

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ЗА ПРЕДЕЛАМИ КРИПТОВАЛЮТ

Кубанских О.В., к.ф.-м.н., доцент,

Зайцев С.А., магистрант,

БГУ им. академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

Аннотация.

В статье рассматриваются перспективные направления применения технологии блокчейн за пределами криптовалютной сферы. Проанализированы её возможности в логистике, здравоохранении, управлении цифровой идентичностью, защите авторских прав и государственном управлении. Особое внимание уделено преимуществам децентрализации, прозрачности и неизменяемости данных. Сделан вывод о трансформирующем потенциале блокчейна в различных отраслях экономики и социальной сферы.

Ключевые слова: блокчейн, децентрализованные технологии, прозрачность данных, цифровое доверие, распределённые реестры.

За последние десятилетия цифровые технологии кардинально изменили подход к хранению и передаче данных. Однако по мере роста объёмов информации и числа участников цифрового взаимодействия всё острее встают вопросы доверия, подлинности и прозрачности. В этом контексте блокчейн– технология, изначально созданная для обеспечения работы криптовалют, – начала рассматриваться как универсальное решение. Его принципы децентрализации и неизменяемости записей открыли новые возможности в самых разных сферах человеческой жизни.

Одной из наиболее успешных областей применения блокчейна стала логистика и управление цепочками поставок. Классический пример – компания Walmart, которая начала использовать блокчейн-платформу IBM Food Trust для отслеживания происхождения продуктов. Этот шаг был вызван реальной проблемой: в случае вспышки инфекции, связанной с пищевым продуктом, на поиск источника уходили дни или даже недели[2]. В пилотном проекте Walmart отследил путь партии манго с фермы до магазина с использованием блокчейна – и время на трассировку сократилось с семи дней до 2,2 секунды[2]. Такой резкий скачок эффективности означает, что при выявлении заражённой продукции можно мгновенно найти её происхождение и изъять из продажи, предотвращая распространение опасных товаров.

Не менее важно, что блокчейн обеспечивает прозрачность и доверие между всеми участниками цепочки поставок. Каждое звено – фермер, перевозчик, дистрибьютор, розничная сеть – добавляет информацию в распределённый реестр, где её невозможно незаметно подделать или удалить. В результате все стороны имеют доступ к единому

источнику правды о товаре. Walmart после успешных пилотов расширил систему отслеживания на десятки наименований продуктов и обязал всех поставщиков овощей подключиться к блокчейну для мониторинга безопасности пищевой продукции.

Другая компания, DeBeers, применяет блокчейн-платформу Tracr для отслеживания цепочки поставок алмазов с целью подтверждения их подлинности и этичного происхождения [3]. Сегодня в эту платформу занесены данные о более чем 2,8 миллиона необработанных алмазов общей стоимостью около 3,4 миллиарда долларов – каждый камень получает уникальный цифровой паспорт, позволяющий проследить его путь от шахты до ювелирного магазина [3]. Подобная прозрачность затрудняет попадание на рынок «конфликтных» или контрафактных драгоценных камней.

Блокчейн помогает решать и задачи борьбы с подделками и контрафактом и в других отраслях. В фармацевтике создаются системы на основе блокчейна для отслеживания лекарств от производителя до аптеки, что затрудняет распространение фальшивых медикаментов. К примеру, консорциум MediLedger объединял крупнейшие фармкомпании для пилотного проекта с FDA по отслеживанию рецептурных препаратов: блокчейн позволил подтвердить подлинность возвращаемых лекарств и выполнить требования закона о безопасности цепи поставок лекарств (DSCSA) [9]. Хотя этот проект был экспериментальным, в будущем подобные решения могут защитить пациентов и аптечные сети от поддельных товаров.

Медицина – ещё одна сфера, где блокчейн начал приносить практическую пользу. С 2016 года платформа на основе технологии ключевых подписей (KSI blockchain) от компании Guardtime защищает медицинские записи более 1 миллиона пациентов [5].

Каждый доступ или изменение в электронной медкарте фиксируется в блокчейне, что гарантирует неизменность истории болезни и предотвращает несанкционированное вмешательство. В результате врачи разных учреждений могут безопасно обмениваться данными, а пациенты – быть уверенными в конфиденциальности и целостности своей медицинской информации. Этот проект стал логичным продолжением стратегии электронного государства: к моменту запуска e-Health на блокчейне в стране уже работали электронные налоги, выборы и другие цифровые сервисы.

Блокчейн-технологии открывают новые возможности и в медицинских исследованиях, клинических испытаниях и общественном здравоохранении. Для победы над сложными заболеваниями, такими как рак, исследователям необходимы большие массивы достоверных данных. Однако обмен медицинскими данными между учреждениями и странами затруднён из-за проблем совместимости баз данных, защиты персональной информации и отсутствия доверия. Блокчейн способен частично решить эти проблемы. Например, платформы на его основе позволяют объединять обезличенные данные миллионов пациентов по всему миру в единое пространство, доступное исследователям (при этом сохранность и анонимность данных гарантируются математически). Уже сейчас существуют проекты, где пациенты добровольно делятся сведениями о ходе своего лечения за вознаграждение в токенах – эти данные затем анализируются врачами с помощью технологий искусственного интеллекта.

Компания OncoPower, к примеру, выпустила токен Onco, с помощью которого онкологи получают доступ к обезличенным данным о сопутствующих заболеваниях, типах рака и применяемых методах терапии, чтобы оценивать эффективность различных протоколов лечения[6]. Подобные подходы дают ученым беспрецедентный объём информации для поиска новых лекарств и методов ранней диагностики онкологических заболеваний.

Ещё один перспективный сценарий – контроль качества и происхождения медицинских препаратов. Выше упоминалось о блокчейн-решениях для отслеживания поставок лекарств, и в этой же логике развиваются проекты для борьбы с контрафактными медикаментами и контроля холодной цепи (температурного режима при перевозке вакцин и биопрепаратов)[9]. Например, немецкая фирма HypertrustPatientDataCare разработала систему, которая отслеживает цепочку поставок индивидуальных лекарственных доз для терапий типа CAR-T (персонализированное лечение рака) от производителя до конкретного пациента, заносая каждое событие в блокчейн [8]. Это повышает уверенность, что каждый пациент получит именно свой препарат, и снижает риск ошибок или подделок.

Для государственного управления блокчейн предоставляет инструмент обеспечения прозрачности и неподделываемости важных данных. Многие государственные реестры – земельной собственности, компаний, автотранспорта, лицензий – страдают от коррупции, бюрократии и риска фальсификации. Перевод таких реестров на децентрализованный защищённый регистр может существенно повысить доверие граждан к государственным записям и упростить административные процессы.

Одной из первых стран, внедривших блокчейн в реестр недвижимости, стала Грузия. Ещё в 2016 году Национальное агентство публичного реестра Грузии совместно с компанией Bitfury запустило проект по записи сделок с землёй и недвижимостью в блокчейн [9]. С начала работы системы в блокчейн было загружено почти 1,3 миллиона документов о правах собственности. Каждая новая регистрационная запись мгновенно распределяется по узлам сети, что делает невозможным «задним числом» подделать подзаконные акты, например, купли-продажи или залога. Опыт показал, что технология распределённого реестра способна сделать сделки с недвижимостью более безопасными и быстрыми. Сейчас рассматривается расширение этой системы на другие типы реестров – например, регистрации бизнеса и интеграция смарт-контрактов для автоматизации нотариальных услуг.

Другой яркий пример – электронное голосование. Проведение выборов традиционно сопряжено с рисками фальсификаций, сложностью подсчёта голосов и недоверием части общества к результатам. Блокчейн-вотинг может обеспечить прозрачность и проверяемость голосований: каждый бюллетень записывается в распределённый реестр, и любой желающий может убедиться, что голос учтён, при этом сохраняя тайну личности избирателя. Некоторые юрисдикции уже опробовали подобные системы. В штате Западная Вирджиния (США) в 2018 году впервые провели голосование через мобильное блокчейн-приложение для военнослужащих, находившихся за границей (в эксперименте приняло участие около 140 избирателей, и голоса были успешно занесены в блокчейн) [11].

В дальнейшем проект признали удачным, хотя эксперты отмечали необходимость доработки защиты такой системы. Эксперименты с голосованием на блокчейне проходили и в других странах – от Швейцарии до России – однако пока эта практика остаётся в тестовом режиме. Тем не менее интерес к ней показывает стремление властей использовать новые технологии для укрепления демократических процессов.

Кроме выборов, блокчейн внедряется в системы цифровой идентификации и документооборота. Например, в Эстонии технология блокчейн защищает не только медицину, но и государственные датасеты в сферах судопроизводства, законодательства и правопорядка – каждый доступ к данным логируется и подтверждается в распределённом реестре, что позволяет сразу выявить попытку несанкционированной правки в госархивах. В ряде стран планируется выдача цифровых удостоверений личности на основе блокчейна, чтобы граждане сами контролировали, кто и когда получает доступ к их персональным данным. Все эти инициативы направлены на то, чтобы сделать государственные услуги более открытыми, удобными и устойчивыми к внешним воздействиям.

Помимо коммерческого и государственного применения, блокчейн уже несколько лет служит инструментом в гуманитарной сфере – для повышения эффективности благотворительных программ, распределения помощи и социально значимых инициатив [11]. Яркий пример – проект BuildingBlocks[10] всемирной продовольственной программы ООН (WFP). Эта блокчейн-платформа позволяет различным гуманитарным организациям совместно оказывать помощь нуждающимся, избегая дублирования усилий и сокращая банковские издержки.

С 2017 года BuildingBlocks используется для распределения продовольственных пайков и денежных выплат среди беженцев сначала в Иордании, а затем и в других странах. На сегодняшний день через эту блокчейн-систему обслуживается более 1 миллиона беженцев (в лагерях Иордании и Бангладеш), обработано транзакций по продовольственной помощи на сумму свыше 555 миллионов долларов (более 25 миллионов транзакций), при этом ООН сэкономила около 3,5 млн долларов на банковских комиссиях. Эти средства возвращаются в программы помощи, благодаря чему ресурсы доноров используют максимально эффективно.

Важной особенностью проекта является нейтральность и совместное управление – все участвующие организации равноправно владеют и управляют блокчейн-сетью, нет единого доминирующего центра. Данные о помощи (паёк, денежный ваучер, медикаменты) заносятся на счёт получателя в распределённом реестре, и различные агентства ООН могут координировать свои действия через эту общую систему. Помимо экономии средств, это повышает прозрачность: легко проверить, что каждая семья действительно получила предназначенную ей помощь, и исключить случаи мошенничества.

Блокчейн-платформы также применяются для целевого отслеживания благотворительных пожертвований. Например, некоторые благотворительные фонды внедряют системы, где пожертвования отмечаются токенами в блокчейне, а их перемещение видно спонсорам. Это позволяет донору проследить, как именно были израсходованы его средства, вплоть до конкретного проекта или получателя помощи. Такая прозрачность повышает доверие к благотворительным организациям и стимулирует людей больше жертвовать, зная, что деньги не «потеряются» по дороге. В сочетании со смарт-контрактами становится возможным создание «умных» благотворительных программ, где средства автоматически перечисляются на указанные нужды при выполнении оговорённых условий (например, построен дом, закуплены вакцины и т.д.), без посредников и задержек.

В финансовой отрасли блокчейн нашёл применение за пределами, собственно, криптовалют как таковых. Банки и финтех-компании используют технологию распределённого реестра для ускорения и упрощения сложных операций, которые ранее занимали много времени и ресурсов. Один из примеров – торговое финансирование и документарные операции. Международная торговля традиционно опирается на бумажные документы, такие как аккредитивы, которые проходят через множество банков и проверяющих инстанций. Этот процесс может занимать более недели.

В 2019 году консорциум нескольких крупных банков (HSBC, BNP Paribas, Standard Chartered и др.) протестировал блокчейн-платформу Voltron (Contour) для обработки аккредитивов [1]. В результате обмен необходимыми документами между экспортёром и импортёром занял 24 часа вместо обычных 5-10 дней. В том же пилоте банк HSBC выполнил первую транзакцию аккредитива в китайских юанях через блокчейн, подтвердив, что технология работает даже для сложных мультивалютных операций. Сокращение сроков и автоматизация проверок означают снижение расходов для бизнеса и ускорение поставок товаров по контрактам.

Кроме того, блокчейн применяется для межбанковских расчетов и платежей. Ведущие банки мира запустили несколько консорциумов (например, R3 Corda, JPMorganLiink), призванных заменить громоздкие процессы обмена сообщениями между банками на общие распределённые реестры [6]. Такие сети позволяют в режиме реального времени сверять данные о платежах, уменьшать ошибки и исключать необходимость третьих лиц.

Центральные банки тоже проводят эксперименты с цифровыми валютами (CBDC), которые, по сути, являются государственными токенами на блокчейне. Например, цифровой юань (e-CNY) в Китае в пилотном режиме уже используется сотнями миллионов пользователей[4]. По состоянию на начало 2023 года сообщалось о примерно 260 миллионах зарегистрированных кошельков e-CNY, а общий объём операций превысил эквивалент 13,6 млрд юаней. Хотя эти проекты ещё далеки от полной реализации, они демонстрируют доверие крупнейших финансовых институтов к блокчейн-технологиям для решения реальных задач – быстрых платежей, прозрачной отчётности и снижения издержек.

Наконец, появление смарт-контрактов (программируемых самоисполняемых соглашений) на платформах подобных Ethereum породило волну инноваций в FinTech[4]. Страховые компании экспериментируют со смарт-полисами, выплачивающими компенсацию автоматически при наступлении оговорённого события (например, задержка рейса или засуха) – система сама проверяет данные с оракулов и запускает выплату без необходимости подачи клиентом заявления. Фондовые биржи и депозитарии изучают возможность токенизации ценных бумаг и расчетов по сделкам с акциями и облигациями на блокчейне, что могло бы убрать промежуточных расчётных посредников и существенно ускорить клиринг. Все эти инициативы находятся на стыке традиционных финансов и новой технологии, открывая путь к более эффективной и доступной финансовой системе.

Рассмотренные примеры убедительно показывают: блокчейн-технология эволюционировала далеко за пределы криптовалютного рынка. От сельского хозяйства до здравоохранения, от государственного управления до гуманитарной помощи – во всех этих областях у блокчейна одна задача: повысить доверие и прозрачность там, где раньше приходилось полагаться на сложную систему посредников или страдать от недоверия. Разумеется, сама по себе технология не является панацеей: её внедрение связано с организационными и техническими вызовами, а иногда и с сопротивлением устоявшихся структур.

Некоторые проекты, как например, платформа TradeLens для глобальной логистики, сталкивались с недостатком отраслевой кооперации и прекращали работу, напоминая, что помимо технологии важны готовность людей и компаний ею пользоваться. Тем не менее, общая тенденция остаётся положительной. Блокчейн постепенно переходит из разряда модных словечек в разряд инфраструктурных решений, о которых пользователи могут даже не знать, хотя те работают у них за плечами. Если в 2010-х годах блокчейн воспринимался преимущественно как синоним криптовалют, то к середине 2020-х он стал универсальным инструментом, применимым всюду, где ценятся достоверность данных и децентрализация процессов. В ближайшие годы мы, вероятно, увидим ещё больше инноваций на его основе – возможно, настолько привычных, что о самом блокчейне и говорить никто не будет, как мало кто сегодня вспоминает о протоколах интернета, совершая видеозвонок. Главное достижение технологии распределённого реестра – создание среды, в которой доверие формируется технически, а не административно, и эта парадигма продолжает находить всё новые сферы применения.

Литература

1. HSBC. HSBC and blockchain: Voltron/Contour trade finance pilot [Электронный ресурс]. — URL:

<https://www.business.hsbc.com/trade-finance/blockchain> (дата обращения : 10.06.2025).

2. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [Электронный ресурс]. — 2008. — URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения : 10.06.2025).

3. OncoPower. AI and blockchain for oncology decision-making [Электронный ресурс]. — URL: <https://oncopower.org> (дата обращения : 10.06.2025).

4. People's Bank of China. e-CNY: Progress of Research & Development [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4294227/index.html> (дата обращения: 10.06.2025).

5. Peterson K., Deeduvanu R., Kanjamala P., Boles K. A blockchain-based approach to health information exchange networks [Электронный ресурс]. — ONC/NIST, 2016. — URL: <https://www.healthit.gov/sites/default/files/12-55-blockchain-based-approach-health-it.pdf> (дата обращения : 10.06.2025).

6. R3. Corda blockchain platform for financial institutions [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.r3.com/corda-platform> (дата обращения : 10.06.2025).

7. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind

Автор: Кубанских О.В., Зайцев С.А.
13.06.2025 16:21 -

Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. — New York: Portfolio, 2016. — 384 p.
— ISBN: 9781101980132.

8. Tracr. Provenance powered by blockchain [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.tracr.com> (дата обращения: 10.06.2025).

9. Tse D., Zhang B., Yang Y., Cheng C., Mu H. Blockchain application in food supply information security // *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. — 2017. — P. 1357–1361. — DOI: 10.1109/IEEM.2017.8290114.

10. World Food Programme. Building Blocks: Blockchain for zero hunger [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.wfp.org/publications/building-blocks> (дата обращения: 10.06.2025).

11. Zwitter A., Boisse-Despiaux M. Blockchain for humanitarian action and development aid // *Journal of International Humanitarian Action*. — 2020. — Vol. 5, No. 16. — P. 1–7. — DOI: 10.1186/s41018-020-00072-3.