

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙНА В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАНИЕМ ДЛЯ УЧЕТА ПОСЕЩАЕМОСТИ И ОЦЕНИВАНИЯ СТУДЕНТОВ

Сахипов А.А.¹ , Байгожанова Д.С.^{2,*} , Ермекова Н.С.³ 

¹Astana IT University, Республика Казахстан, г. Астана

²Международный университет Астана, Республика Казахстан, г. Астана

³Жетысуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, г. Талдыкорган

*e-mail: dametkensagidulla@mail.ru, aivar.sakhipov@astanait.edu.kz,
nabira.ermekova@mail.ru

Аннотация. Исследование посвящено изучению возможностей применения технологии блокчейн в образовательной среде на примере Астанинского международного университета (Казахстан). Его цель заключается в том, чтобы определить, каким образом децентрализованные решения могут повысить надежность систем учёта посещаемости и выставления оценок и преодолеть ограничения традиционных платформ, подобных Moodle.

Идея работы основана на стремлении объединить научные разработки в области блокчейна с актуальными потребностями образовательных учреждений. Практическая значимость заключается в том, что внедрение подобных решений способно укрепить доверие к результатам академической деятельности, обеспечить большую прозрачность процедур и снизить зависимость от человеческого фактора.

В методологическом плане исследование опирается на качественный анализ: были проведены полуструктурированные интервью со студентами и преподавателями, а также сравнительное исследование существующих систем. Для лучшего понимания потенциальных изменений разработаны концептуальные схемы, показывающие, как может функционировать система учёта и оценивания на базе распределённого реестра.

Полученные результаты демонстрируют, что использование блокчейна позволяет обеспечить неизменность и целостность данных, повысить эффективность организационных процессов и автоматизировать ряд рутинных задач. Вместе с тем выявлены и определённые вызовы: необходимость адаптации пользователей, сложность технической интеграции и вопросы защиты конфиденциальности.

В целом исследование подтверждает значительный потенциал блокчейн-технологий для модернизации образовательной инфраструктуры. Его ценность состоит в том, что оно вносит вклад в научное понимание цифровой трансформации образования и открывает перспективы практического применения распределённых реестров в управлении учебным процессом. Практическое значение результатов заключается в возможности их использования при проектировании инновационных систем, направленных на повышение прозрачности и эффективности деятельности вузов.

Ключевые слова: блокчейн-технологии, системы оценивания, целостность данных, управление академическими записями, защита данных.

Введение

Технология блокчейн в последние годы привлекла значительное внимание в различных отраслях благодаря своему потенциалу в повышении безопасности, прозрачности и эффективности управления данными [1]. В сфере образования данные характеристики открывают возможности для решения актуальных проблем, связанных с учётом посещаемости, системами оценивания и управлением академическими записями. Настоящее исследование направлено на изучение перспектив внедрения системы учёта посещаемости и выставления оценок на основе технологии блокчейн в Астанинском международном университете, с учётом существующих проблем целостности данных, защиты информации и организационной эффективности в образовательном процессе.

Несмотря на растущий мировой интерес к практическим приложениям блокчейна, университеты Казахстана в основном продолжают использовать традиционные, зачастую ручные, подходы к ведению учёта посещаемости и выставлению оценок. Такие методы подвержены ряду ограничений, включая низкую эффективность, ошибки, обусловленные

человеческим фактором, а также возможность манипуляции данными. Использование децентрализованного и неизменяемого реестра блокчейна может предложить оптимальное решение, позволяя автоматизировать процессы учёта и обеспечивать защищённые и прозрачные записи. Ряд исследований, проведённых Bhaskar и соавт. [2], а также Shuhaimi и соавт. [3], подтверждают потенциал блокчейн-технологий в образовательной сфере, в частности в аспектах повышения безопасности данных и реализации механизмов оперативной верификации. Однако сравнительно мало работ посвящено комплексному рассмотрению применения блокчейна для интеграции как систем посещаемости, так и систем оценивания в рамках одного института, особенно в условиях Центральной Азии.

В рамках данного исследования выдвигается гипотеза о том, что внедрение блокчейна может существенно повысить прозрачность и эффективность процессов учёта посещаемости и выставления оценок в Астанинском международном университете, а также оказать положительное влияние на развитие всей системы высшего образования Казахстана. Для демонстрации практической реализуемости идеи в статье представлены концептуальные схемы, моделирующие возможный механизм функционирования системы учёта и оценивания на основе блокчейна. Эти схемы позволяют наглядно показать потенциал технологии в автоматизации процессов верификации, повышении защищённости обработки данных и формировании более прозрачной академической среды.

Основное внимание в исследовании уделяется двум ключевым вопросам. Во-первых, рассматривается, каким образом технология блокчейн может эффективно усовершенствовать системы учёта посещаемости и оценивания в университетской среде. Во-вторых, анализируются организационные, технические и правовые трудности, связанные с адаптацией пользователей, интеграцией системы и обеспечением конфиденциальности данных. Освещение этих аспектов позволит дать всестороннюю оценку блокчейну как возможной альтернативе традиционным методам управления образовательными процессами в университетах Казахстана, а также подчеркнуть его значимость для модернизации образовательной инфраструктуры в регионе.

Литературный обзор

Данный обзор литературы посвящён анализу трансформационного потенциала технологии блокчейн в сфере образования, с акцентом на её применение для учёта посещаемости и систем оценивания. Рассматриваются ключевые характеристики блокчейна – децентрализация, прозрачность и неизменяемость, – а также их значение для решения проблем, присущих традиционным образовательным платформам, в частности системам управления обучением, таким как Moodle.

Технология блокчейн, впервые предложенная Сатоши Накамото при создании криптовалюты Bitcoin, за время своего развития существенно вышла за рамки финансового сектора. Она представляет собой децентрализованный цифровой реестр, состоящий из блоков, которые надёжно хранят данные о транзакциях в распределённой сети компьютеров [4]. Поддержание целостности данных осуществляется благодаря механизмам консенсуса, среди которых наибольшее распространение получили алгоритмы Proof of Work (PoW) и Proof of Stake (PoS). Эти механизмы обеспечивают прозрачность, неизменяемость и прослеживаемость записей, исключая необходимость в посредниках и тем самым повышая доверие и уровень безопасности в различных областях применения [5].

Базовые свойства блокчейна – децентрализованное хранение, открытая проверяемость данных, устойчивость к изменению информации и её полная прослеживаемость – имеют особое значение для образовательной сферы, где вопросы целостности, надёжности и достоверной верификации информации играют ключевую роль. Децентрализованная архитектура позволяет распределять данные между множеством узлов, снижая риск их подделки и обеспечивая надёжность системы учёта [6]. Прозрачность достигается благодаря открытой фиксации транзакций, а неизменяемость гарантирует, что однажды внесённая запись сохраняется в постоянном виде, создавая защищённый и достоверный архив [7]. Именно эти

характеристики позволяют рассматривать блокчейн как средство решения проблем, связанных с ведением академической документации, учётом посещаемости, системой оценивания и подтверждением подлинности образовательных достижений.

За последние годы в научной литературе накопился значительный массив исследований, посвящённых применению блокчейна в образовании. Большинство из них акцентируют внимание на управлении академическими данными, выдаче цифровых сертификатов и создании децентрализованных образовательных сред. Так, Bhaskar и соавт. отмечают, что возможность хранения подтверждённых записей вне контроля центрального органа делает блокчейн особенно эффективным инструментом для верификации дипломов и других академических документов. Аналогичный вывод представляют Rustemi и коллеги, показавшие в ходе систематического анализа, что неизменяемость записей обеспечивает надёжность подтверждения образовательных сертификатов. Практическая ценность этого подхода заключается в том, что данные о посещаемости и оценках, однажды занесённые в реестр, становятся защищёнными от изменений и доступны для всех заинтересованных сторон в режиме реального времени.

Вместе с тем внедрение блокчейна в деятельность образовательных организаций сопряжено с рядом трудностей. Среди них особенно часто упоминаются высокие технические требования и необходимость значительных инфраструктурных ресурсов, что затрудняет внедрение в условиях ограниченного финансирования [8]. Дополнительные сложности связаны с вопросами конфиденциальности, так как прозрачность хранения данных потенциально может привести к рискам раскрытия персональной информации студентов [9].

В целом уникальные характеристики блокчейна создают прочную основу для преодоления многих проблем, с которыми сталкиваются образовательные учреждения. Надёжность, неизменяемость и прозрачность записей способны повысить уровень доверия к академическим данным, сократить административные издержки при проверке документов и упростить управление образовательными процессами. На основании анализа существующих исследований можно заключить, что блокчейн обладает значительным потенциалом для модернизации образовательной инфраструктуры. Это особенно важно в контексте университетов Казахстана, где данная технология может стать инструментом решения проблем целостности и верифицируемости данных, а также стимулом к переходу системы образования на новый уровень цифровизации.

Ключевые направления применения блокчейна в образовании

Потенциал технологии блокчейн в трансформации образовательных процессов значительно выходит за рамки базового ведения записей и охватывает более специализированные области, включая верификацию образовательных достижений, учёт посещаемости и управление академической документацией. Одним из показательных примеров является платформа EduCTX, представляющая собой систему академических кредитов на основе блокчейна, разработанную по аналогии с Европейской системой перевода и накопления кредитов (ECTS). Данный проект направлен на создание единой децентрализованной среды для учёта академических кредитов, что значительно упрощает процесс их переноса между университетами и странами. Внедрение подобных решений способствует развитию академической мобильности, позволяя студентам иметь при себе подтверждённые и защищённые от подделки записи об образовательных достижениях, которые могут быть легко переданы другим вузам или предоставлены потенциальным работодателям.

Другим значимым примером является система EduRSS, ориентированная на безопасное хранение и обмен образовательными данными между различными учебными заведениями. Эта система решает ключевые проблемы управления образовательной информацией, связанные с необходимостью защиты конфиденциальных данных студентов и обеспечения их безопасности при передаче между учреждениями. Использование блокчейна в качестве основы для хранения зашифрованных образовательных записей

делает возможным создание децентрализованного и устойчивого к вмешательствам решения, где исключается риск несанкционированных изменений или потери информации. Подобная функциональность особенно важна в условиях, когда приоритетное значение имеют целостность данных и защита персональных сведений.

Практическая ценность блокчейна подтверждается и примерами внедрения данной технологии ведущими университетами мира. Так, в образовательной практике находят применение разнообразные решения, связанные с верификацией дипломов и сертификатов, обработкой международных платежей, совместным использованием научных данных, обеспечением прозрачности цепочек поставок и развитием децентрализованных автономных организаций (DAO). Среди вузов, активно применяющих подобные подходы, выделяются Аризонский государственный университет, Университет Никосии, Мальтийский университет, Имперский колледж Лондона, а также Швейцарский федеральный технологический институт в Цюрихе (ETH Zurich). Опыт этих университетов демонстрирует широкий спектр преимуществ, начиная от надёжного хранения академических данных и упрощения международных транзакций до расширения возможностей коллективного управления и повышения доверия в академической среде и представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Применение блокчейн-технологий в деятельности университетов

Университет	Блокчейн-технология	Преимущества
Университет штата Аризона	Ethereum	Обеспечивает безопасное и защищённое от подделок хранение академических записей, снижает административную нагрузку и повышает прозрачность для студентов и работодателей.
Университет Никосии	Bitcoin	Позволяет осуществлять быстрые и экономичные международные платежи за обучение и другие расходы, минуя традиционных банковских посредников.
Мальтийский университет	IOTA	Обеспечивает безопасный и децентрализованный обмен исследовательскими данными и сотрудничество с другими университетами и организациями.
Имперский колледж Лондона	VeChain	Повышает прозрачность и отслеживаемость университетской цепочки поставок, обеспечивая этическое и устойчивое снабжение товарами и услугами.
Швейцарский федеральный технологический институт Цюриха (ETH Zurich)	Tezos	Способствует децентрализованному принятию решений и управлению, обеспечивая большее участие и прозрачность для всех заинтересованных сторон университетского сообщества.

Исследование, проведённое Tsai и Wu, предлагает концептуальную модель системы оценивания домашних заданий с использованием технологии блокчейн, направленную на повышение справедливости и прозрачности. В основе данной системы лежит неизменяемый реестр и децентрализованная структура блокчейна, что позволяет минимизировать такие проблемы, как предвзятость при выставлении оценок и последующие изменения результатов, часто встречающиеся в условиях дистанционного обучения. Авторы реализовали модель на платформе Ethereum, интегрировав в неё смарт-контракты и криптографические алгоритмы, которые обеспечивают защищённые,

анонимные и верифицируемые транзакции между студентами и преподавателями. Важным элементом предложенной системы является возможность многократной экспертной оценки открытых ответов, что повышает объективность проверок. Экспериментальные результаты показали реализуемость и эффективность применения блокчейна в образовательной среде, делая вклад в обеспечение безопасности и целостности данных онлайн-образования.

Помимо отдельных платформенных решений, блокчейн всё чаще рассматривается как средство повышения прозрачности и надёжности в области академической сертификации. Так, Shuhaimi и соавт. в своём библиометрическом анализе выявили устойчивую тенденцию к росту числа исследований и практических внедрений блокчейна в управлении образовательными процессами, особенно в сфере подтверждения подлинности документов и выдачи цифровых сертификатов. Использование блокчейна в этих целях позволяет формировать защищённые от подделок записи, значительно упрощая процесс проверки для работодателей и снижая риск мошенничества. Эти результаты согласуются с выводами Rustemi и коллег, которые отмечают, что неизменяемость записей делает блокчейн эффективным и безопасным инструментом для подтверждения академических сертификатов, превосходящим по надёжности традиционные системы, подверженные фальсификациям и несанкционированным изменениям.

Не менее перспективным направлением применения блокчейна является учёт посещаемости. В традиционных условиях эта функция обычно осуществляется вручную или через централизованные цифровые системы, что повышает риск ошибок и требует дополнительных административных усилий. Использование смарт-контрактов позволяет автоматизировать данный процесс, фиксируя данные о посещаемости в реальном времени и обеспечивая их неизменяемость и верифицируемость без необходимости ручной проверки. Park подчёркивает, что смарт-контракты могут применяться не только для учёта посещаемости, но и для автоматизации процессов оценивания и организации контроля знаний, создавая тем самым более целостную и децентрализованную систему управления академическими процессами. Такой подход способен существенно снизить нагрузку на преподавателей и повысить эффективность организационной деятельности университетов.

Вместе с тем применение блокчейна сопряжено с рядом вызовов. Как отмечают Samala и соавт., среди ключевых проблем остаются высокая энергозатратность, вопросы масштабируемости и регуляторные ограничения, что может тормозить массовое внедрение подобных решений [10]. Однако несмотря на эти трудности, способность блокчейна обеспечивать прозрачность и неизменяемость данных продолжает стимулировать исследования и пилотные проекты, направленные на совершенствование систем управления образованием во многих странах.

Существенным барьером для эффективного образовательного менеджмента в университетах остаётся зависимость от традиционных систем управления обучением (LMS), таких как Moodle. Работа Olugbade и коллег подробно рассматривает возможности Moodle в управлении крупномасштабными образовательными процессами, выявляя при этом ряд ограничений, особенно в контексте целостности данных и масштабируемости системы. Авторы отмечают, что инструменты Moodle для управления посещаемостью и выставления оценок часто сталкиваются с проблемами производительности в условиях больших потоков студентов. Эти ограничения не только снижают надёжность системы, но и усложняют работу преподавателей, вынужденных прибегать к ручной проверке данных, что увеличивает вероятность ошибок и несоответствий. Кроме того, выявлены существенные недостатки в работе системы в реальном времени, что особенно важно для учёта посещаемости в синхронных форматах обучения. Поскольку архитектура Moodle не оптимизирована для подобных задач, нередко возникают неточности в фиксации посещаемости, что оставляет пространство для манипуляций.

Указанные слабые стороны делают особенно актуальным рассмотрение блокчейна в качестве альтернативы. Децентрализованный реестр способен обеспечить неизменяемые и защищённые записи, исключая необходимость в ручной корректировке данных. Как отмечают Samala и соавт., интеграция блокчейна может позволить фиксировать посещаемость в режиме реального времени, повысив достоверность данных и снизив административные издержки. Таким образом, блокчейн обладает значительным потенциалом для устранения недостатков Moodle, обеспечивая более высокий уровень безопасности, прозрачности и эффективности образовательных процессов.

Применение блокчейна для совершенствования систем оценивания и учета посещаемости

В образовательной практике традиционные системы управления обучением, такие как Moodle, нередко демонстрируют недостаточную эффективность при организации учета посещаемости и выставления оценок. Ряд исследований указывает на то, что использование технологии блокчейн способно повысить надежность данных, обеспечить прозрачность процессов и значительно облегчить административные процедуры.

Одним из наиболее заметных ограничений традиционных LMS является несовершенство встроенных инструментов для фиксации посещаемости и управления оценками. Так, по данным Olugbade и соавт., система учета посещаемости в Moodle оказывается достаточно громоздкой, поскольку во многих случаях требует ручного ввода информации. Это приводит к риску появления ошибок и неточностей, особенно в больших академических группах [11]. Кроме того, существующая система выставления оценок не всегда прозрачна и подвержена возможным манипуляциям, что снижает доверие к данным и может стать причиной академической недобросовестности или искусственного завышения результатов. Указанные недостатки подчеркивают необходимость разработки более надежного инструмента, обеспечивающего сохранность данных и снижение нагрузки на преподавателей.

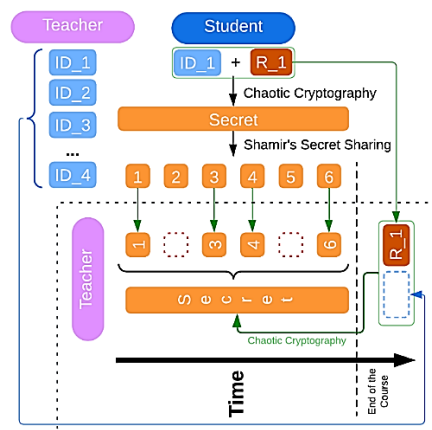


Рисунок 1 – Система учёта посещаемости на основе блокчейна

Блокчейн в данном контексте представляет собой перспективное решение. Использование неизменяемых реестров и смарт-контрактов позволяет автоматизировать фиксацию и проверку данных о посещаемости, тем самым устраняя необходимость ручных операций и исключая риск их искажения. Например, Lam и Dongol описывают платформу дистанционного обучения, основанную на блокчейне, где смарт-контракты применяются для автоматической проверки и внесения информации о присутствии студентов на занятиях (рисунок 1). Такой подход обеспечивает точность записей, исключает возможность их корректировки задним числом и предоставляет участникам образовательного процесса доступ к данным в режиме реального времени, что укрепляет доверие и повышает уровень подотчетности [12].

Не менее значимым является потенциал блокчейна в сфере выставления оценок. Система, основанная на распределенном реестре, гарантирует неизменность внесенной информации, что исключает возможность подлога или несанкционированного изменения результатов. Как отмечают Raimundo и Rosário, использование блокчейна делает возможным формирование цифровых академических сертификатов, которые отличаются высокой степенью защищенности и достоверно отражают достижения студентов. Это позволяет укрепить академическую честность и повысить доверие к квалификациям выпускников со стороны работодателей и академического сообщества [13].

Alammary и коллеги подчеркивают еще одну важную особенность блокчейна – способность создавать «единственный источник истины», к которому могут обращаться все заинтересованные стороны без необходимости в посредниках [14]. Подобный подход существенно снижает нагрузку на административный персонал и одновременно обеспечивает подлинность академических данных. Mohammad и Vargas акцентируют внимание на масштабируемости блокчейн-систем: хотя их внедрение требует значительных технических ресурсов, надежность и устойчивость таких решений оправдывают вложения, особенно для университетов, ориентированных на цифровую трансформацию [15].

Исследование Ocheja и соавт. демонстрирует, что гибкость блокчейна позволяет адаптировать его под конкретные образовательные платформы, создавая индивидуализированные решения для сопровождения учебного процесса. Авторы отмечают, что подобные системы способны формировать персональные траектории обучения, фиксировать достижения студентов и надежно хранить результаты их аттестаций. Таким образом, блокчейн устраняет ключевые слабые места традиционных LMS, создавая более устойчивую образовательную экосистему и заметно улучшая студенческий опыт.

Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества, внедрение блокчейна в образовательную среду сопряжено с рядом проблем (рисунок 2). На первый план выходят вопросы интеграции с существующими системами, защиты персональных данных и обеспечения масштабируемости решений. Alammary и коллеги указывают, что внедрение блокчейна требует не только технической проработки, но и серьезного нормативного регулирования [14]. Mohammad и Vargas обращают внимание на риски, связанные с чрезмерной открытостью данных: прозрачность блокчейна может привести к угрозам конфиденциальности, если не будут выстроены надлежащие механизмы защиты.



Рисунок 2 – Наиболее распространённые проблемы применения блокчейна в образовании

Тем не менее, способность блокчейна устранить ограничения традиционных систем, таких как Moodle, позволяет рассматривать его как ключевой инструмент цифровой трансформации университетов. Его внедрение открывает путь к формированию новой модели управления образовательными данными, где надежность, прозрачность и подотчетность становятся основными принципами функционирования.

Применение блокчейна для совершенствования систем оценивания и учета посещаемости

Современные исследования в области применения блокчейна в образовании демонстрируют его высокий потенциал для повышения надежности данных, обеспечения прозрачности и повышения эффективности управленческих процессов. Традиционные системы, подобные Moodle, сталкиваются с ограничениями в масштабируемости и надежности хранения информации, в то время как блокчейн предлагает децентрализованную модель, способную решать эти проблемы напрямую. В научной литературе подчеркивается, что использование неизменяемых реестров, механизмов мгновенной верификации и смарт-контрактов может радикально преобразить процессы учета посещаемости и выставления оценок, обеспечивая более высокую степень доверия в образовательной среде. Вместе с тем, серьезными препятствиями для широкого внедрения остаются вопросы защиты данных и масштабируемости. Однако при условии преодоления этих вызовов и рационального использования сильных сторон технологии, учебные заведения могут существенно повысить качество и надежность административных процессов, что в конечном счете принесет пользу студентам, преподавателям и руководству университетов.

Материалы и методы

В данной работе применяется качественный дизайн исследования, основанный на проведении полуструктурированных интервью. Такой подход позволил изучить функционирование действующих систем учета посещаемости и выставления оценок в Международном университете Астаны, а также сопоставить возможности текущей LMS Moodle с гипотетической блокчейн-ориентированной системой. Основная цель исследования заключается в выявлении степени целесообразности, преимуществ и возможных барьеров внедрения блокчейна в образовательную практику университета.

Выбор качественной методологии обусловлен необходимостью получения углубленных взглядов участников образовательного процесса, что невозможно достичь исключительно количественными методами. Исследование фокусируется на восприятии технологии блокчейн различными заинтересованными сторонами, а также на институциональных особенностях, которые могут повлиять на внедрение подобных решений [1, 7]. Гибкость выбранного дизайна позволила адаптировать вопросы интервью в зависимости от ответов участников, что обеспечило выявление как ожидаемых, так и неожиданных аспектов, обогативших итоговые выводы [16].

Для тематического анализа интервью были выбраны два кейса: традиционная система управления обучением Moodle и блокчейн-ориентированная модель. Сопоставление этих систем представляется особенно значимым, поскольку обе они решают схожие задачи управления образовательными данными, но основываются на принципиально разных технологических подходах. Moodle был выбран ввиду его использования в Международном университете Астаны, а блокчейн – в силу его потенциала по обеспечению надежности, прозрачности и эффективности, подтвержденного предыдущими исследованиями.

Для обработки собранных данных был применён метод тематического анализа, позволивший выявить ключевые закономерности и значимые наблюдения. Тексты интервью тщательно кодировались с целью выделения повторяющихся тем и смысловых акцентов. В исследовании использовалась комбинированная стратегия кодирования: индуктивная, основанная на содержании самих данных, и дедуктивная, опирающаяся на заранее определённые категории, что позволило согласовать процесс анализа с поставленными целями работы.

На начальном этапе были выделены такие категории, как «Ограничения существующей системы», «Преимущества использования блокчейна», «Технические трудности» и «Институциональная готовность». Применение двойного подхода дало возможность зафиксировать не только ожидаемые проблемы и преимущества, но и выявить неожиданные, но значимые инсайты, которые углубили понимание исследуемой темы.

В таблице 2 представлено сопоставление взглядов студентов и преподавателей на потенциальные выгоды и трудности, связанные с интеграцией технологии блокчейн в образовательные системы.

Таблица 2 – Сравнительный анализ мнений студентов и преподавателей о внедрении технологии блокчейн в образовательные системы

Тематика	Позиция студентов	Позиция преподавателей
Ограничения действующей системы	Moodle в целом выполняет свои функции, однако система подвержена задержкам и неточностям. Отмечается, что данные по посещаемости и оценкам нередко вносятся с опозданием или содержат ошибки, что вызывает недовольство.	Ручной ввод данных в Moodle повышает риск человеческих ошибок и снижает прозрачность. Студенты не имеют возможности отслеживать изменения в реальном времени, что становится причиной споров.
Потенциальные преимущества блокчейна	Использование блокчейна может повысить прозрачность и уровень доверия, сделав невозможной подмену или манипуляцию записями.	Неизменяемость записей в блокчейне обеспечивает подотчётность, фиксируя каждое изменение. Данный принцип хорошо согласуется с децентрализованными проектами студентов на базе Moodle.
Технические вызовы	Переход на блокчейн-систему может быть сложным для студентов без опыта работы с этой технологией, поэтому особенно важно обеспечить удобство её использования.	Наибольшая сложность заключается в управлении изменениями. Сопротивление новым технологиям встречается довольно часто, поэтому рекомендуется поэтапное внедрение с параллельной работой обеих систем.
Институциональная готовность и вопросы конфиденциальности	Студенты считают, что блокчейн может повысить безопасность, но при этом беспокоятся о доступе и администрировании данных, особенно о том, как будет обеспечена конфиденциальность.	Преподаватели отмечают высокий уровень защищённости блокчейна, но подчёркивают необходимость разработки системы контроля доступа. Предпочтение отдаётся разрешённым (permissioned) блокчейнам, где доступ к конфиденциальной информации получают только уполномоченные пользователи.

Результаты и обсуждение

Полученные данные интервью выявили ключевые ограничения действующей системы учёта посещаемости и выставления оценок на базе Moodle, вызвавшие недовольство как у студентов, так и у преподавателей. Студенты указывали на задержки и неточности при внесении информации, тогда как преподаватели подчёркивали проблему

ручного ввода данных и отсутствие возможности отслеживать обновления в режиме реального времени. При этом обе стороны признавали потенциал технологии блокчейн для повышения прозрачности и подотчётности в управлении академическими данными. Тем не менее были высказаны опасения, связанные с переходом на новую систему, в частности относительно удобства её использования, вопросов конфиденциальности и вероятного сопротивления внедрению новых технологий. Эти выводы свидетельствуют о необходимости поэтапного внедрения блокчейна с обязательным учётом аспектов защиты данных и приватности, что соответствует предполагаемым преимуществам интеграции данной технологии для повышения надёжности академических записей.

Сравнительный анализ

Сравнение двух систем позволило выделить принципиальные различия, демонстрирующие потенциальные преимущества блокчейна по сравнению с Moodle. Действующая система управления посещаемостью и оценками в Moodle уязвима к человеческим ошибкам: ручной ввод данных неизбежно повышает вероятность неточностей, что было отмечено как студентами, так и преподавателями. Как указывают Olugbade и соавторов подобная практика является неэффективной и создаёт риск манипуляций, особенно при работе с большими потоками студентов. Блокчейн же обеспечивает неизменяемый реестр, в котором внесённые записи не могут быть откорректированы задним числом, тем самым гарантируя целостность данных. Дополнительное преимущество заключается в прозрачности: все заинтересованные стороны могут отслеживать изменения в режиме реального времени, что значительно повышает уровень доверия к системе.

Существенным вызовом для Moodle остаётся масштабируемость: система демонстрирует ограниченную способность обрабатывать большие объёмы данных в периоды повышенной нагрузки. Технология блокчейн, напротив, потенциально позволяет распределять данные по множеству узлов, что способствует более эффективному управлению при росте масштабов образовательной организации. Однако вопрос масштабируемости блокчейна остаётся предметом дискуссий, поскольку для его функционирования требуется значительная вычислительная мощность, что может представлять проблему для вузов с ограниченными техническими ресурсами.

Оба участника интервью выразили обеспокоенность вопросами безопасности и конфиденциальности в текущей системе. Несмотря на то, что Moodle обладает базовыми механизмами защиты, он не обеспечивает должного уровня прозрачности и контроля доступа к данным. Блокчейн же способен предложить более надёжные инструменты, включая шифрование и распределённые механизмы разграничения прав пользователей. Как отмечают Raimundo и Rosário, использование разрешённого (permissioned) блокчейна позволяет ограничить доступ к конфиденциальной информации только уполномоченными лицами, сочетая тем самым приватность и прозрачность.

Значительные ресурсы в Moodle тратятся на ручной ввод и последующую корректировку ошибок, что снижает общую операционную эффективность системы. Участники интервью подчеркнули, что невозможность отслеживать обновления в реальном времени ведёт к задержкам при исправлении неточностей в учёте посещаемости и оценок. Блокчейн способен автоматизировать значительную часть этих процессов с помощью смарт-контрактов, что сокращает административную нагрузку и минимизирует влияние человеческого фактора. Как отмечают Lam и Dongol, применение блокчейна в управлении образовательными данными позволяет не только автоматизировать рутинные процедуры, но и обеспечить мгновенное обновление информации, чего Moodle достичь не может.

Таким образом, сопоставление двух систем показывает, что, несмотря на сохраняющуюся функциональность Moodle, она имеет серьёзные ограничения в аспектах целостности данных, прозрачности, масштабируемости, защиты конфиденциальности и эффективности администрирования. Блокчейн, в свою очередь, представляет собой перспективное решение, способное устранить многие из указанных проблем, хотя его

внедрение сопряжено с трудностями, связанными с интеграцией, масштабируемостью и адаптацией пользователей. Несмотря на эти вызовы, блокчейн-технология может рассматриваться как жизнеспособная альтернатива для модернизации образовательных систем, в том числе в университетах Казахстана, и имеет потенциал существенно повысить доверие и эффективность управления академическими данными.

Рассмотрим схему функционирования системы оценивания, реализованной с применением технологии блокчейн (рисунок 3). В рамках данной модели преподаватель размещает на блокчейне Ethereum смарт-контракт, содержащий выбранный метод оценивания, весовые коэффициенты и иные параметры, соответствующие требованиям конкретного задания.

После активации смарт-контракта студенты получают возможность загружать свои зашифрованные работы, сопровождая их уникальным идентификатором, необходимым для последующей верификации. Сроки сдачи строго фиксируются в контракте, что исключает возможность нарушения установленных правил. По истечении дедлайна активируется этап проверки, на котором преподаватель получает доступ к работам для их оценки.

Особенностью данной системы является обеспечение анонимности и защиты студенческих работ на протяжении всего процесса оценивания. Такой подход снижает риск субъективности и предвзятости при выставлении баллов, а также гарантирует сохранение конфиденциальности обучающихся.

После завершения проверки каждый студент может получить результаты непосредственно из блокчейна. Таким образом, все данные об оценках фиксируются в неизменяемом реестре, что обеспечивает их прозрачность, защищенность от корректировок формирует высокий уровень доверия к процедуре оценивания.

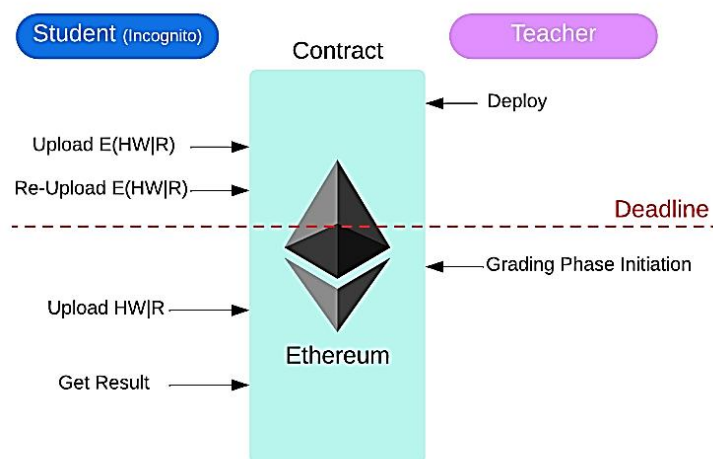


Рисунок 3 – Система оценки на основе блокчейна

Представленные схемы наглядно демонстрируют, что использование блокчейн-технологий способно существенно повысить эффективность систем учета посещаемости и выставления оценок в университете. Внедрение подобных решений не только подтверждает выдвинутую гипотезу, но и показывает, каким образом блокчейн может устранить существующие проблемы, связанные с точностью, безопасностью и прозрачностью данных в образовательной среде.

Заключение

В ходе исследования был рассмотрен потенциал применения блокчейн-технологий для модернизации систем учета посещаемости и оценивания в Астанинском международном университете, а также выявлены ограничения традиционных платформ, таких как Moodle. Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что блокчейн способен существенно повысить надежность и целостность данных, обеспечить

прозрачность процессов и повысить эффективность управления академической документацией. Использование распределенного и неизменяемого реестра позволяет минимизировать вероятность ошибок, увеличить уровень подотчетности и создать более надежную систему как для студентов, так и для преподавателей.

Тем не менее, исследование выявило и ряд вызовов, среди которых можно отметить необходимость адаптации пользователей, интеграцию с существующими платформами и вопросы защиты персональных данных. Решением может стать внедрение частного (permissioned) блокчейна с ограниченным доступом к информации, а также поэтапная реализация проекта, что позволит обеспечить более плавный переход. Несмотря на эти трудности, работа показывает, что блокчейн обладает высоким потенциалом в качестве инструмента трансформации образовательного менеджмента, закладывая основу для нового уровня доверия и прозрачности в обращении с академическими данными.

Схемы, демонстрирующие использование блокчейна в системах учета посещаемости и оценивания, дополнительно подчеркивают значимость данной технологии в образовательном контексте. Вместе они формируют концептуальную модель, отражающую возможности блокчейна по преодолению ключевых ограничений действующих решений.

В целом, хотя для практического внедрения требуется дальнейшее изучение вопросов масштабируемости и адаптации пользователей, результаты исследования подтверждают значимость блокчейна как средства модернизации образовательной инфраструктуры. Данный подход может стать основой для создания надежной и безопасной системы, отвечающей потребностям высшего образования в Казахстане.

REFERENCES:

- 1 Rustemi A., Dalipi F., Atanasovski V., Risteski A. (2023). A Systematic Literature Review on Blockchain-Based Systems for Academic Certificate Verification // *IEEE Access.*, vol. 11., pp. 64679–64696. doi: 10.1109/access.2023.3289598.
- 2 Bhaskar P., Tiwari C.K., Joshi A. (2020). Blockchain in education management: present and future applications // *Interactive Technology and Smart Education.*, vol. 18, no. 1., pp. 1–17. doi: 10.1108/itse-07-2020-0102.
- 3 Shuhaimi J., Awang H., Jafar M.F. (2023). Worldwide research history and trends on Blockchain applications in education: A bibliometric analysis, 2017–2022 // *Multidisciplinary Reviews.*, vol. 7, no. 3., p. 2024053. doi: 10.31893/multirev.2024053.
- 4 Turkanovic M., Holbl M., Kosic K., Hericko M., Kamisalic A. (2018). EduCTX: a Blockchain-Based higher education credit platform // *IEEE Access.*, vol. 6., pp. 5112–5127. doi: 10.1109/access.2018.2789929.
- 5 Li H., Han D. (2019). EDURSS: a Blockchain-Based educational Records secure storage and sharing scheme // *IEEE Access.*, vol. 7., pp. 179273–179289. doi: 10.1109/access.2019.2956157.
- 6 Ma Y., Fang Y. (2020). Current status, issues, and challenges of blockchain applications in education // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET).*, vol. 15, no. 12., p. 20. doi: 10.3991/ijet.v15i12.13797.
- 7 Koshiry A.E., Eliwa E., El-Hafeez T.A., Shams M.Y. (2023). Unlocking the power of blockchain in education: An overview of innovations and outcomes // *Blockchain Research and Applications.*, vol. 4, no. 4., p. 100165. doi: 10.1016/j.bcr.2023.100165.
- 8 Tsai C.T., Wu J.L. (2022). A Blockchain-Based fair and transparent homework grading system for online education // *Springer eBooks.*, pp. 303–326. doi: 10.1007/978-3-031-10507-4_13.
- 9 Park J. (2021). Promises and challenges of Blockchain in education // *Smart Learning Environments.*, vol. 8, no. 1. doi: 10.1186/s40561-021-00179-2.
- 10 Samala A.D., Mhlanga D., Bojic L., Howard N.-J., Coelho D.P. (2024). Blockchain technology in Education: Opportunities, challenges, and beyond // *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM).*, vol. 18, no. 01., pp. 20–42. doi: 10.3991/ijim.v18i01.46307.
- 11 Olugbade D., Ojo O.A., Tolorunleke A.E. (2023). Challenges and Limitations of Moodle LMS in Handling Large-Scale Projects: West-African Universities Lecturers' Perspective // *Journal of Educational Technology and Instruction.*, vol. 2, no. 2., pp. 47–66. doi: 10.70290/jeti.v2i2.71.
- 12 Lam T.Y., Dongol B. (2020). A blockchain-enabled e-learning platform // *Interactive Learning Environments.*, vol. 30, no. 7., pp. 1229–1251. doi: 10.1080/10494820.2020.1716022.
- 13 Raimundo R., Rosário A. (2021). Blockchain system in the higher education // *European Journal of Investigation in Health Psychology and Education.*, vol. 11, no. 1., pp. 276–293. doi: 10.3390/ejihpe11010021.
- 14 Alammary A., Alhazmi S., Almasri M., Gillani S. (2019). Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic review // *Applied Sciences.*, vol. 9, no. 12., p. 2400. doi: 10.3390/app9122400.

15 Mohammad A., Vargas S. (2022). Challenges of Using Blockchain in the education sector: A literature review // Applied Sciences., vol. 12, no. 13., p. 6380. doi: 10.3390/app12136380.

16 Ocheja P., Agbo F.J., Oyelere S.S., Flanagan B., Ogata H. (2022). Blockchain in Education: A Systematic review and practical case studies // IEEE Access., vol. 10., pp. 99525–99540. doi: 10.1109/access.2022.3206791.

СТУДЕНТТЕРДІҢ ҚАТЫСУЫН ЕСЕПКЕ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ҮШІН БІЛІМ БЕРУДІ БАСҚАРУДА БЛОКЧЕЙНДІ ҚОЛДАНУ

Сахипов А.А.¹, Байгожанова Д.С.^{2,*}, Ермекова Н.С.³

¹Astana IT University, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

²Астана халықаралық университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

³І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.

*e-mail: dametkensagidulla@mail.ru, aivar.sakhipov@astanait.edu.kz,
nabira.ermekova@mail.ru

Аңдатпа. Бұл зерттеу Қазақстандағы Астана халықаралық университетінің мысалында блокчейн технологияларын білім беру кеңістігінде қолдану мүмкіндіктерін қарастыруға арналған. Зерттеудің мақсаты – децентрализован шешімдердің студенттердің қатысуын тіркеу және бағалау жүйесінің сенімділігін қалай арттыра алатынын айқындап, Moodle секілді дәстүрлі платформалардың шектеулерін еңсеру жолдарын анықтау.

Жұмыстың өзектілігі – блокчейн саласындағы ғылыми ізденістерді білім беру ұйымдарының өзекті Жұмыстың өзектілігі – блокчейн саласындағы ғылыми ізденістерді білім беру ұйымдарының өзекті қажеттіліктерімен ұштастыру. Практикалық маңыздылығы – мұндай шешімдерді енгізу академиялық қызмет нәтижелеріне деген сенімді нығайтады, процедуралардың ашықтығын қамтамасыз етеді және, адами факторға тәуелділікті азайтады.

Әдіснамалық тұрғыдан алғанда зерттеу сапалық талдауға негізделді: студенттер мен оқытушылар арасында шағын сұхбаттар жүргізіліп, қолданыстағы жүйелерге салыстырмалы зерттеу жасалды. Ықтимал өзгерістерді түсінуді жеңілдету үшін үлестірілген тізілім негізіндегі қатысу мен бағалау жүйесінің жұмыс істеу тетіктерін бейнелейтін тұжырымдамалық сызбалар әзірленді.

Алынған нәтижелер блокчейн технологиясын қолдану деректердің өзгермейтіндігі мен тұтастығын қамтамасыз етіп, ұйымдық үдерістердің тиімділігін арттырып, бірқатар рутинді міндеттерді автоматтандыруға мүмкіндік беретінін көрсетті. Сонымен бірге, пайдаланушылардың бейімделу қажеттілігі, техникалық интеграцияның күрделілігі және деректер құпиялылығын қорғау мәселелері секілді бірқатар сын-қатерлер де анықталды.

Жалпы алғанда, зерттеу блокчейн-технологиялардың білім беру инфрақұрылымын жаңғыртудағы айтарлықтай әлеуетін дәлелдейді. Оның ғылыми құндылығы – білім берудің цифрлық трансформациясын түсіндіруге қосқан үлесінде, ал практикалық маңызы – оқу үдерісін басқаруда үлестірілген тізілімдерді қолданудың жаңа мүмкіндіктерін ашуында. Зерттеу нәтижелері университеттердің қызметін ашық әрі тиімді етуге бағытталған инновациялық жүйелерді жобалау кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: блокчейн-технологиялар, бағалау жүйелері, деректердің тұтастығы, академиялық жазбаларды басқару, деректерді қорғау.

APPLICATION OF BLOCKCHAIN IN EDUCATION MANAGEMENT FOR STUDENT ATTENDANCE AND ASSESSMENT

A.A. Sakhipov¹, D.S. Baigozhanova^{2,*}, N.S. Ermekova³

¹Astana IT University, Republic of Kazakhstan, Astana

²Astana International University, Republic of Kazakhstan, Astana

³Zhetysay University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

*e-mail: dametkensagidulla@mail.ru, aivar.sakhipov@astanait.edu.kz,
nabira.ermekova@mail.ru

Abstract. This study explores the potential application of blockchain technology in the educational environment, with a focus on the case of Astana International University (Kazakhstan). The aim is to determine how decentralized solutions can enhance the reliability of student attendance tracking and grading systems, while overcoming the limitations of traditional platforms such as Moodle.

The central idea of the research lies in integrating blockchain-based innovations with the pressing needs of educational institutions. The practical significance of the study is reflected in its potential to strengthen trust in academic outcomes, increase transparency of procedures, and reduce dependency on human factors.

Methodologically, the study is grounded in a qualitative approach, employing semi-structured interviews with students and faculty members, along with a comparative analysis of existing systems. To illustrate potential improvements, conceptual frameworks were developed to demonstrate how an attendance and grading system could operate on a distributed ledger.

The findings indicate that blockchain can ensure data immutability and integrity, improve the efficiency of organizational processes, and automate routine tasks. At the same time, several challenges were identified, including the need for user adaptation, the complexity of technical integration, and issues related to data privacy.

Overall, the study confirms the considerable potential of blockchain technologies for modernizing educational infrastructure. Its scholarly value lies in contributing to the understanding of digital transformation in education, while its practical importance is associated with the development of innovative systems aimed at enhancing transparency and efficiency in higher education institutions.

Keywords: blockchain technologies, assessment systems, data integrity, academic records management, data protection.