

УДК 330.1:336.7
DOI: 10.60022/2(8)-49S

Земцов Сергій Борисович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», Україна

Zientsov Serhii

PhD student

KROK University, Ukraine

ORCID: 0000-0002-2253-501X

МЕТОДИКА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗНАЧНИХ ОБСЯГІВ ОРДЕРІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ РОЗДРІБНИМ ІНВЕСТОРОМ НА ФОНДОВОМУ РИНКУ

Анотація. У статті запропоновано методику ідентифікації та економічної обробки значних обсягів ордерів на основі ринкових даних глибини ринку рівня два (Level II) як інструменту підтримки прийняття рішень роздрібним інвестором на фондовому ринку. Обґрунтовано доцільність використання мікроструктурного підходу до аналізу книги заявок як джерела поточної інформації про стан попиту і пропозиції, концентрацію ліквідності й локальні дисбаланси сторін ринку. Розроблено алгоритм, що поєднує визначення типового рівня ліквідності, розрахунок коефіцієнтів значущості окремих ордерів, виявлення зон концентрації ліквідності, оцінювання локального дисбалансу попиту і пропозиції, визначення центрального цінового рівня зони та перевірку часової стійкості сигналу. На демонстраційному наборі даних показано, що запропонований підхід дозволяє перейти від фрагментарного спостереження за книгою заявок до формалізованого виділення локальних зон підтримки та опору. Доведено, що така методика може використовуватися для уточнення моменту входу в позицію або виходу з неї, підтвердження чи спростування торгового сигналу, а також як основа для подальшої автоматизації у складі програмного модуля чи системи підтримки рішень роздрібним інвестором.

Метою статті є розробка методики ідентифікації значних обсягів ордерів на основі ринкових даних глибини ринку рівня два (Level II) та їх економічної обробки як інструменту підтримки прийняття рішень роздрібним інвестором на фондовому ринку. Методологічну основу статті становить поєднання положень мікроструктурного аналізу фондового ринку, формалізованого опису книги заявок, порівняльного оцінювання поточних обсягів ліквідності, розрахунку локального дисбалансу попиту і пропозиції та перевірки часової стійкості виявлених сигналів. У результаті дослідження розроблено прикладну методику ідентифікації значних обсягів ордерів у книзі заявок, яка дає змогу виокремлювати зони концентрації ліквідності, оцінювати їхню значущість, визначати локальний дисбаланс сторін ринку та інтерпретувати отримані результати в категоріях потенційної підтримки, опору або нейтрального стану ринку. Перспективи подальших досліджень полягають в емпіричній апробації запропонованого алгоритму на реальних внутрішньоденних масивах біржових даних, калібруванні його параметрів для різних типів активів і ринків, а також у розширенні методики за рахунок включення додаткових мікроструктурних показників, пов'язаних зі швидкістю оновлення книги заявок, інтенсивністю скасування ордерів та взаємозв'язком між видимою ліквідністю і фактично виконаними угодами.

Ключові слова: роздрібний інвестор; економічна обробка даних; фондовий ринок; мікроструктура ринку; книга заявок; ринкові дані глибини ринку рівня два (Level II); ліквідність; дисбаланс попиту і пропозиції; підтримка прийняття рішень.

METHODOLOGY FOR THE IDENTIFICATION AND ECONOMIC PROCESSING OF SIGNIFICANT ORDER VOLUMES AS A TOOL FOR SUPPORTING DECISION-MAKING BY A RETAIL INVESTOR IN THE STOCK MARKET

Abstract. The article proposes a methodology for identifying and economically processing significant order volumes based on Level II market depth data as a tool for supporting decision-making

by a retail investor in the stock market. The relevance of applying a market microstructure approach to the analysis of the order book is substantiated, since it serves as a source of current information on the state of supply and demand, liquidity concentration, and local imbalances between the market sides. An algorithm is developed that combines the determination of a typical liquidity level, the calculation of significance coefficients for individual orders, the identification of liquidity concentration zones, the assessment of local supply and demand imbalance, the determination of the central price level of a zone, and the verification of signal persistence over time. Based on a demonstration dataset, it is shown that the proposed approach makes it possible to move from fragmented observation of the order book to the formalized identification of local support and resistance zones. It is demonstrated that this methodology can be used to refine the timing of entering or exiting a position, to confirm or reject a trading signal, and as a basis for further automation within a software module or a decision support system for retail investors.

The purpose of the article is to develop a methodology for identifying significant order volumes based on Level II market depth data and their economic processing as a tool for supporting decision-making by a retail investor in the stock market. The methodological basis of the article is formed by a combination of market microstructure analysis, a formalized description of the order book, comparative assessment of current liquidity volumes, calculation of local supply and demand imbalance, and verification of the temporal persistence of the identified signals. As a result of the study, an applied methodology for identifying significant order volumes in the order book has been developed. It makes it possible to distinguish liquidity concentration zones, assess their significance, determine the local imbalance between the market sides, and interpret the obtained results in terms of potential support, resistance, or a neutral market state. The prospects for further research lie in the empirical testing of the proposed algorithm on real intraday exchange data, the calibration of its parameters for different types of assets and markets, and the extension of the methodology by incorporating additional microstructural indicators related to the speed of order book updates, the intensity of order cancellations, and the relationship between visible liquidity and actually executed trades.

Keywords: retail investor; economic data processing; stock market; market microstructure; order book; Level II market depth data; liquidity; supply and demand imbalance; decision support.

Постановка проблеми. Сучасний фондовий ринок функціонує в умовах високої швидкості оновлення біржової інформації, фрагментації ліквідності та посилення впливу мікроструктурних чинників на короткострокову динаміку цін. У цьому контексті ринкові дані глибини ринку рівня два (Level II) становлять важливе джерело інформації про поточний стан попиту і пропозиції, концентрацію ліквідності та локальні дисбаланси за окремими ціновими рівнями. Водночас наявність доступу до таких даних ще не забезпечує їх належної аналітичної інтерпретації й практичного використання у процесі прийняття інвестиційних рішень. Для України зазначена проблема є особливо актуальною з огляду на обмежену глибину біржового ринку, нерівномірний рівень ліквідності фінансових інструментів і недостатній розвиток спеціалізованих засобів обробки потоку заявок. Унаслідок цього між доступністю біржових даних і можливістю їх економічного осмислення, зокрема на рівні роздрібного інвестора, зберігається суттєвий розрив. Це обумовлює потребу у розробці методики ідентифікації значних обсягів ордерів та їх економічної обробки як інструменту підтримки інвестиційних рішень в умовах сучасного фондового ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичну основу дослідження становлять праці A. Madhavan [14], B. Biais, L. Glosten і C. Spatt [1], у межах яких процес ціноутворення розглядається через взаємодію інформації, ліквідності, правил торгівлі та поведінки учасників ринку.

Частина наукових розвідок присвячено книзі заявок як центральному елементу електронного ринку. Зокрема, у роботі B. Biais, P. Hillion та C. Spatt [2] емпірично доведено, що стан книги заявок і потік ордерів містять значущу інформацію для пояснення процесу формування цін. Подальший розвиток цієї проблематики відображено у працях C. Parlour [16], I. Roşu [17], а також у великому огляді M. Gould, M. Porter, S. Williams, M. McDonald, D. Fenn і S. Nowison [9], де узагальнено основні емпіричні властивості сучасних електронних книг заявок.

Окремий напрям формують дослідження, у яких увага зосереджена на дисбалансі попиту і пропозиції, ринковій глибині та короткостроковій ціновій реакції. Зокрема, R. Cont і A. de Larrard [6] показали, що зміни ціни на коротких інтервалах тісно пов'язані з дисбалансом потоку ордерів, а сила цього зв'язку залежить від глибини ринку. У роботі L. Harris і V. Panchapagesan [10], а також у дослідженні C. Cao, O. Hansch і X. Wang [5] доведено, що книга заявок містить важливу інформацію про майбутні короткострокові зміни цін.

Дослідження прихованої ліквідності, зокрема роботи A. Pardo і R. Pascual [15], R. De Winne і C. D'Hondt [8], S. Buti і B. Rindi [3], звертають увагу на те, що видима ліквідність не завжди повно відображає фактичну ринкову активність, а приховані та резервні ордери суттєво впливають на інтерпретацію книги заявок.

Зауважимо, що сучасні аналітичні підходи розвивають зазначений напрям у бік більш прикладних моделей. Зокрема, W. Huang, C.-A. Lehalle і M. Rosenbaum [11] запропонували queue-reactive модель книги заявок; J. Sirignano і R. Cont [18] виявили універсальні закономірності price discovery на основі глибинного навчання. Безпосередньо до нашої теми близькі також праці P. N. Kolm, J. Turiel та N. Westray [12], L. Lucchese, M. S. Pakkanen та A. E. D. Veraart [13], P. Dahlström, B. Hagströmer та L. L. Nordén [7], A. Çağlayan-Gümüş та C. C. Karahan [4], у яких підтверджується висока роль структури книги заявок, order flow imbalance, глибини ринку та скасування ордерів у короткостроковому ціноутворенні.

Водночас в українській літературі переважають праці, присвячені загальним питанням біржової діяльності, статистичного дослідження ринку та інституційного розвитку фондового сегмента. За цих умов спеціалізовані дослідження, присвячені саме ринковим даним глибини ринку рівня два (Level II), формалізації значних обсягів ордерів та їх економічній інтерпретації в системі підтримки рішень роздрібного інвестора, залишаються поодинокими. Отже, наявні наукові публікації достатньо ґрунтовно висвітлюють мікроструктурні засади функціонування книги заявок, проте недостатньо опрацьованим залишається питання побудови прикладної методики, яка б поєднувала ідентифікацію значних обсягів ордерів, їх економічну обробку та використання у системі підтримки рішень роздрібного інвестора, зокрема з урахуванням специфіки українського фондового ринку.

Мета статті. Метою дослідження є розробка методики ідентифікації значних обсягів ордерів на основі ринкових даних глибини ринку рівня два (Level II) та їх економічної обробки як інструменту підтримки прийняття рішень роздрібним інвестором на фондовому ринку.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах розвитку фондового ринку дедалі більшого значення набуває мікроструктурний підхід до аналізу біржового середовища, у межах якого увага зосереджується не лише на результатах укладених угод, а й на поточній конфігурації заявок у книзі ордерів. Актуальність такого підходу підтверджується і сучасними дослідженнями. Зокрема, P. N. Kolm, J. Turiel та N. Westray [12] показали, що похідні показники потоку ордерів, сформовані на основі книги заявок, мають прогностичну цінність на коротких часових горизонтах, тоді як L. Lucchese, M. S. Pakkanen та A. E. D. Veraart [13] довели, що короткострокова передбачуваність дохідностей істотно залежить від способу представлення даних книги заявок. Водночас P. Dahlström, B. Hagströmer та L. L. Nordén [7] звертають увагу на високу динамічність лімітних заявок, показуючи, що зміни глибини ринку та позиції заявки в черзі суттєво впливають на її подальшу долю. У сукупності це дає підстави розглядати ринкові дані глибини ринку рівня два (Level II) не лише як технічний інтерфейс біржової інформації, а як змістовне джерело мікроструктурних сигналів.

У цьому контексті ринкові дані глибини ринку рівня два (Level II) доцільно розглядати як спеціалізоване джерело біржової інформації, що відображає розподіл заявок на купівлю та продаж за окремими ціновими рівнями. На відміну від агрегованих цінових індикаторів, які фіксують уже реалізований результат ринкової взаємодії, ці дані дають змогу спостерігати поточний стан попиту і пропозиції, виявляти концентрації ліквідності та оцінювати локальні дисбаланси між сторонами ринку.

Саме тому вони мають особливу аналітичну цінність для дослідження короткострокових ринкових процесів. Разом з тим використання таких даних потребує обережної інтерпретації. Книга ордерів є динамічною системою: заявки можуть швидко з'являтися, змінювати свій обсяг, переміщуватися між рівнями або зникати без переходу у виконані угоди. Тому сам факт наявності великого обсягу в книзі заявок не повинен автоматично трактуватися як однозначний сигнал майбутнього руху ціни. Аналітичну цінність має не окремий елемент книги ордерів сам по собі, а його розгляд у поєднанні з контекстом ринкової ситуації, динамікою зміни ліквідності та поведінкою ціни в короткому часовому інтервалі. Для роздрібного інвестора такі дані є потенційно корисними, насамперед, як інструмент уточнення моменту входу в позицію, виходу з неї або утримання від дії в умовах підвищеної невизначеності.

Для формалізації алгоритму ідентифікації значних обсягів ордерів книга заявок у момент часу t подається як сукупність цінових рівнів із відповідними обсягами заявок:

$$LOB_t = \left\{ \left(V_{r,t}^{(l)} \mid r = 1, \dots, R_t^{(l)}, l \in \{d, s\} \right) \right\}, \quad (1)$$

де LOB_t – книга заявок у момент часу t ; $P_{r,t}^{(l)}$ – ціна r -го рівня книги заявок на стороні ly момент часу t ; $V_{r,t}^{(l)}$ – обсяг заявки на r -му рівні книги заявок на стороні ly момент часу t ; r – номер рівня книги заявок; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок, причому d відповідає стороні попиту, а s – стороні пропозиції; $R_t^{(l)}$ – кількість рівнів книги заявок, доступних для аналізу на відповідній стороні ринку в момент часу t .

Оскільки абсолютні значення обсягів суттєво відрізняються залежно від конкретного інструмента, ринку, ліквідності та часової фази торгів, на першому етапі визначається типовий рівень ліквідності для кожної сторони книги заявок у межах короткого вікна спостереження:

$$\tilde{V}_t^{(l)} = \left\{ V_{r,\tau}^{(l)} \mid r = 1, \dots, R_\tau^{(l)}, \tau \in [t - w + 1; t] \right\}, \quad (2)$$

де $\tilde{V}_t^{(l)}$ – типовий рівень ліквідності для відповідної сторони ринку; $(\cdot)$ – медіанний оператор; $V_{r,\tau}^{(l)}$ – обсяг заявки на r -му рівні книги заявок на стороні ly момент часу τ ; $\tau \in [t - w + 1; t]$ – інтервал спостереження, у межах якого визначається типовий рівень ліквідності; w – довжина вікна спостереження; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок.

На основі цього показника для кожного рівня книги заявок розраховується коефіцієнт значущості обсягу, а також індикатор належності ордера до значущих:

$$K_{r,t}^{(l)} = \frac{V_{r,t}^{(l)}}{\tilde{V}_t^{(l)}}, S_{r,t}^{(l)} = \{1, \text{ якщо } K_{r,t}^{(l)} \geq \theta^{(l)} \text{ і } V_{r,t}^{(l)} \geq V_q^*, 0, \text{ в іншому разі}, \quad (3)$$

де $K_{r,t}^{(l)}$ – коефіцієнт значущості обсягу заявки на r -му рівні книги заявок на стороні ly момент часу t ; $V_{r,t}^{(l)}$ – фактичний обсяг заявки на відповідному рівні; $\tilde{V}_t^{(l)}$ – типовий рівень ліквідності на стороні ly момент часу t ; $S_{r,t}^{(l)}$ – індикатор значущості ордера; $\theta^{(l)}$ – порогове значення відносної значущості для відповідної сторони ринку; V_q^* – мінімальний абсолютний обсяг заявки, який задається користувачем для профілю інструмента q ; q – профіль інструмента або сценарій налаштування алгоритму; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок.

У прикладному аспекті введення параметра V_q^* є доцільним, оскільки в програмному продукті для роздрібного інвестора значущий обсяг може встановлюватися окремо для різних категорій активів – наприклад, для високоліквідних акцій американського ринку, менш ліквідних інструментів, українських біржових активів, а також для різних часових сегментів торгової сесії. Таким чином, модель поєднує адаптивний режим ідентифікації значного ордера з можливістю ручного налаштування абсолютного порогу.

Водночас окремий значний ордер не завжди має самостійну аналітичну цінність, тому наступним етапом є виявлення зон концентрації ліквідності, сформованих групами суміжних цінових рівнів. Сукупний обсяг такої зони визначається як

$$L_{k,t}^{(l)} = \sum_{r \in \Omega_{k,t}^{(l)}} V_{r,t}^{(l)}, \quad (4)$$

де $L_{k,t}^{(l)}$ – сукупний обсяг k -ї зони концентрації ліквідності на стороні ly момент часу t ; $\Omega_{k,t}^{(l)}$ – множина суміжних цінових рівнів, що утворюють відповідну зону концентрації ліквідності; $V_{r,t}^{(l)}$ – обсяг заявки на r -му рівні книги заявок; k – номер зони концентрації ліквідності; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок.

Значущість зони концентрації ліквідності оцінюється через співвідношення її сукупного обсягу до типового зонального рівня:

$$\frac{L_{k,t}^{(l)}}{\tilde{L}_t^{(l)}} \geq \lambda^{(l)}, \quad (5)$$

де $\tilde{L}_t^{(l)}$ – типовий сукупний обсяг зони ліквідності на стороні l у момент часу t ; $\lambda^{(l)}$ – порогове значення значущості зони концентрації ліквідності для відповідної сторони ринку; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок.

Для оцінки поточного співвідношення сил сторін ринку в межах алгоритму розраховується показник локального дисбалансу попиту і пропозиції:

$$I_t = \frac{\sum_{r=1}^n V_{r,t}^{(d)} - \sum_{r=1}^m V_{r,t}^{(s)}}{\sum_{r=1}^n V_{r,t}^{(d)} + \sum_{r=1}^m V_{r,t}^{(s)}}, \quad (6)$$

де I_t – показник локального дисбалансу попиту і пропозиції у момент часу t ; $\sum_{r=1}^n V_{r,t}^{(d)}$ – сукупний обсяг попиту в межах вибраного діапазону рівнів книги заявок; $\sum_{r=1}^m V_{r,t}^{(s)}$ – сукупний обсяг пропозиції в межах вибраного діапазону рівнів книги заявок; n – кількість рівнів попиту, включених до аналізу; m – кількість рівнів пропозиції, включених до аналізу.

Оскільки книга заявок є динамічною системою, заключним етапом формалізованої обробки виступає перевірка часової стійкості виявленого сигналу. Для цього використовується показник тривалості існування зони концентрації ліквідності:

$$T_{k,t}^{(l)} = \sum_{\tau=t-h+1}^t 1(\lambda^{(l)}), \quad (7)$$

де $T_{k,t}^{(l)}$ – показник часової стійкості k -ї зони концентрації ліквідності на стороні l у момент часу t ; $1(\cdot)$ – індикаторна функція, яка набуває значення 1 у разі виконання заданої умови та 0 – в іншому випадку; $L_{k,\tau}^{(l)}$ – сукупний обсяг k -ї зони концентрації ліквідності на стороні l у момент часу τ ; $\tilde{L}_\tau^{(l)}$ – типовий сукупний обсяг зони ліквідності на стороні l у момент часу τ ; $\lambda^{(l)}$ – порогове значення значущості зони концентрації ліквідності; h – довжина інтервалу перевірки часової стійкості; $\tau \in [t-h+1; t]$ – часовий інтервал, у межах якого оцінюється стійкість сигналу; $l \in \{d, s\}$ – індекс сторони книги заявок.

Для прив'язки виявленої зони до поточної ринкової ситуації доцільно визначати її центральний ціновий рівень як зважене за обсягом середнє значення цін у межах відповідної зони:

$$C_{k,t}^{(l)} = \frac{\sum_{r \in \Omega_{k,t}^{(l)}} P_{r,t}^{(l)} V_{r,t}^{(l)}}{\sum_{r \in \Omega_{k,t}^{(l)}} V_{r,t}^{(l)}}, \quad (8)$$

де $C_{k,t}^{(l)}$ – центральний ціновий рівень k -ї зони концентрації ліквідності на стороні l . Після цього визначається відстань виявленої зони від поточної ринкової ціни. У межах дослідження як наближену ринкову ціну доцільно використовувати mid-price, тобто середину між найкращими рівнями попиту і пропозиції:

$$M_t = \frac{P_{best,t}^{(d)} + P_{best,t}^{(s)}}{2}, \quad (9)$$

$$D_{k,t}^{(l)} = \frac{|C_{k,t}^{(l)} - M_t|}{M_t}. \quad (10)$$

де M_t – поточна ринкова ціна у формі mid-price; $P_{best,t}^{(d)}$ – найкраща ціна на стороні попиту; $P_{best,t}^{(s)}$ – найкраща ціна на стороні пропозиції; $D_{k,t}^{(l)}$ – відносна відстань між центральним рівнем зони ліквідності та поточною ринковою ціною. Запровадження показника $D_{k,t}^{(l)}$ має прикладне значення, оскільки дозволяє відокремити зони, що є формально значущими за обсягом, але розташовані занадто далеко від поточної ринкової ціни, від тих, які потенційно здатні впливати на короткострокову поведінку інструмента.

Якщо значуща зона ліквідності на стороні попиту розташована поблизу поточної ринкової ціни, супроводжується додатним значенням показника I_t та зберігається протягом кількох послідовних зрізів відповідно до формули (7), така зона може інтерпретуватися як локальна підтримка. Натомість значуща зона на стороні пропозиції, що розташована поблизу поточної ринкової ціни, поєднується з від'ємним значенням I_t і демонструє часову стійкість, може розглядатися як локальний опір. Таким чином, алгоритм поєднує формалізовану математичну постановку з прикладною логікою мікроструктурного аналізу і створює основу для структурованої інтерпретації книги заявок у практиці роздрібного інвестора.

З метою демонстрації практичної реалізації запропонованого алгоритму використано умовний набір даних, що містить 15 послідовних зрізів книги заявок одного фінансового інструмента в межах короткого внутрішньоденного інтервалу. Для кожного зрізу фіксуються ціни та обсяги перших п'яти рівнів попиту і пропозиції. У межах демонстраційного прикладу застосовано параметри $w = 5$, $\theta^{(l)} = 2.5$, $\lambda^{(l)} = 2.0$, $h = 3$, $V^*_q = 5000$. Перші п'ять зрізів використовуються для формування базового вікна спостереження, а починаючи з шостого здійснюється покроковий розрахунок типового рівня ліквідності, коефіцієнтів значущості, зон концентрації ліквідності, локального дисбалансу попиту і пропозиції та часової стійкості сигналу. У результаті в табличній формі можна відобразити не лише проміжні значення показників, а й підсумкове виділення цінкових зон, що набувають інтерпретації як потенційна підтримка або опір.

Таблиця 1

Демонстраційний розрахунок ключових показників алгоритму

№ зрізу (t)	Поточна ціна M_t	Зона підтримки	Зона опору	Обсяг зони	I_t	T	Інтерпретація
6	100.20	99.80–100.00	—	підтримка: 8700	0.164	d: 1	Початок формування локальної підтримки
7	100.35	99.95–100.15	—	підтримка: 7900	0.121	d: 2	Підтвердження концентрації попиту
8	100.40	100.00–100.20	—	підтримка: 7400	0.097	d: 3	Стійка зона підтримки зберігається
9	100.32	99.95–100.10	—	підтримка: 5800	0.041	d: 2	Ослаблення попереднього сигналу
10	100.18	—	100.35–100.55	опір: 6200	-0.036	s: 1	Формування локального тиску пропозиції
11	100.05	—	100.20–100.45	опір: 9100	-0.148	s: 2	Посилення локального опору
12	99.92	—	100.10–100.30	опір: 9600	-0.173	s: 3	Стійка зона опору підтверджується
13	99.88	—	100.00–100.20	опір: 8800	-0.151	s: 3	Перевага пропозиції зберігається
14	99.95	—	100.05–100.25	опір: 6900	-0.062	s: 2	Ослаблення сигналу продажу
15	100.02	—	—	—	0.012	—	Відносна збалансованість сторін ринку

Джерело: складено автором на основі демонстраційного набору даних, сформованого відповідно до логіки подання ринкових даних глибини ринку рівня два (Level II) у торговому терміналі Interactive Brokers

Примітки до таблиці 1:

1. Зрізи 1-5 не наведено в таблиці, оскільки вони використовуються для формування базового вікна спостереження, необхідного для розрахунку типового рівня ліквідності.
2. Поточна ціна M_t визначається як mid-price, тобто середина між найкращими рівнями попиту і пропозиції.
3. Зони підтримки та опору наведено у вигляді цінових інтервалів, у межах яких спостерігається концентрація значущих обсягів попиту або пропозиції.
4. У колонці «Обсяг зони» відображено сукупний обсяг відповідної зони концентрації ліквідності.
5. Позначення d у колонці T відповідає стороні попиту, а s – стороні пропозиції.
6. Додатні значення I_t свідчать про локальну перевагу попиту, від'ємні – про локальну перевагу пропозиції.
7. Наведені числові параметри мають демонстраційний характер і використовуються для ілюстрації порядку розрахунку ключових показників алгоритму.

Наведений у таблиці 1 демонстраційний приклад показує, що практичне застосування алгоритму дозволяє перейти від спостереження за окремими значними обсягами ордерів до виявлення більш стійких мікроструктурних утворень у книзі заявок. Зокрема, у зрізах 6-8 формується зона підтримки на стороні попиту, яка характеризується достатнім сукупним обсягом, додатним значенням показника локального дисбалансу та зростанням часової стійкості сигналу. Натомість у зрізах 10-14 фіксується зміщення переваги на сторону пропозиції, що супроводжується формуванням зони опору, від'ємними значеннями I_t та збереженням сигналу протягом кількох послідовних зрізів. Це свідчить про можливість використання запропонованого алгоритму як інструменту структурованого короткострокового аналізу ринку, який дозволяє формалізувати виділення локальних зон підтримки та опору і підвищити обґрунтованість рішень роздрібного інвестора.

Для доповнення табличного представлення результатів доцільно подати схематичний рисунок, який ілюструє типові стани книги заявок у процесі формування локальних зон підтримки та опору. На відміну від таблиці 1, що узагальнює результати розрахунків, рисунок дозволяє візуалізувати взаємозв'язок між розподілом ліквідності за ціновими рівнями, поточною ринковою ціною та сигналами алгоритму. Це підвищує наочність викладу та полегшує інтерпретацію результатів у прикладному аспекті.

На рисунку відображено поточну ринкову ціну, виявлені зони концентрації ліквідності, їхній центральний ціновий рівень та ключові сигнали алгоритму (Рис. 1).

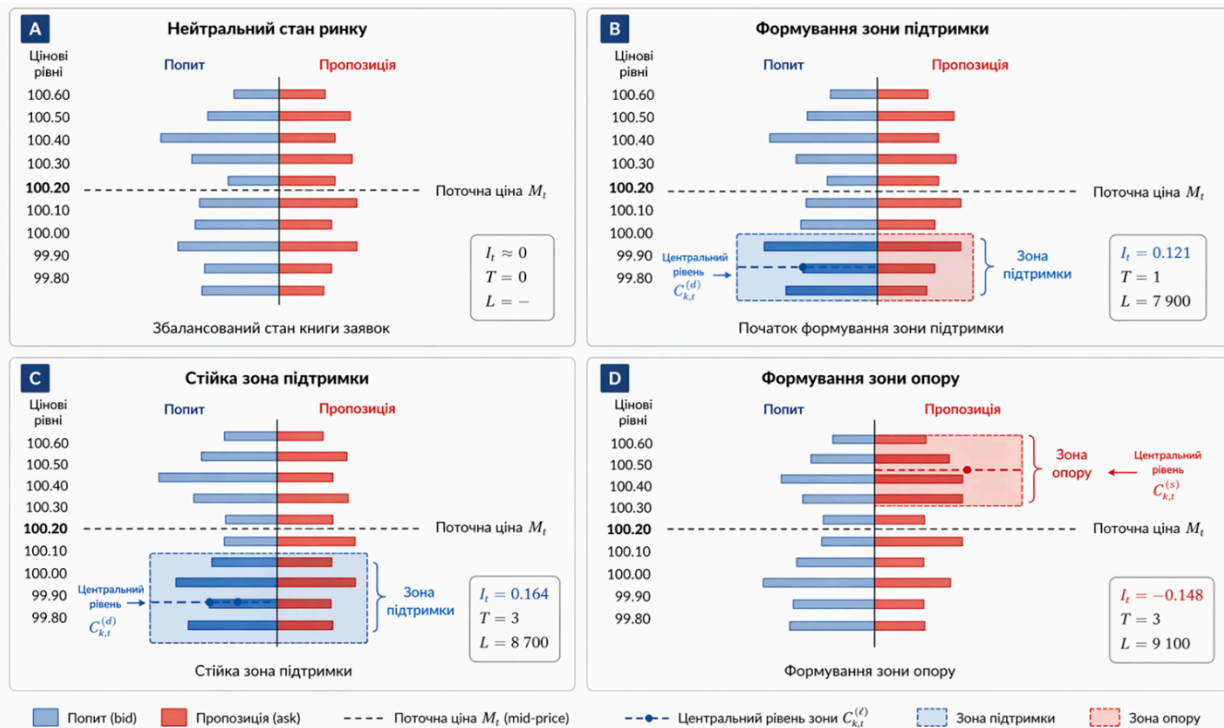


Рис. 1. Схематичне відображення роботи алгоритму ідентифікації значних

обсягів ордерів у книзі заявок
Джерело: сформовано автором

Наведений рисунок 1, де А – нейтральний стан ринку; В – формування зони підтримки; С – стійка зона підтримки; D – формування зони опору, підтверджує, що запропонований алгоритм дає змогу виявляти не лише окремі значні обсяги ордерів, а й більш стійкі конфігурації ліквідності, які можуть бути інтерпретовані як локальна підтримка або локальний опір. Послідовність панелей демонструє, як зміна просторової концентрації обсягів у книзі заявок, поєднана з оцінкою локального дисбалансу та часової стійкості сигналу, формує основу для мікроструктурного аналізу короткострокової ринкової динаміки.

Для узагальнення логіки запропонованого підходу доцільно подати блок-схему, яка відображає послідовність переходу від первинних ринкових даних до інтерпретованих аналітичних сигналів і можливих напрямів їх практичного використання роздрібним інвестором. На відміну від табличного подання, що фіксує результати окремих розрахунків на демонстраційному наборі даних, блок-схема дозволяє цілісно відобразити внутрішню архітектуру методу: етапи обробки даних глибини ринку рівня два (Level II), процедуру ідентифікації значних обсягів ордерів, розрахунок ключових показників, подальшу інтерпретацію результатів, а також варіанти їх прикладного використання й подальшої автоматизації. У такому вигляді вона слугує не лише ілюстрацією методики, а й узагальненою моделлю її практичної реалізації в системі підтримки прийняття рішень роздрібним інвестором (Рис. 2).



Рис. 2. Блок-схема роботи методу ідентифікації значних обсягів ордерів, інтерпретації результатів та варіантів практичного використання

Джерело: сформовано автором

Наведена блок-схема показує, що запропонований метод має послідовну і прикладно орієнтовану логіку: від обробки книги заявок і формалізованого виділення значних обсягів ордерів – до розрахунку мікроструктурних показників, інтерпретації результатів у категоріях локальної підтримки, опору або нейтрального стану ринку та подальшого використання цих висновків у процесі прийняття інвестиційних рішень. Важливо, що метод не обмежується аналітичним описом ринкової ситуації, а передбачає можливість практичного застосування для уточнення моменту входу або виходу з позиції, підтвердження чи спростування торгового сигналу, а також уникнення дій в умовах підвищеної невизначеності. Крім того, структура методу створює підґрунтя для його подальшої автоматизації у складі програмного модуля або системи підтримки рішень, що розширює можливості його використання як у дослідницькому, так і в прикладному аспектах.

Висновки. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що ринкові дані глибини ринку рівня два (Level II) можуть розглядатися як змістовне джерело мікроструктурної інформації, придатне для формалізованого виявлення значних обсягів ордерів, зон концентрації ліквідності та локальних дисбалансів попиту і пропозиції. На відміну від підходів, що

спираються переважно на історичні цінові ряди, запропонована методика дозволяє працювати з поточною конфігурацією книги заявок і тим самим наблизити аналітичну оцінку до фактичного стану біржового середовища.

У статті розроблено алгоритм ідентифікації значних обсягів ордерів, який поєднує визначення типового рівня ліквідності, розрахунок коефіцієнтів значущості окремих заявок, формування зон концентрації ліквідності, оцінювання локального дисбалансу попиту і пропозиції, визначення центрального цінового рівня виявленої зони та перевірку часової стійкості сигналу. Практичне значення цього підходу полягає в тому, що він дає змогу перейти від візуального спостереження за книгою заявок до структурованого виявлення мікроструктурних сигналів, які можуть бути інтерпретовані в категоріях локальної підтримки, опору або нейтрального стану ринку.

Демонстраційний приклад підтвердив, що запропонований алгоритм дозволяє узагальнювати швидкозмінні дані книги заявок у формі інтерпретованих зон і сигналів, придатних для короткострокового аналізу ринку. Показано, що стійкі концентрації ліквідності на стороні попиту можуть розглядатися як ознаки локальної підтримки, тоді як аналогічні конфігурації на стороні пропозиції – як потенційний локальний опір. У цьому контексті методика може бути використана для уточнення моменту входу в позицію або виходу з неї, підтвердження чи спростування торгового сигналу, а також для ухвалення більш виважених рішень в умовах підвищеної невизначеності.

Разом з тим слід враховувати, що запропонований підхід не претендує на універсальність і повинен застосовуватися з урахуванням особливостей конкретного інструмента, рівня його ліквідності, часової фази торгів та специфіки відповідного ринку. Для українського фондового ринку це особливо важливо з огляду на меншу глибину біржового середовища, нерівномірну ліквідність інструментів і загалом вужчу базу активів, щодо яких може бути реалізовано повноцінний мікроструктурний аналіз.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати, по-перше, з емпіричною апробацією алгоритму на реальних внутрішньоденних масивах біржових даних для інструментів із різним рівнем ліквідності; по-друге, з калібруванням параметрів моделі для окремих ринків, часових режимів та типів активів; по-третє, з розширенням системи ознак за рахунок включення додаткових мікроструктурних характеристик, зокрема швидкості оновлення книги заявок, інтенсивності скасування ордерів та взаємозв'язку між змінами ліквідності й виконаними угодами; по-четверте, з подальшою автоматизацією методики у складі програмного модуля або системи підтримки прийняття рішень роздрібним інвестором.

Література

1. Biais B., Glosten L., Spatt C. Market microstructure: A survey of microfoundations, empirical results, and policy implications. *Journal of Financial Markets*. 2005. Vol. 8. No. 2. P. 217-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2004.11.001>
2. Biais B., Hillion P., Spatt C. An Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse. *The Journal of Finance*. 1995. Vol. 50. No. 5. P. 1655-1689. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb05192.x>
3. Buti S., Rindi B. Undisclosed Orders and Optimal Submission Strategies in a Limit Order Market. *Journal of Financial Economics*. 2013. Vol. 109. No. 3. P. 797-812. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.04.002>
4. Çağlayan-Gümüş A., Karahan C. C. Information Content of the Limit Order Book: A Cross-Sectional Analysis in Borsa Istanbul. *Global Finance Journal*. 2024. Vol. 62. P. 101020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.101020>
5. Cao C., Hansch O., Wang X. The Information Content of an Open Limit-Order Book. *Journal of Futures Markets*. 2009. Vol. 29. No. 1. P. 16-41. DOI: <https://doi.org/10.1002/fut.20334>
6. Cont R., de Larrard A. Price Dynamics in a Markovian Limit Order Market. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. 2013. Vol. 4. No. 1. P. 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1137/110856605>
7. Dahlström P., Hagströmer B., Nordén L. L. The Determinants of Limit Order Cancellations. *The Financial Review*. 2024. Vol. 59. No. 1. P. 181-201. DOI: <https://doi.org/10.1111/fire.12363>
8. De Winne R., D'Hondt C. Hide-and-Seek in the Market: Placing and Detecting Hidden Orders. *Review of Finance*. 2007. Vol. 11. No. 4. P. 663-692. DOI: <https://doi.org/10.1093/rof/rfm0016>

9. Gould M. D., Porter M. A., Williams S., McDonald M., Fenn D. J., Howison S. D. Limit Order Books. *Quantitative Finance*. 2013. Vol. 13. No. 11. P. 1709-1742. DOI: <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.803148>
10. Harris L. E., Panchapagesan V. The Information Content of the Limit Order Book: Evidence from NYSE Specialist Trading Decisions. *Journal of Financial Markets*. 2005. Vol. 8. No. 1. P. 25-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2004.07.001>
11. Huang W., Lehalle C.-A., Rosenbaum M. Simulating and Analyzing Order Book Data: The Queue-Reactive Model. *Journal of the American Statistical Association*. 2015. Vol. 110. No. 509. P. 107-122. DOI: <https://doi.org/10.1080/01621459.2014.982278>
12. Kolm P. N., Turiel J., Westray N. Deep Order Flow Imbalance: Extracting Alpha at Multiple Horizons from the Limit Order Book. *Mathematical Finance*. 2023. Vol. 33. No. 4. P. 1044-1081. DOI: <https://doi.org/10.1111/mafi.1241>
13. Lucchese L., Pakkanen M. S., Veraart A. E. D. The Short-Term Predictability of Returns in Order Book Markets: A Deep Learning Perspective. *International Journal of Forecasting*. 2024. Vol. 40. No. 4. P. 1587-1621. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2024.02.001>
14. Madhavan A. Market microstructure: A survey. *Journal of Financial Markets*. 2000. Vol. 3. No. 3. P. 205-258. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1386-4181\(00\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S1386-4181(00)00007-0)
15. Pardo A., Pascual R. On the Hidden Side of Liquidity. *The European Journal of Finance*. 2012. Vol. 18. No. 10. P. 949-967. DOI: <https://doi.org/10.1080/1351847X.2011.601641>
16. Parlour C. A. Price Dynamics in Limit Order Markets. *The Review of Financial Studies*. 1998. Vol. 11. No. 4. P. 789-816. DOI: <https://doi.org/10.1093/rfs/11.4.789>
17. Roşu I. A Dynamic Model of the Limit Order Book. *The Review of Financial Studies*. 2009. Vol. 22. No. 11. P. 4601-4641. DOI: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhp011>
18. Sirignano J., Cont R. Universal Features of Price Formation in Financial Markets: Perspectives from Deep Learning. *Quantitative Finance*. 2019. Vol. 19. No. 9. P. 1449-1459. DOI: <https://doi.org/10.1080/14697688.2019.1622295>

References

1. Biais B., Glosten L., Spatt C. Market microstructure: A survey of microfoundations, empirical results, and policy implications. *Journal of Financial Markets*. 2005. Vol. 8. No. 2. P. 217-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2004.11.001>
2. Biais B., Hillion P., Spatt C. An Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse. *The Journal of Finance*. 1995. Vol. 50. No. 5. P. 1655-1689. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb05192.x>
3. Buti S., Rindi B. Undisclosed Orders and Optimal Submission Strategies in a Limit Order Market. *Journal of Financial Economics*. 2013. Vol. 109. No. 3. P. 797-812. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.04.002>
4. Çağlayan-Gümüş A., Karahan C. C. Information Content of the Limit Order Book: A Cross-Sectional Analysis in Borsa Istanbul. *Global Finance Journal*. 2024. Vol. 62. P. 101020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.101020>
5. Cao C., Hansch O., Wang X. The Information Content of an Open Limit-Order Book. *Journal of Futures Markets*. 2009. Vol. 29. No. 1. P. 16-41. DOI: <https://doi.org/10.1002/fut.20334>
6. Cont R., de Larrard A. Price Dynamics in a Markovian Limit Order Market. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. 2013. Vol. 4. No. 1. P. 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1137/110856605>
7. Dahlström P., Hagströmer B., Nordén L. L. The Determinants of Limit Order Cancellations. *The Financial Review*. 2024. Vol. 59. No. 1. P. 181-201. DOI: <https://doi.org/10.1111/fire.12363>
8. De Winne R., D'Hondt C. Hide-and-Seek in the Market: Placing and Detecting Hidden Orders. *Review of Finance*. 2007. Vol. 11. No. 4. P. 663-692. DOI: <https://doi.org/10.1093/rof/rfm0016>
9. Gould M. D., Porter M. A., Williams S., McDonald M., Fenn D. J., Howison S. D. Limit Order Books. *Quantitative Finance*. 2013. Vol. 13. No. 11. P. 1709-1742. DOI: <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.803148>
10. Harris L. E., Panchapagesan V. The Information Content of the Limit Order Book: Evidence from NYSE Specialist Trading Decisions. *Journal of Financial Markets*. 2005. Vol. 8. No. 1. P. 25-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2004.07.001>
11. Huang W., Lehalle C.-A., Rosenbaum M. Simulating and Analyzing Order Book Data: The Queue-Reactive Model. *Journal of the American Statistical Association*. 2015. Vol. 110. No. 509. P. 107-122. DOI: <https://doi.org/10.1080/01621459.2014.982278>

12. Kolm P. N., Turiel J., Westray N. Deep Order Flow Imbalance: Extracting Alpha at Multiple Horizons from the Limit Order Book. *Mathematical Finance*. 2023. Vol. 33. No. 4. P. 1044–1081. DOI: <https://doi.org/10.1111/mafi.1241>
13. Lucchese L., Pakkanen M. S., Veraart A. E. D. The Short-Term Predictability of Returns in Order Book Markets: A Deep Learning Perspective. *International Journal of Forecasting*. 2024. Vol. 40. No. 4. P. 1587-1621. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2024.02.001>
14. Madhavan A. Market microstructure: A survey. *Journal of Financial Markets*. 2000. Vol. 3. No. 3. P. 205-258. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1386-4181\(00\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S1386-4181(00)00007-0)
15. Pardo A., Pascual R. On the Hidden Side of Liquidity. *The European Journal of Finance*. 2012. Vol. 18. No. 10. P. 949-967. DOI: <https://doi.org/10.1080/1351847X.2011.601641>
16. Parlour C. A. Price Dynamics in Limit Order Markets. *The Review of Financial Studies*. 1998. Vol. 11. No. 4. P. 789-816. DOI: <https://doi.org/10.1093/rfs/11.4.789>
17. Roşu I. A Dynamic Model of the Limit Order Book. *The Review of Financial Studies*. 2009. Vol. 22. No. 11. P. 4601-4641. DOI: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhp011>
18. Sirignano J., Cont R. Universal Features of Price Formation in Financial Markets: Perspectives from Deep Learning. *Quantitative Finance*. 2019. Vol. 19. No. 9. P. 1449-1459. DOI: <https://doi.org/10.1080/14697688.2019.1622295>