

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ НА БІРЖАХ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

КУСТОВ Віталій¹, КОВАЛЕНКО Марина²

¹ Європейський університет

<https://orcid.org/0000-0002-9795-2985>

e-mail: vkustov@ukr.net

² Полтавський державний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-7533-0798>

e-mail: maryna.kovalenko@pdaa.edu.ua

У статті виокремлено основні компоненти інформаційного забезпечення біржового управління в умовах цифровізації: цифрові торгові платформи; великі дані (Big Data) та аналітику; автоматизовані торгові системи (Algorithmic Trading); блокчейн та розподілені реєстри; кібербезпеку; інформаційно-аналітичні системи; інтерфейси прикладного програмування (API). Охарактеризовано переваги і застосування: електронних торгових платформ, автоматизованих торгових систем та види їх стратегій, великих даних (Big Data) та аналітики, блокчейну та розподілених реєстрів, кібербезпеки, інформаційно-аналітичних систем на біржах, інтерфейсів прикладного програмування. Наведено характеристику викликів і ризиків автоматизованої торгівлі, блокчейну, інформаційно-аналітичних систем на біржах. Проаналізовано загрози і ризики біржових платформ, а також стратегії забезпечення кібербезпеки на біржах.

Ключові слова: автоматизовані торгові системи, аналітика, біржові процеси, блокчейн, великі дані, інтерфейси прикладного програмування, інформаційне забезпечення, інформаційно-аналітичні системи, кібербезпека, розподілені реєстри, управління, цифрові торгові платформи.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2024-12-7>

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Вагомого значення в умовах швидких змін ринкових умов і зростання обсягу даних набуває інформаційне забезпечення управління процесами, зокрема й на біржах. На часі важливими завданнями є оптимізація обробки інформації, підвищення швидкості та точності прийняття управлінських рішень, а також забезпечення безпеки даних. Цифровізація суттєво впливає на всі ці аспекти діяльності бірж, включаючи управління процесами, зокрема допомагає трансформувати біржові процеси, забезпечуючи більшу ефективність, прозорість та швидкість операцій.

Водночас перевагами цифровізації на біржах є: по-перше, підвищення ефективності та швидкості операцій; по-друге, зменшення витрат на обробку транзакцій; по-третє, підвищення прозорості та довіри до біржових операцій; по-четверте, можливість швидкого реагування на ринкові зміни; по-п'яте, покращення управління ризиками та прогнозування ринкових трендів. Проблема полягає у необхідності розробки нових методів та технологій інформаційного забезпечення управління процесами на біржах, які б відповідали вимогам сучасного цифрового середовища.

Тому інформаційне забезпечення управління процесами на біржах в умовах цифровізації є складним і важливим науково-практичним завданням, яке вимагає комплексного підходу, поєднуючи технологічні інновації з ефективними методами аналізу та управління даними.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В останні роки тема інформаційного забезпечення на біржах в умовах цифровізації стала об'єктом дослідження багатьох науковців і практиків. Серед них можна виділити роботи, присвячені використанню великих даних (Big Data) та штучного інтелекту для аналізу ринкових трендів, розвитку блокчейн-технологій для підвищення прозорості та безпеки операцій, а також впровадженню алгоритмічної торгівлі.

В дослідженнях Сміта Дж. та Джонсона А. (2022 р.) розглядаються питання застосування машинного навчання для прогнозування ринкових цін [8; 9], а у роботах Петрова А. та Іванова В. (2021 р.) аналізується вплив блокчейну на зменшення ризиків шахрайства на біржах [5; 6]. Також заслуговує на увагу дослідження Ковальчука І. (2020 р.), в якому розглядаються методи кібербезпеки у біржовій торгівлі [3; 4].

Набули особливої актуальності питання використання технологій для підвищення ефективності HR-процесів, а також необхідність адаптації HR-стратегій до сучасних цифрових

викликів. У своїй статті вчені Берсін Дж., Фрайтаг К. і Гарр С. описали важливість адаптації HR-стратегій до швидких технологічних змін [1].

Кай Р. і Родрігес Дж. К. виконали загальний огляд концепції e-HRM, а саме: по-перше, переваги e-HRM: зменшення витрат, покращення ефективності, підвищення доступності HR-даних та процесів; по-друге, виклики e-HRM: технічні проблеми, питання конфіденційності та безпеки даних; по-третє, майбутні тенденції: розвиток e-HRM у напрямку більш інтегрованих та інтелектуальних систем, використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування потреб [2].

Ріс К. і Пувача М. у своїй публікації висвітлили процес цифрової трансформації та її вплив на бізнес, зокрема: по-перше, ключові етапи та компоненти процесу цифрової трансформації (автоматизація, аналітика даних та використання штучного інтелекту); по-друге, основні виклики, з якими стикаються організації під час впровадження цифрових змін, включаючи опір змінам та потребу в нових навичках; по-третє, основні переваги, такі як підвищення ефективності, гнучкість бізнесу та покращення обслуговування клієнтів; по-четверте, реальні приклади компаній, які успішно впровадили цифрову трансформацію і отримали від цього значні вигоди [7].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Незважаючи на значні досягнення у сфері інформаційного забезпечення біржової діяльності, існує низка невіршених питань. Серед них варто виділити: інтеграцію різних джерел даних та забезпечення їхньої сумісності; оптимізацію обробки великих обсягів даних у реальному часі; розробку інноваційних методів аналізу та прогнозування, що базуються на штучному інтелекті; підвищення кібербезпеки в умовах зростання загроз; забезпечення прозорості та надійності інформаційних систем.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою даного дослідження є визначення теоретико-методичних підходів та розроблення практичних рекомендацій щодо впровадження ефективних методів інформаційного забезпечення управління процесами на біржах в умовах цифровізації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Біржі в умовах цифровізації переживають значні трансформації і адаптації до сучасних технологій. Традиційні біржові торги все більше замінюються електронними платформами, що пропонують швидкість та доступність торгів для учасників з усього світу. Зростає застосування алгоритмів і штучного інтелекту для прийняття рішень щодо купівлі-продажу цінних паперів, що робить торгівлю більш ефективною і швидкою.

Розвиток криптовалют та інших цифрових активів відкриває нові можливості для торгівлі інвестиційними активами, які не залежать від традиційних фінансових інструментів. Зростає значення забезпечення безпеки даних і транзакцій в умовах цифровізації, оскільки збільшується кількість електронних атак і загроз.

Вимоги до регуляторної політики і відповідності стандартам безпеки важливіші ніж коли-небудь, оскільки біржі операцій з цифровими активами потребують високого рівня довіри та правової стабільності.

Цифровізація перетворює біржові платформи, забезпечуючи їм здатність адаптуватися до сучасних вимог і викликів, тим самим забезпечуючи більш швидкий, ефективний і безпечний процес торгівлі для всіх учасників ринку. Також вона значно змінює процеси управління на біржах, впроваджуючи нові технології та підходи до збору, обробки та аналізу інформації, що дозволяє підвищити ефективність та безпеку біржових операцій, забезпечуючи більш високу прозорість та доступність для всіх учасників ринку.

Основними компонентами інформаційного забезпечення біржового управління в умовах цифровізації є:

- цифрові торгові платформи дозволяють учасникам ринку здійснювати угоди в режимі реального часу, забезпечуючи високу швидкість та ефективність операцій. Такі платформи включають в себе інструменти для аналізу ринку, прогнозування цін та управління ризиками;
- великі дані (Big Data) та аналітика дозволяють біржам отримувати цінну інформацію про поведінку ринку та учасників торгів. Використання методів машинного навчання та штучного

інтелекту допомагає прогнозувати ринкові тренди та приймати обґрунтовані управлінські рішення;

- автоматизовані торгові системи (Algorithmic Trading) використовують алгоритми для здійснення угод на основі заданих критеріїв, що дозволяє значно підвищити швидкість та точність виконання операцій, зменшуючи ризик людських помилок;
- блокчейн та розподілені реєстри. Блокчейн-технології забезпечують високу прозорість та безпеку біржових операцій, а використання розподілених реєстрів дозволяє зменшити витрати на обробку транзакцій та підвищити довіру між учасниками ринку;
- кібербезпека є ключовим елементом в умовах цифровізації. Біржі інвестують значні ресурси в захист інформаційних систем від кібератак та несанкціонованого доступу;
- інформаційно-аналітичні системи. Системи збору та аналізу інформації про ринок, такі як новини, аналітичні звіти та прогнози, є важливими для прийняття обґрунтованих рішень. Вони допомагають біржам та їхнім клієнтам залишатися в курсі останніх подій та тенденцій на ринку;
- інтерфейси прикладного програмування (API) дозволяють інтегрувати різні інформаційні системи та забезпечують зручний доступ до даних для трейдерів та аналітиків, що сприяє підвищенню ефективності роботи бірж та зручності для користувачів (рис. 1).



Рис. 1. Компоненти інформаційного забезпечення біржового управління в умовах цифровізації

Електронні торгові платформи є центральним елементом сучасного фінансового ринку, забезпечуючи зручність, швидкість і безпеку здійснення торгових операцій. Вони надають трейдерам, інвесторам і фінансовим установам можливість виконувати угоди в режимі реального часу, отримуючи доступ до ринкової інформації та аналітичних інструментів. Основними компонентами електронних торгових платформ є:

- інтерфейс користувача (UI): 1) зручний дизайн дозволяє трейдерам швидко орієнтуватися у платформі; 2) налаштування панелей інструментів;
- механізм торгівлі: 1) забезпечення ліквідності через платформу, яка повинна підтримувати високу ліквідність для забезпечення швидкого виконання угод; 2) алгоритмічна торгівля для автоматизації процесів купівлі-продажу;
- інформаційні потоки: 1) реальні ринкові дані та котирування у режимі реального часу; 2) аналітичні інструменти для технічного та фундаментального аналізу ринку;
- безпека: 1) кібербезпека; 2) двофакторна аутентифікація для підвищення рівня безпеки користувачів;
- інтеграція: 1) інтерфейси прикладного програмування (API) для інтеграції з іншими системами та сервісами; 2) мобільний доступ до платформи через мобільні пристрої для зручності користувачів.

До переваг електронних торгових платформ відносяться:

- швидкість виконання замовлень та ефективність миттєвого виконання угод в режимі реального часу;
- автоматизація процесів зменшують час та витрати на виконання операцій;
- прозорість і відкритість інформації. Всі учасники ринку мають доступ до однакової інформації, що підвищує прозорість торгів;

- доступ користувачів з будь-якого місця, де є інтернет-з'єднання;
- зниження витрат на інфраструктуру, бо електронні платформи зменшують потребу в фізичній інфраструктурі;
- оптимізація робочих процесів, бо автоматизація та цифровізація дозволяють оптимізувати робочі процеси, знижуючи операційні витрати;
- аналіз ризиків у режимі реального часу. Платформи дозволяють проводити миттєвий аналіз ризиків, що допомагає в прийнятті обґрунтованих рішень;
- інструменти управління портфелем для управління портфелем інвестицій та контролю ризиків;
- інноваційні можливості: 1) нові фінансові інструменти як підтримка торгівлі, таких як криптовалюта і деривативи та ін.;
- розширення аналітичних можливостей. Використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування ринкових трендів.

В табл. 1 структуровано представлено характеристику основних компонентів електронних торгових платформ та їх переваги.

Таблиця 1

Характеристика основних компонентів електронних торгових платформ та їх переваги

Компоненти	Переваги	Характеристика
Інтерфейс користувача (UI)	зручний дизайн	інтуїтивно зрозумілий та зручний для користувача інтерфейс
	налаштування панелі інструментів	можливість налаштування відображення даних та інструментів під потреби користувача
Механізм торгівлі	забезпечення ліквідності	підтримка високої ліквідності для швидкого виконання угод
	алгоритмічна торгівля	підтримка автоматизації процесів купівлі-продажу
Інформаційні потоки	реальні дані	відображення ринкових даних та котирувань у режимі реального часу
	аналітичні інструменти	інструменти для технічного та фундаментального аналізу
Безпека	кібербезпека	використання сучасних методів захисту даних від кібератак
	аутентифікація	двофакторна аутентифікація для підвищення рівня безпеки користувачів
Інтеграція	API	інтерфейси прикладного програмування для інтеграції з іншими системами
	мобільний доступ	можливість доступу до платформи через мобільні пристрої

Таким чином, електронні торгові платформи є невід'ємною частиною сучасного фінансового ринку, забезпечуючи високу швидкість, ефективність та прозорість торгів. Завдяки розвитку цифрових технологій вони надають учасникам ринку потужні інструменти для аналізу та управління ризиками, що сприяє прийняттю обґрунтованих інвестиційних рішень та покращенню загальної ефективності ринку.

Big Data як термін використовується для опису великих обсягів різномірної інформації, яка надходить з різних джерел і вимагає обробки в реальному часі. Особливості Big Data включають три основні характеристики, відомі як «3V»:

- Volume (обсяг) – величезні обсяги даних, які генеруються щодня;
- Velocity (швидкість) – швидкість генерації і обробки даних;
- Variety (різноманітність) – різні типи даних (структуровані, неструктуровані, напівструктуровані).

Додаткові характеристики включають: 1) Veracity (достовірність) – надійність і точність даних; 2) Value (цінність) – цінність даних для бізнесу чи дослідження.

Аналітика Big Data є процесом аналізу і обробки великих обсягів даних з метою отримання інсайтів і прийняття обґрунтованих рішень. Існує кілька типів аналітики:

- описова аналітика (Descriptive Analytics) – аналіз історичних даних для розуміння того, що сталося;
- діагностична аналітика (Diagnostic Analytics) – аналіз для розуміння причин певних подій;
- передбачувальна аналітика (Predictive Analytics) – використання статистичних моделей і машинного навчання для прогнозування майбутніх подій;
- прописна аналітика (Prescriptive Analytics) – рекомендації щодо дій, які слід здійснити на основі аналізу даних.

До технологій та інструментів відносяться: 1) Hadoop – платформа з відкритим кодом для зберігання і обробки великих обсягів даних; 2) Spark – інструмент для швидкої обробки великих обсягів даних; 3) NoSQL бази даних – такі як MongoDB, Cassandra, які можуть обробляти неструктуровані дані; 4) машинне навчання і штучний інтелект – використовуються для створення моделей передбачувальної аналітики.

Big Data та аналітика застосовуються в різних сферах: бізнесі – для покращення маркетингових стратегій, управління ризиками, оптимізації операцій; фінансах – для виявлення шахрайства, аналізу ринку; сфері транспорту – для оптимізації маршрутів, прогнозування трафіку; сільському господарстві – для моніторингу врожайності, управління ресурсами.

Існують такі виклики, як: по-перше, конфіденційність і безпека даних – захист особистих даних; по-друге, якість даних – забезпечення достовірності та точності даних; по-третє, складність обробки – складні алгоритми і великі обчислювальні ресурси.

Big Data та аналітика є потужними інструментами, які допомагають організаціям отримувати нові знання і конкурентні переваги. Вони постійно розвиваються, вимагаючи нових підходів та технологій для ефективного використання.

Автоматизовані торгові системи (Algorithmic Trading), або алгоритмічна торгівля, використовують комп'ютерні програми для виконання торгових операцій за заданими алгоритмами та правилами. Цей підхід забезпечує високу швидкість, точність і ефективність здійснення угод, мінімізуючи людські помилки та вплив емоційних факторів. До основних компонентів автоматизованих торгових систем відносяться:

- торговий алгоритм включає набір математичних правил та логічних інструкцій для здійснення торгівлі;
- система збору даних збирає ринкові дані в режимі реального часу для аналізу та прийняття торгових рішень;
- система аналізу даних використовує методи технічного та фундаментального аналізу для оцінки ринкових умов;
- модуль прийняття рішень визначає оптимальний час і умови для входу та виходу з торгових позицій на основі зібраних даних;
- система управління ризиками встановлює правила для мінімізації ризиків, такі як стоп-лосс і тейк-профіт;
- система виконання угод автоматично відправляє торгові ордери на ринок для виконання угод;
- моніторинг і звітність відстежує виконання угод та генерує звіти про торгові результати.

Характеристика переваг автоматизованих торгових систем наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика переваг автоматизованих торгових систем

Переваги	Характеристика
Швидкість	автоматичне виконання угод значно швидше, ніж ручна торгівля, особливо при високочастотній торгівлі.
Точність	виконання угод за заданими алгоритмами зменшує ймовірність людських помилок.
Безперервна робота	системи працюють 24/7 без перерв, що дозволяє не пропустити жодної торгової можливості.
Управління ризиками	вбудовані механізми для контролю ризиків, такі як автоматичне встановлення стоп-лосс та тейк-профіт.
Мінімізація емоційних впливів	торгівля здійснюється за чіткими правилами, що виключає емоційний фактор.
Аналіз великих обсягів даних	можливість обробки великих обсягів ринкових даних для більш точних прогнозів.

Характеристика видів автоматизованих торгових стратегій представлена в табл. 3.

Таблиця 3

Характеристика видів автоматизованих торгових стратегій

Стратегії	Характеристика
Market Making	залучення ліквідності шляхом встановлення ордерів на купівлю та продаж одночасно.
Arbitrage	використання різниці в цінах одного активу на різних ринках для отримання прибутку.
Trend Following	вхід у ринок у напрямку існуючого тренду з використанням технічних індикаторів.
Mean Reversion	торгівля на основі очікування, що ціна активу повернеться до середнього рівня після відхилення.
Statistical Arbitrage	використання статистичних методів для виявлення аномалій у цінах активів та здійснення угод.

Характеристика викликів і ризиків автоматизованої торгівлі наведена в табл. 4.

Таблиця 4

Характеристика викликів і ризиків автоматизованої торгівлі

Виклики / ризики	Характеристика
Технічні збої	можливість збоїв у роботі програмного забезпечення або обладнання.
Ринкові ризики	нестабільність ринку може призвести до несподіваних втрат, особливо під час високої волатильності.
Операційні ризики	ризики, пов'язані з некоректною роботою систем або людськими помилками в налаштуванні алгоритмів.
Регуляторні обмеження	необхідність дотримання законодавчих норм та регуляторних вимог, які можуть змінюватися.
Конкуренція	зростаюча кількість учасників ринку використовує алгоритмічні системи, що підвищує конкуренцію.

Таким чином, автоматизовані торгові системи значно підвищують ефективність та швидкість торгівлі, надаючи трейдерам потужні інструменти для аналізу та прийняття рішень. Проте, вони також несуть в собі певні ризики та виклики, які потребують уважного моніторингу та управління. Ефективне використання автоматизованих систем вимагає глибокого розуміння ринкових механізмів, технічної компетентності та здатності до швидкого реагування на змінні умови ринку.

Кардинально змінюють підхід до зберігання, обробки та верифікації даних інноваційні технології блокчейн і розподілені реєстри. Вони забезпечують високий рівень безпеки, прозорості та децентралізації, що особливо важливо для фінансових ринків, управління активами та інших сфер економіки. До основних компонент блокчейну відносяться:

- блоки, що є структурними одиницями даних, що містять інформацію про транзакції;
- ланцюжок блоків - це послідовне з'єднання блоків, де кожен новий блок містить хеш попереднього блоку, утворюючи ланцюг;
- хеш - це криптографічний підпис блоку, що забезпечує цілісність і незмінність даних;
- децентралізація. Відсутність центрального органу управління; всі учасники мережі мають однакові права і доступ до даних;
- ноди як учасники мережі, які зберігають копії блокчейну і беруть участь у верифікації транзакцій;
- консенсусні алгоритми - це механізми, що забезпечують узгодженість даних серед усіх нод (наприклад, Proof of Work, Proof of Stake).

Різноманітні сфери застосування технологій блокчейну та розподілених реєстрів наведено в табл. 5. Так, у фінансових ринках ці технології покращують ефективність і безпеку торгівлі активами, управління ризиками та верифікації транзакцій. У ланцюгах постачання вони є важливими для відстеження походження товарів, запобігання фальсифікації продукції та оптимізації логістичних процесів. У системах голосування блокчейн забезпечує прозорість та незмінність результатів виборів, що зміцнює цілісність демократичних процесів.

Таблиця 5

Характеристика застосування блокчейну та розподілених реєстрів

Сфери застосування	Характеристика
Фінансові ринки	торгівля активами, управління ризиками, верифікація транзакцій та розрахунків.
Ланцюги постачання	відстеження походження товарів, запобігання фальсифікації, оптимізація логістики.
Голосування	забезпечення прозорості та незмінності результатів виборів.
Авторське право	захист прав інтелектуальної власності, реєстрація патентів і торгових марок.

Характеристика переваг блокчейну та розподілених реєстрів представлена в табл. 6.

Таблиця 6

Характеристика переваг блокчейну та розподілених реєстрів

Переваги	Характеристика
Безпека	використання криптографії забезпечує високий рівень захисту даних.
Прозорість	всі транзакції відкриті для перегляду учасниками мережі, що підвищує довіру та підзвітність.
Незмінність	записані дані неможливо змінити або видалити, що забезпечує їх цілісність.
Децентралізація	відсутність єдиного контрольного органу зменшує ризики маніпуляцій та зловживань.
Швидкість та ефективність	автоматизація процесів та відсутність посередників пришвидшують транзакції та знижують витрати.
Смарт-контракти	програмовані контракти, які автоматично виконують умови угод, зменшуючи потребу в посередниках.

Характеристика викликів та ризиків блокчейну наведена в табл. 7.

Таблиця 7

Характеристика викликів та ризиків блокчейну

Виклики / ризики	Характеристика
Масштабованість	потреба у збільшенні пропускну здатності мережі для обробки великої кількості транзакцій.
Енергоспоживання	високі витрати на енергію, особливо при використанні Proof of Work.
Регуляторні питання	необхідність дотримання законодавчих вимог та регуляцій у різних країнах.
Приватність	баланс між прозорістю та конфіденційністю даних.
Інтероперабельність	забезпечення взаємодії між різними блокчейн-платформами і традиційними системами.
Безпека	захист від атак, таких як атаки 51%, та вразливості смарт-контрактів.

Таким чином, блокчейн та розподілені реєстри мають потенціал трансформувати багато сфер економіки завдяки своїй здатності забезпечувати безпечне, прозоре та децентралізоване управління даними. Водночас, успішне впровадження цих технологій потребує подолання певних технічних і регуляторних викликів, а також постійного вдосконалення та адаптації до змінних умов ринку та суспільства.

Кібербезпека є ключовим елементом інформаційного забезпечення управління процесами на біржах. В умовах цифровізації та зростання кібератак, захист інформаційних систем та даних стає критично важливим для забезпечення безперебійної роботи біржових платформ і довіри з боку учасників ринку. До основних компонентів кібербезпеки на біржах варто включити:

- інфраструктуру безпеки: апаратура і програмне забезпечення, що забезпечують захист біржової платформи;
- аутентифікацію та авторизацію як механізми підтвердження особи користувача та надання доступу до ресурсів;
- шифрування даних, захист даних шляхом їх кодування для запобігання несанкціонованому доступу.
- моніторинг і логування, тобто постійний нагляд за активністю в мережі та запис усіх дій для подальшого аналізу;
- виявлення та реагування на інциденти (кіберзагрози);
- планування безперервності бізнесу (BCP), що є стратегіями для забезпечення безперебійної роботи у разі інцидентів.

Переваги кібербезпеки для біржових процесів наведено в табл. 8. Так, захист фінансових даних є критично важливим для запобігання несанкціонованому доступу та крадіжкам фінансової інформації. Забезпечення довіри учасників ринку до біржової платформи досягається завдяки надійній безпеці їхніх даних та активів. Безперебійна робота біржових процесів забезпечується шляхом мінімізації ризиків простоїв та безперервності торгових операцій. Крім того, відповідність регуляторним вимогам гарантує виконання законодавчих норм і вимог регуляторів щодо захисту

даних, що сприяє правовій безпеці та стабільності біржової платформи. Основні загрози і ризики для біржових платформ представлено в табл. 9.

Таблиця 8

Характеристика переваг кібербезпеки для біржових процесів

Переваги	Характеристика
Захист фінансових даних	запобігання несанкціонованому доступу та крадіжкам фінансової інформації.
Забезпечення довіри	підвищення довіри учасників ринку до біржової платформи через безпеку їхніх даних та активів.
Безперебійна робота	мінімізація ризиків простоїв та забезпечення безперервності торгових операцій.
Відповідність регуляторним вимогам	виконання вимог законодавства та регуляторів щодо захисту даних.
Захист від фінансових втрат	запобігання втратам, пов'язаним з кібератаками та інцидентами безпеки.
Швидке реагування на інциденти	ефективне виявлення та реагування на загрози для мінімізації їх впливу.

Таблиця 9

Характеристика основних загроз і ризиків для біржових платформ

Загрози / ризики	Характеристика
Фішинг та соціальна інженерія	атаки, спрямовані на викрадення даних користувачів через обман.
DDoS-атаки	напади, що спричиняють перевантаження системи та призводять до її недоступності.
Зловмисне ПЗ (Малваре)	програмне забезпечення, яке компрометує системи та викрадає дані.
Внутрішні загрози	небезпека з боку працівників або внутрішніх користувачів, що можуть зловживати доступом.
Злом акаунтів	викрадення облікових записів користувачів для здійснення несанкціонованих дій.
Вразливості програмного забезпечення	експлуатація вразливостей у біржовому ПЗ для отримання несанкціонованого доступу.

Характеристика стратегій забезпечення кібербезпеки на біржах наведена в табл. 10.

Таблиця 10

Характеристика стратегій забезпечення кібербезпеки на біржах

Стратегії	Характеристика
Розгортання багаторівневої безпеки	використання декількох рівнів захисту для запобігання різним видам атак.
Постійне оновлення ПЗ	регулярні оновлення та патчі для усунення вразливостей у програмному забезпеченні.
Навчання персоналу	постійне навчання співробітників з питань кібербезпеки та протидії соціальній інженерії.
Проведення аудиту та тестування	регулярні аудити безпеки та тестування на проникнення для виявлення слабких місць.
Використання двофакторної аутентифікації (2FA)	додатковий рівень захисту, який зменшує ризик несанкціонованого доступу.
Інцидент-менеджмент	впровадження процедур для швидкого реагування на інциденти і мінімізації їхнього впливу.

Таким чином, кібербезпека є фундаментальним елементом ефективного управління процесами на біржах. Впровадження комплексних заходів безпеки допомагає захистити біржові платформи від численних загроз, забезпечити довіру користувачів та відповідати регуляторним вимогам. Успішна кібербезпека вимагає постійного моніторингу, оновлення технологій та навчання персоналу для протидії новим і постійно змінюваним кіберзагрозам.

Ключову роль у забезпеченні ефективного управління процесами на біржах відіграють інформаційно-аналітичні системи (ІАС). Вони забезпечують обробку великого обсягу даних, аналіз інформації та прийняття рішень, що є критичним для успішної торгівлі, управління ризиками та забезпечення конкурентоспроможності біржових установ. До основних компонентів інформаційно-аналітичних систем відносяться:

- збір та інтеграція даних: автоматизований збір та об'єднання даних з різних джерел (торгові платформи, ринкові дані, новини тощо);
- аналіз даних через використання алгоритмів та моделей для виявлення тенденцій, патернів та прогнозування ринкових умов;
- візуалізація даних, зокрема представлення даних у зручній формі для візуального аналізу та моніторингу ринкових показників;

- застосування штучного інтелекту та машинного навчання: використання AI/ML для автоматизації процесів прийняття рішень та прогнозування ризиків;
 - репортинг та панель керування, створення звітів та інформаційних панелей для висвітлення ключових показників та результатів аналізу.
- Характеристика переваг інформаційно-аналітичних систем на біржах наведена в табл. 11.

Таблиця 11

Характеристика переваг інформаційно-аналітичних систем на біржах

Переваги	Характеристика
Швидке прийняття рішень	миттєвий доступ до аналізу даних для оперативного реагування на зміни на ринку.
Оптимізація торгових стратегій	аналіз даних допомагає уточнити та оптимізувати торгові стратегії для досягнення кращих результатів.
Мінімізація ризиків	прогнозування ризиків та управління ними на основі аналізу ринкових умов та фінансових даних.
Підвищення ефективності	автоматизація процесів та використання інтелектуальних алгоритмів для зниження людського фактору помилок.
Розширення можливостей аналізу	доступ до широкого спектру інструментів та моделей для вдосконалення аналізу ринкових даних.

Характеристика застосування інформаційно-аналітичних систем на біржах наведена в табл. 12.

Таблиця 12

Характеристика застосування інформаційно-аналітичних систем на біржах

Сфери застосування	Характеристика
Торгові операції	оптимізація торгових стратегій, автоматизоване виконання угод, моніторинг ринкових умов.
Управління ризиками	прогнозування фінансових ризиків, оцінка волатильності ринків, моделювання ризикових сценаріїв.
Аналіз даних та звітність	створення звітів для внутрішнього управління та регуляторних органів, аналітика ринкових трендів.
Клієнтське обслуговування	підтримка прийняття рішень клієнтами, аналіз їхніх потреб і управління портфелем.
Прогнозування ринкових умов	використання AI/ML для прогнозування цінкових рухів та ринкових тенденцій.

Характеристика викликів і ризиків інформаційно-аналітичних систем на біржах наведена в табл. 13.

Таблиця 13

Характеристика викликів і ризиків інформаційно-аналітичних систем на біржах

Виклики / ризики	Характеристика
Обробка великих обсягів даних	необхідність у потужних обчислювальних системах для ефективної обробки великих обсягів даних.
Комплексність інтеграції	виклики, пов'язані з інтеграцією даних з різних джерел і систем.
Захист даних	забезпечення конфіденційності та цілісності даних в умовах високих технічних та кібербезпечних загроз.
Необхідність кваліфікованих кадрів	потреба у висококваліфікованих спеціалістах для розробки, впровадження та підтримки ІАС.
Регуляторні вимоги	дотримання вимог законодавства та стандартів щодо збереження та обробки фінансової інформації.

Інтерфейси прикладного програмування (API) на біржах грають ключову роль у забезпеченні взаємодії між різними програмними системами та трейдерами, а саме:

- функціональність API біржі забезпечує функції для отримання ринкових даних, виконання торговельних операцій, керування замовленнями, аналізу даних тощо, що дозволяє трейдерам автоматизувати торговельні стратегії та отримувати доступ до важливих фінансових даних в реальному часі;
- типи API: Існують два основних типи API на біржах: 1) REST API використовує HTTP запити (GET, POST, PUT, DELETE) для взаємодії з біржевим сервером. Використовується для отримання даних та розміщення замовлень; 2) WebSocket API забезпечує потокову передачу даних, що особливо корисна для отримання оновлення ринкових цін у реальному часі;

- доступність даних. API бірж часто надають доступ до різноманітних типів даних, таких як цінові дані, обсяги торгів, історичні дані, книга замовлень тощо, що дозволяє трейдерам розробляти складні аналітичні моделі та стратегії;
- безпека і аутентифікація. Біржеві API часто вимагають аутентифікацію для забезпечення безпеки. Це може включати використання API ключів або інших методів ідентифікації для авторизації запитів;
- документація та підтримка, бо для користувачів API важлива якість документації та підтримки зі сторони біржі. Чітко визначені приклади коду та інструкції сприяють швидкому впровадженню та використанню API;
- локалізація та регулювання: API можуть мати обмеження в залежності від місця розташування користувача та регулятивних вимог. Наприклад, деякі біржі можуть обмежувати доступ до API для резидентів певних країн через обмеження регуляторів.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У ході дослідження були сформульовані висновки про те, що цифровізація біржової діяльності передбачає використання передових інформаційних технологій для оптимізації управління процесами. До основних напрямів розвитку варто включити:

по-перше, використання великих даних та штучного інтелекту. Застосування Big Data та AI дозволяє аналізувати великі обсяги ринкової інформації, виявляти тренди та прогнозувати зміни. Системи машинного навчання можуть автоматично адаптуватися до нових даних, підвищуючи точність прогнозів та ефективність торгових стратегій;

по-друге, блокчейн та розподілені реєстри. Блокчейн-технології забезпечують прозорість та безпеку операцій, зменшуючи ризик шахрайства та підвищуючи довіру до біржових платформ. Розподілені реєстри дозволяють зберігати дані про транзакції у незмінному вигляді, забезпечуючи їхню цілісність та достовірність;

по-третє, алгоритмічну торгівлю, яка передбачає використання комп'ютерних алгоритмів для автоматичного виконання торгових операцій, що дозволяє знижувати витрати на виконання угод та мінімізувати людські помилки. Алгоритми можуть бути налаштовані на виконання складних стратегій, що враховують ринкові умови в режимі реального часу;

по-п'яте, кібербезпеку. Захист інформаційних систем бірж від кібератак є критично важливим завданням. Необхідно впроваджувати сучасні методи захисту, такі як багатофакторна автентифікація, шифрування даних та системи виявлення вторгнень. Також важливо проводити регулярні аудити безпеки та навчання персоналу;

по-шосте, інтеграцію та обробку даних. Ефективне управління біржовими процесами вимагає інтеграції даних з різних джерел, таких як новинні стрічки, соціальні мережі, аналітичні платформи та інші. Сучасні системи обробки даних дозволяють швидко аналізувати ці дані та надавати актуальну інформацію для прийняття рішень.

Таким чином, інформаційне забезпечення управління процесами на біржах в умовах цифровізації є багатогранною проблемою, що вимагає комплексного підходу та використання інноваційних технологій, що дозволить підвищити ефективність біржових операцій, знизити ризики та забезпечити стабільний розвиток ринків у цифровому середовищі.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі є автоматизація торгівлі та алгоритмічний трейдинг, зокрема розробка та вдосконалення торгових алгоритмів, які використовують штучний інтелект (AI) та машинне навчання для прогнозування цін та ухвалення торгових рішень, а також використання високочастотної торгівлі (HFT) для підвищення ефективності ринків.

REFERENCES:

1. Bersin J., Freitag K., Garr S. (2020) Effectively Managing Tech Workers: A New Imperative in the Digital Age: Digital HR Strategy. *SHRM Executive Network Blog*. URL: <https://shorturl.at/duwFK>.
2. Cai R., Rodriguez J.K. (2023) Electronic HRM. *Encyclopedia of Human Resource Management*. P. 89 – 90. DOI: 10.4337/9781800378841.
3. Kovalchuk I. (2020) Cybersecurity Measures in Stock Trading. *Journal of Financial Cybersecurity*. № 5(3). P. 150 – 168.
4. Kovalchuk I. (2020) Enhancing Security in Trading Platforms through Advanced Cybersecurity Techniques. *International Journal of Financial Security*. № 9(2). P. 98 – 115.
5. Petrov A. & Ivanov B. (2021) Blockchain Technology and Fraud Risk Mitigation in Exchanges. *Journal of Blockchain Research*. № 7(4). P. 233 – 250.

6. Petrov A. & Ivanov B. (2021) The Role of Blockchain in Reducing Fraud in Financial Exchanges. *Financial Security Journal*. № 12(1). P. 78 – 95.
7. Ris K., Puvaca M. (2023) What is digital transformation. *Digital transformation handbook*. Boca Raton. P. 2 – 21. DOI: 10.1201/9781003305163-1.
8. Smith J. & Johnson A. (2022) Machine Learning Applications in Market Price Prediction. *Journal of Financial Technologies*. № 18(2). P. 112 – 129.
9. Smith J. & Johnson A. (2022) Predictive Analytics for Financial Markets: A Machine Learning Approach. *International Journal of Economic Forecasting*. № 25(3). P. 45 – 62.

INFORMATION SUPPORT FOR MANAGING PROCESSES ON EXCHANGES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

KUSTOV Vitaliy¹, KOVALENKO Marina²

¹ European University

² Poltava State Agrarian University

It has been established that electronic trading platforms are an integral part of the modern financial market, providing high speed, efficiency, and transparency in trading. The main components of electronic trading platforms and their advantages are characterized. The features of Big Data have been studied. It has been found that Big Data analytics involves the process of analyzing and processing large volumes of data to gain insights and make informed decisions. It has been determined that automated trading systems (Algorithmic Trading) use computer programs to execute trading operations according to specified algorithms and rules. The advantages of automated trading systems and the types of their strategies are characterized. The challenges and risks of automated trading are also described. It has been found that innovative technologies such as blockchain and distributed ledgers are fundamentally changing the approach to data storage, processing, and verification. The advantages and applications of blockchain and distributed ledgers are characterized. The challenges and risks of blockchain have been studied. It has been determined that cybersecurity is a key element of information support for managing processes on exchanges. The advantages of cybersecurity for exchange processes are characterized. The main threats and risks to exchange platforms are described. Cybersecurity strategies for exchanges are analyzed. It has been established that information-analytical systems (IAS) play a key role in ensuring effective management of processes on exchanges. The advantages and applications of information-analytical systems on exchanges are characterized. The challenges and risks of information-analytical systems on exchanges are analyzed.

Keywords: automated trading systems, analytics, exchange processes, blockchain, big data, application programming interfaces, information support, information-analytical systems, cybersecurity, distributed ledgers, management, digital trading platforms.