

# **СберАММ - Автоматизированный маркет-мейкер Сбербанка**

Блокчейн-хакатон Сбербанка 2023



## **Авторы:**

Александр Джон Ли  
Михаил Большаков

Исследованием и разработкой репозитория СберАММ занимались Александр Джон Ли и Михаил Большаков.

## Дизайн SberAMM

SberAMM предназначен для работы в качестве децентрализованной биржи (DEX) на блокчейнах, совместимых с EVM (Ethereum Virtual Machine), но в первую очередь на блокчейне Siberium EVM. Традиционный метод создания смарт-контракта, функционирующего как DEX, заключается в использовании инвариантной кривой автоматизированного маркет-мейкера (AMM)  $x * y = k$ , где  $x$  — количество токенов  $x$ ,  $y$  — количество токенов  $y$ , а  $k$  — константа.

SberAMM DEX использует эту инвариантную кривую, однако мы идем дальше, вводя новую инвариантную кривую, которая обеспечивает минимальное проскальзывание для высоко коррелированных активов, а также использует меньше газа во время исполнения на EVM по сравнению с другими гибридными инвариантами. кривые AMM, такие как Curve Finance.

SberAMM DEX позволяет создавать два типа пулов токенов. Первый тип предназначен для некоррелированных активов, и в результате мы используем инвариантную кривую  $x * y = k$ . Второй тип пула предназначен для высоко коррелированных классов активов и использует модифицированную инвариантную кривую, которая в определенном диапазоне функционирует аналогично инвариантной кривой с постоянной суммой  $x + y = k$ .

Мы разработали DEX SberAMM с точки зрения банка, и в результате мы обеспечиваем больший административный контроль над DEX. У установщика SberAMM DEX есть возможность заносить пользователей в черный список и приостанавливать торговлю определенными пулами.

Пользователи могут вносить ликвидность в определенные пулы, получать комиссионные за свои депонированные активы и снимать заработанные комиссионные. Кроме того, у SberAMM DEX есть возможность взимать комиссию за протокол, при этом сборы, взимаемые за плату за протокол, устанавливаются для смарт-контракта Payment Splitter. Комиссии в контракте «Платежный сплиттер» распределяются поровну между держателями токена SberAMM DEX ERC-20. Токен SberAMM DEX функционирует как ончейн-актив, выплачивающий дивиденды, поскольку сборы, полученные от SberAMM DEX, распределяются пропорционально между держателями токена SberAMM ERC-20.

Вся разработка смарт-контрактов и связанного с ними фронтенд-интерфейса была завершена в период проведения Хакатона Сбербанка. Весь код и математические формулы являются оригинальными работами Александра Джона Ли и Михаила Большакова.

## Постоянная функция продукта

СберАММ использует формулу  $x * y = k$ , где  $x$  — количество токена  $x$ ,  $y$  — количество токена  $y$ , а  $k$  — константа:

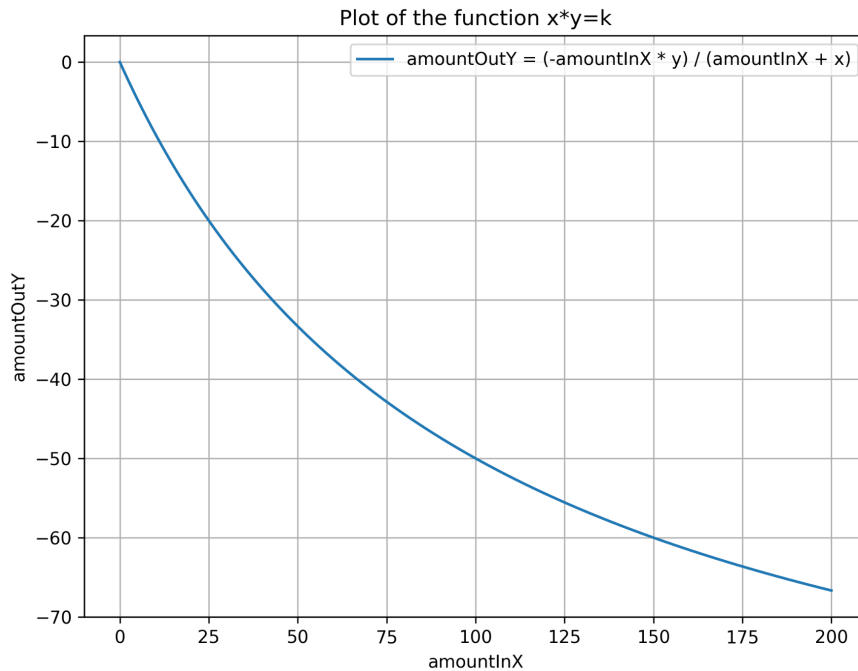
$$x * y = k$$

Вычисляя изменение  $y$  от изменения  $x$ , где  $dx$  — изменение количество токенов  $x$ , а  $dy$  — изменение количество токенов  $y$ :

$$k = (x + dx) * (y + dy)$$

Приходим к следующему:

$$dy = \frac{-dx * y}{dx + x}$$



Функция при  $x = 100$ ,  $y = 100$

## СберАММ Стабильная инвариантная кривая свопа

Рядом с общей инвариантной кривой  $x * y = \kappa$ , SberAMM DEX имеет модифицированную инвариантную кривую, чтобы минимизировать проскальзывание во время сделок, которые являются большими по отношению к общей заблокированной стоимости (TVL) в пуле.

Мы предлагаем следующую инвариантную кривую:

$$a = 0.025$$

$$D = x + y - a * (x + y)$$

$$rx = \frac{x + dx}{x}$$

$$b = \frac{x * (rx - \frac{a}{rx})}{y} - \frac{D}{y}$$

$$ry = \frac{\sqrt{b^2 + 4a} - b}{2}$$

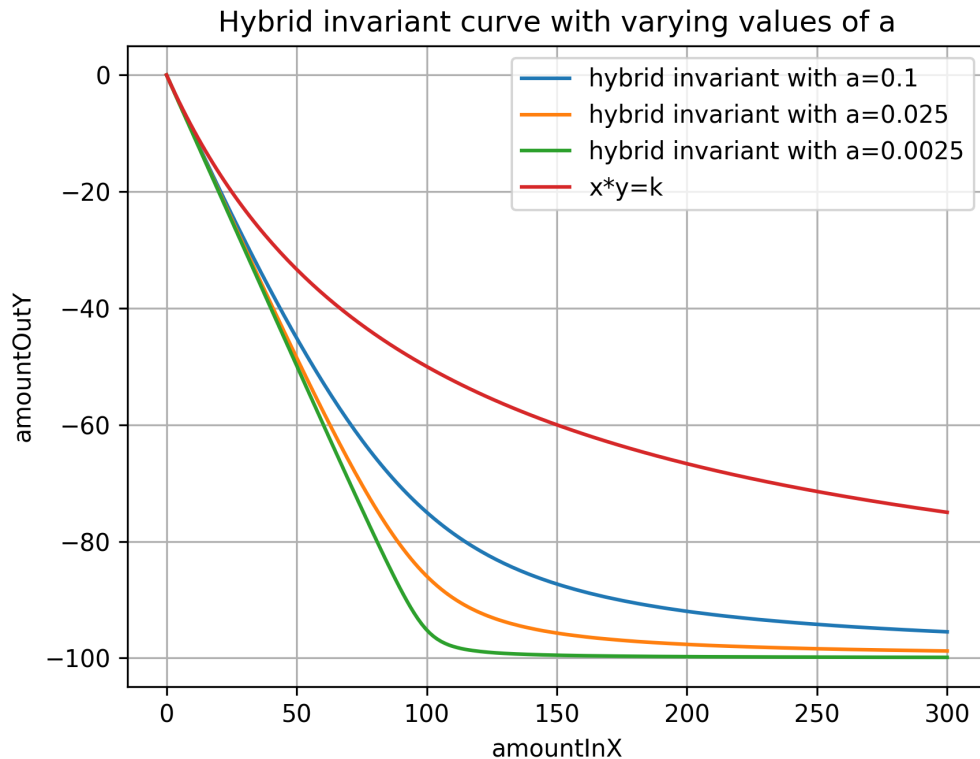
$$dy = y * ry - y$$

Инвариантная кривая СберАММ, реализованная в Python:

```
def hybridInvariant(ax, ay, dx, a):
    D = ax + ay - a * (ax + ay)
    rx = (ax + dx) / ax
    b = (ax * (rx - a / rx)) / ay - D / ay
    ry = solveQuad(b, a)
    Dy = ay * ry - ay
    return -abs(Dy)

def solveQuad(b, c):
    return (math.sqrt((b * b) + (c * 4)) - b) / 2
```

Это уравнение дает следующую инвариантную кривую:



Снижая коэффициент усиления, можно получить более плоскую инвариантную кривую, что приводит к меньшему проскальзыванию, что приводит к более высокой эффективности использования капитала, что делает его идеальным для активов, которые сильно коррелируют друг с другом, таких как стабильные монеты.

## Реализация смарт-контракта

Смарт-контракты СберАММ были написаны на Solidity и протестированы с помощью набора тестов Hardhat. Поскольку Solidity изначально не поддерживает арифметику с плавающей запятой, для обработки чисел с плавающей запятой использовалась математическая библиотека PRB-V3. Все значения в смарт-контрактах являются базовыми  $1e18$ .

В среднем обмен токенов по стандартной формуле  $x \cdot y = k$  использует 98 000 газа, а обмен с использованием функции гибридного инварианта использует 117 000 газа. Вот ссылки на транзакции по обмену токенов с использованием СберАММ на Siberium с использованием стандартных и гибридных инвариантных кривых.

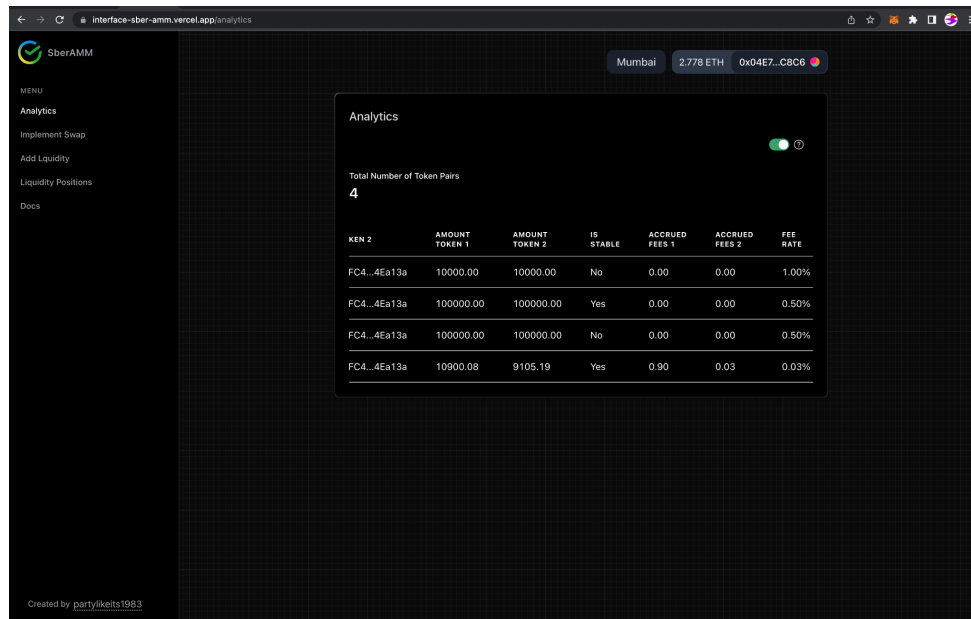
- 1) [Standard](#)
- 2) [Hybrid](#)

## Фронт энд интерфейс

Внешний интерфейс смарт-контрактов СберАММ написан на машинписном языке и использует react.js и next.js.

Ссылка на пользовательский интерфейс СберАММ: <https://interface-sber-amm.vercel.app/>

### Страница аналитики:

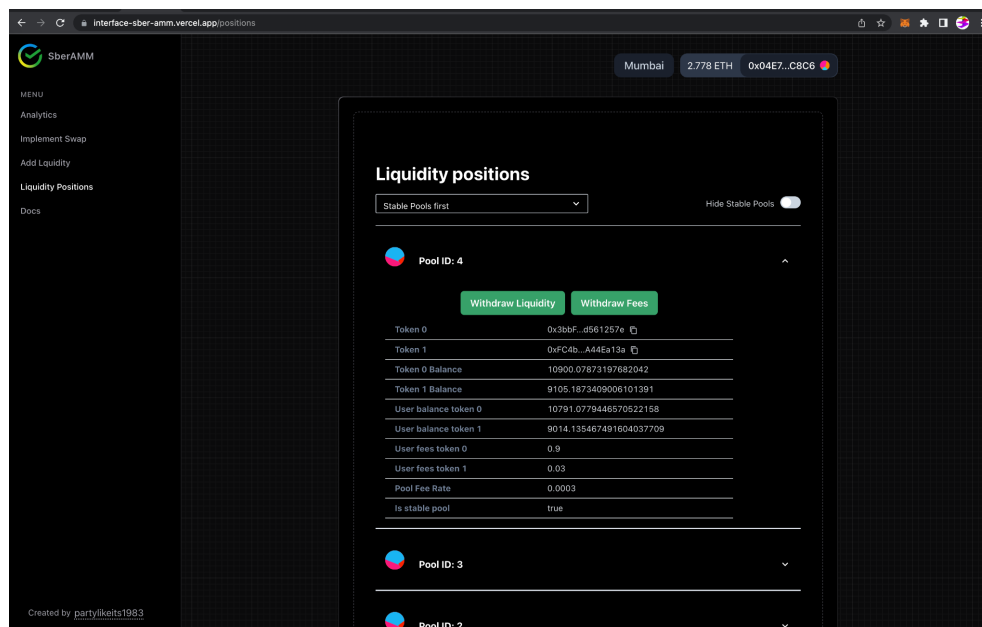


### Страница обмена токенов

The screenshot shows the 'Swap Tokens' page of the SberAMM interface. The page has a dark theme and a sidebar menu on the left. The main content area displays a form for swapping tokens. The form includes the following fields and controls:

- Sell Token:** A dropdown menu with 'USDT' selected.
- Buy Token:** A dropdown menu with 'USDC' selected.
- Amount:** A text input field with '5000' entered.
- Fee Percentage:** Radio buttons for '1%', '0.5%', '0.03%', and 'Custom'. '0.03%' is selected.
- Max Slippage:** A slider control set to '3.7%'.
- Is Stable Pair:** A toggle switch that is currently turned on.
- Estimated Amount Out:** A text display showing '4827.31'.
- Buttons:** Two green buttons labeled 'Approve Tokens' and 'Swap Tokens'.

## Страница позиций ликвидности



## Планы на будущее для СберАММ

У СберАММ есть все шансы стать ведущим АММ на блокчейне Siberium. Оба автора СберАММ, Александр Джон Ли и Михаил Большаков, имеют значительный опыт в разработке смарт-контрактов и блокчейн-проектов и, если представится возможность, продолжат развивать и оптимизировать СберАММ, чтобы подготовить его к работе на блокчейне Siberium.

### Ссылка на видео демо:

<https://youtu.be/BpYnk6R8kQs>

### Репозитории GitHub

Репозиторий СберАММ: <https://github.com/partylikeits1983/sberAMM>

Репозиторий интерфейса СберАММ: [https://github.com/partylikeits1983/interface\\_sberAMM](https://github.com/partylikeits1983/interface_sberAMM)

### СберАММ на Siberium Testnet:

<https://explorer.test.siberium.net/address/0x1C2081Be326d967083E9e840f02D0e1018D561db>

### СберАММ на Polygon-Mumbai Testnet:

<https://mumbai.polygonscan.com/address/0x3a3E1624D2351cBb6D02bA473E02e4F76482Bf05>

## **Контакты**

Александр Джон Ли:

Telegram: <https://t.me/alexanderjohnlee>

Github: <https://github.com/partylikeits1983>

Mikhail Bolshakov:

Telegram: <https://t.me/mikbolshakov>

Github: <https://github.com/mikbolshakov>