

Технология блокчейн в современных реалиях

Б.А. Хайруллин,

канд. эконом. наук, доцент кафедры экономики предприятий и организаций Набережночелнинского института (филиала), Казанского (Приволжского) Федерального университета (e-mail: presario87@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассматривается переход к цифровизации в современном управлении. Цифровизация связана с широким применением цифровых технологий, при этом обрабатываются большие массивы данных и появляется возможность визуализации различных процессов и сфер. Внедрение цифровых технологий дает преимущества всестороннего анализа данных и построения всевозможных прогнозов. Для реализации процессов цифровой трансформации существует широкий выбор различных современных концепций в управлении. В работе делается вывод о том, что блокчейн обладает высоким потенциалом для обеспечения и цифровой трансформации. При этом в отечественной практике большинство блокчейн-проектов находится на стадии разработки и апробации.

Abstract. The article discusses the transition to digitalization in modern management. Digitalization is associated with the widespread use of digital technologies, while large amounts of data are processed and it becomes possible to visualize various processes and areas. The introduction of digital technologies provides the benefits of comprehensive data analysis and the construction of all kinds of forecasts. To implement digital transformation processes, there is a wide choice of various modern concepts in management. The article concludes that the blockchain has a high potential for provision and digital transformation. At the same time, in domestic practice, most blockchain projects are at the stage of development and testing.

Ключевые слова: блокчейн, реестр транзакций, информационные технологии, криптовалюта, электронная коммерция, смарт-контракты, цифровые валюты, цифровизация, управление, инновационные технологии, цифровой менеджмент.

Keywords: blockchain, transaction registry, information technology, cryptocurrency, e-commerce, smart contracts, digital currencies, digitalization, management, innovative technologies, digital management.

Введение

Данная работа посвящена технологии блокчейн. Особое внимание уделено направлениям применения технологии, например, в государственном управлении, финансовом секторе экономики, социальной сфере. Также, были проанализированы достоинства и недостатки внедрения и использования технологии блокчейн и выделены дальнейшие возможности использования технологии.

Актуальность

Российское законодательство в настоящее время практически не регулирует заключение смарт-контрактов. Однако это не препятствует в практической деятельности предпринимателей использовать некоторые общие положения Гражданского кодекса РФ. Что же касается криптовалют (цифровых валют), то они не являются валютами в буквальном смысле, и количество сделок с ними существенно ограничено законодателем.

Блокчейн как одна из современных перспективных технологий распределенного реестра сегодня может оказать потенциальное влияние на сферу высшего образования в области управления цифровыми данными и обучением.

Цель: раскрытие и обоснование возможности и перспектив внедрения технологии блокчейн в сферу обеспечения поддержки цифрового документооборота. Также цель статьи состоит в рассмотрении возможности применения технологии распределенных реестров (блокчейн) для реализации системы защищенного электронного документооборота (СЭД).

Материалы и методы. Материалами исследования послужили научные работы и нормативные документы, освещающие вопросы

цифровой трансформации. Были использованы теоретические и математические методы исследования.

В статье предпринята попытка рассмотреть проблемы, которые возникают при переходе к цифровизации, и обосновать преимущества от ее использования. Поставлены задачи - проанализировать препятствия цифровизации в современном управлении и исследовать факторы, задерживающие цифровую трансформацию.

Результаты

В работе рассматриваются вопросы, связанные с описанием аспектов внедрения технологии блокчейн в систему высшего образования. Рассмотрены основные тематические области применения технологии блокчейн в системе высшего образования: формирование и выдача цифровых дипломов и сертификатов, контроль успеваемости и образовательной активности студентов, совместное использование образовательных ресурсов и материалов, идентификация студентов, подтверждение авторского права, хранение документации и внедрение смарт-контрактов.

Выявлены основные преимущества и барьеры использования технологии блокчейн в системе высшего образования. Приведен анализ образовательных программ и курсов по изучению блокчейн-технологии на международных и отечественных платформах электронного обучения. Дано описание авторского программного модуля для идентификации пользователей информационной системы на основе технологии блокчейн.

В работе делается вывод о том, что блокчейн обладает высоким потенциалом для обеспечения и цифровой трансформации сферы образования. При этом в отечественной практике

большинство образовательных блокчейн-проектов находится на стадии разработки и апробации.

В настоящее время, когда развивается глобальное информационное общество, создается новый цифровой экономический уклад. Цифровизация проникает во все экономические процессы. Появляются абсолютно новые требования к эффективному управлению. Сегодня всю деятельность предприятий и организаций, эффективное управление ими нужно организовывать, учитывая переход на новые принципы цифровой экономики с учетом прогнозов деятельности предприятия. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Конкурентное преимущество любому предприятию дают системы эффективного управления бизнес-процессами, ресурсами, финансами, кадрами с учетом инновационных технологий, самых разнообразных способов методов оптимизации различных бизнес-процессов[1]. Такие системы сейчас являются главным инструментом повышения эффективности всех процессов, которые протекают на предприятиях.

Информатизация включает внедрение в процессы предприятия различных информационных технологий и систем, целью которых является повышение эффективности всех процессов предприятия, улучшение условий труда и качества выпускаемой продукции. Последнее время стало использоваться понятие цифровизации, которое связано с широким применением цифровых технологий, обработкой больших массивов данных, появлением возможности визуализации различных процессов и сфер, оперированием новейшими техническими решениями.

Существует ряд проблем, которые стоят на пути широкого распространения данных процессов.

В современных условиях высокотехнологичные отрасли преобладают в развитии промышленного производства. Цифровая экономика стремительно развивается. ИКТ позволяют множеству предприятий различных отраслей осуществить цифровую трансформацию.

К настоящему моменту количество предприятий, использующих облачные технологии, составит 85%, использующих искусственный интеллект - 86%, доля предприятий использующих цифровые данные резко возрастет до 80% [12].

В РФ принята стратегия цифровой трансформации (пока лишь на региональных уровнях, а не общегосударственного масштаба). Ее главная цель - успешный переход на цифровую экономику[1]. Эксперты называют факторы, которые тормозят такую цифровую трансформацию. Такими факторами являются дефицит высококвалифицированных кадров, отсутствие или низкий уровень знаний и компетенций у работников предприятий, отсутствие возможности интеграции существующих и новых технологий, использование устаревших технологий, недостаток связей между информационными технологиями и бизнесом, неготовность руководителей к переменам управления, вопросы финансирования, возможность различного рода рисков [6, с. 327].

Предприятиям для перехода к цифровизации необходимо провести реорганизацию сво-

ей деятельности, внедрить новые системы, обучить кадры. Внедрение новых систем связано с возможными рисками, так как внедрять приходится типовые, готовые проекты, а не выполненные под заказ конкретного предприятия. Необходимо решать вопросы реорганизации большинства бизнес-процессов.

Для реализации процессов цифровой трансформации существует широкий выбор различных современных концепций в управлении. Лидерами по внедрению цифровой трансформации являются банковские услуги.

Единое информационное пространство фактически формирует общую виртуальную среду, объединяющую любые источники информации, системы и органы управления всех уровней, реализуя, таким образом, совместную разработку и принятие решений по управлению рассредоточенными в пространстве формированиями объединенных сил.

Техническими аспектами революционных изменений являются расширение объемов циркулирующей в сетях информации и предоставление к ней доступа независимо от пространственно-временного нахождения абонентов, а также качественные межведомственные и внутриведомственные взаимосвязи на основе использования перспективных телекоммуникационных технологий.

В документальном виде принципы объединения сил и средств в единое информационное пространство, являющееся основой сетевой среды, нашли отражение в виде Концепции развития единого информационного пространства Федерации на период до 2027 года.

«Рождение» этой концепции обусловлено многогранностью процессов командования и оперативного управления и их прикладным значением для структуры ВС, а также комплексным характером решаемых задач в современную информационную эпоху.

Структура и содержание концепции по формированию единого информационного пространства показывает направление для создания единых (унифицированных) правил и средств описания, представления, разработки, производства (создания), хранения, поиска, доступа, обработки, распространения, использования информационных ресурсов ВС РФ, в том числе как информационных изделий для применения в автоматизированных системах военного назначения (АС ВВ) (в первую очередь классификаторов, словарей и моделей данных).

С появлением электронных средств обработки информации в повседневной жизни электронный документооборот, который подразумевает собой движение документов не на материальных носителях, а в электронном виде, заменяет привычный бумажный материальный документооборот, что отражено в плане мероприятий по переходу федеральных органов исполнительной власти на электронный документооборот.

Наряду с гражданской сферой Министерством обороны Российской Федерации была разработана «Концепция построения автоматизированной информационной системы электронного документооборота Министерства обороны Российской Федерации». В данном документе

отражены основные принципы построения и работы системы электронного документооборота в ВС РФ [4, с. 56]. Параллельно был создан Удостоверяющий центр Минобороны Российской Федерации (УЦ МО РФ), основная функция которого это управление функционированием инфраструктуры обеспечения и поддержания электронной подписи (ЭП), чье основное назначение состоит в обеспечении юридической значимости документов в электронном виде.

В процессе электронного документооборота могут происходить инвариантные изменения инфраструктуры созданного ЭД.

Инвариантными изменениями инфраструктуры ЭД могут быть:

- процесс копирования ЭД с одного носителя на другой;
- процесс преобразования ЭД из одного формата в другой;
- обработка ЭД в другой операционной системе (не в той в которой он был создан);
- изменение права собственности и (или) ответственности за ЭД.

Инвариантные изменения инфраструктуры ЭД приводят к формальному несоответствию инфраструктуры ЭД и ЭП. С технической позиции, происходит нарушение функции защиты ЭД, что приводит к возникновению уязвимостей в автоматизированной информационной системе юридически значимого электронного документооборота (АИС ЮЗ ЭДО).

Чтобы избежать нарушения защиты ЭД в системе электронного документооборота и сохранить соответствие ЭП инвариантным изменениям инфраструктуры ЭД можно использовать технологию распределенных реестров (блокчейн).

Впервые технология блокчейн описана в 2008 году. Эта технология была создана для обеспечения криптовалютных операций и ведения криптографического журнала аудита транзакций [5, с. 57].

В блокчейн-сети есть два типа узлов: клиентские узлы и полные узлы (майнеры или проверяющие). У каждого полного узла (проверяющего) имеются одинаковые копии истории транзакций по сети. Каждая созданная транзакция должна быть проверена и подтверждена проверяющим, и только после подтверждения информация о проведенной транзакции добавляется в главный реестр. Реестр никогда и никем не может быть стерт и не принадлежит центральному серверам, а хранится распределенно у всех участников блокчейн-сети.

Алгоритм работы блокчейн-сети состоит из пяти шагов [8, с. 113]:

- определение транзакции;
- аутентификация транзакции;
- создание блока;
- проверка блока;
- добавление блока в цепочку блоков.

Под процедурой определения транзакции понимается предварительно определенная сетью модель транзакции, содержащая: блок с записанной транзакцией, имеющий ЭП отправителя, полезную нагрузку транзакции и открытый ключ получателя, который криптографически подписан ЭП отправителя.

Аутентификация транзакций - процесс, с помощью которого узлы проверяют, есть ли у

пользователя актив и права для отправки данных (актива).

Создание блока предполагает процесс формирования блока узлом из множества транзакций, в котором транзакции группируются по времени создания.

Проверка блока - это процесс проверки, предыдущего значения хэш-функции и добавочного слова, которое обеспечивает доказательство работы.

Добавление блока в цепочку блоков - это процесс добавления блока в блокчейн, как только узлы достигнут состояния согласованности. Узлам необходимо использовать один и тот же алгоритм для совершения выбора. Этот алгоритм называется алгоритмом консенсуса [9, с. 104].

СЭД на основе технологии блокчейн становится независимой от централизованного сервера, что существенно снижает вероятность мошенничества. Отслеживание инвариантных изменений инфраструктуры ЭД и их соответствие ЭП в системе происходит с помощью такого инструмента, как «цифровые договора» - смарт-контракты [2, с. 18].

Смарт-контракты (СК) представляет собой автономные компьютерные программы, которые выполняются самостоятельно в соответствии с условиями, установленными программистом на основе создания децентрализованной виртуальной машины обработки запросов [2, с. 19]. Ввиду того что СК являются составной частью блокчейна, их невозможно подменить или изменить. СК способны выступать инструментом в обеспечении автоматического соблюдения и выполнения соглашений между сторонами на основе данных, записанных и хранимых в блокчейн-системе, т. е. любой пользователь, подключенный к блокчейн-системе, имеет возможность в любой момент автоматически осуществить запрос на проверку статуса соответствующего сертификата проверки ключа пользователя.

В отличие от традиционных договоров для подтверждения их легитимности им не требуется третья сторона, а при попытке какого-либо узла модифицировать код СК он блокируется другими узлами и исключается из общей системы [3, с. 6].

Преимущества технологии блокчейн:

1. Блокчейн может обеспечить юридическую значимость инвариантных изменений инфраструктуры ЭД.

2. Алгоритм работы блокчейн-системы даст возможность проводить учет и контроль ЭД автоматически, в том числе ЭД, содержащие сведения ограниченного доступа, будут печататься (размножаться) в строго ограниченном количестве экземпляров [9]. Технология распределенных реестров (блокчейн) будет фиксировать перемещения копий, что будет, в свою очередь, обеспечивать юридическую значимость копий ЭД и исключит возможность неучтенного копирования.

3. Технология распределенных реестров (блокчейн) позволит отказаться от ведения вручную журналов и книг учета, что существенно сэкономит время и трудозатраты.

4. С помощью технологии блокчейн процесс доведения до воинских частей и организаций МО РФ новых документов и внесение изменений в действующие нормативно-правовые

акты МО РФ ускорится по сравнению с бумажным документооборотом. Пересылка бумажного документа и внесение изменений в него вручную не потребуются, тем самым снизится влияние «человеческого фактора».

5. Технология блокчейн полностью автоматизирует процесс внесения изменений и дополнений в ЭД. В настоящее время право внесения изменений и дополнений в документ предоставлено воинской части, к компетенции которой относится этот документ. О внесении изменений и дополнений в документы письменно уведомляются (с указанием номера и даты принятого решения или приказа) все адресаты, которым они были разосланы. На основании уведомлений командиры воинских частей вносят изменения и дополнения в документы. В СЭД с применением технологии блокчейн изменения и дополнения в ЭД с помощью соответствующих СК произойдут автоматически во всей СЭД [10, с. 113].

6. Технология блокчейн позволит в режиме реального времени проводить регистрацию операций с документом, предотвращать и выявлять попытки несанкционированного действия в отношении ЭД, подтверждать соответствие ЭП инвариантным изменениям инфраструктуры ЭД, тем самым обеспечивать юридическую значимость при хранении, конвертировании, миграции и сжатии документов.

Проблемы внедрения технологии распределенных реестров:

1. Для внедрения технологии блокчейн в систему электронного документооборота МО РФ необходимо решить проблему технического характера, организовав на территории РФ инфраструктуру одноранговой сети на основе модели облачных вычислений. Цепочка блоков транзакций непрерывно растет при регистрации операций, и сжимать ее нельзя, так как постоянно растет объем хранения данных журнала учета операций. Узлы блокчейн-сети должны иметь большие объемы памяти или использовать децентрализованные хранилища, а на территории РФ отсутствует инфраструктура, обеспечивающая реализацию децентрализованного хранилища на основе модели облачных вычислений, находящихся под юрисдикцией МО РФ.

2. Быстродействие процесса вычислений проверки новых транзакций сети распределенного реестра. Существующая реализация блокчейн, такая как Bitcoin, обеспечивает максимальную степень защиты от несанкционированного доступа, используя последовательную запись цепочки блоков. Скорость обработки при такой записи составляет 7 операций в секунду, при этом время подтверждения выполнения операции составляет от 10 минут до 1 часа.

3. Отсутствие нормативно-правовой базы, регламентирующей применение технологии распределенных реестров (блокчейн) для обеспечения закрытого юридически значимого электронного документооборота в МО РФ.

Концепция по организации СЭД на основе технологии распределенных реестров (блокчейн) разработана на основе проведенного анализа возможных методов и средств построения блокчейн-сети, что в будущем позволит решить обозначенные проблемы и позволит автоматизировать процесс регистрации операций с ЭД, тем

самым обеспечивая юридическую значимость при инвариантных изменениях его инфраструктуры [7, с. 46]. Правила взаимодействия узлов СЭД с применением технологии блокчейн, приоритеты, порядок и объем реализации функций АИС ЮЗ ЭДО будут прописываться в СК, исполняемых на децентрализованной виртуальной машине обработки запросов.

Так как использование технологии блокчейн для учета, регистрации инвариантных изменений инфраструктуры ЭД для подтверждения соответствия ЭП и контроля ЭД возможно только в замкнутой информационной системе, предлагаемая блокчейн-сеть должна строиться на основе существующей структуры закрытого, конфиденциального и открытого сегмента сети передачи данных МО РФ и при использовании поставленного телекоммуникационного оборудования.

Защищенный информационный обмен будет строиться на основе закрытого (приватного или частного) блокчейна и одноранговой модели доверия, и с ее помощью будет выстраиваться взаимодействие между участниками (узлами) СЭД.

Разработка математического аппарата конвейеризации и распараллеливания процесса вычислений проверки новых транзакций будет идти на основе веса узла. В качестве формирования веса узла предлагается использовать гриф ограничения, категорию срочности документа, функциональную важность узлов блокчейн-сети и их места в иерархии системы управления войсками. Применение приоритета большего веса узла позволит повысить быстродействие приоритетных вычислений блокчейн-сети [11].

Смарт-контракты будут задействованы как средство автоматизации процессов при обработке запросов от различных узлов в предлагаемой СЭД БЧС. Подписант будет определять условия доступа к данным ЭД на основе метаданных ЭД, хранимых на узле абонента и узле ДП системы, при этом блокчейн-система будет использоваться для хранения идентификационных данных ЭД, которые будут использоваться для формирования и проверки ЭП [2, с. 22].

Система электронного документооборота на основе технологии блокчейн позволит автоматизировать процессы аудита и мониторинга данных в СЭД, а именно [6, с. 325]:

- автоматизировать процессы контроля доступа к ЭД;
- регистрировать процессы обработки ЭД в системе на основе идентификационных данных;
- автоматизировать процесс формирования и проверку подлинности ЭП;
- производить автоматическую проверку актуальности сертификата проверки ключа ЭП, тем самым сократить временные затраты на обработку запросов в СЭД;
- повысить защищенность данных в СЭД;
- резервировать критически важные функции СЭД за счет применения технологии распределенных реестров (блокчейн);
- повысить живучесть СЭД в условиях преднамеренных и непреднамеренных внешних воздействий.

А вот для перехода к цифровой трансформации бизнеса необходимо внедрить современные технологии в существующие предприятия бизнес-процессы [8, с. 156].

Внедрение же технологий блокчейна усовершенствует работу с финансами предприятия, упростит финансовые операции, операции с материальными и нематериальными активами, позволит изменить систему управления с помощью мониторинга всех совершенных внутренних и внешних операций. Такая технология позволит организовать управление, при котором любая стадия выполнения задачи станет прозрачной для руководителей разных уровней предприятия. Технология позволит отслеживать все вносимые изменения в документы. Это сократит документооборот и позволит значительно оптимизировать все бизнес-процессы, даст возможность отследить работу таких процессов в режиме реального времени.

Заключение

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод: актуальными тенденциями развития цифрового менеджмента будет расширение возможностей с помощью облачных технологий, развития технологий удаленного доступа, а так же в разы повышение мобильности управленческого персонала, адаптация управленческого аппарата к внедрению новых цифровых технологий и увеличение самого цифрового пространства менеджмента.

Предлагаемая в исследовании концепция СЭД на основе технологии распределенных реестров (блокчейн) позволит существенно повысить эффективность работы СЭД в будущем за счет автоматизации процессов регистрации операций с электронными документами и контроля доступа к ним, а также формирования, проверки ЭП, что в свою очередь позволит сократить временные затраты на обработку запросов и повысить защищенность данных в системе. Также применение технологии распределенных реестров (блокчейн) может позволить выстроить эффективную систему защиты информации на этапе проектирования системы электронного документооборота МО РФ за счет аудита и мониторинга данных в системе, где совместное использование технологий электронной подписи и смарт-контрактов обеспечит регламентацию условий доступа ко всем информационным объектам в системе, а учет всех информационных взаимодействий обеспечит замкнутость информационной среды СЭД МО РФ.

В настоящее время, когда развивается глобальное информационное общество, создается новый цифровой экономический уклад. Цифровизация проникает во все экономические процессы. Появляются абсолютно новые требования к эффективному управлению. Сегодня всю деятельность предприятий и организаций, эффективное управление ими нужно организовывать, учитывая переход на новые принципы цифровой экономики с учетом прогнозов деятельности предприятия. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Необходима большая работа, позволяющая реализовать все преимущества современного этапа развития экономики, основу которой составляет цифровизация процесса управления.

Библиографический список:

1. Александрова Т.В. Цифровизация как современный тренд развития менеджмента производственных организаций // Вестник Южно-Уральского государственного университета 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-kak-sovremennyy-trend-razvitiya-menedzhmenta-proizvodstvennyh-organizatsiy> (дата обращения: 21.05.2023).
2. Арсланов К.М. Смарт-контракт: вид классического договора, компьютерная программа (код) или электронная форма договора? // Гражданское право. 2021. № 6. С. 18-23.
3. Баева А.А., Левина В.С., Реут А.В., Свидлер А.А., Харитонов И.А., Григорьев В.В. Блокчейн-технология в бухгалтерском учете и аудите. Учет. Анализ. Аудит. 2020. № 7(1). С. 69-79.
4. Елисеев Н.И., Финько О.А. Теоретические аспекты развития системы электронного документооборота Министерства обороны Российской Федерации // Военная Мысль. 2015. № 7. С. 55-63.
5. Жигас М.Г. Природа и сущность криптовалюты // Известия БГУ. 2018. №2. С. 55-64.
6. Ивкин А.В. Использование платформы распределенного реестра блокчейн в системе электронного документооборота в целях обеспечения безопасного обмена информацией / II Всероссийская научно-техническая конференция «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Информационная безопасность». 2020. Т. 2. С. 324-328.
7. Ивкин А.В. Технология распределенного реестра (блокчейн) в обеспечении защищенного электронного документооборота // XXVI Международная научно-техническая конференция «Радиолокация, навигация, связь» (RLNC 2020), секция 1 Общие проблемы передачи и обработки информации. Цифровая обработка сигналов. Воронеж. 2020. Т. 2. С. 44-48.
8. Равал С. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии. СПб.: Питер. 2017. 240 с.
9. Ситник А.А. Цифровые валюты: проблемы правового регулирования // Актуальные проблемы российского права. 2020. Т. 15, № 11. С. 103-113.
10. Храмушин В. В. Электронная коммерция с использованием блокчейн-технологий // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2023. Т. 23, вып. 1. С. 112-117.
11. Adam, Rowe Blockchain Statistics - Why Blockchain Matters in 2022 / Rowe Adam. - Текст :электронный // Tech.co : [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tech.co/accounting-software/blockchain-statistics#industries> (дата обращения: 21.05.2023).
12. Vitalik Buterin. Ethereum: a next generation smart contract and decentralized application platform. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ethereum.org/ethereum.html> (дата обращения: 21.05.2023).