

Перспективы и направления долгосрочного применения Web3

1. Web3 в финансовых системах и DeFi

Web3-технологии позволяют строить **децентрализованные финансовые сервисы (DeFi)** без единого централизованного посредника ¹ ². В таких системах операции, кредитование или трейдинг осуществляются через смарт-контракты на блокчейне, а не через банки и брокеров. Это обеспечивает **более прозрачную и доступную систему**: все транзакции открыты в блокчейне, а получить доступ может любой пользователь с интернетом и криптокошельком ³ ⁴. Важное преимущество DeFi – **снижение издержек и комиссий**: отсутствие посредников упрощает операции и может снижать комиссии по сравнению с традиционными финансами ² ⁵. DeFi-сервисы обычно **некустодиальные**: активы пользователей блокируются не на счетах бирж, а в смарт-контрактах, и пользователи сами контролируют ключи ⁶ ⁷. Это минимизирует риск произвольной конфискации средств. Кроме того, открытые протоколы DeFi позволяют создавать **композицию сервисов**: например, кредитные, торговые и страховые протоколы могут взаимодействовать друг с другом, стимулируя инновации и появление новых финансовых продуктов ⁸.

Применение и кейсы. Среди реальных DeFi-платформ – децентрализованные биржи Uniswap, SushiSwap и др., где пользователи обменивают токены напрямую через смарт-контракты ⁴. Популярные протоколы кредитования (лендинга) – Aave, Compound, MakerDAO, где можно давать криптовалюту в заем под проценты или брать займы, заложив цифровые активы ⁶ ⁴. Например, на Aave пользователи могут открыть депозит в стейблкоинах USDT под фиксированную ставку (~12–13% годовых, пример из начала 2023 г.) ⁶. DeFi также включает специализированные продукты – страхование (Nexus Mutual), рынки прогнозов (Augur), алгоритмические стейблкоины (Terra, Ethena) и др. По данным рынка, общий объем заблокированных активов (TVL) в DeFi в 2024 г. достигал порядка \$90–100 млрд ⁹ ¹⁰, хотя это значительно меньше пика \$176 млрд (осень 2022) ⁹. Рыночные исследования прогнозируют бурный рост: например, прогнозируется, что глобальный рынок DeFi вырастет с \$20,5 млрд в 2024 до \$100+ млрд к 2030 г. при CAGR ~50% ¹¹.

Вызовы и риски. В то же время DeFi сталкивается с серьезными трудностями: высокие технические риски, уязвимости в смарт-контрактах, искажение ликвидности, необходимость обработки большого числа транзакций. По данным аналитиков, в 2024 г. в DeFi-хакерствах было потеряно около \$0,73 млрд (хотя меньше \$1,15 млрд в 2023 г.) ¹⁰. Кроме того, регуляторы обеспокоены вопросами комплаенса, налогов и противодействия отмыванию денег: децентрализованная и псевдонимная природа DeFi усложняет контроль за транзакциями ¹². Наконец, значимым барьером остается **массовое внедрение**: для непосвященных пользователей DeFi пока сложен (необходимы кошельки, понимание приватных ключей и т.д.), а также существует волатильность криптовалют и стейблкоинов.

Сравнение традиционных финансов и DeFi (прим.):		Характеристика	Традиционные финансы	Децентрализованные финансы (DeFi)
Посредники	Банки, биржи, регуляторы	Нет централизованных посредников – вместо них смарт-контракты		

2 | | **Доступность** | Необходим банковский счет, KYC, ограничения по регионам | Любой с интернетом и кошельком (географически глобально) 3 | | **Комиссии** | Фиксированные и скрытые сборы | Как правило ниже (только сетевые сборы), устраняются банковские комиссии 2 5 | | **Прозрачность** | Ограниченная информация для пользователей | Весь код и транзакции открыты в блокчейне 3 | | **Управление активами** | Кастодиальные счета (банк держит депозит) | Пользователь сам владеет ключами, средства блокируются в смарт-контрактах 6 7 | | **Время транзакций** | От нескольких минут (онлайн) до дней (банковский перевод) | Обычно секунды — минуты (зависит от блокчейна) | | **Инновации** | Зависит от регуляций, медленное внедрение | Высокая гибкость и комбинируемость DeFi-протоколов 8 |

2. Цифровая собственность и NFT

NFT (non-fungible token) – это **невзаимозаменяемый токен** на блокчейне, который представляет право собственности или лицензию на уникальный цифровой или физический объект 13. В отличие от криптовалюты, каждый NFT имеет уникальный идентификатор и метаданные, связывающие его с конкретным активом 13 14. Например, NFT могут удостоверить владение цифровыми произведениями искусства, коллекционными картами, музыкой, или реальными товарами. Смарт-контракт NFT может также автоматически обеспечивать выплаты роялти первоначальному создателю при каждой перепродаже 15, что упрощает учет авторских прав.

Изначально NFT стали популярны в сфере цифрового искусства (Beeple, CryptoPunks) и игровых предметов, но **применяются и во множестве других областей**. Так, NFT могут использоваться для **токенизации недвижимости**: единичный дом или участок можно представить одним NFT, а таким образом продавать или дробить право собственности 16 17. Платформы вроде Propy проводят сделки с недвижимостью через блокчейн, облегчая оформление документов и повышая прозрачность 17. В **медиа и развлечениях** NFT применяют для лицензирования контента. Например, в индустрии музыки артисты выпускают NFT-доли роялти: через специальные платформы (Royal, TokenFi и др.) фанаты могут покупать токены, дающие им часть авторских вознаграждений за прослушивание песен 18. Это упрощает распределение платежей: смарт-контракт автоматически начисляет доли держателям NFT. Кроме того, NFT используют для продажи эксклюзивного доступа к событиям (токенизированные билеты) или премиального мерча. **Права интеллектуальной собственности** также интегрируются с NFT: сам токен может одновременно являться доказательством собственности и лицензией на использование патента, дизайна или авторской работы, а встроенный код гарантирует отчисление роялти первому владельцу 15. Другие примеры включают **углеродные кредиты** (токены, закрепляющие право на экологические активы), цифровые удостоверения (именем токена) и даже **коллекционирование офлайн объектов** (каждый физический продукт снабжается уникальным NFT для проверки подлинности).

Рынок и перспективы. По данным CryptoSlam, продажи NFT достигли \$8.83 млрд в 2024 г., превысив уровень 2023 г. более чем на \$100 млн 19. Это свидетельствует о стабильном интересе к цифровой собственности. Аналитики прогнозируют дальнейший рост: например, рынок сервисов по разработке NFT-проектов оценивался в ~\$3,5 млрд в 2024 г. с ожидаемым ростом до \$20,5 млрд к 2033 г. (CAGR ~24.5%) 20. Несмотря на волатильность отдельных сегментов (коллекционных NFT), технологии токенизации создают **долгосрочные бизнес-модели** в глобальном масштабе. Крупные компании (Nike, Disney, Adidas) уже экспериментируют с NFT для продвижения брендов и лояльности.

Использование NFT в разных секторах:

Сектор / Отрасль	Применение NFT	Примеры и кейсы
Недвижимость	Токенизация прав собственности, фракционирование собственности	Propru – платформа для продажи недвижимости через блокчейн ¹⁷ ; другие пилоты по токенизации жилья и земли ¹⁶ .
Медиа и развлечения	Лицензирование контента, токенизация роялти	Royal (музыкальные роялти), платформы цифрового искусства, NFT-билеты на концерты; NFT позволяют автоматически выплачивать артистам доли от продаж ¹⁸ ¹⁵ .
Интеллектуальная собственность	Цифровые лицензии и сертификаты	NFT могут закреплять права на патенты, дизайны или авторские работы; смарт-контракт управляет использованием и роялти (см. справочник Norton Rose ¹⁵).
Корпоративные сервисы	Корпоративные и правительственные сертификаты	Блокчейн-дипломы и сертификаты (см. раздел 3); NFT как «ключ» к привилегиям, токен-gated сообщества.

3. Конфиденциальность, владение данными и кибербезопасность

Web3-технологии меняют подход к владению персональными данными. В новой модели **суверенного владельца данных (SSI)** пользователь сам контролирует свою цифровую идентичность и данные, вместо того чтобы передавать их централизованным сервисам ²¹ . Это достигается через децентрализованные идентификаторы (DID) и защищённые «кошельки личности»: например, вместо логина через Google/Facebook у пользователя собственный ключ, которым он подписывает запросы и раскрывает только требуемую информацию. Такая архитектура повышает **приватность и безопасность**: устраняются единые центры сбора данных (предпочитаемые хакерами), а криминализованные данные становятся недоступными злоумышленникам ²² . По мнению экспертов, SSI даёт пользователю «полное владение и контроль» над данными своей личности ²¹ и значительно снижает риск масштабных утечек.

Примеры применения Web3-идентичности и защиты данных уже встречаются в разных отраслях. В **здравоохранении**, Эстония (лидер цифровизации) успешно внедрила блокчейн-технологии для защиты электронных медицинских карт. Все действия с записями пациентов фиксируются с помощью распределённого реестра KSI: это гарантирует целостность данных и невозможность их скрытой подделки ²³ ²⁴ . Пациенты «владеют» своими данными – только авторизованные врачи имеют доступ, а сами пациенты через личный портал могут отслеживать, кто и когда просматривал их историю болезни ²⁵ . Таким образом достигается высочайший уровень конфиденциальности при сохранении удобства доступа к медицинской информации. Аналогичные решения используются и в **госсекторе**: Швеция тестировала блокчейн для ускорения и защиты операций с земельными реестрами ²⁶ , а Эстония криптографически защищает все критически важные государственные данные от компрометации ²⁷ ²³ . Для **образования** популярно использование блокчейна в выдаче дипломов и сертификатов. Например, ряд университетов уже выпускает «цифровые дипломы» на основе Blockcerts

(протокол MIT), позволяющие выпускнику самому хранить и при необходимости мгновенно делиться подлинными копиями с работодателем ²⁸. В США колледж ECPI выдал свыше 1 600 таких блокчейн-дипломов ²⁸, оцифровав процесс подтверждения образования.

Примеры применения Web3 для конфиденциальности и безопасности:

Сфера	Решение (Web3)	Пример
Здравоохранение	Электронные медкарты с блокчейн-отметкой	Система Эстонии: все EHR записываются с метками в KSI-блокчейне, пациент контролирует доступ ²⁵ ²⁴ .
Образование	Цифровые дипломы на блокчейне	Институт ECPI выпускает дипломы по стандарту Blockcerts – студенты сами хранят и делятся сертификатами ²⁸ .
Госсектор и финансы	Цифр. удостоверения, реестры, верификация транзакций	Эстония внедрила децентрализованную систему ID-карт; Швеция тестирует блокчейн для регистрационных служб ²⁷ ²⁶ .
Кибербезопасность	Устойчивость сетей, аудиторские логи	KSI-блокчейн Эстонии обеспечивает неизменяемость любых правительственных записей ²³ , устраняя единые точки отказа.

Таким образом, Web3-технологии дают пользователям **больше контроля над личными данными** (собственный кошелек-идентификатор вместо аккаунта Big Tech), повышают устойчивость систем к взломам (отсутствие единой базы данных) и внедряют прозрачные механизмы аудита (неизменяемый журнал операций). Это особенно важно для сфер с чувствительной информацией: здравоохранение, образование, цифровая бюрократия и др.

4. Корпоративное управление и DAO

Децентрализованные автономные организации (DAO) – это новые формы **кооперативных организаций**, управляемых не традиционными директорами, а кодом и общим согласием участников ²⁹ ³⁰. В DAO не существует единого центрального руководства: ключевые решения принимаются голосованием держателей токенов (utility-токенов) или другими децентрализованными механизмами ²⁹ ³⁰. Правила работы прописываются в смарт-контрактах, которые автоматизируют выполнение решений («умный» протокол заменяет бюрократию и третьи стороны).

Преимущества DAO: открытость и **прозрачность** – все транзакции и решения фиксируются в блокчейне, что снижает риск злоупотреблений ³¹. Глобальное участие – к DAO может присоединиться любой желающий с интернетом, расширяя пул экспертов и инвесторов ³². Стимулы через токены мотивируют участников на развитие проекта: вознаграждения и права голоса связаны с долей владения токеном ³¹. По словам Reed Smith, DAO призваны делать операции «trustless» и «decentralized», то есть без необходимости доверять посреднику и без единоличного контролёра ²⁹. В теории такие структуры способны **ускорять и децентрализовывать принятие решений**, снижая бюрократию и адаптируясь к локальным интересам участников ³¹.

Риски и сложности: пока DAO находятся в ранней стадии развития, они сталкиваются с проблемами правовой неопределённости и безопасностью. Регуляторы могут признать DAO юридическими лицами – пример: суд США приравнял DAO Ooki к «лицу», возложив на него обязательства по законам о ценных бумагах ³³. Неясно, как традиционное право и налоги применимы к децентрализованным объединениям. Кроме того, владение токенами не всегда гарантирует справедливое распределение голосов – крупные холдеры могут доминировать в принятии решений. С технической стороны DAO уязвимы к сбоям в смарт-контрактах: ошибки в коде открывают путь к хакерским атакам (в 2021–22 гг. из DeFi было украдено по ~\$3 млрд ежегодно ³⁴). Наконец, само **принятие консенсуса** может тормозить процесс: голосование всех участников требует времени, и кардинальные решения принимаются медленнее, чем в иерархической организации. Специалисты выделяют также риск «прогрессивной централизации»: на начальных этапах DAO может фактически контролироваться небольшой группой учредителей, из-за чего интересы сообщества и основателей могут расходиться ³⁵.

Кейсы и примеры. Уже есть несколько ярких DAO-проектов: - **Aragon DAO** – платформа для создания DAO: более 3 800 сообществ используют Aragon для организации совместной работы и голосований ³⁶. Она предоставляет готовые инструменты для токенизации, финансового управления и т.д.

- **Uniswap** – крупнейшая децентрализованная биржа. Её управление осуществляется через токен UNI: держатели голосуют за ключевые изменения протокола ³⁷. Таким образом, пользователи принимают решения о развитии биржи.

- **BitDAO** – DAO-фонд для инвестиций в блокчейн-проекты, поддерживаемый известными инвесторами (Питер Тиль и др.). Владельцы токена BIT сами решают, как расходовать общий капитал на разные стартапы, что демонстрирует демократизацию традиционного венчурного финансирования ³⁸.

- **Friends With Benefits (FWB)** – «криптоклуб» и DAO в сфере искусства/медиа. Члены сообщества покупают токены FWB, что даёт доступ к закрытым мероприятиям и инициативам; чем больше токенов – тем больше прав и привилегий ³⁹. Это пример социальной DAO, объединяющей креаторов.

- **American CryptoFed DAO** – первая DAO, официально признанная в США юридическим лицом. Она позиционирует себя как децентрализованный аналог Федерального резерва для криптовалют, создавая свой стейблкоин Ducat ⁴⁰.

Другие известные DAO: MakerDAO (управление стабильной криптовалютой DAI), Decentraland DAO (управляет виртуальным миром на блокчейне), MolochDAO (грантовая организация), ENS DAO (управление системой доменных имен). Эти примеры показывают, что DAO могут работать в разных сферах – от финансов до искусства.

Пример DAO	Область применения	Ключевой механизм и особенности
Aragon	Инструменты для создания DAO	Платформа, где более 3800 проектов уже запущены через Aragon ³⁶ . Позволяет выпустить собственный DAO с нужной логикой.
Uniswap (DAO)	Децентрализованная биржа	Управление протоколом через токен UNI: держатели голосуют за обновления и развитие биржи ³⁷ .
BitDAO	Инвестиции/венчуры	Капитал распределяется голосами держателей BIT, включая лидеров отрасли ³⁸ . Демократический инвестфонд.

Пример DAO	Область применения	Ключевой механизм и особенности
Friends With Benefits	Социальный/креативный клуб	Членство через FWB-токены: чем больше токенов, тем больше прав (вход на мероприятия, голосование) ³⁹ .
American CryptoFed	Финансовая организация	Первое юридически оформленное DAO в США, создало цифровой доллар Ducat ⁴⁰ .

Выводы. DAO предлагают новый взгляд на корпоративное управление: они открывают возможность международного и программно-автоматизированного ведения бизнеса, придавая вес сообществу и прозрачности. Однако для широкого использования бизнесу требуется ясность в правовом статусе и развитые технологии безопасности. В долгосрочной перспективе DAO могут стать важной частью мировой экономики, особенно для компаний, работающих в экосистеме Web3.

Источники: Научные обзоры (BIS, Wharton), отраслевые публикации и отчёты (CoinGecko, CryptoSlam, GrandView), а также реальные кейсы (ECPI, Эстония, Uniswap, Aragon и др.) ^{1 2 3 19 21 25 36}.

¹ The Technology of Decentralized Finance (DeFi)

<https://www.bis.org/publ/work1066.htm>

^{2 12} Cryptocurrencies and Decentralised Finance (DeFi)

<https://www.bis.org/publ/work1061.htm>

^{3 4} Decentralized Finance (DeFi) vs. Traditional Finance: A Comparative Analysis

<https://www.coinmetro.com/learning-lab/decentralized-finance-vs-traditional-finance>

^{5 11} Decentralized Finance Market Size | Industry Report, 2030

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/decentralized-finance-market-report>

⁶ DEX, лендинг и стекинг. Зарабатываем на криптовалюте вопреки санкциям :: РБК.Крипто

<https://www.rbc.ru/crypto/news/622b2e739a7947dd6b7fd7c6>

^{7 8} DeFi Beyond the Hype

<https://wifpr.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2021/05/DeFi-Beyond-the-Hype.pdf>

⁹ DeFi Trends to Watch in 2024 | CoinGecko

<https://www.coingecko.com/learn/defi-trends-crypto>

¹⁰ 2024 Most Exploited DeFi Vulnerabilities - By Three Sigma

<https://threesigma.xyz/blog/exploit/2024-defi-exploits-top-vulnerabilities>

^{13 14 15} NFTs and Intellectual Property Rights | Deutschland | Global law firm | Norton Rose Fulbright

<https://www.nortonrosefulbright.com/de-de/wissen/publications/1a1abb9f/nfts-and-intellectual-property-rights>

¹⁶ What Is Tokenized Real Estate? | Chainlink

<https://chain.link/education-hub/tokenized-real-estate>

^{17 19} Blockchain's Big Moment: Beyond Crypto and Into Our Lives | by Whampoa Digital | Medium

<https://medium.com/@Whampoadigital/blockchains-big-moment-beyond-crypto-and-into-our-lives-db673bc9f445>

¹⁸ How Tokenization is Transforming Music Royalty Distribution and IP Rights | by TokenFi | Medium

<https://tokenfi.medium.com/how-tokenization-is-transforming-music-royalty-distribution-and-ip-rights-3d0de3f6186b>

- 20 **NFT Development Services Market Size, Competitive Outlook, Drivers & Segments 2033**
<https://www.linkedin.com/pulse/nft-development-services-market-size-competitive-oea2e>
- 21 22 **Self-Sovereign Identity: The Ultimate Guide 2025**
<https://www.dock.io/post/self-sovereign-identity>
- 23 27 **KSI blockchain - e-Estonia**
<https://e-estonia.com/solutions/cyber-security/ksi-blockchain/>
- 24 25 **Estonian e-Health Records**
<https://e-estonia.com/solutions/e-health-2/e-health-records/>
- 26 **Sweden tests blockchain technology for land registry | Reuters**
<https://www.reuters.com/article/technology/sweden-tests-blockchain-technology-for-land-registry-idUSKCN0Z30DC/>
- 28 **Why We Are Using Blockchain for Digital Credentialing -- Campus Technology**
<https://campustechnology.com/articles/2019/12/12/why-we-are-using-blockchain-for-digital-credentialing>
- 29 30 33 34 35 **Managing DAO-related risks | Perspectives | Reed Smith LLP**
<https://www.reedsmith.com/en/perspectives/2023/06/managing-dao-related-risks>
- 31 32 36 37 38 39 40 **Case Studies of Innovative DAO Projects - BlockApps Inc.**
<https://blockapps.net/blog/case-studies-of-innovative-dao-projects/>