

ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ - NFT-QSL

NFT-QSL на блокчейне Ethereum

Радиосвязи быстро испаряются. Не успело QSO пройти успешно, как волны снова исчезли. Именно поэтому в раннем радиолюбительстве была разработана система подтверждения и постоянного документирования радиосвязей: QSL-карточка. ^{1, 2, 3}Отправка традиционных QSL-карточек в бумажном виде "напрямую" или "через офис" все еще очень популярна, но большинство подтверждений теперь отправляются онлайн через электронные базы данных на таких веб-порталах, как Logbook of the World, eQSL.cc или clublog.org и многих других. Вместо того чтобы использовать собственную подпись, онлайн QSL подтверждаются защищенными паролем учетными записями пользователей и журналами с цифровой подписью.

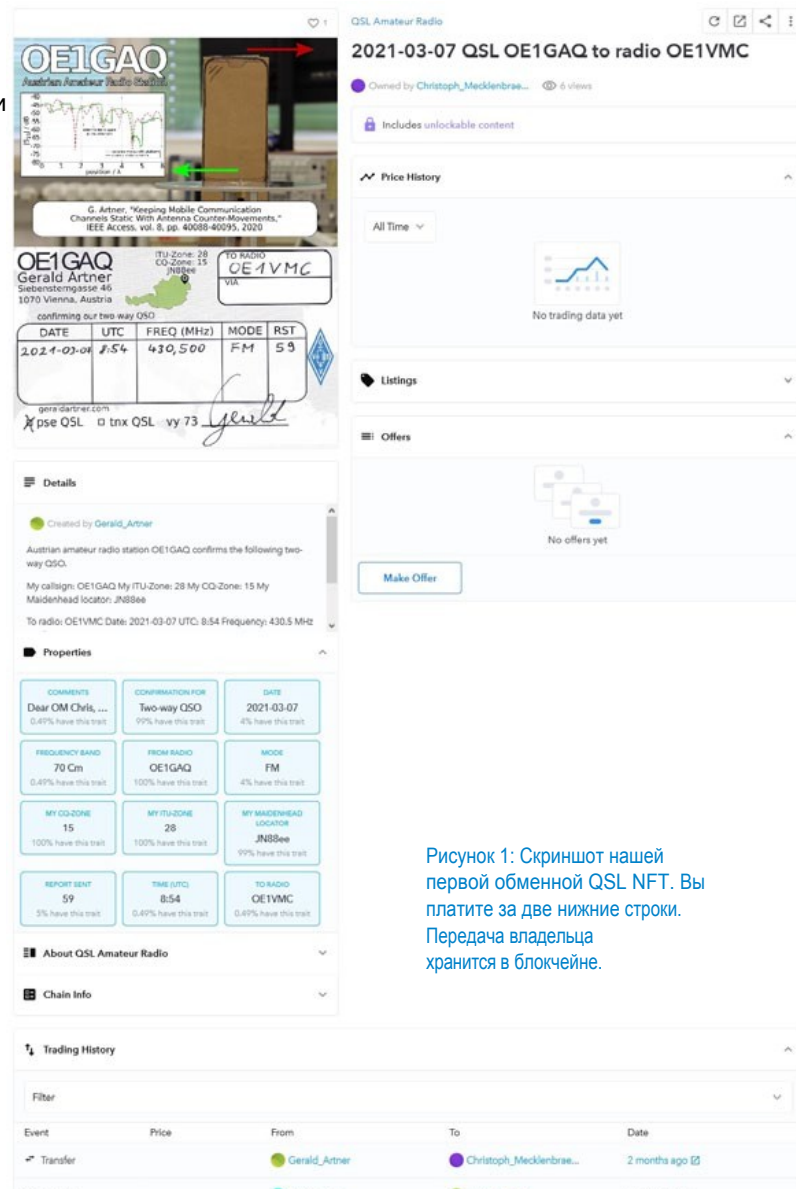
Популярные в настоящее время онлайн-базы данных имеют централизованную архитектуру. Помимо маловероятной (но реальной) возможности того, что центральный центр может отключить систему QSL или что хакерская атака может привести к потере данных, онлайн-базы данных различаются в важных деталях - например, в вопросе о том, что считать объектом с точки зрения радиотрафика.

Государства мира продолжают расходиться во мнениях относительно того, какие государства они признают. Если вы также хотите распознать острова, горные вершины, замки, корабли, космические станции или события (например, день рождения Маркони или 100-летие Австрийской Республики), то этот вопрос становится еще более сложным. В большинстве случаев режим работы QSO можно выбрать только из заранее определенного списка; для того чтобы указать инновационный экспериментальный режим работы, необходимо сначала обновить формат файла ADIF. На практике приходится либо жить с действующими настройками централизованных QSL-систем, либо создавать новую, что привело к появлению большого количества небольших QSL- и дипломных программ.

В отличие от централизованных баз данных, записи данных хранятся децентрализованно в блокчейне. Технология блокчейн сейчас у всех на слуху, потому что в ней используются *неплатежеспособные токены* (NFT), то есть необменные записи данных. В настоящее время они используются в основном для продажи цифровых произведений искусства, и за некоторые из них платят рекордные цены. Эта технология очень интересна для радиолюбителей, поскольку подтверждения радиосвязей являются *непередаваемыми* данными. Например, мое подтверждение действительно только для OE1GAQ и не является контактом с какой-либо другой

австрийской станцией. Каждый радиоконтакт уникален, и NFT технически отображает это в блокчейне.

Мы рассмотрели, как работают децентрализованные QSL на блокчейне Ethereum. Несколько сайтов позволяют легко создавать, обменивать и продавать NFT. ⁴ Мы остановили свой выбор на OpenSea, который создает NFT на блокчейне Ethereum.



The screenshot shows an NFT listing on OpenSea for a QSL card. The card itself is a QSL confirmation for a two-way QSO between OE1GAQ and OE1VMC. The listing includes a price history graph showing no trading data yet, and a trading history table.

DATE	UTC	FREQ (MHz)	MODE	RST
2021-03-07	8:54	430,500	FM	59

Trading History Table:

Event	Price	From	To	Date
Transfer		Gerald_Artner	Christoph_Mecklenbrae...	2 months ago

Рисунок 1: Скриншот нашей первой обменной QSL NFT. Вы платите за две нижние строки. Передача владельца хранится в блокчейне.

Запись данных в блокчейн требует вычислительной мощности, и за это нужно платить. В блокчейне Ethereum услуги оплачиваются криптовалютой сети Ethereum, которая называется Ether. Чтобы хранить криптовалюты, сначала нужен цифровой *кошелек*. Например, существует расширение MetaMask для браузера Firefox. Создав кошелек (запишите пароль и храните его в безопасности!), вы можете купить эфир на онлайн-бирже - например, за евро.

Это подводит нас прямо к нашей главной критике QSL через блокчейн NFT - стоимости. Криптовалюты сильно выросли в цене за последние годы, а вместе с ними и плата (*плата за газ*) за транзакцию на блокчейне. Чтобы иметь возможность создавать NFT на OpenSea,

требуется регистрация, которая на тот момент стоила чуть больше 100 евро. После этого вы можете бесплатно загружать медиафайлы. Изначально они остаются лишь изображениями и текстом на сайте, а плата за транзакции (gas) взимается только при их отправке/продаже. Отправка или продажа NFT на блокчейне Ethereum в настоящее время стоит около 30 евро. Для сравнения, централизованные онлайн-системы QSL практически бесплатны; вы платите только за премиум-аккаунты и дипломы.

Мы все равно протестировали его и в марте обменялись NFT QSLs между OE1GAQ, OE1VMC и OE1XTU. Чтобы создать NFT, вы загружаете медиафайл и добавляете текст. Для нашего первого NFT это были просто сканы наших QSL-карточек, что также делает вещи довольно понятными. Мы также ввели данные о QSO (позывной, частотный диапазон, локатор, оборудование и т.д.) в виде описания и свойств. После этого NFT QSL выглядит примерно так, как показано на рисунке 1.

Так как создание NFT бесплатно, а оплачивается только передача, мы решили подумать и протестировать их как NFT, но без платы за передачу. Во-первых, вам не нужен скан бумажной карточки, потому что NFT уже содержит данные о QSO в виде текста. Вы также не привязаны к фотографиям, как в случае с обратной стороной QSL-карточки. NFT может быть, например, анимированной видеовеерсией бумажной карточки. Для экспериментальных методов передачи

Следующие видеоролики иллюстрируют особенности QSO. Здесь мы создали два NFT для QSO с канальной модуляцией. При этом методе передачи информация передается путем выбора радиоканалов, а не путем модуляции их на несущий сигнал.

Дальнейшие рассуждения привели нас к теме, которая еще не рассматривалась в системах QSL: доказательства. В широко распространенных в настоящее время системах QSL станция подтверждает правильность данных о QSO с помощью подписи, присвоенной позывному, цифровой подписи, учетной записи пользователя или чего-то подобного. Медиафайл также может служить дополнительным доказательством того, что QSO действительно состоялось. Для голосовых связей мы добавили аудиозаписи QSO в NFT и для видеозаписей цифровых QSO на экране (см. рис. 2).

Медиафайлы могут не только служить доказательством проведения QSO, но и документировать помехи для наблюдения за диапазоном. Однако мы считаем, что окончательное решение о том, состоялось ли успешное QSO, всегда должно оставаться за самой станцией, поэтому мы также создали несколько NFT "Not in Log".

Если после экспериментальной фазы QSL на блокчейне окажутся целесообразными, дипломные программы можно будет реализовать в виде смарт-контрактов, которые будут оценивать QSL на блокчейне, а затем размещать дипломы на блокчейне в виде NFT. Данные о местоположении могут сначала храниться децентрализованно в виде локатора Мейденхеда или координат GNSS. Решение о том, как географические позиции соответствуют странам, островам или горным вершинам, может быть принято позже в смарт-контрактах дипломных программ.

Расходы, безусловно, являются самым большим препятствием на данный момент. 1,80 евро за марку - это уже много для отправки QSL-карточек по почте, 0,01 ETH за газ - определенно слишком много для передачи NFT QSLs на блокчейне. В целом, сомнительно, что концепция владения NFT имеет смысл для системы QSL. Большинство подтверждений будут ценны в основном для соответствующих станций.

73 de Gerald OE1GAQ,
es Chris OE1VMC

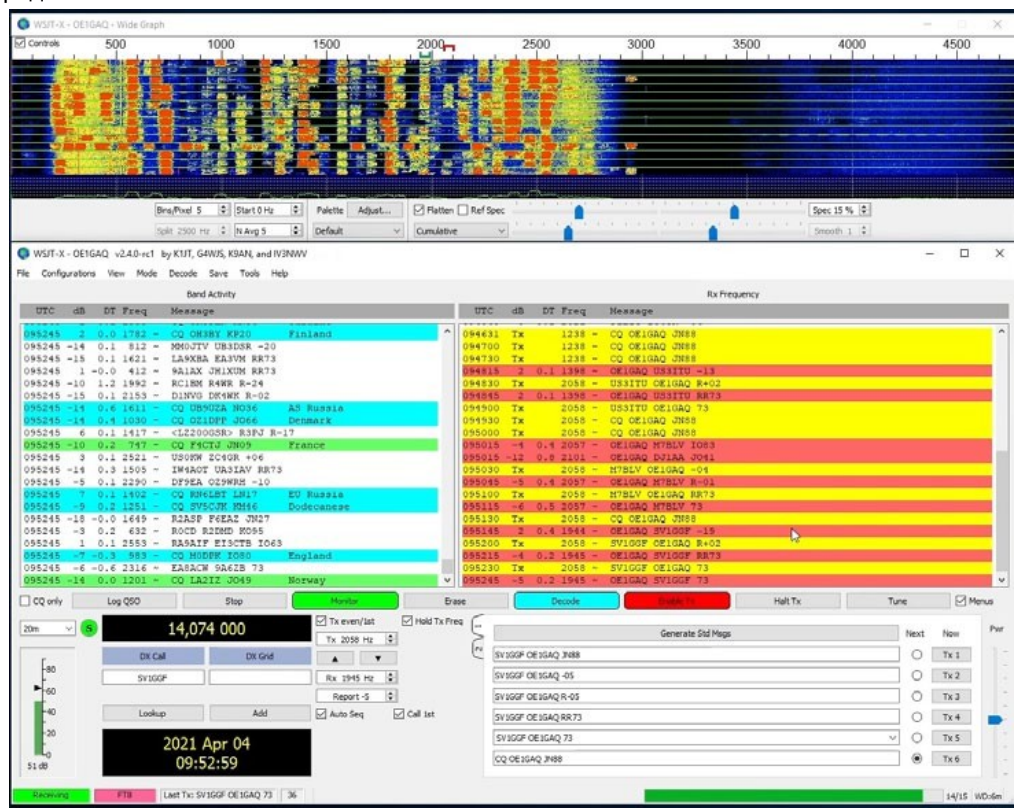


Рисунок 2: Видеозапись экрана в качестве доказательства

Мы получили предварительное

согласие другой станции на аудиозапись.

Станции SWL могут помочь в сборе доказательств, и мы также создали отчет SWL в качестве NFT.

Ссылки

- [1] lotw.arrl.org
- [2] eQSL.cc
- [3] clublog.org
- [4] opensea.io

для проведения FT8 QSO.