-world-4276bf488a4b>.

14. Ways Blockchain could be used in education, [e`lektronny`j resurs], Rezhim dostupa: URL: <https://oeb.global/oeb-insights/10-ways-blockchain-could-be-used-in-education/>.