

Матэматычны і інструментальныя методы эканомікі

УДК 338.57+338.27

А. П. Стрифель, О. С. Рышкель

ИНДЕКС ТОРГОВОГО ДИСБАЛАНСА – НОВЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЦЕН АКТИВОВ

Во введении указан объект исследования – торговый индикатор, показывающий соотношение торговых дисбалансов ниже и выше текущей цены актива. Целью исследования является выведение эффективного торгового индикатора, позволяющего повысить процент успешных сделок на рынке токенизованных активов, основанного на сложном торговом алгоритме на волатильных рынках. Научная новизна работы заключена в выведении новейшего торгового индикатора, на данный момент не представленного в сфере инвестиций, что позволит в перспективе улучшить показатели долгосрочной торговли. В основной части обоснована ценность торгового индикатора, описаны существующие базовые индикаторы и осцилляторы, а именно *RSI* и *EMA*, приведены примеры использования новой стратегии, выведена формула расчета индикатора на базе торгового алгоритма, дана характеристика торговых дисбалансов, описаны возможные риски на рынке токенизованных активов. Установлено, что разработанный торговый индикатор способен при соблюдении всех торговых рисков и строгом следовании стратегии увеличить процент успешных закрытых ордеров на волатильных рынках токенизованных активов, а именно в сфере торговли криптовалют. Полученные результаты демонстрируют положительную динамику в развитии данного направления, привнося в сферу трейдинга новые торговые инструменты с перспективой дальнейшего развития. Доказано, что у разработанного индикатора есть возможные применения на рынке токенизованных активов, в том числе для розничных торговцев и крупных компаний. В заключении отражены результаты разработки и использования индикатора с упоминанием того, что на данный момент не существует ни одного торгового индикатора, который бы гарантировал 100 % успешности сделки, что приводит к выводу о необходимости использовать разные индикаторы в совокупности. Область применения полученных результатов исследования – торговля на бирже, прогноз движения цен активов, внутренний анализ компаний.

Ключевые слова: инвестиции, трейдинг, технический анализ, фундаментальный анализ, торговый индикатор.

Введение. Создание подхода, который бы гарантировал прибыль в каждой торговой ситуации, невозможно, так как остается влияние фундаментальных новостей, а также непредсказуемых экономических событий. Целью данной работы является увеличение вероятности заключения успешной сделки на финансовых рынках с целью получения прибыли путем выведения эффективного торгового индикатора. На данный момент для этого используются различные инструменты технического анализа, однако каждый из них отличается друг от друга и по факту является независимым инструментом прогнозирования, торговым индикатором. Технический анализ – процесс анализа рынка на базе графика цен, видимого для инвестора, а также торговых индикаторов. Торговый индикатор – совокупность технических инструментов, которая на базе графика цен и определенных формул высчитывает торговые параметры. Объект исследования – торговый индикатор, показывающий соотношение торговых дисбалансов ниже и выше текущей цены актива. Предмет исследования – применение торгового алгоритма на базе торговых дисбалансов в биржевой торговле.

В анализе финансовых рынков не принято использовать торговые индикаторы по одному. В таком случае будет получено недостаточно информации и вывод может быть искажен.

Стрифель Александр Петрович, директор ЧТУП «Студио Компани» (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: пр-т Победителей, 133-341, 220062, г. Минск, Беларусь; e-mail: Stryfel2003@gmail.com

Рышкель Оксана Станиславовна, канд. с.-х. наук, доц., доц. каф. инженерной психологии и эргономики БГУИР (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. П. Бровки, 4, 220013, г. Минск, Беларусь; e-mail: oks161181@mail.ru

Поэтому принято использовать совокупность различных индикаторов и осцилляторов, которые, в свою очередь, работают на основе формул, использующих цены открытия, закрытия, минимумы и максимумы цен в промежутках времени, а также торговые объемы. Каждая торговая стратегия отличается лишь используемыми индикаторами и интерпретацией полученной информации. Дополнительно технический анализ подкрепляется фундаментальным – анализом новостной информации, которая может повлиять на тренд движения цены [1].

Для поиска наиболее выгодной стратегии торговли использовано несколько уже существующих индикаторов, а также новый – индекс торгового дисбаланса. Предложенный индикатор способен существенно увеличить процент успешности сделок и является инновационным внедрением без аналогов на данный момент.

Основная часть. В качестве основы исследования бралась теория, состоящая из множества модификаторов и коэффициентов, а затем проводилось тестирование на исторических данных за последние 2 года по 25 активам. Исследование проводилось методом создания алгоритма-программы с последующим подбором параметров. На рынке инвестиций стратегии по торговле различными активами, в том числе криптовалютами, не имеют привязки к конкретным ценам или параметрам, так как торговые стратегии должны работать, даже если за прошедший год актив обесценился в 10 раз. Стратегия подбирается трейдером в соответствии с опытом и психологией, что создает тысячи вариаций, поэтому сравнение с конкретными стратегиями не имеет прикладного смысла. Самый важный итоговый показатель – процент успешных закрытых ордеров.

Список тестируемых криптовалют: BTC, ETH, SOL, ONDO, POPCAT, PEPE, XRP, DOGE, ADA, WIF, AVAX, LINK, TON, ENA, LTC, NIL, KAS, RENDER, MEW, SU, OM, NOT, HMSTR, X, AGO.

Для исследования были выбраны криптовалюты, так как они имеют повышенную волатильность, что максимизирует частотность сделок. Тем не менее 25 криптовалют взяты лишь для поиска наиболее прибыльной торговой пары, однако весь криптовалютный рынок имеет общий новостной фон, благодаря чему цена каждой валюты в процентном отношении стремится к движению всего рынка.

Для начала работы необходимо разобрать базовые инструменты технического анализа, которые будут использованы перед внедрением новейшего индикатора.

Для комплексного анализа рынка будет использоваться совокупность следующих индикаторов: *RSI* и *EMA*. Они применяются большинством трейдеров на рынке и ничего не предсказывают, а лишь анализируют последний промежуток торгов. Разберем каждый из базовых индикаторов по отдельности.

EMA, или же скользящее среднее экспоненциальное, используется для определения текущего тренда (возрастающий или нисходящий). Рассчитывается он на основе выбранного количества последних ценовых промежутков (например *EMA* 50 – среднее последних 50 временных периодов, где один временной период может быть равен как минуте, так и часу или иному временному промежутку по выбору трейдера). Каждый трейдер выбирает сам для себя оптимальное значение количества последних периодов. Индикатор показывает среднее значение цены за последние n -периодов, при этом последние ценовые периоды имеют больший вес (в отличие от простого среднего арифметического). Это позволяет индикатору быть более чувствительным к последним ценовым колебаниям. Далее, используется еще один индикатор *EMA*, но уже для промежутка в 100 последних временных периодов. У нас поверх графика рисуется *EMA* 50 и *EMA* 100. Первая линия является более чувствительной, а вторая более стабильной. Считается, что если *EMA* 50 пересекает *EMA* 100 снизу вверх, то начинается восходящий тренд (цена движется вверх), а если сверху вниз, то тренд является нисходящим [2]. Данные индикаторы нужны только для определения тренда.

Следующим индикатором будет *RSI*. Он является осциллятором, который показывает перекупленность или перепроданность актива. Он высчитывается на основе количества

растущих и падающих свечей на графике. Если график показывает неконтролируемый рост, то показатель *RSI* возрастает, и это может сигнализировать о перекупленности. Принято считать, что если показатель *RSI* выше 70, то актив перекуплен, а если ниже 30, то перепродан.

Работа индикатора *RSI* изображена на рисунке 1.



Источник: собственная разработка.

Рисунок 1 – Демонстрация работы индикатора *RSI*

Индикатор, изображенный на рисунке 1, представляет собой осциллятор, который показывает степени волатильности актива за последние 14 временных интервалов. Значения колеблются в диапазоне от 0 до 100. Принято считать, что при показателе выше 70 актив перекуплен, а при показателе ниже 30 – перепродан. Данные рамки изображены пунктирными линиями на рисунке. Этот индикатор в совокупности с *EMA* уже делает систему более устойчивой, однако недостаточной для того, чтобы принимать надежные торговые решения [3].

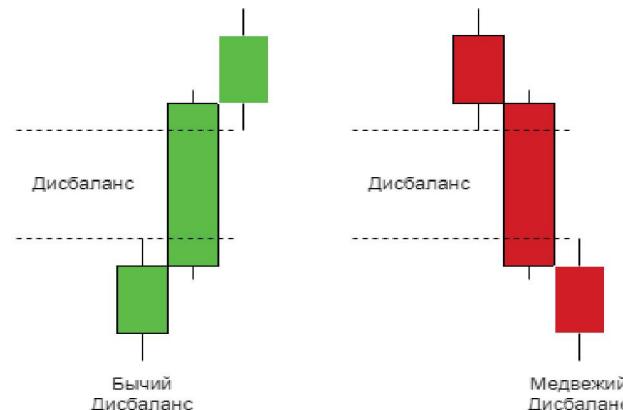
В связи с этим был разработан инновационный торговый индикатор, работающий на базе дисбалансов (таблица 1). В трейдинге дисбаланс – это ситуация на рынке, при которой наблюдается значительное неравенство между спросом и предложением, что приводит к резкому движению цены в одном направлении. Дисбаланс возникает, когда одна из сторон рынка (покупатели или продавцы) значительно преобладает над другой, создавая сильное давление на цену [4].

Таблица 1 – Основные характеристики дисбаланса

Характеристика	Описание	Пример
Резкое движение цены	Цена быстро растет или падает из-за отсутствия достаточного количества противоположных ордеров	Если покупателей намного больше, чем продавцов, цена резко растет
Большие объемы	Дисбаланс часто сопровождается увеличением торговых объемов, что подтверждает силу движения	Увеличение торговых объемов в сравнении со средними показателями за последний период
Формирование гэпов	На графике дисбаланс может проявляться в виде ценовых разрывов (гэпов), когда цена перескакивает через определенные уровни без торговли между ними	Слишком резкое движение цены может вызвать ценовой разрыв, когда в определенном диапазоне было недостаточно торговой активности, что создает точку интереса для трейдеров. Рынок заинтересован в том, чтобы вернуться в данный диапазон

Источник: собственная разработка.

Принято считать, что ценовые разрывы (дисбалансы) всегда закрываются, т.е. цена к ним обязательно возвращается для поиска более справедливых цен. Это может произойти не сразу, а тренд может продолжаться, однако в итоге цена вернется для закрытия дисбалансов (рисунок 2).



Источник: собственная разработка.

Рисунок 2 – Торговые дисбалансы

На рисунке 2 изображено визуальное определение дисбаланса. Дисбалансом является отсутствие торговых операций в диапазоне цен, между максимумом первой свечи и минимумом третьей свечи (бычий дисбаланс) или между минимумом первой свечи и максимумом третьей свечи (медвежий дисбаланс). Диапазон цены, где торговли не было или ее было мало сравнительно с другими периодами, при резком росте или падении цены формирует зону интереса для крупного капитала. Особенно это выражено на активах, имеющих реальную ценность [5].

Новый индикатор – индекс торгового дисбаланса, или же *Trading Disbalance Index (TDI)*. Его сутью является поиск и считывание дисбалансов за последние 200 временных периодов. Затем высчитывается соотношение незакрытых дисбалансов выше текущей цены по отношению к дисбалансам ниже текущей цены.

Исследование проводилось методом подбора параметров и последующим тестированием новой стратегии на исторических данных за последние 2 года. На большинстве бирж хранятся данные по показателям актива за последние несколько лет, что позволяет проводить тестирование стратегий. Так как на рынке существуют сотни стратегий, а каждый трейдер с течением времени вырабатывает свою стратегию, исходя из своего опыта, сравнение с конкретными стратегиями не имеет смысла. Сравнение результативности сводится к проценту успешных сделок. Так как характер проведения расчетов имеет хаотичный вид, а система пересоздавалась с подбором новых параметров, функционируя самостоятельно в течение любого времени суток за последний год, формулы выводились снизу вверх. Сначала писался код, подбирались параметры, тестировались на исторических данных, и так по кругу более 10 000 раз за цикл разработки. Однако для удобного восприятия код необходимо выразить в виде математических формул.

Ниже приведены выведенные из алгоритма формулы:

$$D_i = \frac{|O_i - C_i|}{H_i - L_i} \times 100\%,$$

$$D_{above} = \sum_{i=1}^N D_i \cdot I(C_i > P_{current}).$$

Итого: индекс торговых дисбалансов высчитывается по формуле

$$TDI = \frac{D_{above}}{D_{below}} \times 100\%,$$

где $N = 200$ – количество свечей; O_i, C_i, H_i, L_i – цена открытия, закрытия, максимума и минимума i -й свечи соответственно; $P_{current} = C_{200}$ – текущая цена (цена закрытия последней свечи); D_i – дисбаланс на i -й свече, рассчитываемый как процент от колебания цены; D_{below} – сумма дисбалансов ниже текущей цены, где $\Pi(\cdot)$ – индикаторная функция, равная 1, если условие выполняется, и 0 – иначе; D_{above} – сумма дисбалансов выше текущей цены.

Разберем применение формулы на реальном примере с графиком (рисунок 3). У нас есть график цены биткоина по отношению к доллару, который ходит в определенном диапазоне.



Источник: собственная разработка.

Рисунок 3 – Пример работы с дисбалансами

Для наглядности на рисунке 3 линиями обозначили найденные дисбалансы. Зеленые линии — незакрытые дисбалансы, найденные выше текущей цены, а красные — ниже текущей цены. Некоторые линии обозначены более прозрачными, так как это уже закрытые дисбалансы, которые не должны приниматься во внимание, они уже отработали. Далее, относительно текущего временного промежутка необходимо найти соотношение дисбалансов выше и ниже текущей цены. Для наглядности дисбалансы подписаны в процентах от движения цены. Видно, что выше текущей цены не закрыто 3 дисбаланса общим объемом 5 % от цены, ниже текущей цены — 1 крупный дисбаланс и 2 более мелких. Их суммарный объем составляет 15 % от цены. Таким образом, при соблюдении стратегии и подтверждением от других индикаторов мы с наибольшей вероятностью продолжим движение вниз, чтобы закрыть дисбалансы ниже. В данном случае TDI равен $5/15$, или 33 %. Это ниже 100 %, значит, цена, скорее всего, будет двигаться вниз. Если значение равно 100 % или близко к этому значению, то сделку открывать не стоит, так как количество незакрытых дисбалансов сверху и снизу примерно равно. Однако если наблюдается соотношение 2:1 и выше, то следует рассмотреть поиск точки входа для сделки.

Теперь перейдем к полной стратегии с использованием уже существующих индикаторов, а также индекса торгового дисбаланса. Для комплексного анализа рынка будет использоваться совокупность следующих индикаторов: RSI (индекс относительной силы), $EMA 50$ (скользящее среднее экспоненциальное последних 50 свечей), $EMA 12$ (скользящее среднее экспоненциальное последних 12 свечей), индекс торгового дисбаланса.

Сутью анализа является точечное использование перечисленных индикаторов для предсказания будущего движения цены. Так как рынок фрактален (т.е. законы движения цен на рынке идентичны вне зависимости от временного промежутка), использование данного подхода возможно на любом временном промежутке. Наиболее целесообразно использование на 1-часовом временном интервале (каждая свеча равняется одному часу времени торговли) [6].

Когда скользящее среднее экспоненциальное 12 свечей выше, чем скользящее среднее экспоненциальное 50 свечей, локальный тренд можно определить как восходящий, т.е. последние движения цен указывают на рост. Это первое условие для открытия сделки на покупку. Для подтверждения нашего прогноза, будем использовать индекс относительной силы, который указывает перекупленность актива. Если значение RSI ниже 30, то это может стать дополнительным фактором покупки.

Однако этого все еще мало для положительной сделки с точки зрения теории вероятности. Необходимо проверить уровни. Сделку следует открывать при касании графика значимых уровней поддержки и сопротивления. Пример уровней поддержки и сопротивления изображен на рисунке 4.



Источник: [1].

Рисунок 4 – Уровни поддержки и сопротивления

Одним из самых сложных пунктов является определение точки входа в сделку и определение точки выхода, когда сделка будет закрыта. Для этого и был разработан индекс торгового дисбаланса. Его суть заключается в следующем: поиск незакрытых дисбалансов ниже и выше текущей цены, подсчет размера дисбаланса в процентах от цены, выведение соотношения дисбалансов сверху и снизу.

Если индекс торгового дисбаланса (*TDI*) выше 100 % (а для более консервативных активов выше 200 %), то это является дополнительным подтверждением для покупки.

Подытожим условия для входа в сделку (таблица 2).

Таблица 2 – Условия для покупки актива по торговой стратегии

Индикатор	Значение
<i>EMA</i> (меньшая)	Пересечение старшей <i>EMA</i> снизу вверх
<i>RSI</i>	Ниже 30
<i>TDI</i>	Выше 100 % (чем выше показатель, тем выше вероятность)

Источник: собственная разработка.

Данная стратегия протестирована на 25 различных активах на торговых данных за последние 2 года, однако ни одна торговая стратегия в мире не может гарантировать 100 % успеха, поэтому стоит обратить внимание на риски. Любая стратегия торговли подвержена влиянию психологии трейдера, поэтому даже знание стратегии не гарантирует воссоздание тех же результатов, что и у успешного трейдера. Любое лишнее действие трейдера способно максимально снизить эффективность любой стратегии, в том числе и описанной в статье.

Трейдинг, как вид финансовой деятельности, связан с высоким уровнем неопределенности и риска. Рынки, будь то фондовы, валютные или товарные, находятся в постоянном движении, и их динамика определяется множеством факторов: макроэкономическими показателями, политическими событиями, поведением участников рынка и даже психологическими аспектами. В таких условиях трейдеры сталкиваются с необходимостью не только прогнозировать изменения цен, но и эффективно управлять рисками, чтобы минимизировать потенциальные потери и сохранить капитал [7].

В связи с объемными рисками торговли на рынках следует отдельно обращать внимание на методы управления рисками, или же риск-менеджмент. Он является неотъемлемой частью торговой стратегии, так как без него в долгосрочной перспективе любая стратегия будет сорвана человеческим фактором.

Заключение. В мире инвестиций и трейдинга существует множество индикаторов, и поскольку их количество становится больше с каждым днем, пока не изобретен индикатор, который бы мог с вероятностью 100 % предсказать движение цены в ту или иную сторону,

весь это невозможно по определению. Тем не менее можно использовать совокупность различных индикаторов для повышения вероятности. Каждый актив требует индивидуального подхода, и ни один из методов не может быть полностью универсальным. В данной статье был предложен новый индикатор, который еще выше поднимает вероятность успешной сделки, так как он работает на базе законов рынка, которые действуют уже многие десятки лет. Индекс торгового дисбаланса поможет найти «магниты» для движения цен, что может породить множество новых стратегий торговли. Проверка дееспособности данной теории была проведена на реальных активах, и можно однозначно сказать, что данный индикатор увеличивает процент успешных сделок, в том числе в рамках очень волатильного рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Murphy, J. J. Technical analysis of the financial markets: a comprehensive guide to trading methods and applications / J. J. Murphy. – 2nd ed. – New York : New York Institute of Finance, 1999. – 542 p.
2. Chen, James. What is EMA? How to use exponential moving average with formula / Chen James // Investopedia. – URL: <https://www.investopedia.com/terms/e/ema.asp> (date of access: 20.06.2025).
3. Fernando, J. Relative Strength Index (RSI) Indicator explained with formula / A. Hayes // Investopedia. – URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp> (date of access: 26.06.2025).
4. Dalton, J. F. Markets in profile: profiting from the auction process / J. F. Dalton, R. B. Dalton, E. T. Jones. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2013. – 240 p.
5. Harris, L. Trading and exchanges: market microstructure for practitioners / L. Harris. – Oxford : Oxford University Press, 2022. – 720 p. – Ch. 15 : Order Flow and Imbalance. – P. 15.
6. Ермолаева, М. Г. Дисбалансы в мировых торговых и капитальных потоках и их регулирование / М. Г. Ермолаева // Финансы и кредит. – 2011. – № 1 (433). – С. 10–13.
7. Steenbarger, B. N. The daily trading coach: 101 lessons for becoming your own trading psychologist / B. N. Steenbarger. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2007. – 274 p.

Поступила в редакцию 25.03.2025.

"Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology"
Vol. 15, No. 2, 2025, pp. 59–66
© Yanka Kupala State University of Grodno, 2025

Trade imbalance index – a new economic indicator for forecasting asset price movements

A. Stryfel¹, A. Ryshkel²

¹ Private Unitary Enterprise "Studio Company" (Belarus)
Pobediteley Ave., 133-341, 220062, Minsk, Belarus; e-mail: Stryfel2003@gmail.com

² Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Belarus)
P. Brovki St., 4, 220013, Minsk, Belarus; e-mail: oks161181@mail.ru

Abstract. The introduction specifies the object of the study – a trading indicator showing the ratio of trading imbalances below and above the current asset price. The purpose of the study is to derive an effective trading indicator that allows increasing the percentage of successful transactions in the tokenized asset market, based on a complex trading algorithm in volatile markets. The scientific novelty of the work lies in the development of a new trading indicator, currently not presented in the investment sphere, which will allow improving long-term trading indicators in the future. The main part substantiates the value of the trading indicator, describes existing basic indicators and oscillators, namely RSI and EMA, provides examples of using the new strategy, derives a formula for calculating the indicator based on the trading algorithm, provides a description of trading imbalances, and describes possible risks in the tokenized asset market. It has been established that the developed trading indicator is capable, while observing all trading risks and strictly following the strategy, of increasing the percentage of successful closed orders in volatile markets of tokenized assets, namely in the field of cryptocurrency trading. The obtained results demonstrate positive dynamics in the development of this direction, bringing new trading instruments with the prospect of further development to the trading sphere. It has been proven that the developed indicator has possible applications in the tokenized assets market, including for retailers and large companies. The conclusion shows the results of the development and use of the indicator, mentioning that at the moment there is not a single trading indicator that would guarantee 100 % success of the transaction, which leads to the conclusion that it is necessary to use different indicators in combination. The scope of application of the obtained research results is stock exchange trading, forecasting the movement of asset prices, and internal analysis of companies.

Keywords: investments, trading, technical analysis, fundamental analysis, trading indicator.

References

1. Murphy J. J. Technical analysis of the financial markets: a comprehensive guide to trading methods and applications. 2nd ed. New York, 1999, 542 p.
2. Chen James. What is EMA? How to use exponential moving average with formula. *Investopedia* [Electronic resource].
3. Fernando J. Relative Strength Index (RSI) Indicator explained with formula. *Investopedia* [Electronic resource].
4. Dalton J. F., Dalton R. B., Jones E. T. Markets in profile: profiting from the auction process. Hoboken, 2013, 240 p.
5. Harris L. Trading and exchanges: market microstructure for practitioners. Oxford, 2022, 720 p. Ch. 15 : Order Flow and Imbalance, p. 15.
6. Ermolaeva M. G. Imbalances in global trade and capital flows and their regulation [*Disbalansy v mirovykh torgovykh kapital'nykh potokakh i ikh regulirovanie*]. *Finance and Credit*, 2011, No. 1 (433), pp. 10-13.
7. Steenbarger B. N. The daily trading coach: 101 lessons for becoming your own trading psychologist. Hoboken, 2007, 274 p.