

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. І. ПИРОГОВА**

Навчально-науковий Інститут громадського здоров'я, біології,
контролю та профілактики хвороб
Кафедра менеджменту та маркетингу

УДК 004.8:351.77

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ
ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ У ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я»**

Здобувач другого (магістерського) рівня
вищої освіти 2 курсу
заочної форми навчання
спеціальності 073 «Менеджмент»
ОПП «Менеджмент в охороні здоров'я»

Леонід ЧЕРЕШНІЮК

Науковий керівник:
д.е.н., професор кафедри
менеджменту та маркетингу

Олександр ГАЛАЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню теоретичних основ, сучасних тенденцій та практичних механізмів застосування штучного інтелекту (ШІ) для удосконалення управлінських процесів у закладах охорони здоров'я України. У роботі обґрунтовано концептуальні підходи до визначення сутності ШІ, розмежовано поняття «штучний інтелект», «машинне навчання», «глибинне навчання», «аналітика даних», висвітлено термінологічні особливості та класифікації інтелектуальних систем відповідно до сучасних наукових підходів та міжнародних стандартів.

Наведено організаційно-економічну характеристику КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» та проведено комплексний аналіз цифрової інфраструктури закладу: стан комп'ютеризації, можливості медичної інформаційної системи «Doktor Eleks», рівень інтероперабельності, структуру та якість даних, рівень кібербезпеки, цифрові компетенції персоналу. Оцінено цифрову зрілість лікарні відповідно до моделей WHO/OECD та визначено основні бар'єри впровадження ШІ.

У роботі розроблено практичні пропозиції щодо оптимізації управління закладом на основі ШІ: впровадження прогностичних моделей для планування навантаження, ресурсів і фінансових показників; створення інтелектуальних систем маршрутизації пацієнтів; використання аналітичних дашбордів керівництва; автоматизації логістики та моніторингу ефективності роботи підрозділів. Запропоновано комплексну поетапну модель інтеграції ШІ у діяльність КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», що включає аудит даних, формування аналітичного середовища, розробку та тестування пілотних моделей, масштабування ШІ-рішень, створення системи Data Governance та організаційної структури цифрової трансформації.

Застосовано системний підхід, методи аналізу й синтезу, порівняльний і структурно-функціональний аналіз, методи стратегічного планування, SWOT-аналіз та моделювання управлінських рішень.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я	7
1.1. Сутність та основні поняття штучного інтелекту	7
1.2. Напрями застосування штучного інтелекту в галузі охорони здоров'я	18
1.3. Нормативно-правові та етичні аспекти впровадження штучного інтелекту в медичну сферу	27
РОЗДІЛ 2. «АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ЦИФРОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КНП «ВІННИЦЬКА МІСЬКА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ № 3» ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»	37
2.1. Організаційно-економічна характеристика КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»	37
2.2. Цифровізація системи охорони здоров'я: сучасний стан в Україні та світі	52
2.3. Аналіз інформаційно-технологічного забезпечення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»	57
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ У КНП «ВІННИЦЬКА МІСЬКА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ № 3» ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	69
3.1. Перспективи інтеграції штучного інтелекту для покращення якості медичних послуг	69
3.2. Пропозиції щодо оптимізації управлінських рішень за допомогою штучного інтелекту у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»	72
3.3. Розробка моделі впровадження штучного інтелекту у діяльність КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»	74
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	86

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасна система охорони здоров'я стикається з низкою комплексних викликів, серед яких зростання кількості пацієнтів, обмежені фінансові та кадрові ресурси, необхідність підвищення якості медичних послуг та скорочення часу на обслуговування. В умовах динамічного розвитку медичних технологій та цифровізації суспільства стає очевидним, що традиційні методи управління та організації процесів у закладах охорони здоров'я вже не здатні забезпечити високий рівень ефективності та конкурентоспроможності.

Одним із перспективних напрямів підвищення ефективності діяльності медичних закладів є впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ). ШІ здатен автоматизувати рутинні управлінські процеси, оптимізувати планування ресурсів, аналізувати великі обсяги даних для підтримки клінічних та адміністративних рішень, прогнозувати навантаження на лікарню та потребу у персоналі, а також сприяти більш точній діагностиці та індивідуалізації лікування пацієнтів.

Особливу актуальність це дослідження набуває в контексті української медичної системи, де багато закладів охорони здоров'я стикаються з обмеженим фінансуванням та високим рівнем завантаженості персоналу. Використання ШІ може значно підвищити продуктивність роботи, зменшити витрати часу на адміністративні та організаційні процеси, а також забезпечити більш ефективне використання наявних ресурсів.

Науково-практичний інтерес цього дослідження підсилюється тим, що впровадження штучного інтелекту у заклади охорони здоров'я України перебуває на початковому етапі, і наразі бракує системного аналізу щодо його використання для оптимізації управлінських процесів. Дослідження на базі КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» дозволяє розробити прикладну модель інтеграції ШІ, яка враховує особливості роботи українського медичного закладу, і може стати основою для масштабного

застосування в інших лікарнях країни.

Таким чином, проведене дослідження є своєчасним і необхідним, оскільки спрямоване на підвищення ефективності діяльності закладів охорони здоров'я через впровадження інноваційних цифрових технологій, що відповідає сучасним світовим тенденціям розвитку медицини та управління в охороні здоров'я.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження теоретичних і практичних аспектів використання штучного інтелекту в охороні здоров'я та розробка пропозицій щодо оптимізації процесів у закладах охорони здоров'я України на прикладі КНП «Вінницька міська клінічна лікарня №3».

Для досягнення поставленої мети визначено такі *завдання*:

- вивчити теоретичні аспекти застосування штучного інтелекту (ШІ) в охороні здоров'я;
- проаналізувати напрями застосування ШІ у закладах охорони здоров'я, зокрема у клінічних, управлінських та організаційних процесах;
- дослідити нормативно-правові та етичні аспекти впровадження ШІ у медичну практику;
- провести організаційно-економічну характеристику закладу та визначити його цифровий потенціал для впровадження інноваційних технологій;
- проаналізувати стан цифровізації системи охорони здоров'я в Україні та світі, виявити успішні практики та технологічні рішення, які можуть бути застосовані у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»;
- дослідити інформаційно-технологічне забезпечення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»;
- визначити перспективи інтеграції ШІ для покращення якості медичних послуг, оцінити потенційний вплив на клінічні, адміністративні та управлінські процеси;
- розробити пропозиції щодо оптимізації управлінських рішень за

допомогою ШІ у «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»;

– сформувати модель впровадження ШІ у діяльність закладу охорони здоров'я на прикладі «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»;

Об'єктом дослідження є організаційно-управлінські та клінічні процеси КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», які можуть бути оптимізовані з використанням технологій штучного інтелекту.

Предметом дослідження є методи, технології та інструменти штучного інтелекту, що можуть бути застосовані для оптимізації управлінських, організаційних та клінічних процесів у закладі охорони здоров'я.

Методи дослідження. У роботі використано загальнонаукові методи (аналіз, синтез, узагальнення, порівняння), а також спеціальні методи менеджменту (SWOT-аналіз, економічний аналіз, структурно-функціональний підхід).

Наукова новизна роботи полягає у систематизації сучасних підходів до застосування штучного інтелекту в охороні здоров'я та у визначенні можливостей їх інтеграції в діяльність українських медичних закладів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні напрямів удосконалення управлінських процесів у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» із використанням інструментів штучного інтелекту, що може бути застосовано в подальшій практичній діяльності закладу.

Основні положення, висновки та результати дослідження пройшли апробацію під час участі у науково-практичній конференції: Черешнюк Л.І. Інноваційні моделі управління в закладах охорони здоров'я на основі штучного інтелекту. *Фінансово-управлінські інновації як драйвер сталого розвитку в умовах сучасних викликів*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції Частина II. м. Хмельницький, 7 листопада 2025 року. Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 2025. 480 с. С. 299-302.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг становить 80 сторінок, у тому числі 28 таблиць, 1 рисунок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я

1.1. Сутність та основні поняття штучного інтелекту

Штучний інтелект (ШІ) у сучасній науковій традиції трактується як комплексна міждисциплінарна система, що поєднує обчислювальні, когнітивні та статистичні підходи до опрацювання інформації. У класичному визначенні Russell S. і Norvig P. ШІ розуміється як галузь знань, що вивчає моделі розумних агентів, здатних здійснювати раціональні дії на основі аналізу середовища [5, с. 7]. Такий підхід формує фундамент технологій, що імітують окремі аспекти людського мислення.

Українські дослідники трактують ШІ ширше – як інструмент цифрової трансформації управлінських та соціальних систем. Головчук Ю. О. зазначає, що його ключова сутність полягає у моделюванні складних інформаційних процесів та оптимізації прийняття рішень, що забезпечує новий рівень організації управління [17, с. 12]. Подібний підхід відображено й у працях Лепетан І. М., де ШІ розглядається як базовий компонент цифрової екосистеми, здатний автоматизувати процеси, оптимізувати ресурси та зменшувати ризик людських помилок [16, с. 240; 37, с. 113].

Goodfellow I., Bengio Y. та Courville A. визначають навчання головною характеристикою ШІ, підкреслюючи його здатність формувати узагальнення на основі даних [3, с. 1]. Chollet F. акцентує на адаптивності моделей, здатних працювати з високовимірними даними та формувати прогностичні рішення [1, с. 1]. У працях Громцева Г. Я. та ін. ШІ трактується як інформаційно-аналітичний механізм цифрового управління, що забезпечує підтримку рішень на стратегічному та операційному рівнях [20, с. 165].

Лепетан І. М. та Паламаренко Я. В. підкреслюють комунікаційний вимір ШІ, який стає основою цифрового документообігу й управлінської комунікації [14, с. 37; 15, с. 39]. Чалий К. О. і Кривенко І. П. розглядають ШІ

як трансформаційну платформу, що переосмислює моделі навчання та професійної діяльності [48, с. 53]. Юрчук О. В. наголошує на аналітичній природі інтелектуальних систем, які здатні інтерпретувати інформацію та формувати нові знання [49, с. 57].

Таким чином, сутність ІІІ полягає у здатності моделювати, аналізувати та узагальнювати дані, формувати нові знання й забезпечувати інтелектуальну поведінку на основі адаптивних алгоритмів. Він виступає не лише технологією, а й елементом цифрової інфраструктури, що підтримує інноваційні моделі управління та комунікації.

Понятійний апарат ІІІ сформувався на перетині обчислювальної, когнітивної, математичної та управлінської традицій. Його коректне тлумачення є основою класифікації інтелектуальних систем і аналізу їхнього місця у цифровій трансформації. У класичному підході Russell S. і Norvig P. ІІІ описують як систему «раціональних агентів», здатних діяти оптимально на основі цілей і стану середовища [5, с. 7]. Goodfellow I., Bengio Y. та Courville A. пов'язують ІІІ із навчанням, представленням даних і статистичними моделями [3, с. 1]. Chollet F. визначає ІІІ як процес трансформації даних у рішення [1, с. 1].

Українські дослідники доповнюють це управлінським змістом. Головчук Ю. О. розглядає ІІІ як компонент цифрової інфраструктури організації, що формує нову логіку управління на основі об'єктивних даних [17, с. 123]. Лепетан І. М. підкреслює його роль у створенні цифрових механізмів комунікації й оперативного управління [16, с. 240; 21, с. 113]. У працях Вергелеса К. М., Назарчук та Мазур Г. М. ІІІ постає як механізм аналітичного прогнозування, що підсилює ефективність організаційних процесів [18, с. 65]. Галаченко О. О. та Трет'яков М. С. наголошують на його значенні у стратегічному розвитку цифрових систем [11, с. 7]. Інформаційний вимір ІІІ розкритий у роботах Лепетан І. М., де він включений у цикл збору, інтерпретації та цифрового закріплення даних [35, с. 123].

Юрчук О. В. та Чалий К. О. з Кривенком І. П. описують ІІІ як інструмент

трансформації професійної діяльності, який виконує функції аналітичного посередника та освітньо-управлінської платформи [49, с. 57; 48, с. 53]. Узгоджене трактування центральних понять – дані, модель, представлення, навчання, інференс, адаптивність, цифрова інфраструктура – дозволяє описати ШІ як багаторівневу систему, здатну оптимізувати процеси функціонування організацій.

Коректне розмежування понять «штучний інтелект», «машинне навчання» (ML) та «глибинне навчання» (DL) є необхідним для наукового аналізу інтелектуальних систем. У праці Russell S. і Norvig P. ШІ визначено як найширше поняття, що охоплює всі методи створення раціональних агентів [5, с. 7]. Goodfellow I., Bengio Y. та Courville A. визначають ML як підмножину ШІ, яка створює алгоритми, здатні навчатися на даних без явного програмування [3, с. 29]. DL, як підкреслює Chollet F., є підмножиною ML та базується на багат шарових нейронних мережах, що формують глибокі представлення даних [1, с. 1].

Українські дослідники додають управлінську інтерпретацію класифікації. Головчук Ю. О. вважає ШІ надсистемою цифрового управління, ML – аналітичним ядром роботи з великими даними, а DL – механізмом операційної автоматизації [17, с. 123; 11, с. 7]. У працях Вергелеса К. М., Назарчук та Мазур Г. М. ці технології розглядаються як основа eHealth-платформ, де ШІ задає концептуальну рамку, ML – механізм навчання, а DL – інтелектуальну інтерпретацію даних [18, с. 65]. Чалий К. О. і Кривенко І. П. підкреслюють, що ML та DL формують спільне інтелектуальне середовище цифрової трансформації [48, с. 56]. Юрчук О. В. трактує ML як механізм перетворення даних у знання, а DL – як інструмент моделювання закономірностей у багатовимірних просторах [49, с. 57].

З огляду на викладене, ML і DL є інструментами практичної реалізації ШІ, які забезпечують різні рівні автоматизації та інтелектуалізації управлінських і медичних процесів.

Таблиця 1.1

Розмежування понять ШІ, ML та DL

Поняття	Рівень узагальненості	Основна характеристика	Типові завдання
Штучний інтелект (AI)	Найширший	Імітація когнітивних функцій, аналіз і прийняття рішень	Планування, логічне виведення, аналітика
Машинне навчання (ML)	Середній	Навчання моделі на основі даних	Класифікація, прогнозування, регресія
Глибинне навчання (DL)	Найвужчий	Багаторівневе представлення даних, самоінтерпретація	Розпізнавання образів, NLP, генерація

Джерело: складено автором

Таким чином, розмежування понять можна подати як ієрархічну систему: ШІ → ML → DL, де кожен рівень включає попередній, але має власні завдання, методи та область застосування. Інтеграція українських і міжнародних джерел демонструє, що чітке розмежування цих понять є основою для аналізу інтелектуальних систем, їхньої ефективності та ролі в управлінні цифровими процесами.

Систематизація штучного інтелекту (ШІ) є ключовою передумовою його наукового осмислення, оскільки різноманіття методів, технологій та моделей не дозволяє застосувати універсальний підхід. У науковій традиції поступово сформувалося кілька класифікацій ШІ, що відображають особливості його функціонування, структури та сфер застосування (табл. 1.2).

Russell S. та Norvig P. виділяють два основних типи ШІ: слабкий (вузький), орієнтований на виконання конкретних завдань, та сильний ШІ – гіпотетичний рівень інтелекту, здатний до самосвідомості й універсального навчання [5, с. 20]. Вітчизняні автори підтримують цю класифікацію. Зокрема, Головчук Ю. О. зазначає, що сучасні цифрові системи функціонують виключно в межах вузького ШІ, оскільки їхня автономність залежить від навчальної вибірки та управлінської логіки організації [17, с.

117].

Таблиця 1.2

Узагальнена класифікація штучного інтелекту

Критерій	Типи ІІІ	Характеристика
Рівень інтелектуальності	Слабкий, сильний	Вузька спеціалізація або універсальність
Метод реалізації	Символічний, статистичний, нейромережевий	Логіка → ML → DL
Логіка обробки	Детермінована, стохастична, гібридна	Правила, імовірність, комбінація
Управлінська інтеграція	Стратегічний, тактичний, операційний рівні	Цифрове управління
Взаємодія з даними	Аналітичні, інтерактивні, генеративні	Аналіз → діалог → генерація
Цифрова екосистема	Аналітичні, комунікаційні, логістичні	Функціональні блоки ІІІ

Джерело: складено автором

Goodfellow I., Bengio Y. та Courville A. пропонують методологічну класифікацію, що охоплює символічний, статистичний та нейромережевий ІІІ [3, с. 1]. Символічні системи базуються на логічних правилах і експертних моделях; статистичні включають машинне навчання та імовірнісні методи; нейромережеві ґрунтуються на глибинних моделях, здатних формувати складні представлення даних. Еволюція цифрових інтелектуальних систем від логічних алгоритмів до самонавчальних моделей послідовно простежується і в роботах вітчизняних дослідників [16, с. 240; 35, с. 123].

Діордіца О. М. і Коваль О. М. пропонують класифікацію, засновану на типах алгоритмічної логіки. Детерміновані системи працюють за фіксованими правилами, стохастичні – за імовірнісними підходами, тоді як гібридні поєднують логічні та нейромережеві компоненти, забезпечуючи баланс точності та адаптивності [21, с. 90].

У працях Громцева Г. Я., Крупського О. П. та Стасюка Ю. М. запропонована класифікація, важлива для вітчизняної управлінської науки. На операційному рівні функціонують DL-моделі, що забезпечують обробку

великих масивів даних; на тактичному – ML-моделі, орієнтовані на прогнозування та підтримку рішень; на стратегічному рівні ШІ розглядається як концепція цифрового управління, що формує інформаційну політику організації [20, с. 165]. Така структура підкреслює управлінський потенціал ШІ.

Лотоцька Л. Б. та Брейдак Ю. Г. пропонують класифікувати інтелектуальні системи за характером інформаційної взаємодії. Аналітичні моделі виконують класифікацію та прогнозування, інтерактивні забезпечують діалогові функції (чат-боти, NLP-системи), а генеративні моделі створюють нові тексти, зображення та інші формати даних [38, с. 128]. Цей підхід особливо актуальний у контексті сучасного розвитку генеративних технологій.

У роботах Головчук Ю. О., Паламаренко Я. В. та Лепетан І. М. ШІ розглядається як складова цифрової екосистеми, що включає аналітичні системи для моделювання та прогнозування, комунікаційні системи у вигляді цифрових асистентів й інформаційних платформ та логістичні системи для оптимізації потоків даних і ресурсів [14, с. 37; 15, с. 39; 12, с. 78]. Такий підхід розширює класифікацію ШІ, охоплюючи управлінські та соціальні виміри його застосування.

Класифікація ШІ відображає багатовимірність цієї технології та дозволяє систематизувати різні підходи до її застосування. Аналіз міжнародних і вітчизняних досліджень демонструє, що ШІ є не лише технічною системою, а й управлінською парадигмою, яка змінює логіку цифрових процесів та формує інтелектуальну інфраструктуру сучасних організацій.

Концептуальною основою, що описує взаємозв'язок функціональних компонентів інтелектуальної системи та логіку перетворення даних у рішення, є структурно-логічна модель ШІ. Вона пояснює внутрішню архітектуру інтелектуальних технологій і механізми їх інтеграції у цифрову інфраструктуру організацій.

За Russell S. та Norvig P. будь-яка інтелектуальна система може бути представлена як раціональний агент, що взаємодіє із середовищем, отримує й інтерпретує дані та формує дії відповідно до поставлених цілей [5, с. 20]. У цьому підході модель ШІ охоплює чотири основні елементи: збір даних (сенсорні механізми), інтелектуальну модель для аналізу, механізм прийняття рішень та механізм дії.

Goodfellow I., Bengio Y. і Courville A. деталізують, що ШІ функціонує за принципом «навчання–представлення–висновування», де навчання є ключовим процесом формування структури знань [3, с. 1]. Chollet F. підкреслює, що сучасні інтелектуальні моделі будуються на багаторівневому представленні даних, що наближає їх до когнітивних функцій людини [1, с. 1].

Вітчизняний управлінський погляд, поданий у роботах Головчук Ю. О., розглядає ШІ як елемент цифрової управлінської інфраструктури. Авторка описує його як багаторівневу систему, що включає аналітичний рівень (класифікація й прогнозування), структурний рівень (моделювання процесів) та управлінський рівень, який забезпечує підтримку рішень і оптимізацію ресурсів [17, с. 123; 16, с. 240]. Такий підхід дозволяє трактувати ШІ не лише як інструмент обробки даних, а як компонент цифрової стратегії організації.

У дослідженнях Головчук Ю. О., Вергелеса К. М., Назарчук О. А. та Мазур Г. М. інтелектуальні системи описуються як ядро інноваційної цифрової екосистеми, що поєднує інформаційні, комунікаційні та управлінські процеси [18, с. 65]. Це розширює структурно-логічну модель, додаючи модулі інтеграції з інформаційними системами, комунікаційні модулі та модулі безпеки.

Громцев Г. Я., Крупський О. П. та Стасюк Ю. М. пропонують трирівневу модель взаємодії ШІ з управлінням: стратегічний рівень визначає інформаційну політику організації, тактичний спрямований на аналіз даних для планування, а операційний забезпечує автоматизацію рутинних процесів [20, с. 165]. Це співвідноситься з міжнародними моделями DSS.

Узагальнення міжнародних і вітчизняних підходів дає змогу представити структурно-логічну модель ШІ у вигляді шести ключових компонентів (табл. 1.3). Першим етапом є збір і підготовка даних, що включає зчитування, очищення та структурування інформації. Лепетан І. М. акцентує на важливості якості даних і захисту інформаційних потоків [35, с. 128]. Наступним етапом є представлення даних – формування ознак і структур, що забезпечують навчання моделі. Навчання моделі, за Goodfellow І. та Chollet F., полягає в оптимізації параметрів для мінімізації похибки прогнозування [3, с. 1; 1, с. 1]. Головчук Ю. О. визначає навчальну підсистему як основу управлінської аналітики [14, с. 37].

Етап інференсу відповідає за формування прогнозів, класифікацій чи рекомендацій. Юрчук О. В. підкреслює, що інференс є процесом перетворення даних в управлінське рішення [49, с. 58]. Далі функціонує модуль зворотного зв'язку, що дозволяє оцінювати результати, коригувати модель і контролювати її ефективність. Галаченко О. О. та Трет'яков М. С. розглядають цей елемент як складову стратегічного менеджменту [11, с. 7]. Завершальним етапом є адаптація та перенавчання системи, що забезпечує її стійкість у змінних умовах. Чалий К. О. і Кривенко І. П. трактують цей процес як невід'ємну властивість інтелектуальних систем, що самовдосконалюються [48, с. 53].

Таблиця 1.3

Структурно-логічна модель штучного інтелекту

Компонент	Функція	Основні завдання
1	2	3
Збір даних	Отримання цифрової інформації	Фільтрація, нормалізація, структуризація
Представлення даних	Формування ознак	Кодування, вибір репрезентації
Навчання моделі	Побудова структури знань	Оптимізація параметрів, навчання
Інференс	Формування рішень	Класифікація, прогнозування, оцінка
Зворотний зв'язок	Аналіз якості	Валідація, тестування, корекція
Адаптація моделі	Підтримка актуальності	Перенавчання, оновлення, самокорекція

Джерело: систематизовано автором

Структурно-логічна модель ІІІ є багаторівневою системою, що поєднує технічні, аналітичні та управлінські компоненти. Аналіз вітчизняних дослідників свідчить, що ІІІ розглядається не лише як обчислювальна технологія, а як інтелектуальна основа цифрової трансформації, що забезпечує розвиток організаційних, інформаційних і комунікаційних процесів.

Сучасний розвиток ІІІ характеризується зростанням обчислювальних можливостей, активною інтеграцією інтелектуальних систем у різні сфери та трансформацією управлінських і соціальних процесів. Міжнародні та вітчизняні дослідження підкреслюють, що ІІІ переходить від ролі інструмента автоматизації до статусу ключової технології цифрової економіки та цифрового управління.

Goodfellow I., Bengio Y. і Courville A. визначають розвиток глибинного навчання як провідну технологічну тенденцію, що відкрила можливості автоматичного вилучення ознак та складного моделювання даних [3, с. 228]. Chollet F. акцентує на стрімкому розвитку генеративних моделей, здатних створювати нові тексти, зображення та аналітичні структури, що сформувало окрему сферу інтелектуальної генерації контенту [1, с. 1].

Ці тенденції підтверджуються і вітчизняними авторами. Лотоцька Л. Б. та Брейдак Ю. Г. підкреслюють швидке поширення розмовного та генеративного ІІІ, які формують нові підходи до роботи з інформацією [38, с. 128]. Вітчизняні дослідження узгоджено демонструють, що сучасні тренди ІІІ тісно пов'язані з цифровою трансформацією управлінських систем.

Головчук Ю. О. визначає ключовою тенденцією перехід від традиційних інформаційних систем до інтелектуальних платформ, здатних прогнозувати сценарії, оптимізувати ресурси, знижувати витрати й забезпечувати аналітику в реальному часі [17, с. 123; 16, с. 240]. У роботах Головчук Ю. О., Вергелеса К. М., Назарчук О. А. та Мазур Г. М. сучасні інновації в eHealth розглядаються як частина цифрових екосистем, де ІІІ виконує функції аналізу, інтеграції даних та підтримки рішень [18, с. 65].

Громцев Г. Я., Крупський О. П. і Стасюк Ю. М. підкреслюють, що розвиток ШІ вимагає формування цифрових компетентностей і створення інтелектуальних управлінських моделей на стратегічному, тактичному та операційному рівнях [20, с. 165].

Важливою тенденцією є формування стандартів безпеки та етики застосування ШІ. Аніщенко Д. М. та співавтори наголошують, що сучасні системи мають бути пояснюваними, прозорими та юридично відповідальними [8, с. 444]. Це узгоджується з міжнародними документами (EU AI Act, WHO, OECD), де визначено необхідність людського контролю та захисту прав користувачів.

Діордіца О. М. і Коваль О. М. зазначають, що сучасні системи дедалі частіше інтегрують логічні моделі, статистичні алгоритми, нейромережеві блоки та механізми контролю доступу [21, с. 90]. Лепетан І. М. розглядає цифрову інфраструктуру як основу поширення ШІ, акцентуючи на цифровому документообігу, хмарних технологіях та кібербезпеці [35, с. 123; 33, с. 1].

Лотоцька Л. Б. та Брейдак Ю. Г. відзначають активний розвиток чат-ботів, діалогових систем, NLP-моделей і персоналізованих асистентів, що формує новий клас інтерактивних інтелектуальних систем [38, с. 128]. Горкуненко А. Б. акцентує на зростанні інвестицій у ШІ та формуванні ринку інтелектуальних технологій, що стає каталізатором економічного розвитку [19, с. 35]. Це підсилює потребу у розвитку цифрових компетентностей і модернізації інфраструктури.

У працях Чалого К. О. і Кривенка І. П. розглядається нове покоління адаптивних систем, здатних навчатися в реальному часі, переобучатися без участі розробника та формувати власні стратегії прийняття рішень [48, с. 53]. Це відповідає сучасним тенденціям федеративного навчання, edge-AI та самонавчальних моделей.

Таблиця 1.4

Основні сучасні тенденції розвитку ШІ

Тенденція	Суть	Джерела
Генеративні моделі	Створення нового контенту	[3], [1], [38]
Інтелектуальні системи управління	Оптимізація рішень	[17], [11], [20]
Пояснюваність і етика	Підзвітність, безпека	[8], [7], [2]
Гібридні моделі	Поєднання логіки, ML, DL	[21], [18]
Комунікаційні ІІІ-системи	NLP, чат-боти	[38]
Економічне зростання ринку ІІІ	Інвестиції та масштабування	[19]
Автономні моделі	Самонавчання	[48]

Джерело: складено автором

Сучасні тенденції розвитку ІІІ характеризуються переходом до генеративних і глибинних моделей, розширенням управлінських функцій інтелектуальних систем, зростанням вимог до етики й безпеки, формуванням гібридних архітектур та активним розвитком інтелектуальних технологій у сфері комунікацій і цифрового менеджменту. Вітчизняні дослідники роблять вагомий внесок у розуміння цих процесів, підкреслюючи роль ІІІ як ключової технології цифрової економіки та управління.

Теоретичний аналіз засвідчив, що штучний інтелект є комплексною технологічною концепцією, спрямованою на автоматизацію когнітивних функцій через моделі навчання, узагальнення й адаптації. Вивчення визначень у працях міжнародних і вітчизняних авторів підтвердило, що ІІІ ґрунтується на здатності систем самостійно опрацьовувати інформацію та приймати рішення. Розмежування понять «штучний інтелект», «машинне навчання» та «глибинне навчання» демонструє їхню ієрархію: ІІІ є загальною концептуальною основою, ML – інструментом побудови моделей, а DL – методом опрацювання складних нелінійних структур.

Систематизація наукових підходів дала змогу визначити ключові класифікації ІІІ за рівнем інтелектуальності, методами реалізації та ступенем інтеграції в управлінські процеси. Для вітчизняних досліджень характерний акцент на управлінських та інституційних аспектах, що відповідає потребам цифрової трансформації організацій. Представлена структурно-логічна модель окреслює основні елементи інтелектуальної системи – збір даних, їх представлення, навчання, інференс і адаптацію – підкреслюючи роль ІІІ як складової цифрової інфраструктури, яка змінює логіку управління та

підвищує ефективність інформаційних процесів.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку ШІ підтверджує поширення генеративних моделей, глибинних нейронних мереж, гібридних систем та автономних технологій навчання, а також зростання уваги до етичності, прозорості й підзвітності алгоритмів. Узагальнення отриманих результатів дозволяє стверджувати, що ШІ є базовою технологією цифрової епохи, яка формує нові підходи до управління та комунікації.

1.2. Напрями застосування штучного інтелекту в галузі охорони здоров'я

Штучний інтелект (ШІ) є однією з ключових технологій цифрової трансформації системи охорони здоров'я, оскільки впливає на якість послуг, ефективність управління, діагностику та клінічні результати. Міжнародні та вітчизняні дослідження виокремлюють кілька базових напрямів інтеграції ШІ у медичну сферу, що відповідають сучасним тенденціям розвитку цифрової медицини.

Головчук Ю. О. наголошує, що застосування ШІ в закладах охорони здоров'я пов'язане насамперед з аналітикою даних, оптимізацією потоків пацієнтів, прогнозуванням навантаження та підвищенням ефективності управлінських процесів [17, с. 123; 11, с. 7]. Вітчизняні автори підкреслюють, що медичні заклади переходять від ручного аналізу інформації до систем підтримки рішень, які формують рекомендації на основі великих обсягів клінічних та адміністративних даних.

Лепетан І. М. виокремлює застосування ШІ у цифровому документообігу, телемедицині та кібербезпеці, де інтелектуальні моделі забезпечують захист даних, автоматизацію перевірок та зниження операційних витрат [37, с. 113; 35, с. 113]. Автор зазначає, що телемедицина, посилена ШІ, скорочує час консультацій та підвищує доступність медичних послуг.

У роботах Чалого К. О. і Кривенка І. П. визначено, що інтеграція ШІ у систему медичної освіти сприяє розвитку симуляційних технологій, адаптивних навчальних платформ і тренінгових рішень, заснованих на моделюванні клінічних ситуацій [48, с. 53].

Іноземні джерела [7], [4] доповнюють вітчизняні дослідження й окреслюють глобальні напрями застосування ШІ: автоматизована діагностика та раннє виявлення захворювань, прогнозування епідеміологічних ризиків, персоналізована медицина, роботизована хірургія та інтелектуальні системи управління ресурсами.

У працях Лотоцької Л. Б. та Брейдак Ю. Г. особливу увагу приділено розвитку інтелектуальних комунікаційних систем – чат-ботів, NLP-платформ і розмовних агентів, що покращують доступ пацієнтів до інформації та оптимізують роботу адміністративного персоналу [38, с. 128].

Узагальнення зазначених підходів дає змогу систематизувати напрями застосування ШІ у сфері охорони здоров'я (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Основні напрями застосування ШІ в охороні здоров'я

Напрямок	Сутність	Джерела
Клінічна діагностика	Розпізнавання образів, прогнозування	[7]; [3]
Управління закладом	Аналітика, оптимізація, прогнозування	[17]; [37]; [35]
Комунікації	Чат-боти, NLP, автоматизація відповідей	[38]
Кібербезпека	Захист даних, виявлення аномалій	[37]; [35]; [21]
Освіта	Симуляції, адаптивне навчання	[48]
Телемедицина	Дистанційна підтримка, інтелектуальний тріаж	[37]; [35]

Джерело: систематизовано автором

До ключових належать: клінічна діагностика та прогнозування (комп'ютерний зір, аналітика зображень); адміністративне забезпечення (оптимізація ресурсів, автоматизація документообігу, управління потоками); комунікаційні сервіси (чат-боти, NLP, інформаційні системи); моніторинг і безпека даних (алгоритми захисту, виявлення аномалій); освітні технології (симуляції, адаптивне навчання); телемедицина та дистанційні сервіси (інтелектуальний тріаж, автоматизована маршрутизація, підтримка лікарів у реальному часі).

Застосування ШІ в охороні здоров'я охоплює широкий спектр функцій – від клінічної діагностики та прогнозування до управління закладом, комунікацій і забезпечення безпеки даних. Вітчизняні дослідники акцентують увагу на управлінських, організаційних і сервісних аспектах, тоді як міжнародні джерела зосереджуються переважно на клінічних та аналітичних можливостях, що формує комплексне бачення трансформації

медичних закладів у цифрову епоху.

Одним із найбільш динамічних напрямів застосування ШІ є клінічна діагностика та підтримка лікарських рішень. Інтелектуальні системи дедалі частіше інтегруються у медичну практику, підвищуючи точність діагнозів, швидкість обробки інформації та рівень персоналізації лікування. Світові дослідження підтверджують, що ШІ здатний аналізувати медичні дані з точністю, співставною або вищою за експертну оцінку, особливо при роботі з великими масивами зображень, лабораторних показників та електронних медичних записів. Відповідно до рекомендацій WHO, найперспективніші клінічні напрями використання ШІ включають медичну візуалізацію, аналіз лабораторних даних, прогнозування перебігу хвороб, стратифікацію пацієнтів та персоналізацію терапії [7].

У праці Goodfellow I., Bengio Y. та Courville A. наведено численні приклади застосування глибинного навчання в інтерпретації зображень, ранньому виявленні патологій та автоматичній сегментації структур органів і тканин, що стало основою сучасних медичних алгоритмів у радіології, офтальмології, онкології та кардіології [3, с. 1].

Медична візуалізація є одним із найбільш успішних напрямів ШІ у світовій та вітчизняній медицині. Алгоритми глибинного навчання забезпечують розпізнавання патологій на рентгенівських та КТ-зображеннях, раннє виявлення онкологічних змін, автоматичну сегментацію структур ока та аналіз ОКТ, що є ключовим для офтальмології. Вітчизняні автори підкреслюють, що такі системи підвищують точність діагностики та зменшують навантаження на лікаря, виконуючи попередню інтерпретацію зображень [17, с. 123; 18, с. 65].

Алгоритми машинного навчання дозволяють прогнозувати ризик серцево-судинних захворювань, прогресування діабетичної ретинопатії, імовірність госпіталізації чи ускладнень після операцій. Чалий К. О. та Кривенко І. П. зазначають, що такі моделі є основою клінічних рішень у реальному часі та формування персоналізованих планів лікування [48, с. 53].

Аніщенко Д. М. наголошує, що прогностичні моделі ефективні лише за умови дотримання етичних стандартів і контролю якості [8, с. 444].

Інтелектуальні системи підтримки клінічних рішень (CDSS) аналізують ЕМЗ, лабораторні показники та клінічні протоколи. CDSS формують рекомендації щодо діагностики й лікування, виявляють лікарські взаємодії, нагадують про необхідні обстеження. Головчук Ю. О. та Лепетан І. М. підкреслюють, що CDSS є основою сучасної цифрової медицини, оскільки прискорюють прийняття рішень та підтримують доказову практику [16, с. 240; 37, с. 113].

ІІІ активно застосовується в моніторингу пацієнтів, аналізуючи показники життєвих функцій, дані з wearable-пристроїв та зміну стану пацієнтів у динаміці. NLP-моделі здатні обробляти текстові записи лікарів, виявляючи ризикові патерни. Це має особливе значення для пацієнтів із серцевою недостатністю, після інтенсивної терапії та після офтальмологічних втручань.

В офтальмології ІІІ застосовується для визначення глаукомних змін за даними ОКТ, аналізу диска зорового нерва, діагностики діабетичної ретинопатії, класифікації макулодистрофій, прогнозування прогресування глаукоми та оцінки поля зору. Багато з цих алгоритмів уже валідовані FDA та інтегровані у клінічну практику.

Таблиця 1.6

Основні клінічні застосування ІІІ

Напрямок	Приклади	Джерела
Медична візуалізація	Рентген, КТ, МРТ, ОКТ	[7]; [3]; [17]
Прогнозування	Ризик хвороб, ускладнень	[48]; [8]
KL-рішення	Рекомендації, протоколи	[17]; [37]
Моніторинг	Аналіз показників, wearable	[7]
Офтальмологія	Глаукома, ретинопатія	Міжнар. джерела; клініч. практики

Джерело: узагальнено автором

Клінічні застосування штучного інтелекту є ключовим напрямом

розвитку цифрової медицини, оскільки забезпечують підвищення точності діагностики, розвиток персоналізованої медицини, ефективну підтримку лікарських рішень та моніторинг стану пацієнтів. Вітчизняні вчені роблять суттєвий внесок у дослідження управлінських та організаційних аспектів впровадження ІІІ, що створює основу для адаптації глобальних практик до потреб національної системи охорони здоров'я.

Адміністративне та управлінське застосування ІІІ є важливим напрямом цифрової модернізації медичних закладів. На відміну від клінічних рішень, управлінські модулі спрямовані на оптимізацію внутрішніх процесів, планування ресурсів, підвищення ефективності персоналу та покращення взаємодії з пацієнтами. Міжнародні дослідження показують, що саме управлінський ІІІ формує основу сталої цифрової трансформації організацій [4; 7].

Вітчизняні дослідники зазначають, що управлінські функції є перспективним, але недостатньо освоєним напрямом впровадження ІІІ. Головчук Ю. О. підкреслює, що інтелектуальні системи здатні забезпечити аналітичну підтримку рішень, оптимізацію потоків пацієнтів та контроль ефективності використання ресурсів [14, с. 123]. Важливою є інтеграція ІІІ з медичною інформаційною системою, що створює єдиний цифровий контур управління закладом.

Інтелектуальні алгоритми можуть автоматично прогнозувати навантаження на лікарів, чисельність пацієнтів у різні періоди, потребу в матеріалах та обладнанні, маршрутизацію пацієнтів, а також планове навантаження на лабораторії та діагностичні кабінети. Головчук Ю. О. та Лепетан І. М. наголошують, що прогностичні моделі дозволяють оптимізувати кадрову політику, скорочувати черги та підвищувати ефективність використання ресурсів [16, с. 240; 37, с. 113].

Для оптимізації внутрішніх процесів ІІІ здатний автоматизувати маршрутизацію електронних документів, виявляти дублікати записів, заповнювати частину форм, контролювати якість ведення ЕМЗ та формувати

звітність для МОЗ і НСЗУ. Лепетан І. М. і Коваль Л. В. підкреслюють значення інтелектуальних алгоритмів у цифровому документообігу, зокрема в перевірці даних, контролі доступу та забезпеченні кібербезпеки [35, с. 123].

У сфері ресурсного забезпечення ІІІ дозволяє оптимізувати графіки роботи обладнання, прогнозувати потребу в медикаментах і витратних матеріалах, здійснювати інтелектуальне поповнення складів і керувати потоками пацієнтів. Головчук Ю. О., Дибчук та Середницька відзначають, що такі логістичні моделі допомагають суттєво зменшити витрати та запобігати необґрунтованим закупівлям [12, с. 78].

Важливою функцією є аналітика управлінських показників, що охоплює завантаженість відділень, ефективність роботи персоналу, структуру звернень, фінансові потоки та рівень задоволеності пацієнтів. Громцев Г. Я., Крупський О. П. і Стасюк Ю. М. зазначають, що такі системи формують цифрові панелі управління, які забезпечують прийняття рішень у режимі реального часу [20, с. 165], формуючи культуру управління, орієнтовану на дані.

Для персоналізованої взаємодії з пацієнтом ІІІ може прогнозувати індивідуальні потреби, нагадувати про візити, супроводжувати під час лікування, відповідати на типові запитання та здійснювати інтелектуальний тріаж. Лотоцька Л. Б. та Брейдак Ю. Г. підкреслюють, що розмовний ІІІ суттєво зменшує навантаження на реєстратуру та покращує доступ пацієнтів до медичної інформації [38, с. 128].

У сфері HR-управління ІІІ застосовується для оцінки компетентностей працівників, прогнозування ризиків вигорання, автоматизації підбору кадрів та планування навчання. Чалий К. О. і Кривенко І. П. зазначають, що цифрові компетентності персоналу є визначальним чинником успішної інтеграції ІІІ у роботу закладів охорони здоров'я [48, с. 53].

Отже, адміністративні та управлінські застосування ІІІ формують основу цифрової трансформації медичних закладів. Вони забезпечують оптимальне планування, управління ресурсами, автоматизацію

документообігу, підвищення ефективності персоналу та покращення взаємодії з пацієнтами. Українські науковці підкреслюють стратегічну важливість управлінського ІІІ як ключового елемента розвитку сучасних медичних організацій.

Таблиця 1.7

Управлінські застосування ІІІ у закладах охорони здоров'я

Напрямок	Приклади застосування	Джерела
Планування	Прогноз навантаження, маршрути	[17] [37]
Документообіг	Перевірка, автоматизація, контроль	[36] [21]
Логістика	Матеріали, обладнання, потоки	[12]
Аналітика	КРІ, фінанси, задоволеність	[20]
Взаємодія з пацієнтами	Чат-боти, нагадування, тріаж	[38]
HR-менеджмент	Аналіз компетенцій, ризиків	[48]

Джерело: Складено автором на основі використаних джерел

Попри широкі перспективи застосування штучного інтелекту (ІІІ) в охороні здоров'я, його впровадження супроводжується низкою суттєвих обмежень, ризиків і етичних викликів. Вони стосуються не лише технічної складності алгоритмів, а й нормативно-правових, організаційних та соціальних аспектів. Аналіз як міжнародних, так і українських досліджень дає змогу окреслити ключові проблеми, що стримують повноцінне використання ІІІ у сфері медицини (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Основні ризики та виклики застосування ІІІ в медицині

Категорія ризику	Суть проблеми	Джерела
Дані	Неповні, шумні, неуніфіковані	[3]; [17]
Упередженість	Дискримінація груп пацієнтів	[4]; [8]
Норми	Відсутність регулювання, відповідальності	[2]; [21]
Кібербезпека	Витоки даних, атаки на МІС	[33]
«Чорна скринька»	Непояснюваність моделей	[7] [48]
Організація	Низькі цифрові компетентності	[20]
Залежність	Помилки через automation bias	[7] [48]

Джерело: узагальнено автором

Успішність роботи ІІІ безпосередньо залежить від якості даних. У медицині ця проблема особливо важлива, оскільки записи часто неповні,

помилкові або різняться за форматами, а дані з МІС неуніфіковані. Діагностичні зображення також відрізняються за якістю. Goodfellow І. та Bengio Y. зазначають, що шумні чи нерепрезентативні дані спричиняють некоректні результати моделі, незалежно від її складності [3, с. 1]. Аніщенко Д. М. підкреслює, що помилки навчання можуть мати серйозні клінічні наслідки [38, с. 444].

Алгоритми здатні відтворювати статистичні перекоси, що посилює нерівність у доступності медичних послуг. Переважання певних груп пацієнтів у навчальних вибірках робить систему менш ефективною для інших. OECD визначає це як ризик алгоритмічної дискримінації. У вітчизняному контексті ситуацію ускладнюють обмежені регіональні вибірки, розрив між приватним і державним секторами та нестача якісних діагностичних даних. Головчук Ю. О. наголошує, що упереджені моделі можуть зумовлювати хибне прогнозування навантаження або неправильну стратифікацію ризикових груп [17, с. 123].

WHO визначає головні етичні принципи використання ШІ – прозорість, підзвітність, безпечність і недискримінацію. EU AI Act (2024) класифікує медичні системи ШІ як високоризикові. В Україні нормативна база лише формується, що створює низку обмежень: відсутність стандартів валідності моделей, невизначеність юридичної відповідальності у разі помилки, прогалини в регулюванні автономних систем і питання транскордонної передачі даних. Лепетан І. М. і Діордіца О. М. підкреслюють, що без захищених механізмів обробки даних використання ШІ залишається ризиковим [35, с. 123; 21, с. 90].

Медичні дані належать до найбільш чутливих, що створює додаткові виклики: ризики несанкціонованого доступу, підміни записів, атак на сервери ШІ чи маніпуляцій зображеннями («adversarial attacks»). Лепетан І. М. зазначає, що вітчизняні медичні установи залишаються вразливими через слабку інфраструктуру та нестачу ІТ-спеціалістів [33, с. 1].

Багато моделей, особливо DL, працюють як «чорні скриньки»: лікар не

може пояснити лінію міркувань системи. WHO наполягає на розвитку Explainable AI. Юрчук О. В. зазначає, що непрозорість алгоритмів знижує довіру персоналу і ускладнює юридичний супровід [48, с. 58].

Інституційні та організаційні бар'єри також значні. За Головчук Ю. О., основними викликами є низький рівень цифрової компетентності, опір змінам, недофінансування, різноманітність технічної інфраструктури та нестача фахівців з медичного ШІ [11, с. 7]. Громцев Г. Я. і Крупський О. П. підкреслюють, що без необхідних цифрових навичок персонал не зможе ефективно працювати з інтелектуальними системами [20, с. 165]. Чалий К. О. і Кривенко І. П. наголошують, що лікарі мають зберігати критичне мислення, адже автоматизація створює ризик «automation bias» [48, с. 53].

Проведений аналіз засвідчує, що ШІ є важливим чинником трансформації сучасної медицини. Його застосування охоплює клінічні та управлінські процеси, підвищуючи точність діагностики, оптимізуючи ресурси, покращуючи комунікацію з пацієнтами та зменшуючи навантаження на персонал. Інтелектуальні технології формують базу цифрових сервісів і сприяють формуванню нових моделей надання медичної допомоги. Вітчизняні дослідження підкреслюють, що управлінський ШІ здатний забезпечити найбільший ефект за умови належної цифрової підготовки персоналу.

Водночас існують суттєві ризики – низька якість даних, алгоритмічна упередженість, недосконала кібербезпека, нормативні прогалини, етичні проблеми та організаційні бар'єри. Їх подолання потребує системного підходу, що включає контроль якості моделей, прозорість алгоритмів, навчання персоналу та створення чітких нормативних механізмів. Загалом ШІ відкриває значні можливості для підвищення ефективності медичної допомоги, але потребує комплексної стратегії впровадження. Отримані результати створюють основу для подальшого аналізу цифрової трансформації КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» у наступних розділах.

1.3. Нормативно-правові та етичні аспекти впровадження штучного інтелекту в медичну сферу

Стрімке впровадження штучного інтелекту (ШІ) у медичній сфері супроводжується зростанням вимог до правового регулювання, етичної відповідальності та безпеки цифрових рішень. Оскільки інтелектуальні системи здатні впливати на життя і здоров'я людей та працюють із чутливими медичними даними, питання правової й етичної відповідності набувають ключового значення для медичних закладів. На відміну від традиційних цифрових інструментів, ШІ може діяти автономно й формувати автоматизовані висновки, що підвищує ефективність медичної допомоги, але водночас створює ризики непрозорості рішень, невизначеності відповідальності, дискримінації, порушення конфіденційності та кібервразливості.

Вітчизняні дослідники наголошують, що правове регулювання та етичні норми мають випереджати технологічні зміни [17, с. 123; 37, с. 113]. Саме тому формування нормативної бази є необхідною умовою безпечної цифрової трансформації системи охорони здоров'я. Міжнародні організації – WHO, OECD та Європейська Комісія – класифікують медичні ШІ-системи як високоризикові й вимагають посиленого контролю, оцінки ризиків, пояснюваності рішень і людського нагляду, що актуалізує порівняння цих підходів з українським законодавством.

Правове регулювання застосування ШІ в охороні здоров'я України перебуває на етапі становлення. За відсутності спеціального закону про ШІ чинна нормативна база лише фрагментарно визначає правила обробки медичних даних, функціонування ЕСОЗ та використання цифрових сервісів. Закон України «Про захист персональних даних» встановлює загальні вимоги щодо законності обробки та захисту медичної інформації, проте не містить понять автоматизованих рішень, профілювання, права на пояснення та вимог до якості датасетів для навчання моделей, що обмежує його ефективність у контексті ШІ.

Закони України «Про інформацію» та «Про доступ до публічної інформації» регламентують доступ і використання даних, однак не враховують особливості алгоритмічної обробки великих медичних масивів і ризики повторної ідентифікації пацієнтів. Закон «Про електронні довірчі послуги» визначає правові механізми автентифікації та підтвердження дій у МІС і ЕМЗ, що унеможливорює автономне створення чи зміну медичних документів системами ШІ без участі уповноваженої особи.

Особливою прогалиною є Закон України «Про медичні вироби», який не передбачає класифікації програмних медичних виробів із компонентами ШІ, на відміну від європейського MDR. Відсутні вимоги до сертифікації, аудиту, клінічної валідації та визначення відповідальності за результати роботи інтелектуальних систем. Накази МОЗ № 597 і № 681 регламентують функціонування ЕСОЗ і телемедицини, проте не охоплюють алгоритмічні рішення та автоматизовану діагностику. НСЗУ, використовуючи аналітичні інструменти для прогнозування, також не встановлює нормативних вимог до моделей ШІ.

Отже, ключовими прогалинами правового поля України є відсутність дефініції ШІ та класифікації його ризиків, стандартів якості медичних даних, сертифікації алгоритмів і чітких правил юридичної відповідальності. Неврегульованими залишаються питання довіри до рекомендацій ШІ, компенсації шкоди пацієнтам, права на пояснення алгоритмічних рішень та етичного аудиту моделей, який рекомендований WHO як обов'язковий елемент безпечного впровадження інтелектуальних технологій.

Регулювання захисту персональних даних в Україні значною мірою орієнтоване на європейські підходи, зокрема GDPR, однак між цими системами існують істотні відмінності, особливо щодо обробки медичних даних та застосування автоматизованих рішень у системах штучного інтелекту.

GDPR прямо регулює прийняття рішень, заснованих виключно на автоматизованій обробці та профілюванні, надаючи пацієнту право на людське втручання, оскарження алгоритмічних рішень і отримання пояснення логіки моделі. Це унеможлиблює автономне встановлення діагнозу або призначення лікування без участі лікаря. В Україні такі обмеження відсутні: не визначено поняття профілювання, не закріплено право пацієнта на перегляд рішення людиною, що формує правовий вакуум у сфері медичного ШІ.

Право на пояснення є одним із ключових механізмів безпеки ШІ в ЄС. Натомість в Україні вимоги до пояснюваності алгоритмів не встановлені, розробники не зобов'язані документувати логіку моделей, а лікарі не мають юридичних інструментів для отримання пояснень, що суперечить принципам прозорості та підзвітності WHO.

GDPR відносить медичні дані до найчутливішої категорії та передбачає їх обробку лише за чітких правових підстав із застосуванням мінімізації даних, суворого контролю доступу й анонімізації при використанні в ШІ. В Україні, попри формальне визнання медичних даних чутливими, відсутні стандарти деперсоналізації, правила вторинної обробки та вимоги до оцінки ризиків при використанні ШІ, що підвищує ймовірність витоків і надмірного обміну інформацією.

У разі порушення безпеки даних GDPR встановлює обов'язок повідомлення регулятора протягом 72 годин і інформування постраждалих осіб. В українському законодавстві строки, процедура звітності та відповідальність за приховування витоків чітко не визначені, що є критичним у роботі з великими медичними датасетами.

GDPR також встановлює вимоги до якості даних для навчання ШІ – репрезентативності, точності та відсутності дискримінації, які стали основою EU AI Act. В Україні відсутні стандарти якості даних, перевірки упередженості, аудиту моделей і документування алгоритмів, що дозволяє впроваджувати ШІ без належної оцінки ризиків.

Передача даних у треті країни та хмарні середовища в ЄС жорстко регулюється GDPR, тоді як в Україні ці механізми залишаються недостатньо врегульованими та не враховують сучасні API- та cloud-рішення.

Отже, система захисту медичних даних в Україні є менш формалізованою та не враховує алгоритмічні ризики, вимоги до прозорості й автоматизованих рішень. Безпечне впровадження ШІ потребує гармонізації з GDPR, зокрема запровадження права на пояснення, обов'язкового людського контролю, стандартів якості даних і процедур аудиту моделей.

EU Artificial Intelligence Act (EU AI Act), ухвалений у 2024 році, є першим комплексним нормативним актом, що системно регулює використання штучного інтелекту в Європейському Союзі. Документ визначає обов'язки розробників, постачальників і користувачів ШІ, встановлює класифікацію ризиків та вимоги до безпеки моделей. Особлива увага приділяється сфері охорони здоров'я, оскільки медичні системи ШІ безпосередньо впливають на життя та здоров'я пацієнтів і віднесені до категорії високоризикових (High-Risk AI Systems).

EU AI Act передбачає поділ ШІ за рівнем ризику. До неприпустимого ризику належать системи, що порушують права людини або маніпулюють поведінкою. Медичні ШІ-системи класифікуються як високоризикові та включають діагностичні алгоритми, системи аналізу медичних зображень, прогнозування ризиків, тріажу пацієнтів, підтримки клінічних рішень і модулі медичних виробів та МІС. До категорії обмеженого ризику віднесено окремі чат-боти та NLP-системи, до мінімального – загальні офісні інструменти з елементами ШІ.

Для високоризикових медичних систем EU AI Act встановлює суворі вимоги. Заклади охорони здоров'я, зокрема КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», у разі використання ШІ повинні впроваджувати систему управління ризиками, що включає оцінку клінічних загроз, сценарії відмов і постійний моніторинг. Особливий акцент зроблено на якості даних: вони мають бути репрезентативними, очищеними, позбавленими упередженості та

проходити аудит, а навчання моделей повинно здійснюватися з використанням анонімізованих наборів даних.

Регламент встановлює вимоги до технічної документації та прозорості: має бути описано архітектуру моделі, джерела даних і логіку навчання, а результати роботи алгоритмів повинні бути пояснюваними для медичних працівників. Визначальним принципом є людський контроль – жодна високоризикова модель не може самостійно ухвалювати клінічні рішення, а відповідальність залишається за лікарем.

Окремі положення стосуються точності, надійності та кібербезпеки ШІ-систем, а також постринкового нагляду, який передбачає аналіз помилок, оцінку непередбачуваної поведінки моделей і відповідність клінічним протоколам. Для лікарень як користувачів ШІ встановлено вимоги щодо журналювання використання алгоритмів, контролю якості введених даних, недопущення застосування ШІ поза визначеним контекстом та проходження регулярних аудитів.

У процесі гармонізації законодавства України з правом ЄС необхідною стане імплементація підходів EU AI Act, зокрема класифікації ризиків, сертифікації та аудиту високоризикових систем, а також обмеження використання непрозорих алгоритмів. Відтак упровадження ШІ в КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» у перспективі можливе лише за умови дотримання цих регуляторних вимог.

У 2021 році Всесвітня організація охорони здоров'я опублікувала документ «Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health», який визначає шість ключових етичних принципів застосування штучного інтелекту в медицині. Ці принципи стали міжнародним стандартом для країн ЄС, Канади, Японії та Австралії й мають бути імплементовані в Україні з метою забезпечення довіри, безпеки, недискримінації та ефективності ШІ-технологій у медичній практиці.

Першим принципом є захист автономії пацієнта. Застосування ШІ не повинно обмежувати право людини ухвалювати рішення щодо власного

здоров'я. Пацієнт має бути поінформований про використання ШІ та зберігати право відмови від алгоритмічних рішень, а всі рекомендації повинні залишатися під контролем лікаря. В Україні реалізація цього принципу ускладнена відсутністю права на пояснення та процедур інформованої згоди щодо ШІ.

Другий принцип WHO стосується безпечності та ефективності. Моделі ШІ мають бути клінічно валідовані, протестовані в реальних умовах і забезпечувати відтворювані результати для різних груп пацієнтів. В Україні відсутні стандарти клінічної валідації та аудиту медичних алгоритмів, що створює ризик некоректного використання моделей у практиці.

Третій принцип – прозорість і пояснюваність. WHO наголошує, що логіка роботи алгоритмів має бути зрозумілою для лікаря й пацієнта, а розробники повинні документувати моделі. В Україні вимоги до explainable AI відсутні, що знижує довіру до ШІ та ускладнює його інтеграцію в клінічні процеси.

Четвертий принцип – підзвітність і відповідальність. WHO визначає, що відповідальність за застосування ШІ мають нести розробники, медичні заклади, лікарі та держава. В українському законодавстві ці питання залишаються неврегульованими, що створює прогалину відповідальності у разі помилок алгоритмів.

П'ятий принцип – інклюзивність і недискримінація. Системи ШІ повинні однаково ефективно працювати для різних соціальних і демографічних груп. В Україні нерівномірність і неповнота даних eHealth підвищують ризик алгоритмічної упередженості та дискримінаційних результатів.

Шостий принцип стосується стійкості та соціальної відповідальності. ШІ має бути надійним, безпечним і доступним, а його впровадження потребує навчання персоналу та відповідної інфраструктури. Обмежене фінансування, дефіцит цифрових компетенцій і недостатній рівень кібербезпеки ускладнюють реалізацію цього принципу в Україні.

У 2019 році OECD ухвалила принципи відповідального використання ШІ, які акцентують на орієнтації на людину, прозорості, безпечності, інклюзивності та підзвітності. Для системи охорони здоров'я України ці підходи є особливо актуальними з огляду на нерівномірну цифровізацію та слабкі механізми контролю якості.

Серед ключових етичних викликів виокремлюються алгоритмічна упередженість, зумовлена нерепрезентативністю даних, automation bias – надмірна довіра лікарів до рекомендацій ШІ, а також проблема «чорної скриньки», що унеможливорює пояснення та юридичну відповідальність. Відсутність чітко визначеної відповідальності за помилки алгоритмів формує етичну прогалину, яка стримує використання ШІ у клінічній практиці.

Додатковими ризиками залишаються dehumanізація медицини, нерівність доступу до інноваційних технологій, непрозорість згоди на обробку даних і можливість маніпуляцій результатами моделей, що потребує системного етичного та нормативного врегулювання.

Таблиця 1.9

Порівняння регуляторних вимог України, EU AI Act та WHO щодо медичного ШІ

Критерій	Україна	EU AI Act (2024)	WHO AI Ethics
1	2	3	4
Статус регулювання ШІ	Немає спеціального закону	Повний спеціальний закон	Етичні принципи
Класифікація медичних ШІ за ризиками	Відсутня	High-Risk AI (найвищий контроль)	Підхід "високий ризик" у контексті медицини
Автоматизовані рішення	Не регулюються	Заборонені без людського контролю	Людський контроль обов'язковий
Пояснюваність алгоритмів	Не передбачено	Обов'язкова для High-Risk	Рекомендовано як етичний принцип
Якість наборів даних	Не регулюється	Жорсткі вимоги (репрезентативність, аудит)	Вказано як етичний принцип
Валідація моделей ШІ	Відсутня	Обов'язкова перед впровадженням	Необхідна для безпеки

Постринковий моніторинг	Відсутній	Обов'язковий	Рекомендовано
-------------------------	-----------	--------------	---------------

Продовження таблиці 1.9

1	2	3	4
моделей			
Захист даних пацієнтів	Закон «Про захист персональних даних» (слабкий)	GDPR + AI Act	Акцент на конфіденційності
Право пацієнта на пояснення	Відсутнє	Передбачено	Етичний обов'язок пояснення
Відповідальність за помилки ШІ	Не визначена	Визначена	Підзвітність – ключовий принцип

Джерело: складено автором

Далі наведені в порівняльній таблиці 1.9, які узагальнюють відмінності між українським регулюванням, міжнародними стандартами WHO та OECD та підходами ЄС відповідно до EU AI Act.

Представлені порівняльні характеристики показують наявність суттєвих регуляторних відмінностей між Україною та міжнародними підходами. Для уточнення основних прогалин українського нормативного поля наведено узагальнену структуру ключових недоліків (табл. 1.10).

Таблиця 1.10

Прогалини українського законодавства щодо впровадження ШІ в медичну сферу

Сфера	Прогалина	Наслідок	Що потрібно зробити
1	2	3	4
ШІ як медичний виріб	Не визначено законодавчо	Впроваджуються несертифіковані системи	Запровадити класифікацію SaMD за аналогом MDR
Автоматизовані рішення	Не регулюються	Небезпечні клінічні рішення	Гармонізація із GDPR (ст. 22)
Пояснюваність ШІ	Відсутні вимоги	«Чорна скринька» у клініці	Ввести стандарти Explainable AI
Якість даних	Немає вимог до дата-сетів	Упереджені моделі	Прийняти стандарти data governance
Валідація & аудит	Не існує процедури	Високі ризики помилок	Запровадити клінічну перевірку ШІ
Кібербезпека	Вразлива інфраструктура	Ризик витоку даних	Ввести стандарти NIST/ISO
Права пацієнтів	Немає права на пояснення	Низька довіра	Законодавчо закріпити право
Відповідальність	Невизначена	Юридичний вакуум	Чітко розподілити

			відповідальність
<i>Продовження таблиці 1.10</i>			
1	2	3	4
Етичний контроль	Відсутні комітети ІІІ	Неконтрольовані ризик	Створити етичні ради при МОЗ

Джерело: складено автором

Виявлені нормативні обмеження формують низку етичних ризиків, що впливають на безпечність та підзвітність використання ІІІ у медицині. Їх систематизацію подано в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11

Основні етичні ризики ІІІ та рекомендовані шляхи мінімізації

Етичний ризик	Суть проблеми	Потенційний наслідок	Рекомендації
1	2	3	4
Algorithmic bias	Упередженість даних	Дискримінація пацієнтів	Тестування моделей на bias, корекція
Automation bias	Надмірна довіра до ІІІ	Небезпечні рішення	Навчання лікарів; чіткі правила використання
Black-box problem	Непояснюваність	Втрата довіри	Використання Explainable AI
Privacy risk	Небезпека витоку даних	Ушкодження прав пацієнтів	Шифрування, аудит доступів
Responsibility gap	Немає відповідальних	Неможливість компенсації	Визначення ролей у законодавстві
Digital inequality	Нерівний доступ	Соціальна несправедливість	Інвестиції в цифровізацію регіонів
Data misuse	Використання даних без дозволу	Етичні порушення	Прозорість, згоди, аудит обробки даних
Manipulation & attacks	Вразливість моделей	Підміна результатів	Кіберзахист, моніторинг, тестування

Джерело: складено автором

Узагальнені етичні ризики підтверджують необхідність формування цілісної системи регулювання та контролю ІІІ в медицині, що є важливою передумовою його безпечного впровадження в Україні.

Нормативно-правові та етичні аспекти впровадження штучного інтелекту в медичній сфері формують основу безпечного й відповідального використання цифрових технологій у системі охорони здоров'я. Аналіз показує, що Україна перебуває лише на початковому етапі створення

комплексного регулювання ІІІ, тоді як Європейський Союз, WHO та OECD вже мають розвинені стандарти, які визначають обов'язки розробників, медичних закладів, лікарів і держави.

Національна нормативна база наразі забезпечує лише базові гарантії захисту персональних даних і функціонування електронної системи охорони здоров'я, але не охоплює критично важливі аспекти: автоматизовані рішення, пояснюваність алгоритмів, якість і репрезентативність медичних даних, а також юридичну відповідальність у разі помилки ІІІ. Значні прогалини існують у сфері сертифікації медичного програмного забезпечення з компонентами ІІІ, клінічної валідації алгоритмів і моніторингу їх роботи.

Європейський AI Act пропонує жорстку систему регулювання високоризикових ІІІ-систем, зокрема вимоги до управління ризиками, пояснюваності, кібербезпеки та людського контролю. Ці положення мають бути адаптовані в Україні, адже медичні алгоритми безпосередньо впливають на життя пацієнтів.

Для впровадження ІІІ в медичній сфері України необхідний комплексний підхід, що передбачає розробку спеціального закону про ІІІ, гармонізацію норм із GDPR та AI Act, запровадження стандартів пояснюваності й аудиту моделей, формування механізмів відповідальності та етичного контролю, підвищення цифрової компетентності персоналу й удосконалення кібербезпеки.

Отримані результати створюють підґрунтя для подальшого аналізу цифрової трансформації КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», оцінювання його готовності до інтеграції інтелектуальних технологій і формування практичних рекомендацій у наступних розділах роботи.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ЦИФРОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КНП «ВІННИЦЬКА МІСЬКА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ № 3 » ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

2.1. Організаційно-економічна характеристика КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

У сучасних умовах реформування системи охорони здоров'я України особливого значення набуває ефективне управління діяльністю медичних закладів на основі використання цифрових технологій. Важливою складовою цього процесу є поступова інтеграція інноваційних інструментів, зокрема штучного інтелекту, які можуть забезпечити підвищення якості медичних послуг, скорочення часу прийняття рішень, раціональне використання ресурсів і покращення взаємодії між пацієнтами та медичним персоналом.

Для того щоб визначити можливості впровадження технологій штучного інтелекту в систему управління медичним закладом, необхідно проаналізувати поточний стан його організації, структури, кадрового потенціалу, матеріально-технічної бази та рівня цифровізації. Такий аналіз дозволяє виявити не лише сильні сторони, а й проблемні ділянки, які потребують удосконалення або оптимізації з використанням сучасних технологічних рішень. У цьому розділі розглянуто організаційно-економічну характеристику Комунального некомерційного підприємства «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», проведено оцінку сучасного стану впровадження інформаційних технологій у медичній галузі України та світу, а також проаналізовано функціонування медичної інформаційної системи в лікарні. Отримані результати дадуть змогу визначити передумови, бар'єри та перспективи інтеграції інтелектуальних технологій у практичну діяльність закладу.

Комунальне некомерційне підприємство «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» є закладом охорони здоров'я – комунальним унітарним

некомерційним підприємством, що надає базові медичні послуги та здійснює при потребі маршрутизацію пацієнта до кластерних та надкластерних лікарень.

Підприємство створене шляхом перетворення комунального закладу «Міська клінічна лікарня № 3» у комунальне некомерційне підприємство «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» на підставі рішення Вінницької міської ради від 27.06.2018 № 1245 «Про реорганізацію комунального закладу Міська клінічна лікарня № 3 шляхом перетворення в комунальне некомерційне підприємство «Вінницька міська клінічна лікарня № 3».

Підприємство є власністю Вінницької міської територіальної громади.

Історія лікарні починається з 1946 року, коли була відкрита поліклініка ім. Кірова, яка обслуговувала населення Старого міста. До складу лікарні входили: терапевтичне, очне, хірургічне, дитяче та гінекологічне відділення.

Поліклініка існувала до вересня 1950 року. В цей рік був збудований корпус пологового будинку, який проіснував до 1953 року і на його площах була організована Міська клінічна лікарня №3. За час існування лікарні головними лікарями були: Гладких Сергій Микитович, Фейцаренко Анатолій Іванович, Кривов'яз Олександр Леонідович, Фостаковський Дмитро Стефанович.

До 2018 року – лікарня функціонувала як комунальний заклад «Міська клінічна лікарня № 3» та надавала медичну допомогу населенню Вінниці. 27 червня 2018 року – рішенням Вінницької міської ради №1245 лікарня була реорганізована в комунальне некомерційне підприємство (КНП), що відповідає реформі охорони здоров'я України.

З 2018 року і до сьогодні – лікарня діє як КНП, надаючи базові медичні послуги, паліативну та хоспісну допомогу, здійснюючи маршрутизацію пацієнтів до кластерних і надкластерних закладів. На даний час посаду директора займає Шуткевич Наталія Григорівна – лікар вищої категорії по організації охорони здоров'я.

Підприємство здійснює господарську некомерційну діяльність,

спрямовану на досягнення соціальних та інших результатів без мети одержання прибутку.

Підприємство є неприбутковим та немає на меті отримання доходів (прибутків) або їх частини для розподілу серед засновників (учасників), працівників (крім оплати їхньої праці, нарахування єдиного соціального внеску), членів органів управління та інших пов'язаних з ними осіб.

Доходи (прибутки) Підприємства використовуються виключно для фінансування видатків на утримання Підприємства, реалізації мети (цілей, завдань) та напрямів діяльності, визначених його установчими документами.

Головною метою діяльності КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» є надання якісної, доступної та безпечної медичної допомоги населенню, зокрема: Охорона здоров'я населення, паліативна та хоспісна допомога, організація безперервного лікувального процесу, підвищення якості медичних послуг, освіта та підготовка медичних кадрів, соціальна відповідальність та етичні стандарти.

Цілями є: забезпечення доступної та якісної медичної допомоги, оптимізація маршрутизації пацієнтів, покращення здоров'я населення, розвиток паліативної та хоспісної допомоги, впровадження сучасних медичних технологій, ефективне управління ресурсами, розвиток медичного персоналу, розширення співпраці з іншими медичними закладами, забезпечення соціального захисту пацієнтів, контроль якості медичних послуг.

Спеціалізація КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»: Медична практика (надання базової медичної допомоги в стаціонарних та амбулаторних умовах, цілодобова паліативна та хоспісна допомога, діагностика та лікування різних захворювань, надання екстреної (невідкладної) допомоги). Паліативна та хоспісна допомога (медико-психологічна реабілітація, соціальна, психологічна та духовна підтримка пацієнтів і їхніх родин, контроль больового синдрому та полегшення страждань пацієнтів). Організація стаціонарозамінних форм допомоги

(денний стаціонар, амбулаторне лікування). Маршрутизація пацієнтів (скерування хворих у заклади вищого рівня для спеціалізованого лікування, взаємодія з іншими медичними закладами). Науково-методична діяльність (проведення науково-практичних конференцій, семінарів, стажування та підготовка студентів медичних навчальних закладів).

Лікарня не є багатoproфільним центром високоспеціалізованої медичної допомоги, тому складні випадки (онкологічні, кардіохірургічні, нейрохірургічні тощо) можуть скеровуватися до кластерних та надкластерних закладів. Не здійснює хірургічних втручань високої складності, які потребують спеціалізованого обладнання та команди вузькопрофільних фахівців. Не займається наданням первинної медичної допомоги (яка надається лікарями сімейної медицини та амбулаторіями). Дотримується визначених законодавством обмежень у використанні лікарських засобів, зокрема наркотичних, психотропних речовин, які застосовуються лише в межах паліативної допомоги. Не здійснює трансплантацію органів та тканин, а також високотехнологічні методи лікування, які потребують спеціального ліцензування. Лікарня функціонує в рамках своєї спеціалізації та спрямована на забезпечення доступної, якісної медичної допомоги населенню Вінниці.

Статут Комунального некомерційного підприємства «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» затверджено Рішенням 50 сесії 8 скликання Вінницької міської ради від 25.10.2024 року за №2509 (Додаток А).

Структура Комунального некомерційного підприємства «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» затверджено Директором Комунального некомерційного підприємства «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» (Додаток Б).

На основі штатного розпису (Додаток Г) станом на 01.01.2025 року, зроблено аналіз структури персоналу. Загальна структура персоналу: кількість штатних одиниць: 288,25; Фонд заробітної плати на місяць: 1 910 321,64 грн; Фонд заробітної плати на рік: 23 043 859,68 грн. Основні категорії

персоналу: лікарі – 66,75 штатних одиниць (23,2%); фахівці з базовою та неповною вищою медичною освітою (медсестри, лаборанти тощо) – 100,00 штатних одиниць (34,7%); молодший медичний персонал (санітари, молодші медсестри, прибиральники) – 72,50 штатних одиниць (25,2%); спеціалісти (бухгалтери, економісти, HR-менеджери, адміністратори) – 14,00 штатних одиниць (4,9%); інші (технічний та допоміжний персонал: інженери, водії, прибиральники, охоронці) – 36,00 штатних одиниць (12,5%). Збалансована структура – лікарі, середній та молодший персонал складають більшість. Високий відсоток адміністративного персоналу (спеціалісти та інші – 17,4%), що потребує оптимізації.

Проаналізуємо фінансово-економічну діяльність закладу охорони здоров'я в динаміці за останні 3 роки.

Аналіз динаміки активів і пасивів КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» за 2022-2024 роки засвідчує істотні структурні зміни у фінансовому стані підприємства, що відображають трансформацію його ресурсної бази та зобов'язань.

Таблиця 2.1

Аналіз структури балансу КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», тис. грн

№	Показник	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Абсолютне відхилення, +/-		Відносне відхилення, %	
					2023/ 2022	2024/ 2023	2023/ 2022	2024/ 2023
1	Необоротні активи	43 177,1	55776,6	63283,4	12599,5	7506,8	29,2	13,5
2	Оборотні активи	43 632,2	38821,3	26877,1	-4810,9	-11944,2	-11,0	-30,8
3	Власний капітал	61 814,1	60919,7	51179,4	-894,4	-9740,3	-1,4	-16,0
4	Довгострокові зобов'язання	5 389,3	4393,3	5506,2	-996	1112,9	-18,5	25,3
5	Поточні зобов'язання	86809,3	29284,9	33474,9	-57524,4	4190,0	-66,3	14,3
6	Валюта балансу	86 809,3	94585,9	90160,5	7776,6	-4425,4	9,0	-4,7

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

По-перше, спостерігається значне зростання необоротних активів: у 2023 р. – на 29,2%, у 2024 р. – ще на 13,5%. Це свідчить про активну інвестиційну діяльність, оновлення матеріально-технічної бази та розширення потенціалу закладу. Така тенденція є позитивною з точки зору довгострокового розвитку, однак потребує збалансованості з показниками ліквідності.

Водночас, оборотні активи зменшуються протягом двох аналізованих періодів (-11,0% у 2023 р. та -30,8% у 2024 р.). Це може свідчити про зниження рівня ліквідності, що потенційно ускладнює оперативне забезпечення діяльності закладу та покриття короткострокових зобов'язань. Зменшення оборотних ресурсів на тлі зростання необоротних активів може вказувати на зміщення фінансових пріоритетів у бік капітальних вкладень.

Щодо джерел фінансування, відзначається послідовне скорочення власного капіталу: на 1,4% у 2023 р. та на 16,0% у 2024 р. Така динаміка є негативною, оскільки свідчить про погіршення фінансової стійкості та зростання залежності від зовнішніх джерел.

Структура зобов'язань також зазнає суттєвих коливань. Довгострокові зобов'язання зменшилися у 2023 р. на 18,5%, але у 2024 р. зросли на 25,3%, що може бути пов'язано з новими кредитними чи інвестиційними зобов'язаннями для фінансування капітальних проєктів. Поточні зобов'язання різко скоротилися у 2023 р. на 66,3%, однак у 2024 р. зросли на 14,3%, що свідчить про нестабільність у сфері короткострокових боргів та можливе ускладнення розрахункової дисципліни.

Загалом валюта балансу зросла у 2023 р. на 9,0%, але у 2024 р. зменшилась на 4,7%, що демонструє нестійку динаміку розвитку та коливання масштабів діяльності підприємства.

У сукупності результати аналізу вказують на те, що КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» здійснює активні капітальні вкладення та модернізацію, однак на тлі цього спостерігається погіршення ліквідності,

зниження власного капіталу та підвищення боргового навантаження у короткостроковому періоді. Це формує потребу в посиленні контролю за структурою джерел фінансування, оптимізації оборотних активів та підвищенні фінансової стійкості закладу.

Протягом аналізованого періоду КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» демонструє помірне зростання доходу від реалізації послуг: +9,2% у 2023 р. та +3,6% у 2024 р. Це свідчить про розширення обсягів діяльності та збільшення кількості наданих медичних послуг або покращення договірних умов з НСЗУ.

Водночас фінансові результати характеризуються різким погіршенням валового прибутку, який у 2024 році набув від'ємного значення (–6365,4 тис. грн).

Таблиця 2.2

Аналіз використання ресурсів КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

№	Показник	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Абсолютне відхилення, +/-		Відносне відхилення, %	
					2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дохід від реалізації послуг	54 452,6	59 450,4	61611,6	4 997,8	2161,20	9,2	3,6
2	Валовий прибуток	3 258,4	1 451,8	-6365,4	-1 806,6	-4913,6	-55,4	- 538,4
3	Чистий прибуток (збиток)	0	0	387,1	0	387,1	-	-
4	Фонд оплати праці	40432,4	42750,4	37311,4	2318,0	-5439	5,7	-12,7
5	Середньорічна вартість основних засобів	46769	41669,1	62774,9	- 5099,9	21105	-10,9	50,7
6	Середня кількість працівників	220	215	235	-5	20	-2,3	9,3
7	Собівартість реалізованих послуг	51194,2	57998,7	67977,0	6804,5	9978,3	13,3	17,2
8	Матеріальні витрати, тис. грн	15768	18222,9	19360,8	2454,9	1137,9	15,6	6,2
<i>Ефективність використання основних засобів</i>								
9.	Фондовіддача, тис.грн.	1,164	1,4267	0,981	0,26	0,446	22,3	31,3

10.	Фондомісткість, тис. грн.	0,8589	0,70	1,019	0,15	0,319	17,5	45,6
11.	Фондоозброєність праці, тис.грн.	212,586	193,8	267,1	-18,8	73,3	-8,8	37,8

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ефективність використання матеріальних засобів</i>								
12.	Матеріаловіддача, тис. грн.	3,453	3,262	3,182	0,191	-0,08	5,5	-2,5
13.	Матеріаломісткість, тис. грн.	0,289	0,306	0,314	0,017	0,008	5,9	2,6
14.	Питома вага матеріальних витрат у собівартості продукції (товарів, робіт, послуг), %	30,8	31,4	28,5	0,6	-2,9	1,9	-9,2
<i>Ефективність використання трудових ресурсів</i>								
15.	Продуктивність праці, тис. грн.	247,5	276,5	262,2	29	-14,3	11,7	-5,2
16.	Середньорічна заробітна плата, тис. грн.	183,8	198,8	158,8	15	-40	8,2	-20,1

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

Зниження валового прибутку відбулося як у 2023 р. (-55,4%), так і у 2024 р. (-538,4%), що вказує на суттєве зростання собівартості послуг, яке випереджає темпи приросту доходів.

Попри це, у 2024 році підприємство вперше за період отримало позитивний чистий фінансовий результат – 387,1 тис. грн, що може свідчити про оптимізацію операційних витрат або зростання позареалізаційних доходів.

Середня кількість працівників у 2023 році зменшилась на 2,3%, але у 2024 р. зросла на 9,3%, що може свідчити про кадрову реструктуризацію чи розширення спектра медичних послуг.

Продуктивність праці у 2023 році зросла на 11,7%, проте у 2024 р. знизилася на 5,2%, що відображає уповільнення ефективності роботи персоналу на тлі зростаючої собівартості.

Середньорічна заробітна плата зросла у 2023 році на 8,2%, але у 2024 р.

зменшилася на 20,1%, що може негативно вплинути на мотивацію персоналу та кадрову стабільність.

Динаміка показників свідчить про активні інвестиції в оновлення матеріально-технічної бази, оскільки середньорічна вартість основних засобів у 2024 р. зросла на 50,7%.

Фондовіддача у 2023 р. зросла на 22,3%, що означає підвищення ефективності використання основних засобів. У 2024 р. показник знизився на 31,3%, що може бути наслідком збільшення вартості активів швидше, ніж темпів зростання доходів.

Фондомісткість у 2023 р. зменшилась, але у 2024 р. зросла на 45,6%, що свідчить про зниження ефективності використання капітальних ресурсів.

Фондоозброєність праці у 2024 р. зросла на 37,8%, що свідчить про покращення технічного забезпечення робочих місць.

Матеріаловіддача демонструє слабку негативну тенденцію: зниження на 2,5% у 2024 р., що свідчить про зменшення ефективності використання матеріальних ресурсів.

Матеріаломісткість відповідно зростає (на 2,6% у 2024 р.), що вказує на підвищення витратності виробництва медичних послуг.

Питома вага матеріальних витрат у собівартості знизилася з 31,4% до 28,5%, що може бути наслідком зміщення структури витрат у бік заробітної плати чи амортизації.

Аналіз показників фінансової стійкості свідчить про неоднозначну динаміку та посилення фінансових ризиків для підприємства у 2024 році (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Аналіз фінансової стійкості КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

№	Показник	Роки			Абсолютне відхилення +,-		Відносне відхилення, %	
		2022р.	2023р.	2024р.	2023 /	2024 /	2023 /	2024 /

					2022	2023	2022	2023
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Коефіцієнт автономії (незалежності)	0,6	0,7	0,5	0,1	-0,2	16,7	-28,6
2.	Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,4	0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-50,0	-50,0

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	Коефіцієнт довгострокового залучення коштів	0,1	0,4	0,1	0,3	-0,3	300,0	-750
4.	Коефіцієнт фінансової незалежності капіталізованих джерел	0,9	0,9	0,9	0	0	-	-

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

У 2023 році коефіцієнт автономії зріс до 0,7, що вказувало на зміцнення фінансової незалежності, однак у 2024 році він знизився до 0,5 (–28,6%), досягнувши мінімально допустимого рівня. Це свідчить про зростання залежності від залучених коштів та послаблення стійкості підприємства.

Коефіцієнт маневреності власного капіталу протягом періоду має негативну тенденцію та у 2024 році набуває від'ємного значення (–0,1), що вказує на нестачу власних оборотних ресурсів і обмеження можливостей оперативного фінансового управління.

Структура довгострокових джерел фінансування є нестабільною: у 2023 році спостерігалось значне зростання коефіцієнта довгострокового залучення коштів до 0,4 (+300%), проте у 2024 році він знову знизився до 0,1. Це свідчить про коливання політики фінансування та ймовірно нерівномірне залучення інвестиційних ресурсів.

Водночас коефіцієнт фінансової незалежності капіталізованих джерел залишається стабільним на рівні 0,9 протягом трьох років, що є позитивним сигналом: підприємство зберігає достатню частку власного капіталу у довгостроковому фінансуванні.

У цілому фінансова стійкість КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» у 2024 році знизилася: скоротилася автономія, погіршилася

маневреність капіталу та зменшилася частка довгострокових залучених коштів. Це свідчить про потребу в оптимізації структури фінансування, збільшенні частки власних оборотних коштів та посиленні контролю за фінансовими потоками для забезпечення стабільного розвитку підприємства.

Аналіз показників ліквідності за 2022-2024 роки демонструє істотні коливання у здатності підприємства своєчасно виконувати свої короткострокові зобов'язання (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Аналіз ліквідності КНП КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

№	Показник	Роки			Абсолютне відхилення +,-		Відносне відхилення, %	
		2022р.	2023р.	2024р.	2023 / 2022	2024 / 2023	2023 / 2022	2024 / 2023
1	Коефіцієнт покриття (загальна ліквідність)	0,5	1,3	0,8	0,8	-0,5	160,0	-38,5
2	Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,4	1,1	0,5	0,7	-0,6	175,0	-54,5
3	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,8	2,5	2,5	1,17	0	212,5	0

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

Коефіцієнт покриття (загальної ліквідності) зріс з 0,5 у 2022 році до 1,3 у 2023 році (+160%), що свідчить про суттєве покращення загальної платоспроможності та здатність покрити поточні зобов'язання оборотними активами. Проте у 2024 році коефіцієнт знизився до 0,8 (–38,5%), що знову повернуло підприємство до зони ризику, оскільки оптимальним вважається рівень не менше 1,0–1,5. Це вказує на зростання навантаження на ліквідні активи та зменшення обсягу ресурсів для погашення зобов'язань.

Швидка ліквідність значно покращилася у 2023 році (з 0,4 до 1,1; +175%), що свідчить про підвищення обсягу високоліквідних оборотних активів. У 2024 році показник знизився до 0,5 (–54,5%), що є нижче нормативного рівня (0,8–1,0) і вказує на нестачу швидкоореалізованих активів

для покриття короткострокових боргів.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності має суттєве покращення у 2023 році (з 0,8 до 2,5; +212,5%) та залишається на тому ж рівні у 2024 році. Значення є значно вищим за норматив (0,2–0,3), що свідчить про надлишковий обсяг грошових коштів і їх еквівалентів. Така ситуація може бути наслідком зміни структури оборотних активів або коливань у розрахунках з дебіторами та кредиторами.

Загалом ліквідність КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» протягом аналізованого періоду характеризується нестабільністю. У 2023 році спостерігалось суттєве покращення всіх показників, що вказувало на зміцнення платоспроможності. Однак у 2024 році загальна та швидка ліквідність знову знизилися до критичних значень, що свідчить про ускладнення у короткостроковій фінансовій стабільності підприємства.

Водночас високий рівень абсолютної ліквідності свідчить про наявність достатніх грошових ресурсів, проте така диспропорція може вказувати на неефективну структуру оборотних активів.

Аналіз динаміки грошових потоків КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» за 2022–2024 рр. засвідчує істотні коливання у формуванні фінансових ресурсів та зміну структури джерел їх надходження (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Склад чистих грошових потоків за видами діяльності
КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», тис грн.

№	Показник	Роки			Абсолютне відхилення +,-		Відносне відхилення, %	
		2022р.	2023р.	2024р.	2023/ 2022	2024/ 2023	2023/ 2022	2024/ 2023
1.	Залишок коштів на початок періоду	7780,7	36074	32794,8	28293,3	-3279,2	363,6	-9,1
2.	Чистий рух коштів від операційної діяльності	29749,8	5753,9	948,6	- 23995,9	-4805,3	-80,7	-83,5
3.	Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	1456,5	6076,6	11973	4620,1	5896,4	317,2	97,0

№	Показник	Роки			Абсолютне відхилення +,-		Відносне відхилення, %	
		2022р.	2023р.	2024р.	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
4.	Чистий рух коштів від фінансової діяльності	0	0	387,1	-	387,1	-	-
5.	Залишок коштів на кінець періоду	36074	32794,8	16491,2	3279,2	16303,6	9,1	49,7

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

У 2023 році порівняно з 2022 роком відбулося різке скорочення чистого руху коштів від операційної діяльності – на 80,7 %, що свідчить про погіршення ефективності основної діяльності та зниження платоспроможного попиту або зміни у фінансових умовах договорів з НСЗУ. У 2024 році негативна динаміка продовжилася: чистий операційний потік зменшився ще на 83,5 %, що фактично означає втрату спроможності генерувати достатні кошти для поточних потреб.

На противагу цьому, рух коштів від інвестиційної діяльності демонструє позитивну тенденцію: у 2023 році він зріс у 3,2 раза, а у 2024 році – ще на 97,0 %. Це свідчить про підвищення інвестиційної активності лікарні, зокрема за рахунок придбання обладнання або модернізації матеріально-технічної бази. Водночас значне збільшення інвестицій може частково пояснювати зменшення вільних грошових залишків наприкінці періоду.

Фінансова діяльність у 2022–2023 рр. була відсутня, однак у 2024 році лікарня залучила 387,1 тис. грн, що може свідчити про потребу у додатковому фінансуванні на тлі зниження операційних доходів.

Залишок коштів на кінець року має спадну тенденцію: після пікового значення у 2022 році (36074 тис. грн) він зменшився на 9,1 % у 2023 р. та ще на 49,7 % у 2024 році. Це вказує на зниження фінансової стійкості та зростання ризику ліквідності.

Отже, загальна фінансова динаміка є суперечливою: інвестиційна активність посилюється, проте різке скорочення операційних грошових потоків і зменшення залишків коштів свідчать про необхідність перегляду

операційної моделі, оптимізації витрат і підвищення ефективності взаємодії з НСЗУ. Для забезпечення стійкості лікарні також доцільно посилити контроль ліквідності та розглянути можливості диверсифікації джерел фінансування.

Аналіз динаміки фінансових результатів за три роки демонструє комплексне погіршення ефективності діяльності закладу, попри зростання доходів (табл. 2.6).

Чистий дохід від реалізації медичних послуг у 2023 році зріс на 8,3 %, а у 2024 році – ще на 3,6 %, що свідчить про поступове збільшення обсягів наданих послуг або підвищення тарифів НСЗУ. Водночас собівартість зростала значно швидше: на 13,3 % у 2023 році та на 17,2 % у 2024 році. Така динаміка означає, що витрати зростають швидше, ніж доходи, що безпосередньо впливає на прибутковість.

Таблиця 2.6

Аналіз фінансових результатів діяльності КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», тис. грн.

№	Показник	Роки			Абсолютне відхилення +,-		Відносне відхилення, %	
		2022р.	2023р.	2024р.	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
1	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	54452,6	59450,5	61611,6	4497,9	2161,1	8,3	3,6
2	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	- 51194,2	- 57998,7	-67977	- 6804,5	- 9978,3	13,3	17,2
3	Валовий прибуток (збиток)	3258,4	1451,8	-6365,4	- 1806,6	- 4913,6	-55,4	- 338,4
4	Адміністративні витрати	- 20394,5	- 17468,3	- 18885,3	- 2926,2	-1417	14,3	8,1
5	Інші операційні доходи	14803,3	14249,5	22996,3	-553,8	8746,8	-3,7	61,4
6	Інші операційні витрати	-454,1	-754,6	-475,5	-300,5	-279,1	66,2	37,0
7	Фінансові результати від операційної діяльності	-2786,9	-2521,6	-2729,9	-265,3	-208,3	9,5	8,3
8	Інші доходи	2786,9	2521,6	3117	265,3	595,4	9,5	23,6
9	Чистий прибуток (збиток)	0	0	387,1	0	387,1	-	-

Джерело: розраховано за даними фінансової звітності закладу охорони здоров'я

Валовий прибуток має стійку негативну тенденцію: у 2023 році він скоротився на 55,4 %, а у 2024 році заклад отримав валовий збиток у розмірі 6365,4 тис. грн. Це сигналізує про зниження ефективності основної діяльності та значне зростання витратної складової.

Адміністративні витрати у 2023 році зменшилися на 14,3 %, що можна розцінювати як ефективність менеджменту щодо оптимізації витрат. Однак у 2024 році витрати знову зросли (на 8,1 %), що дещо нівелює попередній позитивний ефект.

Інші операційні доходи у 2024 році зросли на 61,4 %, ймовірно, за рахунок грантових надходжень, благодійної допомоги чи орендних платежів, що частково компенсувало операційні збитки.

Фінансовий результат від операційної діяльності протягом трьох років залишається негативним, хоча коливання відносно помірні. У 2024 році операційний збиток становив 2729,9 тис. грн. Позитивним моментом є збільшення інших доходів у 2024 році (на 23,6 %), що допомогло лікарні вийти на невеликий чистий прибуток – 387,1 тис. грн.

Незважаючи на отримання чистого прибутку у 2024 році, фінансова стійкість закладу залишається вразливою. Основні проблеми: надмірне зростання собівартості медичних послуг; погіршення валового фінансового результату; залежність від інших (неопераційних) доходів; нестабільність операційної діяльності.

Отже, КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» потребує посилення контролю за витратами, оптимізації структури собівартості, удосконалення управління ресурсами та диверсифікації джерел надходжень. Підвищення ефективності основної діяльності є ключовою умовою забезпечення стійкого фінансового стану закладу в перспективі.

2.2. Цифровізація системи охорони здоров'я: сучасний стан в Україні та світі

Цифровізація охорони здоров'я сьогодні є одним із ключових напрямів трансформації медичних систем, оскільки забезпечує підвищення якості медичної допомоги, оптимізацію управлінських рішень та розвиток аналітичних інструментів. Відповідно до визначення ВООЗ [7], цифрове здоров'я охоплює інформаційно-комунікаційні технології, електронні медичні записи, телемедицину, системи підтримки клінічних рішень, аналітику великих даних та технології штучного інтелекту.

У міжнародній практиці цифровізація розглядається як стратегічний інструмент модернізації системи охорони здоров'я. За рекомендаціями OECD [4], цифрові технології забезпечують єдиний інформаційний простір, інтероперабельність медичних даних, підтримку клінічних рішень та розвиток сервісів, орієнтованих на пацієнта. Країни ЄС, США, Ізраїль та Велика Британія активно впроваджують електронні медичні записи, стандартизовані протоколи обміну даними (HL7, FHIR, DICOM), телемедичні платформи, CDSS, PACS/RIS-системи та аналітику Big Data. У межах NHS AI Lab у Великій Британії реалізовано понад 70 проєктів зі штучним інтелектом, а в США понад 80 % лікарень вже використовують AI для управління клінічними процесами.

Цифрова трансформація системи охорони здоров'я України формується відповідно до Законів України «Про інформацію», «Про захист персональних даних», «Про електронні довірчі послуги», а також Наказів МОЗ №597 та №681, що визначають вимоги до електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ) та телемедичних сервісів. ЕСОЗ стала найбільш масштабною реформою цифрового напрямку: у ній зареєстровано понад 3,7 млрд медичних записів, 40 млн пацієнтів та понад 4 тисячі медичних закладів. Система забезпечує формування ЕМЗ, електронних направлень, рецептів та взаємодію з НСЗУ.

Головчук Ю. О. зазначає, що цифровізація є «фундаментом

модернізації управлінських процесів», однак її розвиток стримується недостатнім рівнем аналітичних інструментів та слабкою інтеграцією МІС з обладнанням [17]. Лепетан І. М. підкреслює бар'єри, пов'язані з організаційною невідповідністю персоналу та нерівномірністю цифрової інфраструктури між регіонами [37]. За результатами досліджень Паламаренко, Назарчук О. А. та Мазур Г. М., українські медичні інформаційні системи зосереджені переважно на облікових функціях, тоді як інструменти прогнозу аналітики та підтримки управлінських рішень практично відсутні [14; 15; 18].

ЕСОЗ є центральним елементом цифрової екосистеми, забезпечуючи реєстрацію пацієнтів і медичних працівників, формування та обмін медичними записами, електронні направлення та рецепти, контрахтування з НСЗУ та автоматизований контроль наданих послуг. Важливим є її взаємодія з медичними інформаційними системами, серед яких найбільш поширеною є Doktor Eleks. Проте інтероперабельність МІС залишається недостатньою: стандарти HL7, HL7 FHIR, IHE та DICOM ще не впроваджені повною мірою, що обмежує можливості використання ІІТ-технологій у діагностиці та управлінні даними.

Таблиця 2.7

Ключові стандарти цифрового здоров'я

Стандарт	Призначення	Значення для ІІТ
HL7 / HL7 FHIR	обмін медичними даними	дозволяє АІ працювати з уніфікованими структурами даних
DICOM	медичні зображення	забезпечує навчання нейромереж на структурованих даних
GDPR / HIPAA	захист персональних даних	визначає безпечні моделі впровадження АІ
IHE	інтеграція систем	забезпечує повну інтероперабельність між МІС

Джерело: складено автором

У межах цифрової трансформації активно розвивається телемедицина. Наказ МОЗ №681 визначає її складові: дистанційні консультації, телеконсилиуми, моніторинг хронічних станів і телетриаж. Після початку

повномасштабної війни використання телемедицини суттєво зросло, однак, як зазначають Лепетан І. М. та Коваль Л. В., технічна готовність залишається нерівномірною, а чинна нормативна база потребує адаптації до міжнародних стандартів [35].

На основі досліджень українських авторів, нормативних документів і аналітики МОЗ можна виділити ключові бар'єри цифровізації охорони здоров'я. Однією з головних проблем є недостатня інтероперабельність МІС, які працюють за різними протоколами. Невідповідність стандартам HL7, HL7 FHIR та DICOM ускладнює обмін даними між закладами та інтеграцію ШІ-модулів.

Більшість медичних інформаційних систем виконують переважно реєстраційно-облікові функції, але не забезпечують прогнозування навантаження, автоматичний аналіз показників, стратифікацію ризиків пацієнтів або підтримку клінічних рішень. Дослідження Громцева Г. Я. та Крупського О. П. підтверджують, що цифрові компетенції медичного персоналу є недостатніми для широкого впровадження інноваційних технологій [20].

Суттєвим викликом є кібербезпека. Під час воєнного стану ризики доступу до медичних даних різко зростають, тоді як єдиного національного стандарту кіберзахисту, еквівалентного GDPR чи HIPAA, в Україні поки не існує.

Додатковою проблемою є інституційна інертність: як показують дослідження Головчук Ю. О. та Паламаренко, лише 20–25 % медичних закладів впроваджують цифрові рішення системно, тоді як більшість використовують їх фрагментарно [13; 14].

Для оцінки цифрової трансформації медичних систем застосовуються глобальні індекси, серед яких найвпливовішими є Global Digital Health Index (GDHI), OECD Digital Health Maturity Framework, European eHealth Benchmarking та національні індекси цифрової зрілості. Вони дозволяють порівнювати рівень цифрового розвитку країн і визначати напрями реформ.

За GDHI, лідерами цифрової медицини є Данія, Естонія, Південна Корея, Ізраїль і Канада, які досягли високої інтероперабельності, повної відмови від паперу та масштабного впровадження AI-рішень.

Таблиця 2.8

Порівняльний аналіз цифровізації: Україна та провідні країни світу

Показник	Україна	ЄС	США	Ізраїль
Електронні медичні записи	часткова інтеграція	повна інтеграція	98 % медзакладів	повна, з 2004 року
Інтероперабельність HL7/FHIR	низька	середня–висока	висока	висока
Телемедицина	фрагментарна	стандартизована	масштабована	ключовий компонент системи
PACS/RIS	часткова	повна	повна	повна
AI-технології у лікарнях	епізодично	розширюються	понад 80% закладів	широко застосовуються
Аналітика Big Data	обмежена	розвинена	масштабована	державний рівень

Джерело: Складено автором

Україна у таких рейтингах належить до групи країн із «середньою цифровою зрілістю», що пов'язано з фрагментарністю цифрової інфраструктури, слабкою інтеграцією МІС, недостатнім фінансуванням інновацій та відсутністю національних стратегій щодо медичного ІІІ. Водночас аналітика МОЗ і НСЗУ демонструє швидке зростання обсягів електронних медичних записів, рецептів та інтеграцій МІС, що формує основу для переходу від цифровізації до інтелектуалізації охорони здоров'я.

У світі цифрова трансформація закономірно переходить у фазу активного використання штучного інтелекту – автоматизованого тріажу, прогнозової аналітики, автоматичного аналізу медичних зображень, оптимізації логістики та персоналізованої медицини. У США понад 80 % лікарень уже застосовують AI-рішення, Велика Британія інвестує значні ресурси в NHS AI Lab, а Ізраїль інтегрує ІІІ на рівні державних медичних систем.

В Україні впровадження ІІІ перебуває на початковому етапі, але

створено важливі передумови: наявність МІС, централізована база даних пацієнтів (ЕСОЗ), впровадження стандартів HL7 і DICOM, локальні AI-проекти та активність вітчизняних дослідників. За Головчук Ю. О., вирішальним чинником розвитку ШІ є структурованість даних та аналітичні можливості МІС [17; 11]. Лепетан І. М. наголошує, що успіх впровадження інтелектуальних систем залежить від цифрових компетенцій персоналу [36; 37].

Водночас виявлено значні бар'єри: нестача структурованих даних, роз'єднаність МІС без повноцінних стандартів HL7/FHIR, слабка інтеграція обладнання, нерівномірність цифрової інфраструктури між регіонами, дефіцит кадрів із медичної інформатики та недосконале регуляторне середовище. На відміну від ЄС, де діє AI Act, в Україні відсутні вимоги щодо сертифікації й аудиту медичних алгоритмів [2].

Таким чином, цифровізація української медицини суттєво просунулась у сфері електронної документації, проте залишається на етапі формування цілісної цифрової екосистеми. Подальший розвиток можливий за умови стандартизації цифрової інфраструктури, структурованості даних, підвищення цифрових компетенцій, модернізації МІС та гармонізації регулювання з нормами ЄС. Ці чинники є ключовими для подальшого аналізу цифрових можливостей КНП «ВМКЛ №3».

2.3. Аналіз інформаційно-технологічного забезпечення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

Інформаційно-технологічна інфраструктура є ключовим елементом функціонування сучасного закладу охорони здоров'я, оскільки забезпечує безперервність клінічних процесів, доступ до медичної інформації, взаємодію з електронною системою охорони здоров'я (ЕСОЗ) та інтеграцію з медичним обладнанням. У КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» ІТ-середовище відіграє важливу роль у підтримці адміністративних, діагностичних і лікувальних процесів відповідно до вимог цифрової трансформації охорони здоров'я.

Лікарня має розгалужену мережу комп'ютеризованих робочих місць, що охоплює лікарські кабінети, реєстратуру, діагностичні підрозділи та адміністративні служби. Мережева інфраструктура переважно дротова з частковим використанням Wi-Fi. Дані зберігаються на локальних серверах, які забезпечують роботу МІС «Doktor Eleks», файлових ресурсів і резервне копіювання. Хмарні сервіси використовуються переважно через інтеграцію МІС із центральною ЕСОЗ для обміну даними з НСЗУ.

Водночас інфраструктура має типові обмеження, характерні для українських медичних закладів: недостатній рівень резервування, обмежену інтеграцію медичного обладнання, часткову стандартизацію даних, відсутність PACS/RIS та залежність від локальних серверів. Це зумовлює базовий рівень цифрової готовності лікарні та потребу в подальшій модернізації для впровадження інтелектуальних систем.

Медична інформаційна система «Doktor Eleks» є центральною цифровою платформою лікарні, інтегрованою з ЕСОЗ і впровадженою в усіх підрозділах. Система забезпечує електронний запис і ведення пацієнтів, електронні рецепти та направлення, формування статистичної і фінансової звітності для НСЗУ, а також часткову лабораторну інтеграцію. Робота з діагностичними даними переважно здійснюється шляхом ручного завантаження файлів через відсутність PACS-інтеграції.

Перевагою МІС є уніфікований формат структурованих даних, синхронізація з ЕСОЗ, можливість експорту інформації та наявність API, що створює передумови для подальшої аналітики й інтеграції AI-рішень. Водночас відсутність підтримки HL7 FHIR, фрагментарна інтеграція обладнання, базовий рівень аналітики та відсутність модуля клінічної підтримки рішень суттєво обмежують можливості використання штучного інтелекту. Зазначені проблеми відповідають загальним тенденціям вітчизняних МІС і зумовлюють необхідність модернізації цифрової інфраструктури для забезпечення сумісності з сучасними AI-технологіями.

Таблиця 2.8

Оцінка готовності функціональних модулів МІС «Doktor Eleks» до інтеграції ШІ

Компонент МІС	Поточний стан	Потреби для роботи ШІ	Рівень готовності
1	2	3	4
Електронні медичні записи	Є, структуровані	Розширення структурованих полів, стандартизація термінів	Середній
Інтеграція з ЕСОЗ	Повна	Доступ до API для навчання моделей	Високий
HL7/FHIR підтримка	Часткова (через ЕСОЗ)	Повна FHIR-сумісність	Низький
Інтеграція з обладнанням	Мінімальна	Автоматичний імпорт даних з приладів	Низький
PACS/RIS	Відсутня	Наявність PACS для роботи з медичними зображеннями	Низький
Аналітика	Базова статистика	Алгоритми прогнозування, AI-модулі	Низький
API	Є	Розширення API для AI	Середній
Навчання персоналу	Періодичне	Системне навчання роботи з AI	Середній

Джерело: складено автором

МІС «Doktor Eleks» забезпечує базовий рівень цифрової інфраструктури, але потребує значної модернізації для впровадження повноцінних AI-рішень.

Цифрова зрілість медичного закладу визначає його готовність до впровадження сучасних інформаційних технологій, зокрема систем штучного

інтелекту. Для оцінки рівня зрілості КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» застосовано підходи, запропоновані Всесвітньою організацією охорони здоров'я (WHO Digital Health Framework) та Організацією економічного співробітництва і розвитку (OECD Digital Health Maturity Model). Вони включають аналіз таких компонентів, як: інфраструктура, стандартизація даних, інтероперабельність, наявність аналітичних систем, кібербезпека, управління даними та компетентність персоналу. Результати оцінювання наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Оцінка цифрової зрілості КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»
за моделлю WHO/OECD

Критерій	Опис поточного стану	Рівень зрілості	Коментар
1	2	3	4
1. Цифрова інфраструктура	Комп'ютеризація на рівні 70–80% робочих місць; стабільний інтернет; сервери локального розміщення; часткове резервування даних	Середній	Інфраструктура достатня для базових процесів, але потребує модернізації для роботи високонавантажених AI-модулів
2. Медичні інформаційні системи	Використання МІС «Doktor Eleks» у всіх підрозділах; повна інтеграція з ЕСОЗ	Середній	МІС забезпечує базу, але обмежена у підтримці аналітичних та AI-функцій
3. Дані та стандарти (Data Governance)	Дані частково структуровані; відсутня повноцінна підтримка HL7 FHIR; немає PACS	Низький–середній	Нестача стандартизованих даних стримує розвиток ІІІ
4. Інтероперабельність	Фрагментарна; залежить від ЕСОЗ; мінімальна інтеграція обладнання з МІС	Низький	Потрібна підтримка HL7, DICOM, FHIR для забезпечення AI-аналітики
5. Клінічні цифрові сервіси	Е-рецепт, е-направлення, EM3 впроваджені; CDSS відсутня	Середній	Є базові сервіси, але немає систем підтримки клінічних рішень
6. Аналітичність та використання даних	Лише статистична звітність; прогностичні моделі відсутні	Низький	ІІІ неможливо впровадити без створення аналітичних шарів даних

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4
7. Кібербезпека	Виконується базова відповідність Закону України «Про захист персональних даних»; немає централізованої системи безпеки	Середній	Рівень достатній для поточної роботи, але недостатній для великих AI-рішень
8. Цифрові компетенції персоналу	Вміння працювати з ЕСОЗ та МІС; проходить періодичне навчання	Середній	Потребує додаткової підготовки для роботи з AI
9. Організаційне управління цифровими процесами	Відсутня цифрова стратегія; немає окремої команди цифрової трансформації	Низький	III неможливо інтегрувати без управлінської моделі

Джерело: складено автором

Проведена оцінка цифрової інфраструктури КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» засвідчила середній рівень цифрової зрілості закладу. Наявні цифрові інструменти забезпечують базові операційні процеси та взаємодію з ЕСОЗ, однак є недостатніми для впровадження комплексних рішень штучного інтелекту. Основними проблемами залишаються відсутність стандартизованих форматів даних (HL7, FHIR, DICOM), низький рівень інтероперабельності між МІС і медичним обладнанням, обмежені аналітичні можливості системи «Doktor Eleks», а також нестача інституційних механізмів цифрового управління та цифрових компетентностей частини персоналу. Це зумовлює потребу модернізації IT-середовища, підвищення якості даних і впровадження системної моделі цифрового менеджменту як передумови використання III.

Водночас лікарня має суттєві сильні сторони, зокрема повну інтеграцію з ЕСОЗ, використання єдиної МІС у всіх підрозділах, достатній рівень комп'ютеризації та сформовані електронні клінічні процеси. Готовність медичних працівників працювати з цифровими інструментами створює реальні передумови для подальшого розвитку інтелектуальних технологій за умови модернізації інфраструктури.

Інтероперабельність інформаційних систем є ключовою умовою цифрової медицини та інтеграції ІІІ в клінічні й управлінські процеси. За визначенням WHO та OECD, вона передбачає обмін даними між системами та медичними пристроями в уніфікованих стандартах із збереженням семантики та цілісності. У КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» інтеграція з центральною ЕСОЗ реалізована відповідно до вимог Наказу МОЗ № 597, однак на внутрішньому рівні застосування міжнародних стандартів цифрової медицини залишається обмеженим.

Підтримка HL7 v2.x у МІС реалізована частково, стандарт HL7 FHIR не впроваджений, а повноцінна PACS/RIS-система відсутня, що обмежує використання DICOM і автоматизовану обробку діагностичних зображень. У цілому рівень інтероперабельності закладу оцінюється як низький–середній, що відповідає загальній ситуації в Україні та суттєво обмежує можливості впровадження ІІІ, зокрема в офтальмології, де аналіз ОСТ і зображень очного дна потребує стандартизованих цифрових потоків даних.

Таблиця 2.10

Рівень відповідності КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» міжнародним стандартам інтероперабельності

Стандарт	Призначення	Поточний стан у КНП «ВМКЛ №3»	Коментар
1	2	3	4
HL7 v2	Обмін медичними повідомленнями	Часткова підтримка через ЕСОЗ	Внутрішня підтримка HL7 мінімальна
HL7 FHIR	Сучасний стандарт обміну даними, сумісний з AI-модулями	Відсутній	Потребує впровадження для ІІІ
DICOM	Зберігання і передача медичних зображень	Відсутня PACS; імпорт зображень вручну	Не придатно для AI-аналізу
IHE Profiles	Інтеграція медичних систем	Не використовується	Обмежує масштабування
API/REST	Передача даних між системами	Підтримка на базовому рівні	Потрібно розширення для AI
CDA (Architecture)	Структуровані клінічні документи	Частково реалізовано в ЕСОЗ	Внутрішніх CDA-шаблонів немає

Джерело: складено автором

МІС «Doktor Eleks» виконує переважно облікові функції та не відповідає ролі повноцінної медичної платформи: відсутні стандартизовані клінічні документи, міжпідроздільний обмін даними й потоки даних у реальному часі. Інтеграція з медичним обладнанням є мінімальною, більшість показників вводиться вручну, що ускладнює формування якісних датасетів і використання нейромереж.

Заклад не має політики Data Governance та відповідних управлінських структур, які WHO, OECD та EU AI Act визначають як обов’язкові для впровадження ШІ. За таких умов інтеграція інтелектуальних систем у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» буде обмеженою без впровадження стандартів HL7 FHIR, DICOM і оптимізації потоків даних.

Таким чином, лікарня має базову цифрову інфраструктуру, проте рівень її інтероперабельності не відповідає вимогам сучасних AI-технологій і міжнародних стандартів цифрової медицини.

Кібербезпека є критичним елементом IT-інфраструктури закладу, оскільки забезпечує захист персональних даних, електронних медичних записів і результатів досліджень. У контексті впровадження ШІ її роль зростає через роботу алгоритмів із великими масивами чутливих медичних даних, що потребує підвищених стандартів захисту.

Таблиця 2.11

Порівняння КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» із міжнародними вимогами

Порівняльний критерій	GDPR/HIPAA/AI Act	Стан у КНП «ВМКЛ № 3»	Коментар
1	2	3	4
Шифр. даних	Обов’язкове	Не у всіх сегментах	Потрібне повне впровадження
MFA	Стандарт	Відсутнє	Один із найбільших ризиків
Політика кібербезпеки	Обов’язкова	Частково	Потрібно затвердити офіційну політику
Аудит безпеки	Регулярно	Не проводиться системно	Потрібно мінімум 2 рази на рік
Зах. мед. обл.	Обов’язкова	Часткова	Вразливість через старі ОС
Продовження таблиці 2.11			
1	2	3	4

Управління доступом	Гнучкі ролі	Базове	Треба розширити ролеву модель
Стандарти AI	Чіткі вимоги	Відсутні	Законодавства України поки немає

Джерело: складено автором

КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» функціонує відповідно до чинного українського законодавства, зокрема: Законів України «Про захист персональних даних», «Про інформацію» ,«Про електронні довірчі послуги»; наказів МОЗ № 597 «Про затвердження вимог до електронної системи охорони здоров’я», № 681; постанови КМУ «Про створення електронної системи охорони здоров’я».

Система «Doktor Eleks», що використовується у лікарні, проходить сертифікацію на відповідність вимогам МОЗ та забезпечує базовий рівень захисту даних, включаючи: авторизацію користувачів; розмежування прав доступу; журналізацію дій; резервне копіювання та збереження логів доступу.

Однак із позиції сучасних викликів цифрової медицини цього недостатньо. Медичні заклади ЄС та США зобов’язані дотримуватися жорстких стандартів: GDPR – захист конфіденційних даних пацієнтів, право на забуття, прозорість обробки; HIPAA – вимоги до зберігання, передачі та шифрування медичних даних; EU AI Act (2024) – регламентує використання високоризикових AI-систем у медицині.

Таблиця 2.12

Основні ризики кібербезпеки КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» та їх вплив на впровадження ІІІ

Ризик	Ймовірність	Вплив на дані	Вплив на ІІІ	Коментар
1	2	3	4	5
Витік персональних даних	Середня	Критичний	Блокує будь-які AI-проекти	Потрібне шифрування та MFA
Атаки на МІС	Середня	Повний параліч роботи	Зупинка AI-сервісів	Немає резервної інфраструктури
Пошкодження локального сервера	Висока	Втрата записів	Втрата навчальних датасетів	Немає відмовостійкості

Продовження таблиці 2.12

1	2	3	4	5
Низькі цифрові компетенції персоналу	Висока	Помилки при роботі з даними	Некоректні датасети → неправильний ІІІ	Потрібне навчання
Вразливість клінічного обладнання	Середня	Спотворення медичних зображень	Непридатність даних для моделювання	Більшість пристроїв не підключені до МІС

Джерело: складено автором

Аналіз показує, що рівень кібербезпеки КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» є достатнім для базових цифрових процесів, однак не відповідає вимогам упровадження систем штучного інтелекту. Ключові проблеми пов'язані з відсутністю політики Data Governance, недостатнім захистом медичних даних, використанням локальних серверів без відмовостійкості, слабким захистом медичного обладнання та низьким рівнем інтероперабельності. Для впровадження ІІІ необхідні модернізація кіберзахисту, запровадження багатофакторної автентифікації, посилення шифрування, оновлення серверної інфраструктури, підвищення цифрових компетенцій персоналу та наближення до вимог GDPR/HIPAA із забезпеченням стандартів FHIR і DICOM.

Готовність закладу до впровадження ІІІ визначається станом даних, інфраструктури, обладнання та організаційних процесів. Лікарня має позитивні передумови, зокрема повноцінне ведення ЕМЗ, електронних направлень і рецептів, уніфіковану структуру МІС «Doktor Eleks» та значний масив історичних даних. Водночас дані не відповідають стандартам FHIR, не використовуються SNOMED CT і LOINC, більшість показників вводиться вручну, а відсутність PACS/RIS унеможливорює формування структурованих наборів зображень. Якість даних є достатньою для базової аналітики, але недостатньою для навчання повноцінних AI-моделей.

ІТ-інфраструктура включає комп'ютеризовані робочі місця, локальний сервер МІС і стабільний інтернет, проте обмежується відсутністю хмарних

рішень, резервування, спеціалізованих серверів для ШІ та пропускну́ї здатності для обробки великих діагностичних файлів. Це потребує модернізації перед впровадженням високонавантажених AI-сервісів.

Наявне діагностичне обладнання, зокрема офтальмологічне, переважно не інтегроване з МІС, не підтримує DICOM і не передає дані автоматично, що є однією з ключових перешкод для впровадження ШІ.

Відповідно до рекомендацій WHO, ефективне впровадження ШІ потребує цифрової стратегії, команди цифрової трансформації, політик Data Governance та системного моніторингу. У КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» МІС використовується системно, персонал має базові цифрові навички, а адміністрація підтримує цифровізацію, проте відсутні комітет цифрової трансформації, відповідальні за дані (CIO/Data Manager) та політики Data/AI Governance.

Кадровий потенціал також є обмежувальним чинником: за наявності досвіду роботи з електронними системами лікарня не має фахівців з аналізу даних і ШІ та програм навчання персоналу.

З огляду на високий ризик застосування ШІ в медицині, необхідними є аудит моделей, контроль якості даних, чіткі механізми відповідальності та постійний моніторинг алгоритмів. Наразі ці інституційні механізми в лікарні відсутні, що дозволяє оцінити її стан як початковий рівень організаційної готовності без повноцінної нормативної та управлінської інфраструктури для роботи з ШІ.

Таблиця 2.13

Загальна оцінка готовності КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» до впровадження штучного інтелекту

Компонент	Рівень готовності	Коментар
1	2	3
Дані та їхня структурованість	Середній	Потрібна стандартизація та інтеграція обладнання
Технічна інфраструктура	Низький–середній	Сервери та мережа потребують модернізації
Інтероперабельність	Низький	Відсутність DICOM, FHIR, IHE

Продовження таблиці 2.13

1	2	3
Кібербезпека	Середній	Не відповідає вимогам AI-високого ризику
Організаційна готовність	Низький	Немає стратегії та команди цифровізації
Кадрова готовність	Середній	Потрібне спеціалізоване навчання
Нормативна готовність	Низький	Відсутні AI Governance механізми

Джерело: складено автором

Проведений аналіз показує, що КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» має базовий рівень цифрової готовності, достатній для роботи з електронними медичними записами та взаємодії з ЕСОЗ, але недостатній для інтеграції повноцінних систем штучного інтелекту.

Щоб перейти до етапу впровадження ІІІ, закладу необхідно: модернізувати серверну та мережеву інфраструктуру; забезпечити інтеграцію обладнання через DICOM; впровадити підтримку HL7 FHIR; створити політику управління даними; підвищити цифрові компетенції персоналу; створити команду цифрової трансформації; забезпечити відповідність стандартам кібербезпеки (MFA, шифрування, аудит).

SWOT-аналіз дає змогу цілісно оцінити стан цифрової інфраструктури медичного закладу, визначити внутрішні чинники, що сприяють або перешкоджають цифровій трансформації, а також зовнішні можливості та загрози, які впливають на впровадження сучасних технологій, включно зі штучним інтелектом.

Таблиця 2.14

Сильна сторона	Коментар
1	2
1. Єдина медична інформаційна система («Doktor Eleks») у всіх підрозділах	Забезпечує уніфікацію процесів, стабільний облік даних та взаємодію з ЕСОЗ.
2. Повна інтеграція з ЕСОЗ	Дає змогу обмінюватися даними на національному рівні та відповідати вимогам НСЗУ.
3. Високий рівень комп'ютеризації робочих місць	Створює основу для впровадження цифрових сервісів та автоматизації.
4. Системне використання електронних медичних записів	Дані накопичуються у цифровому форматі, що є необхідною передумовою ІІІ.
5. Наявність персоналу з базовими цифровими навичками	Лікарі вміють працювати з МІС і ЕСОЗ, що спрощує цифрову трансформацію.

Продовження таблиці 2.14

1	2
6. Адміністративна підтримка цифровізації	Керівництво лікарні зацікавлене у впровадженні нових технологій.
Слабка сторона	Коментар
1. Відсутність підтримки міжнародних стандартів HL7 FHIR, DICOM	Неможливо інтегрувати ІІІ-модулі без структурованих форматів даних.
2. Немає PACS/RIS-системи	Обмежує можливість автоматичного аналізу діагностичних зображень.
3. Роз'єднаність медичного обладнання з МІС	Дані часто вводяться вручну → низька якість даних для ІІІ.
4. Недостатня аналітичність МІС («Doktor Eleks»)	Система виконує облікові функції, але не підтримує прогнозування чи CDSS.
5. Відсутність відмовостійкої серверної інфраструктури	Будь-який збій може повністю зупинити цифрову роботу лікарні.
6. Низький рівень кібербезпеки у порівнянні з вимогами АІ-рішень	Відсутні MFA, сучасні політики безпеки, аудит даних.
7. Відсутня цифрова стратегія та команда цифрової трансформації	Немає інституційного механізму впровадження інновацій.
Можливість	Коментар
1. Впровадження ІІІ для діагностики, прогнозування та оптимізації управління	Заклад має базу даних та цифрові процеси для переходу на АІ-рівень.
2. Фінансування цифровізації з боку МОЗ, НСЗУ та донорських програм	Можна оновлювати інфраструктуру та закуповувати системи PACS/AI.
3. Інтеграція обладнання з МІС через DICOM та API	Дозволить створити повноцінні датасети для ІІІ-моделей.
4. Підвищення цифрових компетенцій персоналу	Програми навчання сприятимуть впровадженню АІ-моделей.
5. Можливість створення власних клінічних датасетів для навчання моделей ІІІ	Особливо важливо для офтальмології, де обсяг даних є значним.
6. Розвиток телемедицини та дистанційного моніторингу	АІ-моделі можуть підтримувати прийняття рішень у телемедичних сервісах.
Загроза	Коментар
1. Кіберзагрози та ризик витоку медичних даних	Медичні заклади є одними з найбільш атакованих секторів у світі.
2. Низька якість або неповнота медичних даних	Неправильні або нерівномірні дані роблять ІІІ-моделі непридатними.
3. Висока вартість впровадження сучасних ІТ-рішень	Особливо PACS, серверів, ліцензій АІ та інтеграцій.
4. Можливі зміни нормативної бази	Відсутність чітких правил впровадження ІІІ в Україні створює юридичні ризики.
5. Опір персоналу через страх змін	Частина працівників може сприймати автоматизацію як загрозу.
6. Залежність лікарні від зовнішніх розробників МІС	Будь-які зміни в Doktor Eleks потребують додаткових витрат і часу.

Джерело: Складено автором

SWOT-аналіз показав, що КНП «Вінницька міська клінічна лікарня №

З» має достатні внутрішні передумови для цифрової трансформації, зокрема уніфіковану МІС, інтеграцію з ЕСОЗ та базові цифрові компетентності персоналу. Водночас виявлено слабкі сторони, пов'язані з недостатньою стандартизацією даних, обмеженою інтеграцією медичного обладнання, аналітичними можливостями МІС і відсутністю цифрової стратегії. Зовнішні можливості створюють потенціал для модернізації та впровадження ШІ, тоді як загрози зумовлені кібербезпекою, нормативними ризиками й ресурсними обмеженнями. Загалом заклад має потенціал для впровадження ШІ, але потребує цілеспрямованої модернізації.

Комплексний аналіз інформаційно-технологічного забезпечення засвідчив наявність базової цифрової інфраструктури, достатньої для поточної діяльності, проте недостатньої для інтеграції високоризикових ШІ-систем. Єдина МІС «Doktor Eleks», повна інтеграція з ЕСОЗ та електронні медичні записи формують основу цифрових сервісів. Водночас ключовими обмеженнями залишаються відсутність стандартів HL7 FHIR і DICOM, низька інтероперабельність систем і обладнання, обмежена аналітика МІС, відсутність PACS/RIS, а також недостатні механізми кібербезпеки й управління даними.

Організаційна структура закладу потребує адаптації шляхом створення команди цифрової трансформації та визначення відповідальних за управління даними й інноваціями. Попри наявні обмеження, результати аналізу підтверджують значний потенціал для розвитку цифрових процесів і впровадження ШІ.

Таким чином, КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» перебуває на етапі передінтеграційної цифрової готовності: має необхідний цифровий фундамент, але потребує модернізації технічних, організаційних і аналітичних компонентів для реалізації комплексних AI-рішень. Отримані результати є основою для формування у наступному розділі стратегічних напрямів удосконалення управлінських процесів і моделі поетапного впровадження штучного інтелекту.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ У КНП «ВІННИЦЬКА МІСЬКА КЛІНІЧНА ЛІКАРНЯ № 3» ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

3.1. Перспективи інтеграції штучного інтелекту для покращення якості медичних послуг

Стрімкий розвиток штучного інтелекту (ШІ) у сфері охорони здоров'я трансформує моделі надання медичних послуг, управління закладами та взаємодію між лікарем і пацієнтом. Інтелектуальні технології підвищують точність діагностики, оптимізують маршрутизацію пацієнтів, покращують прогнозування клінічних результатів і забезпечують ефективніше використання ресурсів. За даними WHO [12], ШІ є ключовим елементом цифрової трансформації медицини, оскільки формує новий рівень автоматизації, аналітики та персоналізації.

OECD [4] відзначає, що інтеграція алгоритмів машинного та глибинного навчання сприяє зниженню медичних помилок, прискоренню діагностики та підвищенню ефективності управління. Вітчизняні дослідники (Головчук Ю. О., Лепетан І. М., Назарчук О. А.) підкреслюють, що ШІ є стратегічним інструментом розвитку медичних установ, здатним суттєво покращити якість послуг і управління пацієнтськими потоками.

Перспективи застосування ШІ у клінічній практиці охоплюють підвищення точності діагностики, оптимізацію лікування та підтримку клінічних рішень. Технології глибинного навчання забезпечують високоточний аналіз ОСТ, рентгенівських, КТ та МРТ-зображень, що дозволяє автоматично виявляти глаукому, діабетичну ретинопатію, вікову макулярну дегенерацію та інші патології. Для офтальмології моделі ШІ вже демонструють точність, співставну з висновками досвідчених фахівців.

ШІ відкриває можливості для розвитку персоналізованої медицини: алгоритми здатні прогнозувати ускладнення, оцінювати індивідуальну

реакцію на лікування та формувати оптимальні схеми терапії. Це зменшує кількість неефективних призначень і підвищує загальну результативність лікування.

Важливе значення мають системи підтримки клінічних рішень (CDSS), що формують діагностичні рекомендації, контролюють взаємодію лікарських препаратів і виявляють потенційні ризики. Їх використання підвищує рівень клінічної безпеки та зменшує частоту помилок.

Управлінські перспективи ІІІ також є вагомими. Прогностична аналітика дає змогу моделювати потоки пацієнтів, визначати навантаження на відділення та оптимізувати використання ресурсів. Це дозволяє впроваджувати сучасні підходи цифрового менеджменту, описані Головчук Ю. О. та Лепетан І. М. Автоматизація логістики та документообігу сприяє оптимізації маршрутизації пацієнтів, використання обладнання та формування звітності НСЗУ, зменшуючи адміністративне навантаження.

Інтелектуальні системи також можуть оцінювати дотримання клінічних протоколів, виявляти відхилення в маршрутах пацієнтів і прогнозувати критичні події, підвищуючи рівень безпеки та контролю якості.

Перспективним напрямом є застосування чатботів і розмовних систем ІІІ для покращення комунікації з пацієнтами. Як зазначає Лотоцька Л. Б., такі технології зменшують навантаження на реєстратуру, забезпечують оперативне інформування та сприяють покращенню доступності медичних послуг. Додаткові можливості створює інтеграція ІІІ в телемедицину та дистанційний моніторинг, де алгоритми можуть автоматично аналізувати показники та повідомляти про відхилення.

Глобальні тенденції підтверджують зростання ролі ІІІ в медицині. AI Act [2] визначає медичні системи ІІІ як високоризикові, встановлюючи вимоги до їх безпеки, прозорості й пояснюваності. WHO [7] підкреслює важливість етичності, відповідальності та недискримінації, а OECD [4] – необхідність людського контролю. Практика NHS, Mayo Clinic та провідних ізраїльських центрів демонструє, що використання ІІІ може підвищити

якість медичних послуг на 20–40 %.

Для КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» найбільш перспективними є клінічні напрями: автоматичний аналіз офтальмологічних зображень, раннє виявлення патологій, прогнозування ускладнень та первинний тріаж. В управлінні – використання прогнозних моделей для планування навантаження, оптимізації розкладів та оцінювання ефективності підрозділів. У взаємодії з пацієнтами вагому роль можуть відігравати чат-боти, персоналізовані рекомендації та інтелектуальна маршрутизація.

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для підвищення якості медичної допомоги та ефективності управління. Для КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» він може стати важливим інструментом модернізації, здатним покращити точність діагностики, оптимізувати процеси та знизити навантаження на персонал. Подальший розвиток ШІ у закладі має ґрунтуватися на стандартизованих даних, сучасній ІТ-інфраструктурі та оновлених управлінських підходах, які будуть розглянуті в наступних підпунктах.

3.2. Пропозиції щодо оптимізації управлінських рішень за допомогою штучного інтелекту у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

На основі аналізу цифрової інфраструктури КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» та перспектив упровадження штучного інтелекту сформовано комплекс пропозицій щодо вдосконалення управлінських процесів медичного закладу. Рішення спрямовані на підвищення ефективності роботи, оптимізацію ресурсів, покращення якості медичних послуг і розвиток цифрових компетенцій персоналу відповідно до рекомендацій WHO [7], OECD [4], AI Act [2] та позицій українських дослідників.

Одним із ключових напрямів є впровадження прогностичних аналітичних моделей. Штучний інтелект може прогнозувати потоки пацієнтів, навантаження на персонал, потребу в медичних процедурах і медикаментах. Це дозволяє оптимізувати розклади лікарів, планувати ресурси та запобігати їх дефіциту. Міжнародний досвід підтверджує високу результативність таких моделей і можливість їх адаптації до умов КНП «ВМКЛ №3».

Перспективним є створення системи інтелектуальної маршрутизації пацієнтів (AI Triage System). Вона визначає пріоритетність звернень, формує маршрути на основі симптомів і зменшує навантаження на лікарів та реєстратуру. Використання даних електронних записів і діагностичних показників забезпечує точнішу організацію амбулаторного прийому.

Доцільним є впровадження систем моніторингу ефективності роботи підрозділів. Інструменти ШІ допоможуть відстежувати ключові показники, виявляти відхилення, формувати звіти й прогнозувати ризики зниження якості медичної допомоги.

Суттєву роль відіграють системи підтримки управлінських рішень (AI Decision Support), які дають змогу прогнозувати фінансові показники, аналізувати витрати, оцінювати ефективність персоналу й формувати сценарні моделі розвитку. Це сприяє переходу до проактивного управління

на основі аналітики.

ШІ здатний оптимізувати логістичні процеси. Алгоритми допомагають керувати складськими запасами, прогнозувати потребу у витратних матеріалах, контролювати строки придатності та скорочувати обсяг списань. У взаємодії з пацієнтами ефективним є застосування чат-ботів та розмовного ШІ. Вони можуть автоматизувати первинний збір анамнезу, здійснювати попередній запис, інформувати пацієнтів, нагадувати про лікування й вирішувати типові запити. За даними Лотоцької Л. Б. та Брейдак Ю. Г., такі рішення підвищують якість сервісу та зменшують навантаження на персонал.

Враховуючи наявність офтальмологічного відділення в лікарні, перспективним є впровадження систем автоматичного аналізу медичних зображень. Алгоритми ШІ можуть виявляти глаукому, ретинопатії, дегенеративні зміни сітківки та сприяти ранній діагностиці.

Важливою передумовою інтеграції ШІ є формування політик Data Governance та AI Governance, які визначають правила роботи з даними, відповідальних за їх якість і безпеку та механізми контролю моделей відповідно до законодавчих вимог.

Необхідним складником цифрової трансформації є розвиток цифрових компетенцій персоналу. Навчальні програми мають охоплювати роботу з МІС, базові інструменти ШІ, кібергігієну та знання стандартів обміну медичними даними (DICOM, HL7 FHIR), що сприятиме їх ефективній інтеграції.

Запропоновані напрями можуть значно покращити управлінські процеси в КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» за умови модернізації цифрової інфраструктури, стандартизації даних і підвищення компетентності персоналу. Реалізація цих рішень забезпечить перехід до даноцентричної моделі управління, що відповідає сучасним міжнародним стандартам та сприятиме підвищенню ефективності роботи медичного закладу.

3.3. Розробка моделі впровадження штучного в управлінську діяльність КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3»

Ураховуючи результати проведеного аналізу та окреслені можливості використання ШІ, для КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» запропоновано структуровану модель впровадження інтелектуальних технологій у систему управління закладом. Модель базується на принципах поетапності, інтегрованості, відповідності нормативним вимогам та орієнтації на реальні управлінські потреби лікарні (рис. 3.1).

I. Цілі та принципи моделі

Стратегічна мета – формування даноцентричної моделі управління, у межах якої ключові управлінські рішення спираються не на інтуїтивні припущення, а на аналітику та прогностичні моделі, побудовані з використанням ШІ.

Основні цілі впровадження моделі: підвищення ефективності управлінських рішень; забезпечення прозорого використання ресурсів; оптимізація кадрового та матеріально-технічного планування; підтримка медичних підрозділів через аналітичні інструменти; зменшення адміністративних витрат та ризиків помилок.

Принципи: поетапність і керованість змін; інтеграція з існуючими системами (МІС «Doktor Eleks», ЕСОЗ); стандартизація даних; законність і безпечність відповідно до вимог МОЗ та законодавства; людиноцентричність – ШІ як допоміжний інструмент керівника.

II. Структурно-логічна модель впровадження ШІ

- Дані: дані МІС, ЕСОЗ, фінансові показники, дані про навантаження, ресурси.
- Стандартизація та інтеграція: підготовка до HL7 FHIR, DICOM, уніфікація форматів, очищення даних.
- Аналітичний шар (BI): дашборди: завантаження кабінетів, фінанси, використання ресурсів, показники роботи підрозділів.
- ШІ-модулі: прогнозування потоку пацієнтів; аналіз ефективності підрозділів; прогнозування ресурсів; підтримка управлінських рішень.

- Управлінські інтерфейси: робочі панелі керівництва для прийняття рішень.
- Зворотний зв’язок та корекція моделей: оцінка точності моделей, оновлення, оптимізація.



Рис. 3.1. Етапи впровадження моделі

Таблиця 3.1

Ролі та відповідальність у моделі впровадження ШІ

Посада/роль	Основні функції
Директор КНП	Затвердження стратегії, управління змінами
Заступник директора з медичної частини	Координація клінічних підрозділів, контроль впровадження
ІТ-спеціаліст / адміністратор МІС	Технічна інтеграція, безпека, супровід
Економіст	Фінансове моделювання, аналіз витрат
Завідувачі відділень	Надання даних, аналіз роботи підрозділів
Команда аналітики / BI	Побудова дашбордів, підготовка датасетів
Юрист	Дотримання законодавства, захист персональних даних
Комісія з цифрової трансформації	Контроль впровадження ШІ, аудит ефективності

Джерело: Складено автором

Дослідження показало, що технології штучного інтелекту можуть стати важливим інструментом трансформації управління КНП «ВМКЛ № 3». Визначені перспективи використання ШІ підтверджують його здатність підвищувати точність управлінських рішень, покращувати якість медичних послуг, оптимізувати ресурси та підтримувати стратегічний розвиток закладу.

Таблиця 3.2

Матриця ризиків упровадження штучного інтелекту

Ризик	Ймовірність	Наслідки	Заходи мінімізації
Низька якість даних	Висока	Невірні прогнози, некоректні рішення	Стандартизація даних, очищення, аудит
Опір персоналу	Середня	Уповільнення впровадження	Навчання, комунікація, поетапність
Кіберзагрози	Середня	Витік даних, зупинка роботи	MFA, резервування, захищені канали
Нормативні обмеження	Середня	Відтермінування запуску	Юридичний супровід, відповідність вимогам
Нестача ресурсів	Середня	Неможливість масштабування	Залучення грантів, оптимізація бюджету
Технічні обмеження МІС	Висока	Обмежена інтеграція	Розширення API, модернізація інфраструктури

Джерело: складено автором

Запропоновані заходи (прогнозування навантаження, оптимізація логістики, підтримка управлінських рішень, аналітичні дашборди та інтелектуальні сервіси взаємодії з пацієнтами) відповідають сучасним потребам медичних закладів України та міжнародним тенденціям у сфері digital health.

Розроблена модель впровадження ШІ є комплексною, поетапною та адаптованою до реальних можливостей лікарні. Її реалізація сприятиме переходу КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» до даноцентричної моделі управління, у якій цифрові технології забезпечують об'єктивність, ефективність та прозорість управлінських процесів. Це створює передумови для формування сучасної, стійкої та конкурентоспроможної системи медичного обслуговування.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У ході виконання кваліфікаційної роботи проведено комплексне дослідження теоретичних аспектів застосування штучного інтелекту в охороні здоров'я, аналіз цифрових можливостей КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» та обґрунтовано перспективні напрями інтеграції інтелектуальних систем у діяльність лікарні. Результати дослідження засвідчують, що штучний інтелект є однією з ключових технологій сучасної цифрової трансформації, яка здатна суттєво підвищити ефективність управлінських, організаційних та клінічних процесів.

На основі аналізу наукових підходів встановлено, що штучний інтелект формує нову парадигму управління інформаційними потоками в медичних закладах, змінюючи роль даних у прийнятті рішень. Ієрархічна структура технологій ШІ – від машинного навчання до глибинних моделей – дає змогу адаптувати інтелектуальні системи до різних рівнів управління та забезпечувати підтримку клінічних і адміністративних процесів. Нормативно-правовий аналіз показав, що Україна поступово формує правові та етичні засади для використання ШІ, проте інтеграція технологій потребує посилення регуляторних механізмів, особливо в частині захисту даних і відповідальності за роботу алгоритмів.

У межах аналізу цифрової інфраструктури КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» встановлено, що заклад має середній рівень цифрової зрілості, достатній для підтримки рутинних процесів, але обмежений для впровадження високотехнологічних рішень. Ключовими перешкодами є: нестача стандартизації даних (HL7, FHIR, DICOM), фрагментарна інтеграція обладнання з МІС, відсутність PACS/RIS, недостатня аналітичність наявної МІС «Doktor Eleks», а також відсутність інституційної структури цифрового управління. Разом з тим лікарня має важливі передумови для цифрового розвитку: повноцінну інтеграцію з ЕОЗ, наявність структурованих медичних записів та можливість експорту даних для аналітики.

Дослідження перспектив впровадження ІІІ у КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3» засвідчило, що найбільш актуальними напрямками є: прогнозна аналітика, інтелектуальний тріаж, моніторинг ефективності роботи підрозділів, підтримка управлінських рішень, автоматизація логістики та використання систем розпізнавання медичних зображень в офтальмологічному профілі. Запропонована модель впровадження ІІІ передбачає поетапний розвиток цифрової інфраструктури – від підготовки даних та модернізації МІС до запуску аналітичних модулів і формування політик цифрового управління.

У результаті дослідження та висновків можемо виокремити наступні пропозиції:

- Розробити комплексну програму цифрової трансформації КНП «ВМКЛ №3», що включатиме стандартизацію даних, оновлення технічної інфраструктури, модернізацію МІС та інтеграцію модулів ІІІ.

- Створити інституційну структуру цифрового управління, зокрема ІТ-комітет та позицію керівника цифрових проєктів (СІО), відповідальних за координацію цифрових процесів та впровадження інновацій.

- Забезпечити перехід на стандартизовані формати обміну даними (HL7 FHIR, DICOM) та впровадити PACS/RIS-системи, що дозволить інтегрувати модулі автоматичного аналізу медичних зображень.

- Запустити пілотний проєкт прогносної аналітики, спрямований на моделювання навантаження на лікарню, оптимізацію графіків роботи та прогнозування споживання ресурсів.

- Впровадити інтелектуальну систему тріажу, яка використовуватиме дані електронних медичних записів для визначення пріоритетності пацієнтів і маршрутизації потоків у поліклінічному відділенні.

- Розробити аналітичний модуль для моніторингу ефективності діяльності підрозділів, що забезпечить виявлення відхилень, прогноз ризиків та підтримку управлінських рішень відповідно до вимог НСЗУ.

- Інтегрувати чат-боти та розмовний ШІ, щоб автоматизувати частину комунікації з пацієнтами, розвантажити реєстратуру та підвищити якість сервісу.

- Запровадити системи автоматичного аналізу офтальмологічних зображень, які дозволять підвищити точність діагностики та зменшити ймовірність пропуску патологій.

- Розробити внутрішні політики Data Governance та AI Governance, що регламентуватимуть роботу з даними, доступ, відповідальність та моніторинг моделей.

- Підвищити цифрові компетенції персоналу через навчальні програми, тренінги та впровадження практик цифрової грамотності.

Отримані результати свідчать, що впровадження штучного інтелекту є не лише технологічним, а й управлінським завданням, яке потребує цілісного підходу – від модернізації інфраструктури до зміни організаційної культури. Запропоновані заходи створюють умови для формування сучасної моделі управління КНП «Вінницька міська клінічна лікарня № 3», орієнтованої на ефективність, прозорість, якість медичних послуг та відповідність міжнародним стандартам цифрової охорони здоров'я. Реалізація рекомендацій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності закладу, покращенню результатів лікування та удосконаленню взаємодії між персоналом і пацієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chollet F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2021.
2. European Union. EU Artificial Intelligence Act. Official Journal of the European Union, 2024.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2022.
4. OECD Principles on Artificial Intelligence. Paris: OECD, 2022. DOI: 10.1787/ai-2020-en
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2022.
6. W. Ting D. S. W. et al. AI for medical imaging: deep learning applications. *Nature Biomedical Engineering*. 2022. DOI: 10.1038/s41551-018-0305-z. URL: <https://www.nature.com/articles/s41551-018-0305-z>
7. World Health Organization. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. Geneva: WHO, 2021.
8. Аніщенко Д. М., Філеї Ю. В., Прасов О. О. та ін. Artificial Intelligence in Healthcare: Problems and Prospects of Ethical and Legal Regulation. *European Journal of Medicine*. 2024. DOI 10.5281/zenodo.13954037
9. Висоцький А. А., Суріков О. О., Василюк-Зайцева С. В. Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині: методи, напрями застосування, проблеми впровадження. *Український медичний часопис*. 2023. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.154.241221
10. Вовк А. В. Використання штучного інтелекту в медицині: напрями, можливості, обмеження. *Наукові праці ВНТУ*. 2024. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/47016/21267.pdf>
11. Головчук Ю. О., Галаченко О. О., Палагнюк Г. О., Трет'яков М. С. Стратегії менеджменту для впровадження цифрових технологій у сфері охорони здоров'я. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.7>
12. Головчук Ю. О., Дибчук Л. В., Середницька Л. П. Застосування

цифрових технологій для оптимізації сучасних логістичних систем. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 86. С. 76–86. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.86.309953>

13. Головчук Ю. О., Палагнюк Г. О. Стратегії впровадження телемедицини в управлінні медичними закладами. Матеріали V міжнар. конф. Київ, 2025. С. 290–294.

14. Головчук Ю. О., Паламаренко Я. В., Лепетан І. М. Комунікаційний менеджмент як складова стратегічного управління організацією. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 13. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.13.31>

15. Головчук Ю. О., Паламаренко Я. В., Лепетан І. М. Операційний менеджмент як інструмент реалізації стратегічного управління. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 15. С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.15.33>

16. Головчук Ю.О. Адаптація європейського досвіду впровадження цифрових технологій в освітні та медичні заклади України. Цифровізація як інструмент забезпечення якості надання освітніх послуг з урахуванням європейського досвіду [колективна монографія] / за ред. А.В. Череп, І.М. Дашко, Ю.О. Огренич, О.Г. Череп: Запоріжжя: ФОП Мокшанов В.В., 2024. С. 240-289. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/24081>

17. Головчук Ю.О. Цифровізація медицини як ключовий фактор ефективного управління закладами охорони здоров'я. Цифрова трансформація економіки України шляхом інтеграції європейського досвіду в умовах війни та повоєнного відновлення : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп, В. М. Гельман. Рига, Латвія: Baltija Publishing, 2025. 396 с. С. 113-162. URL: <https://dspace.vnmu.edu.ua/123456789/10185>

18. Головчук Ю.О., Вергелес К.М., Назарчук О.А., Ночвіна О.А., Мазур Г.М. Інновації в електронній охороні здоров'я як складова менеджменту в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 2. DOI:

<https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.2.61>

19. Горкуненко А. Б. Штучний інтелект у медицині: масштаби ринку та напрями розвитку. *Вісник гігієни та епідеміології*. 2025. DOI: 10.11603/1681-2786.2025.1.15340

20. Громцев Г. Я., Крупський О. П., Стасюк Ю. М. - Управління розвитком цифрових навичок у медичній сфері як інструмент трансформації системи охорони здоров'я України. *Менеджмент і підприємництво*. 2025. URL: <https://mi-dnu.dp.ua/index.php/MI/article/view/571>

21. Діордіца О. М., Коваль О. М. Інтеграція штучного інтелекту у системи захисту персональних даних у сфері охорони здоров'я. Збірник наукових праць КНУТД, 2024. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5\(33\)-87-97](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5(33)-87-97) URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/27488>

22. Електронна система охорони здоров'я (eHealth). URL: <https://ehealth.gov.ua>

23. Закон України «Про доступ до публічної інформації» (чинна редакція) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>

24. Закон України «Про електронні довірчі послуги» № 2155-VIII від 05.10.2017. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text>

25. Закон України «Про захист персональних даних» № 2297-VI від 01.06.2010 (чинна редакція). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>

26. Закон України «Про медичні вироби» (чинна редакція) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/753-2013-%D0%BF#Text>

27. Закон України «Про інформацію» (чинна редакція) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2938-17#Text>

28. Запорожян Л. П., Теренда Н. О., Стаханська О. В. та ін. Необхідність розвитку української телемедицини за сучасних умов. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2021. № 2. С. 65–71. DOI: 10.11603/1681-2786.2020.2.11413

29. Коломоець С. Застосування штучного інтелекту в розпізнаванні медичних зображень. *Інформаційні технології та суспільство*. 2024. № 3.

DOI: 10.32689/maur.it.2024.3.3

30. Концепція розвитку цифрової охорони здоров'я України.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1671-2020-%D1%80#Text>

31. Шостакович-Корецька Л. Р. Дніпровський державний медичний університет «Застосування штучного інтелекту в клінічній медицині, наукових дослідженнях та освіті в умовах воєнного стану»
<https://doi.org/10.11603/1681-2727.2025.2.15302>

32. Лаврененко В. Розвиток ринку медичних послуг та цифрова трансформація бізнес-моделей сфери охорони здоров'я України. *Modeling the Development of the Economic Systems*. 2025. № 2. С. 192–199. DOI: 10.31891/mdes/2025-16-24

33. Лепетан І. М. Кібербезпека в охороні здоров'я: захист даних пацієнтів у цифровізації. Матеріали VIII міжнар. конф. Вінниця, 2025.

34. Лепетан І. М. Телемедицина як частина цифрового бренду медичних послуг. Інформаційні технології і автоматизація – 2024. Одеса, 2024. С. 813–814.

35. Лепетан І. М., Коваль Л. В. Електронний документообіг й електронний підпис у бізнес-середовищі. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2023. № 3 (65). С. 120–134. DOI: 10.37128/2411-4413-2023-3-8

36. Лепетан І.М. Сталий розвиток в охороні здоров'я. Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions: scientific monograph. Volume 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2025. 502 p., С. 345-372. ISBN 978-9934-26-539-6 DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-539-6-42>
<http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/575>

37. Лепетан І.М. Телемедицина в Україні: економічні переваги та бар'єри впровадження. Digital transformation of Ukraine's economy by integrating european experience in the context of war and post-war recovery: collective monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. p. 210-235. DOI: 10.30525/978-9934-26-577-8

38. Лотоцька Л. Б., Брейдак Ю. Г. Розмовний штучний інтелект в охороні здоров'я: переваги та варіанти використання. *Гуманітарний вісник*. 2024. URL: <https://www.researchgate.net/publication/396785638>

39. Москаленко В. В., Шевченко М. В., Гаврилюк А. М. Перспективи використання технологій штучного інтелекту в системі охорони здоров'я України. *Український медичний часопис*. 2024. № 2. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.2024.2.123456.

40. Наказ МОЗ України «Про ведення електронних медичних записів» (чинна редакція). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0236-20#Text>

41. Наказ МОЗ України «Про затвердження вимог до електронної системи охорони здоров'я» <https://moz.gov.ua/uk/decrees/nakaz-moz-ukraini-vid-18092020--2136-dejaki-pitannja-vedennja-reestru-medichnih-visnovkiv-v-elektronnij-sistemi-ohoroni-zdorov%E2%80%99ja>

42. Наказ МОЗ України № 681 від 2015 р. «Про затвердження Порядку використання телемедицини». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1400-15#Text>

43. Офіційний портал Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>

44. Портал МОЗ України. URL: <https://moz.gov.ua>

45. Постанова Кабінету Міністрів України «Про створення електронної системи охорони здоров'я» (чинна редакція). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/756-2024-%D0%BF#Text>

46. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2025 № 34-р «Про схвалення Стратегії розвитку системи охорони здоров'я на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках» ∴ https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-strategii-rozvytku-systemy-okhorony-zdorovia-na-period-do-2030-roku-ta-zatverdzhennia-operatsiinoho-planu-zakhodiv-z-ii-realizatsii-u-20252027-rokakh-34r-170125?utm_source=chatgpt.com

47. Свінціцький А. А., Климова В. В., Сендецький С. С. Використання

штучного інтелекту в медицині, хірургії, стоматології, онкології: огляд застосувань. *Clinical Oncology*. 2024. 15 (1). DOI: 10.32471/clinicaloncology.2663-466X.56-4.33692 URL: <https://www.clinicaloncology.com.ua/wp/wp-content/uploads/2025/01/955.pdf>

48. Чалий К. О., Кривенко І. П. Трансформаційний потенціал медичного штучного інтелекту для галузі охорони здоров'я та професійної освіти. *Interdisciplinary studies of complex systems*. 2024. DOI:<https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2024.3-4.15460>

49. Юрчук О. В. Роль штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я. *Медичне право України*, 2024. URL: <https://medlaw-journal.com/index.php/journal/article/download/87/84>

50. Іртищева І. О., Сергійчук С. І., Рябець Д. М. Стан і перспективи цифрової трансформації індустрії охорони здоров'я в Україні. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (економічні науки)*. 2022. Т. 1. № 41.

ДОДАТКИ