В современном мире все большую популярность и вес в экономике набирают финансовые технологии, основанные на использовании концепции распределенного реестра, а именно – блокчейна. В частности, в 2021 в Российском законодательстве появилось понятие цифрового финансового актива (ЦФА), что еще сильнее мотивирует к изучению с научной, а в частности, с микроструктурной точки зрения, децентрализованных финансовых рынков.

Устройство финансовых рынков, реализованных на базе блокчейна, имеет характерные особенности, вызванные необходимостью наличия существенных вычислительных мощностей для верификации осуществляемых транзакций. В связи с этим, конструкция любой торговой площадки, для обмена финансовыми инструментами (биржи) на базе блокчейна существенно отличается от устройства централизованных бирж, предназначенных для обмена активов в традиционной финансовой системе.

Классический механизм сопоставления заявок на покупку и продажу на бирже, построенной по принципу центральной книги лимитных заявок, имеет ряд особенностей, существенно усложняющих реализацию такого алгоритма на децентрализованных рынках. Для верификации любой крупной сделки в случае книги заявок требуется большое количество вычислительных ресурсов. В связи с ограниченностью доступных вычислительных мощностей у большинства децентрализованных финансовых институтов, в децентрализованной финансовой системе господствует другая технология предоставления ликвидности, а именно – алгоритм автоматического маркет-мейкинга.

Алгоритм автоматического предоставления ликвидности позволяет обеспечить технологию ценообразования для обмена пары активов друг на друга. На децентрализованных биржах, лица, имеющие активы (провайдеры ликвидности), предоставляют свои активы бирже, а взамен, получают комиссии от биржи, за совершение трейдерами обменных операций с использованием предоставленных провайдерами активов. Текущий обменный курс определяется с помощью детерминированной функции, зависящей от предложения обоих видов активов, и, возможно, прочих параметров. Впервые формальная концепция автоматического маркет-мейкинга появилась в контексте моделировании рынка ставок на различные события в [1]. В данной работе рассматривается специальный класс функций автоматического маркет-мейкинга, а именно функции, обеспечивающие наличие условия концентрированной ликвидности.

Условие концентрированной ликвидности позволяет обеспечить возможность указания диапазона обменного курса, внутри которого, лицо, предоставляющее активы на децентрализованную биржу, разрешает обмен своих активов друг на друга. Вне диапазона активы провайдера ликвидности не доступны к обмену. Наличие концентрированной ликвидности значимо увеличивает рентабельность процедуры предоставления ликвидности для провайдера ([2]).

На сколько известно автору, первые попытки математического моделирования процесса предоставления ликвидности на децентрализованных биржах с концентрированной ликвидностью в рамках финансовой математики и стохастического моделирования были произведены в [2]. Далее, та же группа авторов, в [3] поставила задачу оптимального предоставления ликвидности в динамическом случае, а именно в предположении, что провайдер непрерывно меняет диапазон предоставления ликвидности. Однако, в прикладном смысле, гораздо реалистичнее статический случай предоставления ликвидности, а именно, ситуация, при которой провайдер ликвидности выбирает диапазон обменного курса, в который он желает разместить имеющиеся активы, а затем находится в выбранной позиции продолжительное время.

В предлагаемой работе автором ставится задача статического предоставления ликвидности на децентрализованной бирже с концентрированной ликвидностью, формулируется математическая модель позиции провайдера ликвидности и исследуются оптимальные свойства процесса предоставления ликвидности. Используя стохастическую модель геометрического броуновского движения для процесса обменного курса, автором получен ряд утверждений и теорем, иллюстрирующих оптимальные свойства сформулированной задачи.

Полученные автором результаты могут быть приложены для создания производных финансовых инструментов на ликвидность, предоставленную децентрализованной бирже провайдером, а также для создания стратегий предоставления ликвидности на реальных децентрализованных рынках институциональными инвесторами.

**Литература:**

1. Hanson R. Combinatorial Information Market Design. Information Systems Frontiers, (2003), 107–119.
2. Cartea ´A., Drissi F., Monga M. Decentralised finance and automated market making: execution and speculation. SSRN 414473, (2022).
3. Cartea ´A., Drissi F., Monga M. Decentralised finance and automated market making: predictable loss and optimal liquidity provision. SSRN 4273989, (2022).