

урахуванням сучасних викликів, зокрема воєнного стану. Реалізація цих рекомендацій сприятиме підвищенню ефективності управління, зменшенню енергетичної залежності та забезпеченню сталого розвитку галузі. Дослідження підкреслює важливість впровадження механізму цифрових інноваційних технологій в управлінні енергетичною галуззю, який може значно покращити ефективність функціонування цього стратегічно важливого сектора економіки. Запропоновані рекомендації щодо удосконалення механізмів цифрових інноваційних технологій враховують поточні економічні та політичні виклики, зокрема воєнний стан, що ставить додаткові вимоги до гнучкості та оперативності управлінських рішень. Залучення приватних інвестицій та інноваційних технологій через цифрові інноваційні технології дозволяє не лише підвищити економічну ефективність, але й зменшити енергетичну залежність країни від зовнішніх постачальників. Це особливо актуально в умовах глобальних економічних та геополітичних змін. Важливою є також роль цифрових інноваційних технологій у модернізації інфраструктури, забезпеченні енергетичної безпеки та зниженні витрат на виробництво і транспортування енергоносіїв. Інтеграція державних і приватних інтересів у рамках таких партнерств дозволяє створити ефективні механізми управління, здатні оперативно реагувати на зміни в економічному середовищі та на виклики, що постають перед енергетичним сектором.

### **3.2 Елементи диджиталізації в алгоритмах підвищення інвестиційної привабливості підприємств нафтогазової галузі**

У сучасному сьогодні диджиталізація та інформатизація притаманні більшості процесів управління складними економічними системами, до яких безумовно можливо віднести підприємства нафтогазової галузі. Згідно загальноприйнятій міжнародній класифікації GICS нафтогазова галузь відноситься до сектору енергетики [12]. Зазначений сектор складається з усіх компаній, які беруть участь у бізнесі, пов'язаному з нафтою, газом і паливом. Сюди входять компанії, які знаходять, бурять і видобувають та очищують сировину, а також ті, що постачають або виробляють відповідне обладнання. Акції компаній енергетичного сектору входять до складу найбільш відомих

фондових та товарних індексів. Станом на серпень 2024 року доля компаній сектору у індексі SP500 складала приблизно 3.68%, а відповідна величина ринкової капіталізації – 3.94 трлн. дол. США [13]. Що стосується товарних індексів, то наприклад у індексі S&P GSCI доля сектора складає 54% [14], у індексі VCOM – приблизно 30% [15].

Основною метою диджиталізації процесу управління інвестиційною діяльністю є підвищення його ефективності. Впровадження диджиталізації дозволяє суттєво знизити ресурсоємність процесу управління та вивести систему управління на новий структурний рівень.

Основними структурними елементами процесу диджиталізації є автоматизація процесів, впровадження CRM-систем, використання технологій Big Data, використання хмарних технологій, забезпечення кібербезпеки та інш. Розглянемо кожний з елементів та ефекти від їх впровадження.

Автоматизація процесів. Автоматизація дозволяє значно скоротити людські ресурси та ресурси часу, необхідні для рішення рутинних завдань. Так, наприклад використання спеціального програмного забезпечення, інтегрованого зі спеціальними аналітичними платформами, дозволяє ефективно вирішувати такі завдання як збір, зберігання та первинна обробка даних, інтеграція даних з різних джерел, оновлення даних в режимі реального часу.

Використання CRM-систем підвищує ефективність процесів комунікації з клієнтами, партнерами та персоналом, дозволяє фіксувати та зберігати історію контактів, запитів та взаємодії.

Технології Big Data мають наступні основні характеристики:

- обсяг – дані вимірюються терабайтами, петабайтами та ексабайтами;
- швидкість – дані продукуються та генеруються дуже швидко, і потребують відповідних темпів обробки;
- різноманітність – дані надходять із найрізноманітніших джерел, в різних формах та форматах.

Таким чином, великі дані – це сукупність технологій, покликаних здійснювати наступні операції: обробляти більші, у порівнянні зі «стандартними» сценаріями, об'єми даних; уміти працювати з даними, що

швидко надходять у дуже великих об'ємах; вміти працювати зі структурованими і мало структурованими даними паралельно і у різних аспектах.

Сучасний бізнес не може ігнорувати зазначені технології, тому що належна увага до обробки даних дозволяє вирішувати ключові завдання, актуальні в будь-яких галузях та індустріях, а саме: розуміння клієнтів, вдосконалення бізнес-процесів, покращення якості ухвалення рішень, розвиток нових продуктів та послуг та ін. [16-18].

Хмарні технології – це модель опрацювання та збереження цифрової інформації на віддалених серверних потужностях. Відповідно хмарні рішення – це програмні продукти, що зберігаються та обробляються на цих серверах або хмарах. Перехід у хмару може принести безліч економічних та операційних переваг для бізнесу.

Заощадження витрат. Використання хмарних технологій дозволяє компаніям скорочувати витрати на придбання, встановлення, обслуговування та оновлення свого власного обладнання та програмного забезпечення, а також на електроенергію, системи охолодження та оренди приміщень. Крім того, хмарні технології пропонують гнучкі моделі оплати, де підприємство оплачує лише використані ресурси, а також може легко масштабувати свої ресурси відповідно до поточних потреб.

Підвищення продуктивності. Впровадження хмарних технологій надає підприємству доступ до найсучасніших та найефективніших сервісів, які безперервно оновлюються та вдосконалюються постачальниками хмарних послуг. Цей підхід дозволяє бізнесу прискорити процеси розробки, тестування та впровадження нових продуктів та послуг, а також підвищити рівень якості та безпеки своїх рішень.

Поліпшення співробітництва. Використання хмарних технологій спрощує взаємодію та узгодження між співробітниками, партнерами та клієнтами. Вони можуть ефективно спільно працювати над спільними проектами та документами в режимі реального часу, незалежно від свого розташування та пристрою. Впровадження хмарних технологій дозволяє бізнесу підвищити участь, мотивацію та відданість свого персоналу, а також покращити взаємини з партнерами та клієнтами.

Сприяння інноваціям. Хмарні технології дозволяють отримувати доступ до нових можливостей та рішень, які раніше були недоступні або надто дорогі. Наприклад, хмарні технології дозволяють бізнесу використовувати штучний інтелект, великі дані, блокчейн та інші передові технології для аналізу даних, оптимізації процесів, створення нових ціннісних пропозицій клієнтам та покращення конкурентоспроможності. Завдяки хмарним технологіям бізнес може стати більш гнучким, адаптивним та інноваційним [19].

Кібербезпека. Бізнес повинен бути готовий до різних загроз, таких як віруси, шкідливі програми, фішинг, атаки на мережу та інші. Кібербезпека надає захист від цих загроз та допомагає відновлювати системи в разі атаки. Забезпечення кібербезпеки передбачає впровадження автоматичних систем захисту даних, моніторинг підозрілих дій у базах даних та облікових системах.

Впровадження розглянутих вище елементів диджиталізації процесу управління потребує належної підтримки на модельному рівні. Тому нижче запропоновано комплекс моделей та методів оцінки інвестиційної привабливості підприємства, який є складовою системи управління підприємством та підтримує процеси диджиталізації управління. Блок-схема комплексу наведена на рис. 3.2.

Розглянемо основні блоки зазначеного комплексу.

Блок 1. Інформаційна база дослідження інвестиційної привабливості підприємства. Блок вирішує задачі створення та керування базами даних підприємства.

Будь-яка база даних повинна відповідати низці первинних вимог, які умовно можна поділити на наступні групи. Функціональні вимоги – ці вимоги стосуються типу даних, які будуть зберігатися, форматів даних та операцій, які дозволено здійснювати з даними, кількості потенційних користувачів бази та режимів їх доступу до бази, а також сюди відносяться питання інтеграції бази з іншими системами. Нефункціональні вимоги:

Продуктивність – швидкість виконання запитів, особливо у великих обсягах даних.

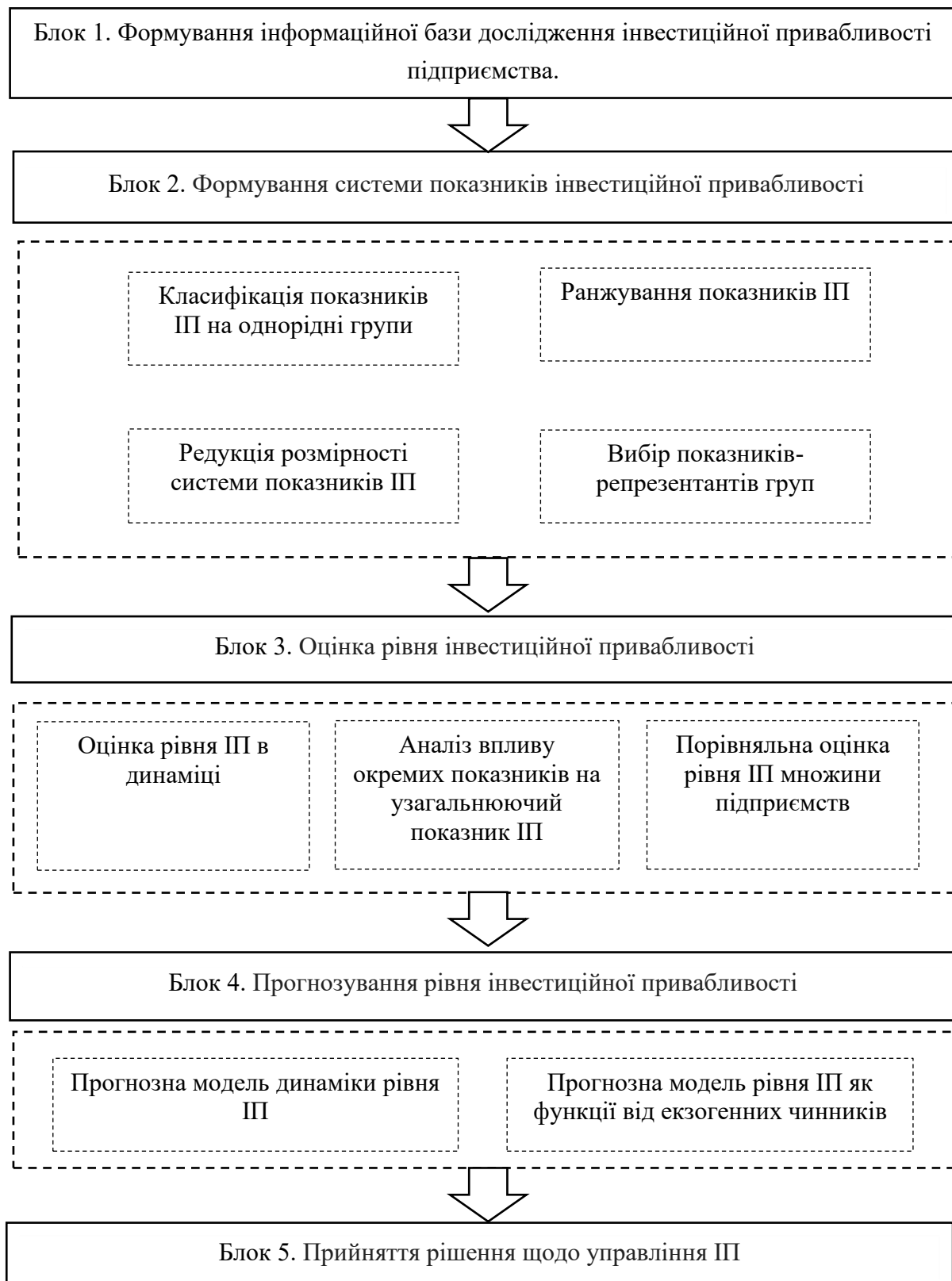


Рисунок 3.2 – Комплекс моделей та методів оцінки інвестиційної привабливості підприємства (Джерело: авторська розробка)

Масштабованість – можливість зростання: додавання нових таблиць, збільшення обсягу даних, підтримка кластеризації. Надійність – автоматичне резервне копіювання та відновлення даних після збоїв. Безпека – контроль доступу (ролі та права користувачів), шифрування даних, логи та моніторинг операцій. Підтримка об'єднання та операційних систем, що вже використовуються на підприємстві. Відповідність стандартам та законам (наприклад, GDPR, HIPAA).

Програмні та технічні вимоги. Сюди відносяться тип СУБД (реляційна або нереляційна, формат зберігання даних (JSON, XML, таблиці), платформа (хмарна чи локальна), вимоги до API та інтерфейсів (REST, GraphQL).

Вимоги до аналізу та звітності – стосуються можливості побудови звітів та дашбордів, підтримка аналітичних запитів (OLAP), Інтеграція із BI-системами (Power BI, Tableau).

Блок 2. Формування системи показників [20].

Блок вирішує задачі первинної обробки даних, необхідних для аналізу.

Модель вихідної системи показників можливо представити у наступному базовому вигляді:

$$X^g = \{x_{it}^g\}_{n \times T} \quad (3.1)$$

$x_{it}^g$  – значення  $i$ -го показника в період часу  $t$ , що відноситься до  $g$ -го підприємства,  $i = [1, n]$ ,  $t = [1, T]$ ,  $g = [1, G]$ ,

$n$  – загальна кількість показників,

$T$  – загальна кількість періодів аналізу,

$G$  – загальна кількість підприємств.

Потрібно провести аналіз основних статистичних характеристик розподілу для досліджуваних показників, обробити аномальні значення та викиди. Обробка статистичних викидів - це важливий етап аналізу даних, що дозволяє виявити аномалії, які можуть суттєво впливати на результати розрахунків та інтерпретацію.

Ідентифікацію викидів можливо здійснити за допомогою візуальних та/або статистичних методів.

Візуальні методи передбачають побудову та аналіз графіків, таких як Boxplot (скринька з вусами), Scatter plot (діаграма розсіювання), Гістограми та щільності розподілу. Перший показує значення, що виходять за межі

міжквартильного діапазону, а другий допомагає побачити аномалії у двовимірних даних. Гістограми та щільності розподілу дозволяють висунути попередню гіпотезу щодо закону розподілу даних.

Статистичні методи є більш надійними й зазвичай використовуються після візуального аналізу. Вони передбачають розрахунок та подальший аналіз значень статистичних показників, таких як міжквартильний діапазон, z-оцінка, відстані Махаланобіуса та інші.

Після ідентифікації викиди потрібно обробити одним з наступних способів.

Видалення викидів – здійснюється, якщо викиди зумовлені помилками вимірювань або даними, що не належать до поточної задачі. Але завжди існує ризик того, що такі дії можуть вплинути на повноту даних та спотворити результати.

Трансформація викидів - можливо це зробити деякими способами, наприклад:

заміна на медіану або середнє значення;

обмеження значень викидів крайніми допустимими межами та інш.

Іноді викиди містять корисну інформацію (наприклад, відхилення у бізнесі) і тоді їх потрібно аналізувати окремо.

Модель зменшення розмірності системи показників інвестиційної привабливості. Для обробленого датасету потрібно провести кореляційний аналіз та за можливості позбутися явища мультиколінеарності. Для цього потрібно побудувати кореляційну матрицю та звернути увагу на пари змінних із відносно великими коефіцієнтами кореляції. Для виявлених пар можливо здійснити вилучення однієї з пари корельованих змінних. Також можливо застосувати більш продвинуті методики, які дозволяють одночасно позбутися явища мультиколінеарності та зберегти початковий об'єм інформації, що міститься у корельованих даних (метод головних компонентів (PCA), методи регуляризації, такі як Ridge Regression або Lasso Regression).

Класифікація та ранжування вихідної системи показників. Вихідна система показників в залежності від цілей аналізу може бути класифікована на групи за різними ознаками, так наприклад, по відношенню до аналізованої системи можна виділяти внутрішні та зовнішні показники інноваційної та

інвестиційної привабливості; по ступеню керованості: керовані та некеровані; за рівнем агрегації інформації: узагальнюючі та часкові.

Модель класифікації передбачає групування початкової системи показників на однорідні групи. Пропонується використовувати послідовно ієрархічні та агломеративні алгоритми класифікації. Ієрархічні алгоритми дозволяють попередньо провести аналіз системи об'єктів класифікації у багатовимірному просторі, оцінити щільність їх розташування та висунути попередню гіпотезу щодо ймовірної кількості гомогенних угруповань. Для отримання фінального розбиття об'єктів на задану кількість кластерів пропонується використовувати ітеративні алгоритми. Вони дають змогу декілька разів передивитися вихідні дані та компенсувати таким чином наслідки невдалого початкового розбиття об'єктів на кластери. Окрім цього, більшість цих алгоритмів не припускають ситуації перекриття кластерів. Недоліком є відсутність можливості довести, що знайдений розподіл об'єктів є оптимальним, а не субоптимальним рішенням, а також наявність обов'язкового апріорного визначення кількості кластерів.

Модель ранжування передбачає упорядкування показників в рамках кожної з отриманих у попередніх моделях однорідних груп по ступеню важливості для вирішення поточної проблеми. Модель можливо реалізувати за допомогою методів експертного оцінювання, наприклад за допомогою методу парного порівняння – це встановлення переваги об'єктів при порівнянні всіх можливих пар. Тут необхідно в кожній з пар виявити більш значущий об'єкт або встановити їх рівність. Парне порівняння можна проводити при великій кількості об'єктів, а також у тих випадках, коли відмінність між об'єктами настільки незначна, що практично неможливо провести їх ранжування. При використанні цього методу найчастіше складається матриця розміром  $n \times n$ , де  $n$  – кількість порівнюваних об'єктів. При парному порівнянні об'єктів матриця заповнюється елементами  $a_{ij}$  наступним чином:

$a_{ij} = 2$  – якщо  $i$ -й показник є більш значущим, ніж  $j$ -й;

$a_{ij} = 1$  – якщо  $i$ -й показник та  $j$ -й показник є еквівалентними за значущістю;

$a_{ij} = 0$  – якщо  $j$ -й показник є більш значущим, ніж  $i$ -й.

Значення  $\sum_{i=1}^n a_{ij}$  є оцінками значущості відповідних показників і інтерпретуються наступним чином: чим більшою є фінальна сума, тим більш значущим є відповідний показник.

Блок 3. Оцінка рівня інвестиційної привабливості.

Поточний блок вирішує задачі оцінки рівня інвестиційної привабливості окремого підприємства в динаміці та порівняльної оцінки рівня інвестиційної привабливості множини підприємств, а також оцінки впливу на загальний рівень інвестиційної привабливості окремих складових.

Модель оцінки рівня інвестиційної привабливості в динаміці.

На вхід моделі надходять значення  $n$  вихідних показників інвестиційно-інноваційної привабливості  $g$ -го підприємства в моменти часу  $1, \dots, t, \dots, T$ . На виході отримуємо  $T$ -вимірний вектор інтегральних показників:

$$(IP_1^g, \dots, IP_t^g, \dots, IP_T^g) \quad (3.2)$$

$$IP_t^g = f(X_{1t}^g, \dots, X_{nt}^g) \quad (3.3)$$

$IP_t^g$  – значення інтегрального показника інвестиційної привабливості в період часу  $t$  для  $g$ -го підприємства,  $t = [1, T]$ ,  $g = [1, G]$ ,  $T$  – загальна кількість періодів аналізу,  $G$  – загальна кількість підприємств.

Модель порівняльної оцінки рівня ІПП.

На вхід моделі надходять  $n$  вихідних показників інвестиційно-інноваційної привабливості для  $G$  підприємств в момент часу  $t$ . На виході отримуємо  $G$ -вимірний вектор інтегральних показників:

$$(IP_T^1, \dots, IP_T^g, \dots, IP_T^G),$$

$$IP_T^g = f(X_{1T}^g, \dots, X_{nT}^g)$$

Модель оцінки впливу окремих показників на рівень інвестиційної привабливості.

На вхід моделі надходить інформація про узагальнений показник рівня інвестиційної привабливості та окремі вихідні показники. На виході отримуємо оцінки параметрів моделі, які дозволяють оцінити вклад кожного окремого показника  $X_1, \dots, X_n$  в узагальнюючий показник  $IP$ :

$$IIP = g(X_1, \dots, X_n, b_1, \dots, b_n) \quad (3.4)$$

Блок 4. Прогнозування рівня інвестиційної привабливості.

Моделі блоку спираються на фактографічні статистичні методи прогнозування, що базуються на фактично наявному інформаційному матеріалі про стан інвестиційної привабливості, на відміну від експертних методів, що ґрунтуються на інформації, що отримується від фахівців-експертів. Із сукупності виділених статистичних методів прогнозування пропонується використовувати методи екстраполяції, суть яких полягає у поширенні закономірностей, властивих підприємству в передпрогнозний період, на період прогнозування. Прогнозування рівня інвестиційної привабливості здійснюється на основі двох моделей.

Перша модель здійснює розрахунок прогнозного значення інвестиційної привабливості шляхом підстановки в апроксимуючу функцію, отриману в попередньому блоці, відомих прогнозних значень показників, які здійснюють суттєвий вплив на загальний рівень інвестиційної привабливості. Друга модель є моделлю динаміки узагальнюючого показника інвестиційної привабливості.

Блок 5. Прийняття рішення щодо управління інвестиційною привабливістю.

Завданням блоку прийняття рішень є розробка сукупності альтернативних варіантів рішень щодо управління інвестиційною привабливістю на підставі результатів, отриманих у попередніх блоках, розробка алгоритмів вибору оптимального рішення із сукупності допустимих рішень; оцінка ефективності обраного раціонального рішення. Основні моделі блоку – це модель формування рішень з управління інвестиційною привабливістю, модель вибору рішення та модель оцінки ефективності обраного рішення.

Запропонований комплекс є необхідною умовою впровадження елементів диджиталізації у процеси управління інвестиційною привабливістю підприємств. Його використання у практиці управління дозволить значно пришвидшити диджиталізацію бізнеса та сприятиме покращенню конкурентної позиції підприємства.