

# ПРИМЕНЕНИЕ КРИПТОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

**Андрианов К. А., Перез Чернов А. Х.**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: 2528951@gmail.com, alex.pereztchernov@gmail.com*

Предлагается использовать существующие крипто-экономические инструменты для цифровой трансформации сервисных областей, прежде всего в туристической области. Внедрение упрощает взаимодействие авторов, инвесторов и туристических компаний на этапе создания нового предложения как совместного цифрового актива. Повышается скорость определения рыночных цен на выполнение составных услуг, а также контроль за справедливым распределением вознаграждения.

Ключевым экономическим элементом платформы является взаимодействие участников в рамках сложного контракта. Туристический маршрут с посещением нескольких городов может быть представлен как набор связанных контрактов на оказание транспортных услуг, размещения в гостиницах, предоставления питания, услуг гида. Представление контракта как набора услуг с фиксированными границами качества и цены будем считать интеллектуальным продуктом. Таким продуктом будет управлять как крипто-активом с собственным жизненным циклом и отдельной токенизированной стоимостью. В ходе финансирования проектов участники меняют денежные средства на токены, где каждый выпущенный токен представляет собой долю участника в проекте. Для технической реализации данного функционала используются смарт-контракты [2, 4].

После создания, голосования участников и отбора подобного продукта наступает этап специализации контракта. А именно поставщики услуг посредством аукциона определяют рыночные границы качества и стоимости составляющих контракта. В рамках туристической отрасли биржевые торги можно использовать с целью определения цены на услугу на основе спроса в конкретной географической локации, времени и другим параметрам. Кроме того, биржевые торги позволят определить ставку рабочего времени участников туристического маршрута, таких как экскурсоводы, музыканты, водители, у которых применяется способ оплаты за время, а не за количество оказанных услуг. Победители аукциона обязуются исполнить контракты на заявленных условиях и в фиксированных границах времени и объема оказания услуг. Факт оказания услуги или проведенной работы фиксируется отдельным сервисом, именуемый оракулом, который независим от прочих участников системы. По факту подтверждения оракулом осуществляются распределения денежных средств между участниками контракта и инвесторами исходного неспециализированного контракта. Для разрешения финансовых претензий по фактам ненадлежащего оказания услуг предусмотрена процедура арбитража.

Выбор блокчейн платформы для реализации проекта ограничен теми блокчейнами, которые поддерживают использование смарт-контрактов. В настоящее время наиболее функциональной средой исполнения смарт-контрактов является EVM (Ethereum Virtual Machine). Данная среда поддерживается несколькими блокчейнами, такими как Ethereum, Matic, Hyperledger, R3 Corda. Данные блокчейны могут быть запущены как в публичном, так и в приватном режиме [1, 3].

Важен выбор механизма консенсуса, который представляет собой решение участников о состоянии сети, блоков и транзакций. Для платформы предполагается использование консенсуса на основе доказательства владения долей (Proof of Stake). Это позволяет осуществлять большее количество транзакций, при этом сохраняет безопасность даже при небольшом количестве участников [5].

Для защиты персональных данных на разрабатываемой платформе предполагается использование SSI- сервиса. SSI (Self Sovereign Identity) представляет собой технологию, которая позволяет создавать идентификаторы персональных данных, контролировать их использование и верификацию. Владелец такого идентификатора имеет возможность предъявить его для верификации своих персональных данных без непосредственного предоставления их посреднику. Данный подход уже имеет практическое применение, например, в сфере образования и медицины Сингапура [6].

Предлагаемый механизм реализации бизнес-процессов участников экономической отрасли позволит трансформировать экономическую отрасль в крипто-экономическую, которая основана на протоколах взаимодействия участников сети и способствует созданию надежной, безопасной и справедливой системы.

На рисунке 1 представлена общая программная архитектура проекта. Ключевыми уровнями являются: смарт-контракты в сети блокчейн, микросервисы платформы и приложения прикладной сферы. Такое разделение позволяет быстрее адаптировать платформу к другим экономической отраслям.

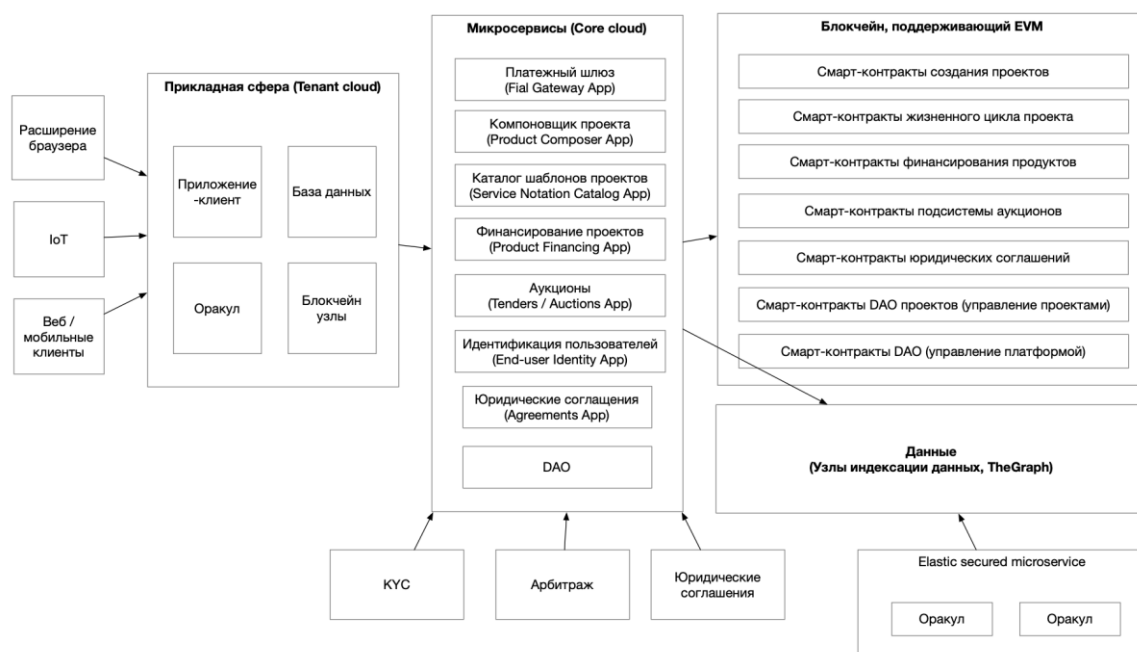


Рис. 1. Архитектура проекта

Рассмотрим ключевые компоненты архитектуры проекта, находящиеся на блокчейн-уровне. Смарт-контракты создания проектов обслуживают создание двух типов крипто-активов: токен шаблона сложного контракта и токен специализации сложного контракта. Смарт-контракты жизненного цикла проектов предназначены для фиксирования отдельных стадий проектов, начиная от создания сложного

контракта и заканчивая активной фазой реализации проекта. Смарт-контракты финансирования проектов предоставляют обмен фиатных средств на токен проекта по временным и количественным условиям, заданными создателем проекта. Смарт-контракты аукционов фиксируют этапы формирования специализации контракта, которая осуществляется в системе OpenProcurement. Смарт-контракты DAO (децентрализованная автономная организация) разделены на уровни администрирования проектов и управления платформой.

Уровень микросервисов платформы предоставляет ключевые API и модели данных, призванные управлять дополнительными прикладными аспектами платформы. Например, связывать текстовые представления комплексных предложений и контрактов со специализируемыми параметрами на основе OpenLaw. Для упрощения создания контрактов и выполнения ключевых операций над ними предназначены компоненты компоновщик проекта, каталог шаблона проектов, финансирования проектов. Компонент аукционов позволяет упростить создание и просмотр аукционов. На этом же уровне выполняется идентификация и проверка пользователей.

На уровне данных хранящаяся в смарт-контрактах, а также внешних сервисах информация индексируется, хранится и предоставляется в доступ участникам платформы посредством API. Индексация данных осуществляется посредством сервиса TheGraph. Участники платформы также имеют возможность запуска отдельного сервиса TheGraph для аудита данных.

Уровень прикладной сферы предназначен для расширения функционала ядра платформы специализированными сервисами экономической области. Участники платформы предоставляют вычислительные ресурсы для запуска блокчейн узлов, узлов индексации данных, приложения-клиента, специализированных оракул-сервисов.

### Литература

1. Juan Garay, Aggelos Kiayias, Nikos Leonardos. The Bitcoin backbone protocol: Analysis and applications // *Advances in Cryptology—EUROCRYPT 2015. Part II.* — Lecture Notes in Computer Science, vol. 9057. — Berlin, Heidelberg: Springer, 2015.
2. Iness Tyan, Mariemma I. Yague, Antonio Guevata-Plaza. Blockchain Technology for Smart Tourism Destinations. Concept paper—2020
3. Korže, S.Z. How Smart Tourism Embrace Blockchains and Smart Contracts. *Mednar. Inov. Posl. J. Innov. Bus. Manag.* 2019, 11, 32–40.
4. Nam, K.; Dutt, C.S.; Chathoth, P.; Khan, M.S. Blockchain technology for smart city and smart tourism: Latest trends and challenges. *Asia Pac. J. Tour. Res.* 2019, 1–15.
5. Treiblmaier, H.; Önder, I. The impact of blockchain on the tourism industry: A theory-based research framework. In *Business Transformation through Blockchain*; Palgrave Macmillan: Cham, Switzerland, 2019; pp. 3–21.
6. Rejeb, A.; Keogh, J.G.; Treiblmaier, H. The Impact of Blockchain on Medical Tourism. In *Proceedings of the WeB2019 Workshop on e-Business*, Munich, Germany, 14 December 2019.