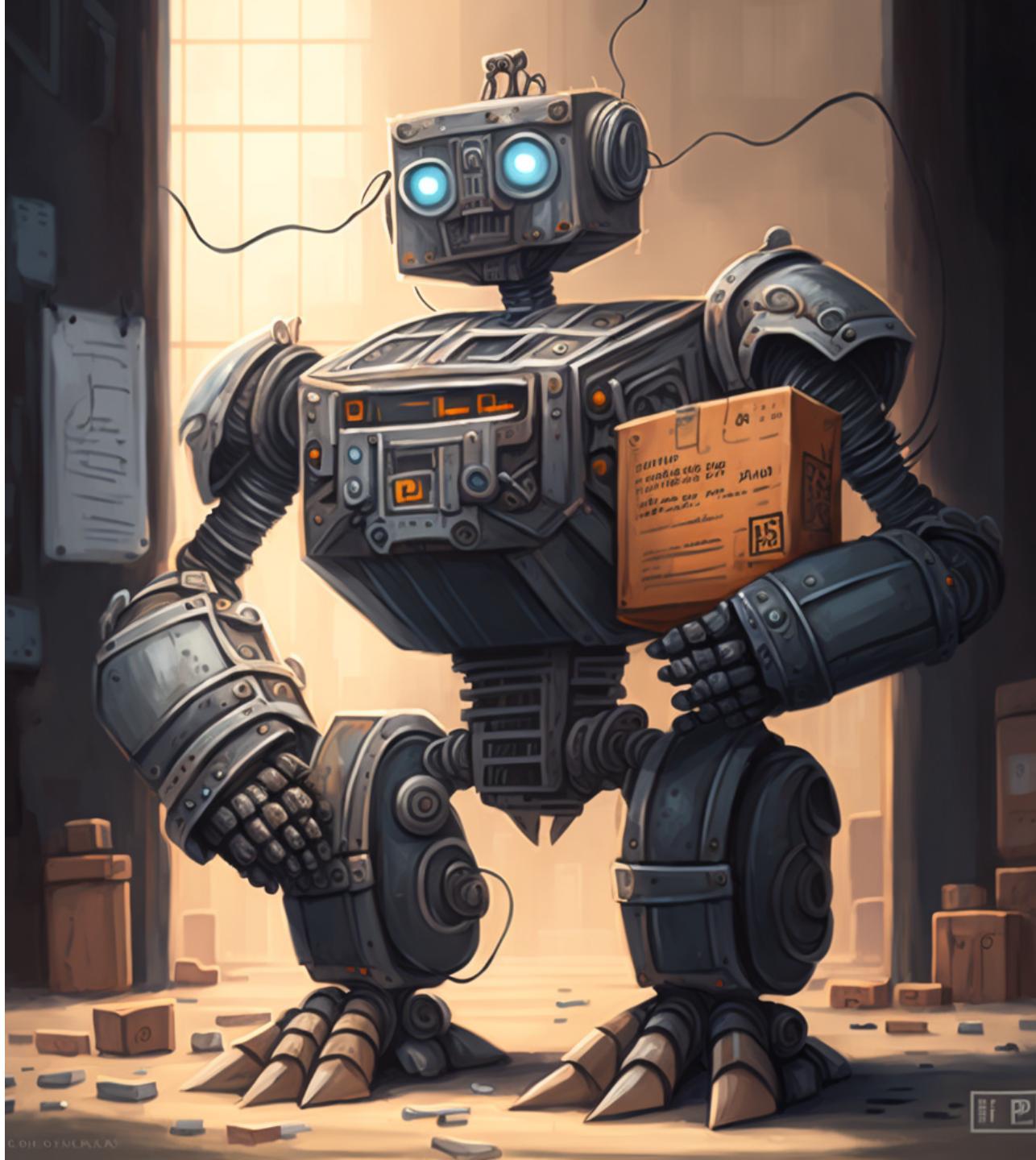


Решения для цифровой экономики от Гознака.

Искандаров Эдуард

Блокчейн для цифровых двойников

Работая с 2015 г. в крипто индустрии на разных позициях, в том числе СТО, я пришел к выводу что блокчейн технологии должны использоваться в первую очередь машиной.



Слишком сложно и опасно для человека

Цифровые активы требуют умения и доступ к техническим средствам(крипто-кошельки, DeFi). В попытке упростить задачу для человека возникают централизованные биржи и кошельки.

✗ Централизация несет в себе риски с безопасностью(достаточно вспомнить недавнее закрытие FTX, но случаев гораздо больше!). Так же централизация выражается в создании изолированных экосистем крупных ИТ компаний.

 Это неоправданно сложно и не удобно для людей.



Но естественно для компьютерной программы

Программа в виде прошивки для автономного автомобиля, дрона или цифрового двойника может заключать договора  с другими программами через смарт-контракты.

 Это просто, надежно и безопасно.

Варианты использования на примере автономного транспорта

Развитие цифровой экономики легко представить на примере автономного транспорта. Того как он взаимодействует с окружающим его физическим и цифровым миром.

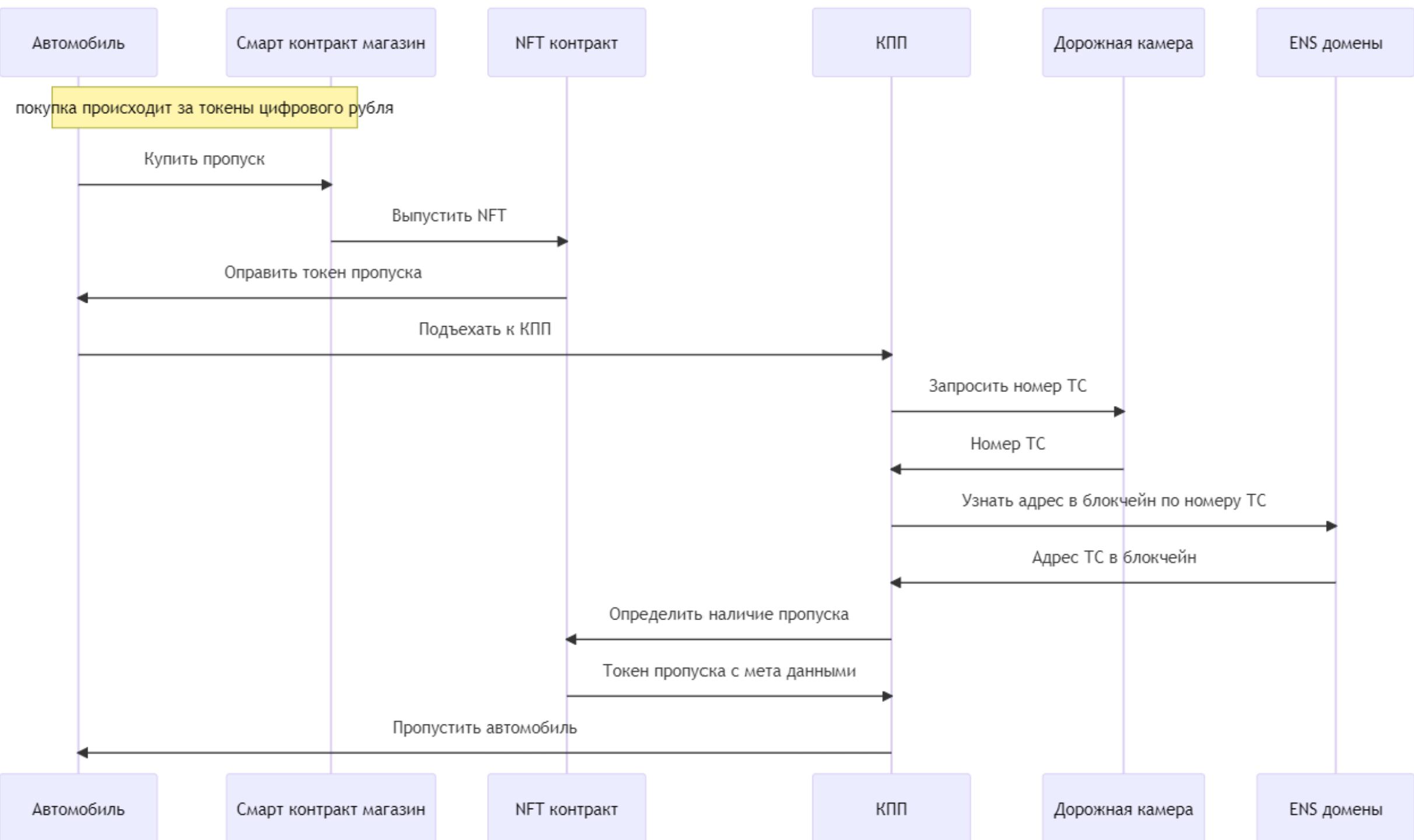
1. Проезд автономного автомобиля по платной дороге.
2. Цепочка поставки автомобильного топлива и заправка автономного транспорта.

Проезд по платной дороге

Для проезда по платной дороге
автомобилю нужно
самостоятельно купить пропуск, и
на КПП проверить наличие
пропуска.

Для этого подойдет решение на
основе NFT и смарт контракта.

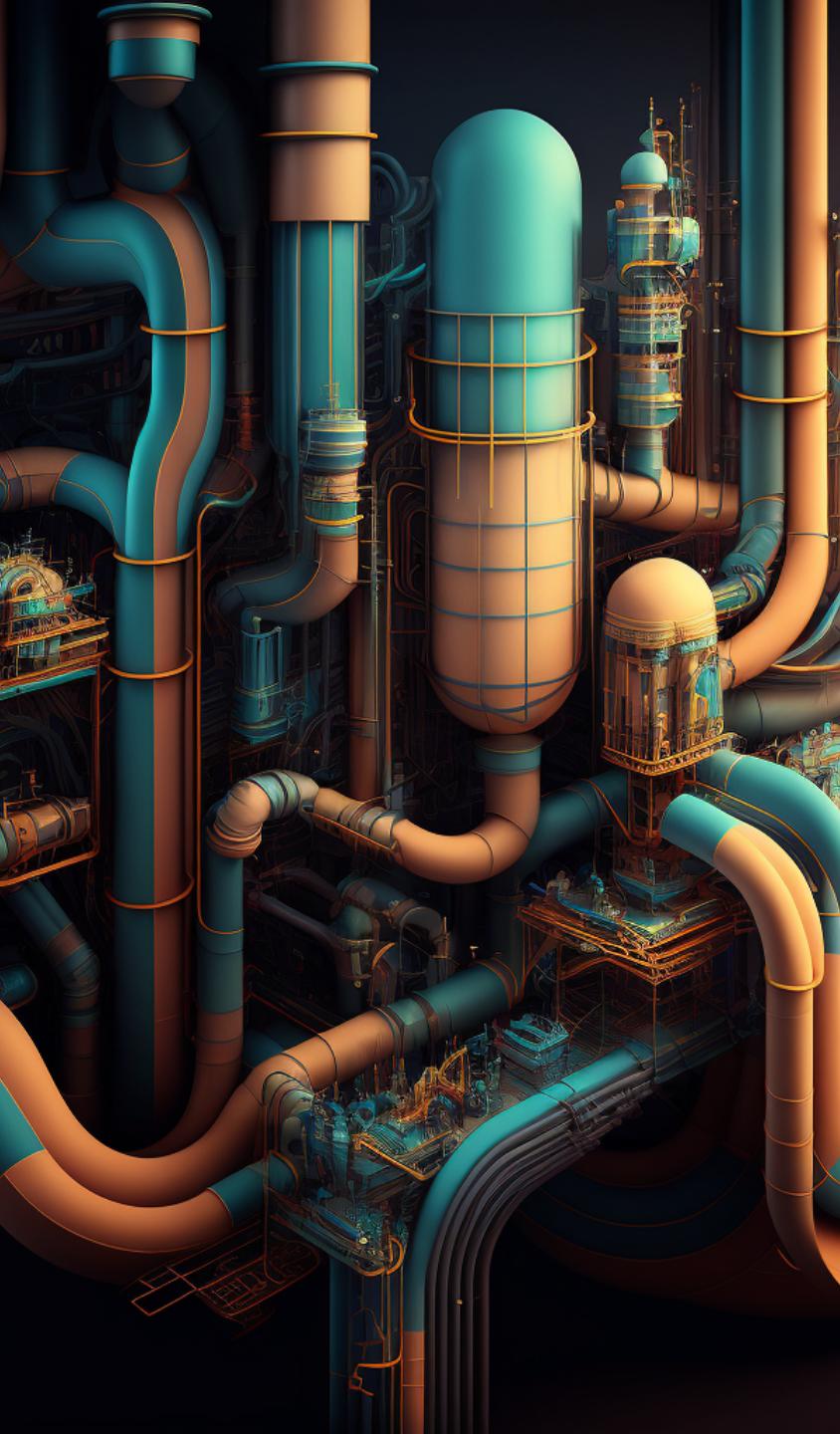




Проезд по платной дороге

На диаграмме последовательности видно, как автомобиль может купить пропуск, используя токены цифрового рубля на криpto-кошельке привязанном к машине. Контрольно-пропускной пункт используя регистрационный номер ТС определяет связь ТС с адресом в блокчейн и находит токен пропуска в виде NFT.

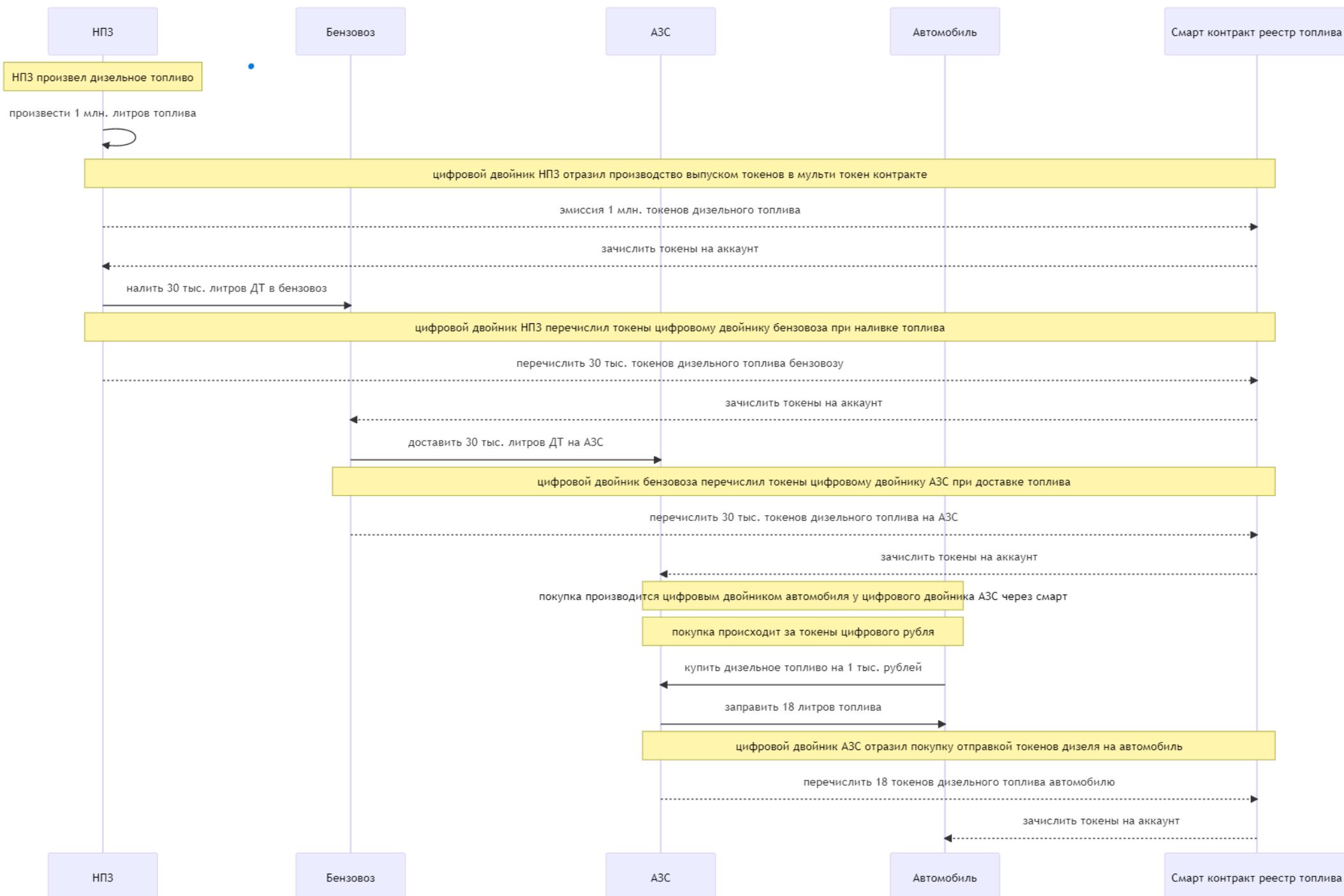
Ссылки на исходные коды представлены в слайде "[Дополнение Б](#)".



Цепочка поставки автомобильного топлива и заправка автономного транспорта

Мульти токены могут отражать обмен ресурсами цифровыми двойниками и служить основой их договоренностей в смарт контрактах.

Рассмотрим цепочку доставки и покупку топлива.



Цепочка поставки автомобильного топлива и заправка автономного транспорта

На диаграмме последовательности видно, как материальные потоки предприятий и транспорта отражаются информационными потоками их цифровых двойников.

При этом важно отметить, что цифровые двойники работают независимо друг от друга. Благодаря технологиям блокчейн и токенизации есть уверенность что информацию и договоренности невозможно подделать.

На основе этого цифровые двойники могут строить правовые отношения.

Ссылки на исходные коды представлены в слайде "[Дополнение В](#)".

Проблемы и пути их решений #1

Основная проблема связана с неразвитостью инфраструктуры, юридическим вакуумом и отсутствием признанных инструментов.

Где хранить NFT метаданные?

NFT метаданные не хранятся в блокчейн. Блокчейн хранит только числовые идентификаторы токенов и ссылку на документ с метаданными в Интернет.

Хранилище метаданных это уязвимое место NFT технологии. В отличие от блокчейн, сервер с метаданными больше подвержен рискам атакой хакеров.

! Рынку нужно надежное хранилище NFT метаданных.

 ГОЗНАК мог бы предложить такое хранилище на коммерческой основе.

Проблемы и пути их решений #2

Цифровая экономика или цифровые экосистемы?

На рынке есть несколько гигантов ИТ - Яндекс, Сбер, ВК и другие.

Каждый из них имеет возможность сформировать закрытую, изолированную экосистему.

В таком случае, решения на основе блокчейн не будут иметь смысла, ведь все может решиться внутри инфраструктуры каждой экосистемы.

Я считаю, что это нужно не допустить. Более открытая экономика на основе распределенных блокчейн технологий позволит маленьким компаниям предлагать свои продукты и услуги.

 Нужна воля чтобы сделать равноправную цифровую экономику. Где ГОЗНАК выступит со стандартами, которые игроки на рынке смогли бы принять.

Проблемы и пути их решений #3

Блокчейн оракулы

Чтобы совершать сделки в смарт контрактах, нужно чтобы они владели информацией о реальном мире.

Смотреть (<https://ethereum.org/en/developers/docs/oracles/>).

Например курсы валют, стоимость товаров, наличие товаров.

Все это возможно сделать с помощью поставки данных в блокчейн. Так как, отправка данных требует оплаты комиссии за транзакцию, такие сервисы могут предоставляться только на коммерческой основе.

 ГОЗНАК может разработать сервисы поставки данных в блокчейн.

Проблемы и пути их решений #4

Где искать документацию?

Смарт контракты это программы. Разрабатывать их будут разработчики ПО. Но чтобы делать это быстро - нужна хорошая документация.

Нужно чтобы кто то довольно авторитетный выступил хабом для хорошей документации для разработчиков. Примером может быть [Mozilla Development Network](#).

Перспективы монетизации - созданием подписки на платные материалы. Хотя желательно максимально сохранить открытый доступ к информации.

Проблемы и пути их решения #5

Отсутствие обозревателя блокчейн

Разработчикам, и обычным пользователем нужен обозреватель блокчейн(blockchain explorer).

Часто, после транзакции можно получить ссылки на транзакцию в блокчейне.

Сейчас нет такого ресурса на который можно сослаться.

Проблемы и пути их решений. Заключение

Разрабатывать продукты для цифровой экономики относительно просто.

С другой стороны, в условиях формирования рынка нужны готовые и проверенные инструменты разработки, документация, вспомогательные сервисы, обучающие программы, консенсус рынка чтобы это заработало.

Все это надо собирать, строить и продвигать. Быть в тесном контакте с разработчиками, пользователями и понимать потребности рынка.

Потребности рынка до конца не понятны. Но если у разработчиков будет неопределенность юридическая, и/или техническая, то эффективной цифровой экономики не получится.

Дополнение А

Использованные инструменты

- [Hardhat](#) - среда разработки для Ethereum
- [TypeScript](#) - язык программирования прикладного уровня
- [Solidity](#) - язык программирования смарт контрактов
- [OpenZeppelin Contracts](#) - библиотеки для разработки смарт контрактов
- [ENS](#) - библиотеки для доменной инфраструктуры
- [MidJourney](#) - нейросеть для генерации иллюстраций к презентации

Дополнение Б

Исходные коды для проезда по платной дороге

- [RUBXToken.sol](#) - смарт контракт для ERC20 токена цифрового рубля
- [TollTicket.sol](#) - NFT(ERC0721) контракт для токенов пропуска
- [TollTicketShop.sol](#) - смарт контракт магазина токенов пропуска
- Тесты и примеры использования
 - [RUBXToken.ts](#) – тесты токена цифрового рубля
 - [TollTicket.ts](#) – тесты NFT пропуска и примеры их использования
 - [TollTicketShop.ts](#) – тесты и примеры использования магазина в виде смарт контракта

Дополнение В

Исходные коды для цепочки поставки топлива и покупки

- [FuelRegistry.sol](#) - смарт контракт для ERC1155 мульти токена топлива
- [FuelStation.sol](#) - смарт контракт АЗС для продажи топлива
- Тесты и примеры использования
 - [FuelRegistry.ts](#) - тесты мульти токена топлива и примеры его использования
 - [FuelStation.ts](#) - тесты и примеры использования АЗС в виде смарт контракта