

Клунко Наталья Сергеевна

кандидат экономических наук, PhD США,
докторант Санкт-Петербургского университета управления и экономики,
заместитель начальника отдела аспирантуры и докторантуры
АНО ВО «РосНОУ», Российская Федерация

Олишевская Анастасия Николаевна

D.B.A (доктор бизнес-администрирования), PhD in Economics,
Община Кайнарджа, старший специалист «ИРМПС», Болгария

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

***Аннотация.** В статье исследуются технология блокчейн в области информатизации образования. Сделан вывод, что уровень цифровизации образования и его качество напрямую связаны с активным внедрением «прорывных технологий», способных вывести образование на новый уровень развития, в частности с внедрением в образование блокчейн-технологии.*

***Ключевые слова:** технология блокчейн, область, информатизация, образования.*

Автором проведен анализ ситуации в сфере использования возможностей блокчейна в образовательном процессе в России и в мире. Установлено, что в мировых рейтингах, свидетельствующих об уровне цифровизации и качества образования, Россия существенно уступает ведущим странам мира:

1. Рейтинг стран по уровню создаваемых возможностей для цифровизации – 38 место [1].
2. Рейтинг стран по уровню сетевой готовности – 48 место [2].
3. Индекс инновации – 47 место [3].
4. Рейтинг стран мира по уровню образования – 47 место [4].

В тоже время, анализ статистических данных показал, что в условиях, когда в России, в принципе, долгое время игнорировалась необходимость использования электронного, дистанционного обучения (рис. 1), говорить о

том, что в ближайшем обозримом будущем блокчейн технология займет достойное место в образовательном пространстве России – не приходится.



Рис. 1. Доля образовательных организаций, использующих электронное обучение и дистанционные образовательные программы при реализации образовательных программ, % [5]

Как показывает статистика, критически низкой является и доля студентов государственных и частных ВУЗов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (рис. 2).

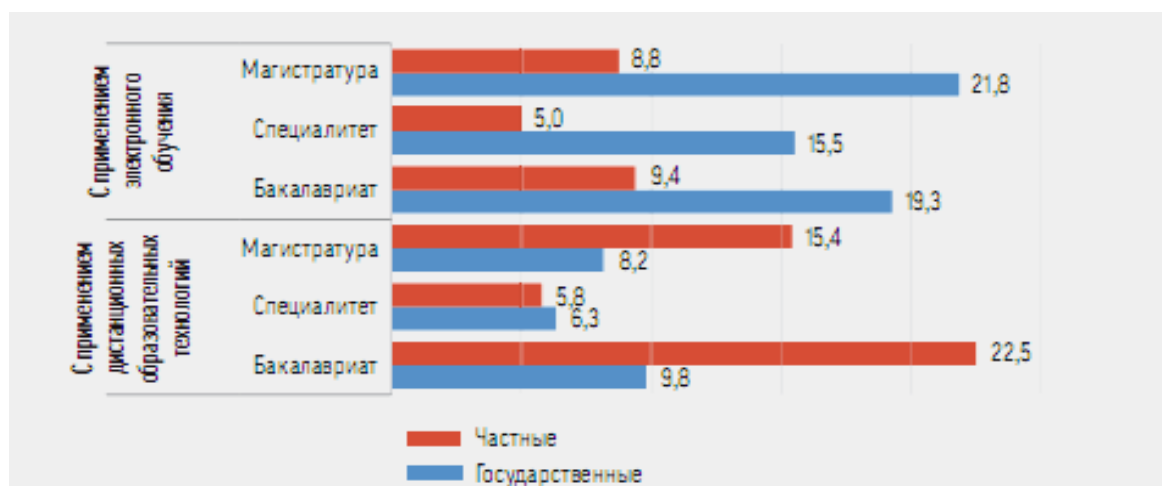


Рис. 2. Доля студентов государственных и частных ВУЗов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [6]

В настоящем исследовании с использованием метода контент-анализа определены основные направления использования блокчейна в процессе цифровой трансформации образования, сделан принципиальный вывод относительно того, что данные технологии используются выборочно, само их внедрение в образовательный процесс (в силу ограниченности использования) не может позитивно повлиять на качество российского образования.

Таблица 1

**Направления использования блокчейн технологии
в образовании России**

№	Направления использования	Примеры использования	Источник информации
1.	Голосование	Ассоциация ведущих вузов России провела первое онлайн-голосование с использованием блокчейн-системы «КриптоВече», разработанной в Центре компетенций НТИ по технологиям распределенных реестров на базе СПбГУ. Голосование длилось двое суток и охватило участников от Владивостока до Калининграда, став самым масштабным для системы. Кроме ассоциации девять вузов в России уже используют программу, а еще десять университетов планируют протестировать «КриптоВече» в ближайшее время. Главная особенность разработки – невозможность утечки информации и фальсификации результатов голосований благодаря технологии распределенных реестров.	https://spbu.ru/news-events/novosti/devyat-rossiyskih-vuzov-nachali-ispolzovat-blokcheyn-sistemu-spbgu-dlya
2.	Обучение	В учебную программу ряда российских ВУЗов включены соответствующие курсы по обучению использования блокчейн технологии.	https://vc.ru/crypto/50652-obzor-rossiyskih-vuzov-gde-uchat-blokcheynu
3.	Идентификация документов	Финансовый университет при Правительстве РФ в 2018 году объявил о планах использования блокчейна для хранения и проверки подлинности дипломов и загрузил первую партию документов. В 2020 году Пензенский государственный университет первым в России начал – хотя и в тестовом режиме – не просто проверять подлинность, но и выпускать цифровые дипломы на блокчейне. Однако цифровые дипломы пока будут получать не все студенты, а только выпускники Кафедры информационного обеспечения, управления и производства (ИНОУП).	https://indicator.ru/mathematics/cherez-blokchein-podtverdit-diplom-mozhno-zaminutu.htm

Необходимо также разделить образование на университетское и открытое, что представляется сегодня так называемыми массовыми открытыми онлайн курсами (МООС, Massive open online courses и т.д).

В рамках университетского обучения имеет смысл рассматривать непосредственно образовательный процесс и сопровождающие его административно-управленческие аспекты с одной стороны, а с другой - результаты образовательного процесса, документы об образовании или сертификаты о прослушанных курсах, вместе с учетом данных документов за пределами отдельного университета [7].

Средой для внедрения технологии распределенного реестра в область образования являются площадки массовых онлайн-курсов. Относительно недавно учеными с командой разработчиков был запущен проект DISCIPLINA 3, который представляет собой блокчейн платформу, которая объединяет вместе студентов, учебные заведения, преподавателей, а также, в перспективе, потенциальных работодателей. Используя преимущества распределенного реестра, разработчики стремятся решить проблему создания единого реестра для учёта успеваемости студента по разным курсам, предоставляемых различными учебными заведениями, создать объективную и достоверную систему рейтингования студентов, значительно может упростить поиск работодателями необходимых претендентов в соответствии с необходимыми знаниями для занятия той или иной позиции.

Такой открытой системе оценки и рейтингования может подвергаться абсолютно все - отзывы и рейтинги того или иного курса или программы, репутация университета и работодателей, использующих такой реестр.

Проблема оперирования персональными данными, при этом, решается тем, что в блоках будут фиксироваться только обезличенные хэши, когда как непосредственные достижения студентов будут храниться в их личных кабинетах. Доступ для работодателей в систему предполагается платным.

Токены, обращающихся в блокчейны DISCIPLINA, предполагается использовать для оплаты платных курсов и работы по созданию блоков в цепи. Аналогичная логика действий возможна и в классическом университетском

образовательном процессе, как минимум в рамках образовательных учреждений, участвующих в Болонском процессе. Основной его особенностью является унифицированная система кредитов, получаемых за освоение той или иной дисциплины. Определенное количество набранных кредитов по определенным предметам позволяет студенту получить степень бакалавра, магистра или доктора наук [8].

Унифицированность также заключается в том, чтобы упростить процедуру нострификации (процедура признания диплома страны при поступлении в учебное заведение другой страны) при поступлении в другой университет для получения следующей ступени образования или даже при простом переходе из одного высшего учебного заведения в другое. Проблема совместимости кредитов по одной и той же дисциплине в различных университетах, однако, до сих пор считается достаточно сложной, так как даже при полном соответствии осваиваемых тем в рамках определенного предмета, качество изложения и квалификация преподавателя может разительно отличаться.

Часть описанного процесса, который зависит от непосредственно преподавателя, может быть значительно упрощена и автоматизирована, что и предлагают авторы доклада [9]. Авторы предполагают создать децентрализованный распределен реестр на блокчейн, доступ к которому должен будет осуществляться некоторым механизмом регистрации и идентификации лиц, которые к нему присоединяются. Предполагается, что основной единицей информации в реестре будут достижения студентов, которые, конечно же, с целью сохранения персональных данных, должны шифроваться.

Если студент получает оценку за экзамен, то каждому студенту в рамках сведений присваивается некоторый случайный номер (разный для одного и того же студента по другим дисциплинам), который ставится в соответствие с его учетной записи, доступ к которой студент должен с помощью закрытого ключа. В метаданных такой "зачетной" транзакции о выставлении оценки должна содержаться информация о том, в каком университете был экзамен,

количество кредитов, количество часов на освоение, список освоенных тем и другие необходимые данные. В случае ошибки организация должна будет создать новую транзакцию о корректировке баллов с указанием причины. Все метаданные будут являться основой для создания смарт-контрактов.

Например, если две образовательные организации договариваются о принятии кредитов друг друга по определенным дисциплинам при движении контингента студентов между ними, то это фиксируется в смарт-контракте. Таким образом, при переводе студента взаимозачет дисциплин и составления индивидуального учебного плана происходит автоматически за счет учета уже пройденных дисциплин в другом учебном заведении в результате проверки на соответствие требованиям, установленных в смарт-контрактах в такой сети. В перспективе построение такой системы на базе технологии распределенного реестра смогло бы значительно упростить движение контингента, тем самым увеличивая мобильность населения как в рамках стран, так и за их пределами, фиксировать все достижения студентов в защищенном от подделки реестре, а процедура выдачи дипломов стала бы более прозрачной, учитывая то, что освоение всех дисциплин всегда можно было бы отследить и проверить.

Специалисты предложили проект блокчейн платформы для учета научных публикаций [10]. Решение, предложенное на базе разработки блокчейн-платформы Hyperledger Fabric, представляет собой закрытый распределен реестр, участниками которого предусматриваются ведущие международные университеты, исследовательские и научные центры и институты, а также издательства. В первую очередь, авторы видят перспективы блокчейна в данном сегменте как эффективный инструмент для выстраивания процесса рецензирования публикаций, проверки ссылок на источники, находящиеся в рамках реестра, создание системы для простого, децентрализованного подсчета показателей цитируемости авторов. Последнее также связано с возможностью построения системы прозрачного механизма оценки качества академических публикаций, их значимости для всего научного сообщества.

В настоящее время Google Академия (Google Scholar) используется как основной источник показателя цитируемости в качестве прокси для

значимости той или иной публикации или вклада исследователя [11]. Однако механизмы, лежащие в основе данного сервиса, непрозрачные и нет уверенности в том, что алгоритм, во-первых, находит все цитаты, а во-вторых, индексирует все работы автора. Создание аналогичного сервиса на базе распределенного реестра позволило бы преодолеть ограничения существующих сервисов, предоставив возможность объективной оценки деятельности академических работников.

Основной упор сделан на реализацию возможности безопасного хранения сертификатов, аттестатов, дипломов и успеваемости учащихся, что может решить следующие задачи:

- стандартизация и глобализация образования (возможна стандартизация без глобализации);
- наличие достоверного, открытого и единого рынка кандидатов с подтвержденными знаниями;
- актуальность образовательным программ, а, следовательно, сокращение разрыва между рынком труда и рынком образования.

Open university – один из крупнейших университетов мира, в котором обучаются граждане более 150 стран мира. Используя передовые технологии, университет практикует эффективное дистанционное образование: это дает возможность студентам не приезжать в Великобританию, и сочетать учебу с работой. Open university знаменит исследовательскими работами и созданием инновационных технологий. Сотрудничая с каналом BBC, вуз помогает увидеть видео-уроки и публикации миллионам людей. За время работы Open university его диплом получили более 3 миллионов человек: диплом ценится крупными работодателями, так как система образования в университете гарантирует высокий уровень актуальных знаний.

Поступить возможно на десятки специальностей – здесь открыты 11 факультетов, самые популярные из которых:

1. Факультет искусств и социальных наук – престижный факультет с международным признанием, занимающийся подготовкой преподавателей, общественных деятелей и исследователей

2. Школа бизнеса – факультет имеет тройную аккредитацию и гарантирует высокое качество образования

3. Юридическая школа – факультет, выпускающий профессиональных международных юристов

4. Факультет науки, технологии, инженерии и математики – изучение самых актуальных и современных технологий, научных данных.

5. Факультет благосостояния – обучение проходит по трем направлениям: здоровье, спорт и социальная защита.

Также на базе университета работают институты в области медиа, вычислительной техники, образовательных инновационных технологий и так далее: выбор дисциплин порадует каждого абитуриента, стремящегося к престижному диплому и современным знаниям. Есть специальность по космическим исследованиям.

Дистанционное образование практикуется в Open university более 40 лет – сегодня это лучший университет с дистанционным обучением в Европе. Процесс заключается в выполнении письменных работ, просмотре видео и прослушивании аудиоматериалов. Каждого студента сопровождают преподаватели и отвечают на все вопросы, помогают разобраться в учебном материале. Регулярно проводятся выездные семинары, двухдневные встречи и конференции.

В стратегическом плане Университета сформулировано следующее "видение", отражающее направление его дальнейшего развития: *"Идеалы и свершения Открытого Университета приковали к себе внимание мира XX столетия. Идеи и нововведения Открытого Университета будут направляющими для высшего образования XXI века. Академический потенциал и качественное преподавание с использованием информационных технологий позволяют предложить эффективные, с финансовой точки зрения, курсы, предоставляющие все большему количеству людей возможность жить более полной жизнью"*.

Отличительная черта предлагаемого образования - blended learning (смешанное обучение). В ее основе лежит самостоятельная работа студента с

учебными материалами - специальной литературой, записями на аудио- и видеокассетах, компьютерными программами. Значительную роль в процессе обучения играет также преподаватель-консультант (тьютор), который закрепляется за группой студентов.

В процессе обучения студенты практикуются в умении применять теоретические модели к собственной управленческой деятельности, углубляя при этом понимание теории, отыскивая эффективные решения по совершенствованию работы своей организации.

Открытый Университет [12] за 45 лет своего существования занял место мирового лидера в дистанционном обучении и стремится играть ведущую роль в распространении высшего и последиplomного образования как в Великобритании, так и в других странах на обширном пространстве от США до Сингапура. Сейчас в 400 учебных центрах, преподающих по программам Университета, обучается более 150 000 человек [13].

University of Nicosia – один из трёх топовых вузов Кипра. 9 из 10 преподавателей UNIC – доктора наук (PhD), большая часть из них имеет опыт успешного ведения бизнеса, преподавания в высших учебных заведениях Англии, Америки. Университет Никосии отмечен почетным знаком European Credit Transfer and Accumulation System, наградами Европейской ассоциации этики бизнеса, ООН Global 500 за вклад в охрану окружающей среды, высшую степень Европейского Фонда Контроля Качества. Преподаватели вуза – профессора из англоязычных вузов, подавляющее большинство курсов ведут на английском языке, что важно для продолжения карьеры в Америке, Англии, Канаде, европейском рынке труда. Преподавание ведется по американской системе: студенты сами выбирают количество, состав курсов, уровень нагрузки. Подобная система позволяет быстро набрать количество часов по практическим и теоретическим занятиям на последних курсах. Студенты имеют возможность учиться в любом европейском вузе, участвующем в партнёрской программе обмена. UNIC демонстрирует лояльное отношение к новым студентам, основное требование – знание английского языка на уровне, достаточном для академических целей.

Специальное подразделение, Career office, помогает выпускникам с трудоустройством. Ежегодно проходят ярмарки вакансий, в которых принимают участие компании из Америки, Европы и Кипра. Стипендии, предоставляемые Университетом Никосии, достигают 50% от стоимости курса, в том числе для иностранных студентов (основание – высокие оценки, рекомендации с предыдущего места обучения).

С 2013 г. UNIC первым среди вузов мира начал принимать биткоины как оплату за обучение. Университет не только оперирует криптовалютами, но и изучает их в рамках специального онлайн-курса[14].

Woolf University стремится стать первым некоммерческим университетом без границ, работающим на блокчейне. Основанный группой ученых из Оксфорда и Кембриджа, он будет полагаться на блокчейн и смарт-контракты как основу взаимоотношений между учащимися и преподавателями, стремясь создать Airbnb для получения степени.

Такая образовательная платформа направлена на снижение платы за обучение, в то же время она увеличит вознаграждение преподавателей за счет использования смарт-контрактов на блокчейне для автоматизации административных задач, защиты преподавателей и студентов, а также сокращения административных накладных расходов. Инструкторы могут выбрать оплату в токенах Woolf или в своей национальной валюте. Университет будет добиваться аккредитации в ЕС и ожидает глобального запуска в 2019 году. Наиболее многообещающие варианты использования направлены на решение проблем, которые оказалось трудно решить с помощью традиционных технологий, являются уникальными цифровыми и представляют собой ключевые препятствия для масштабируемости.

MOOC (Massive Open Online Courses) – «массовые открытые онлайн курсы». Занятия проходят в интернет классах, созданных для большого числа участников. Обычно слушатели MOOC просматривают видео-лекции и участвуют в онлайн обсуждении на форуме вместе с преподавателями и другими слушателями. Некоторые MOOC требуют от студентов прохождения проверочных заданий и тестов, предполагающих выбор ответа из

предложенных, а некоторые – выполнения заданий, оцениваемых группой людей, в которые входят и сами слушатели. Некоторые MOOC используют оба варианта проверки знаний курсов. MOOC – предлагают получить знания по конкретным вопросам, иногда – довольно специализированным, а не по всем дисциплинам, предусмотренным учебным планом данного направления или специальности.

Например Проект **Coursera**, предлагающий *«самые лучшие в мире курсы, онлайн, бесплатно»*, – среди платформ открытых электронных образовательных ресурсов – была открыта в августе 2012 г. по инициативе профессоров Стэнфордского университета Эндрю Нг (Andrew Ng) и Дафны Коллер (Daphne Koller). На начало апреля 2015 г. на платформе было представлено 1005 курсов от 117 университетов и организаций – партнёров проекта, число обучающихся и уже завершивших обучение составляло около 12,3 млн. человек.

«Открытое образование» – современная образовательная платформа, предлагающая онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах. Платформа создана Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», учрежденной ведущими университетами – МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ «ВШЭ», МФТИ, УрФУ и ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны бесплатно и без формальных требований к базовому уровню образования. Для желающих зачесть пройденный онлайн-курс при освоении образовательной программы бакалавриата или специалитета в вузе предусмотрена уникальная для России возможность получения подтвержденных сертификатов. Получение сертификата возможно при условии прохождения контрольных мероприятий онлайн-курса с идентификацией личности обучающегося и контролем условий их прохождения. В сравнении с курсами других платформ онлайн-обучения, курсы национальной платформы имеют определенные особенности: все курсы разрабатываются в соответствии с требованиями федеральных государственных стандартов; все курсы соответствуют требованиям к результатам обучения образовательных программ,

реализуемых в вузах; особое внимание уделяется эффективности и качеству онлайн-курсов, а также процедурам оценки результатов обучения[15].

В научно-исследовательском центре Европейской комиссии опубликовано большое исследование «Blockchain in Education» [16], затрагивающих многие аспекты тех или иных способов применения блокчейна в сфере образования.

На основе проведенного исследования выведено несколько сценариев применения технологии распределенного реестра в образовании:

1. Обеспечение надежной защиты сертификатов учеников.
2. Использование блокчейна для многоступенчатой аккредитации.
3. Автораспознавание и передача средств с помощью блокчейна.
4. Использование блокчейна как средства составления портфолио в течение всей жизни.
5. Получение платежей от студентов через блокчейн.
6. Предоставление студентам финансирования через блокчейн в форме ваучеров.
7. Идентификация студентов в образовательных организациях.
8. Составление персонального банка данных (мониторинг успеваемости, здоровья, результаты наблюдения за поведением) обучающихся
9. Накопление тематических методических разработок педагогов для общего пользования (например, по каждой ЦУР)

Существует несколько примеров внедренных приложений рассматриваемого метода.

Медиалаборатория MIT начала использовать блок-схемы для выдачи цифровых сертификатов группам людей в своей разветвлённой сети. В течение всего времени MIT стал защитником получателей, которые имеют больше полномочий по сертификатам, которые они получают, и не зависят от посторонних посредников, таких как университеты и работодатели, сохранять записи, проверять и проверять часто за дополнительные расходы. Инновации Blockchain и мощная криптография были использованы для разработки открытой платформы Blockcerts для цифровых сертификатов. В 2017 году MIT

использовал сертификаты Learning Machine, бизнес-решение, созданное с помощью Blockcerts для предоставления дипломов студентам MIT Media Lab (Media Arts and Sciences) и Sloan School of Business. Это первый пример выдачи таких сертификатов, с использованием технологии LM и единственным примером дипломов, принадлежащих получателям. (Schmidt, 2015; MIT Media Lab, 2016). В то время, как учебные заведения стремятся разместить дипломы своих собственных блокчейн-системах, японский гигант Sony уже занимается объединением документов об образовании в едином онлайн-хранилище[17].

Построенная на блокчейн база работает на Hyperledger Fabric 1.0, система будет объединять данные из «нескольких учебных заведений» и «позволит записывать и ссылаться на образовательные данные и цифровые дипломы». В конечном итоге Sony стремится синхронизировать все виды данных, связанных с образованием, начиная от регистрации учеников, посещаемости, оценок и планов уроков преподавателей к записям результатов обучения учащихся и т.д. Кроме того, студенты смогут собирать все свои академические оценки и записи в цифровой объект для официального использования.

Также одним из работающих на данный момент учебным ресурсом, использующий технологию блокчейн, является Финансовая академия Актив[18]. **Финансовая Академия Актив** – центр повышения квалификации финансовых специалистов и ТОП-менеджеров. Индивидуально и для компаний. Входит в группу компаний **Актив**, которая специализируется на решениях в сфере EdTech, HR-tech, SAAS.

В своем подходе использует инструменты и учебные материалы собственной разработки, а также программы, аккредитованные -технологии, можно проверить подлинность дипломов и сертификатов, а также пересмотреть "историю" их получения. Данные оценивание процесса обучения заносятся в блокчейн и имеют более высокую ценность для работодателя, так как их невозможно подделать или заменить задним числом. Документ в нужный момент под рукой - достаточно знать его номер. История промежуточного тестирования и обучения показывает работодателю

стремление студента регулярно учиться и повышать свой уровень профессиональных знаний. Для работодателя это дает возможность нанимать в компанию высококвалифицированных специалистов, чьи навыки записаны в блокчейны по телефону или QR-кодом документа. В таком случае проверить можно не только его подлинность, но и просматривать историю его получения. Также есть возможность проверить, "срок годности" квалификации сотрудника.

Основными оригинальными сферами деятельности блокчейн-компаний указывают обработку данных, использование вычислительной техники, разработку компьютерного программного обеспечения, правовую деятельность, консультирование в области компьютерных технологий. Однако, есть и компании, деятельность которых также связана с оптовой непрофильной торговлей, производством и реализацией радиоэлектронных технологий и телекоммуникационного оборудования, научными разработками в области биотехнологий, арендой интеллектуальной собственности, предоставлением «финансовой взаимопомощи» и услугами дополнительного образования для детей и взрослых [19, с. 523]

Список источников:

1. <https://www.ferra.ru/news/techlife/rossiya-otstala-ot-vsekh-razvitykh-stran-mira-po-urovnyu-cifrovizacii-01-03-2021.htm>
2. <https://nonews.co/directory/lists/countries/networked-readiness-index>
3. https://www.cnews.ru/news/top/2020-09-04_rossiya_aktivno_sdaet_v_globalnom
4. <https://tyulyagin.ru/ratings/rejting-stran-mira-po-indeksu-urovnya-obrazovaniya.html>
5. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / Под редакцией А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. – М.: ВШЭ, 2019. – С. 89.
6. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / Под редакцией А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. – М.: ВШЭ, 2019. – С. 90.
7. Исаев М.Д. Проблемы образования в государственных федеральных учреждениях высшего образования [Текст] / М. Д. Исаев // Молодой ученый. – 2017. – № 2. – С. 676–678
8. «Blockchain Technology Applications in Education», URL: https://www.researchgate.net/publication/337670514_Blockchain_Technology_Applications_in_Education

9. Blockchain in education: Opportunities, applications, and challenges by Mara-Florina Steiu
URL: <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/10654/9726>
10. Sommer, Deppe G., Stehling V., Haberstroh M., and Hees. Request for Comments: Proposal of a Blockchain for the Automatic Management and Acceptance of Student Achievements // E-Prüfungs-Symposium. Aachen. 2018.
11. Google Академия (Google Scholar) <https://scholar.google.ru/>
12. (<http://www.open.ac.uk>)
13. Открытый Университет Великобритании <https://www.ou-link.ru/ou.html>
14. University of Nicosia (Университет Никосии) <https://smapse.ru/university-of-nicosia-universitet-nikosii/>
15. Массовые открытые онлайн курсы (МООС) <https://eto.kai.ru/resources/edr/mooc/>
16. Grech, A., Gamilleri, AF Blockchain in Education, URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education\(1\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education(1).pdf)
17. Sony внедряет блокчейн в сферу образования, URL: <https://cryptorussia.ru/news/sony-vnedryaet-blokcheynv-sferu-obrazovaniya>
18. Финансовая академия «Актив»: <https://finacademy.net>
19. Чепикова Е.М., Кулагина Н.А. Концепция инновационного развития финансового рынка в условиях цифровизации экономики // В сборнике: Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2018. С. 522-526