

*Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 7.*

**DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.7.41>**

**УДК 005.591.6:614.2:004.9**

*П. О. Самусь,*

*магістр, аспірант кафедри менеджменту,*

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут»*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8563-2650>*

*О. А. Сергієнко,*

*д. е. н., професор, професор кафедри менеджменту,*

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут»*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9796-9218>*

## **ВПЛИВ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ СТАРТАП-ПІДПРИЄМСТВ У СФЕРІ ЦИФРОВОЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

*P. Samus,*

*Master of Science, PhD Student, Department of Management,*

*National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”*

*O. Serhiienko,*

*Doctor of Science (Economy), Professor, Professor of Management,*

*National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”*

## **THE IMPACT OF IOT TECHNOLOGIES ON THE TRANSFORMATION OF STARTUP BUSINESS MODELS IN THE FIELD OF DIGITAL HEALTHCARE**

*У статті досліджено вплив технологій Інтернету речей (IoT) на трансформацію бізнес-моделей стартапів у сфері цифрової охорони здоров'я. Метою роботи є виявлення ключових переваг і бар'єрів впровадження IoT, а також розробка моделі участі стартапів у формуванні високотехнологічної медичної екосистеми. Використано методи контент-аналізу наукових публікацій і кейс-досліджень успішних проєктів. Визначено основні переваги застосування IoT-рішень: безперервний моніторинг стану пацієнта, персоналізація терапії, автоматизація клінічних процесів, підвищення ефективності управління ресурсами. Окремо охарактеризовано переваги для цифрової медицини: зниження витрат, підвищення точності діагностики, розширення доступу до медпослуг та покращення комунікації з пацієнтами. Проаналізовано технічні, етичні, кадрові та регуляторні бар'єри, що стримують впровадження IoT-рішень. Запропоновано структуровану модель участі стартапів через розробку SaaS-платформ, безпечних каналів обміну даними, адаптивних інтерфейсів та навчальних програм для медперсоналу. Наголошено на потребі інтеграції IoT із великими даними (Big Data), штучним інтелектом та хмарними сервісами для побудови стійкої медичної екосистеми й здійснення подальших міждисциплінарних досліджень у сфері стандартизації та оцінки соціально-економічної ефективності цифрових бізнес-моделей.*

*This article examines the transformative impact of Internet of Things (IoT) technologies on the business models of startups operating within the digital healthcare sector. The study's objective is to identify the primary advantages and challenges associated with IoT adoption and to propose a structured framework illustrating how startups can act as catalysts for innovation in the creation of integrated, high-tech medical ecosystems. Employing a mixed-methods approach that combines systematic content analysis of academic literature with case studies of leading IoT-enabled healthcare ventures, the research delineates four core benefits of IoT deployment: continuous patient monitoring, treatment*

*personalization, process automation, and resource optimization. Detailed discussion highlights specific improvements in healthcare delivery, including cost reduction, enhanced diagnostic accuracy, expanded access to medical services in remote areas, and strengthened patient–provider communication. Simultaneously, the paper critically analyzes key impediments hindering widespread IoT integration—namely infrastructure deficits, data privacy and security concerns, interoperability gaps, workforce skill shortages, and ethical considerations. In response, the authors propose a comprehensive participation model for startups that leverages software-as-a-service (SaaS) frameworks, robust data exchange platforms, intuitive user interfaces, and tailored training programs for healthcare professionals. Emphasis is placed on the synergistic integration of IoT with cloud computing, Big Data analytics, and artificial intelligence to underpin the development of scalable, patient-centric ecosystems. Finally, the article underscores the necessity for further interdisciplinary research focused on standardization protocols, the establishment of public–private partnerships, and rigorous socio-economic evaluations of innovative digital business models in e-health, thereby charting a roadmap for future academic inquiry and practical implementation.*

***Ключові слова:*** *IoT у медицині, цифрова охорона здоров'я, медичні стартапи, бізнес-моделі, телемедицина, носимі пристрої, віддалений моніторинг, цифрова трансформація.*

***Keywords:*** *IoT in healthcare, digital health, medical startups, business models, telemedicine, wearable devices, remote monitoring, digital transformation.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** У XXI столітті цифровізація охорони здоров'я стала одним із ключових векторів трансформації медичних систем у всьому світі. Особливо динамічний розвиток демонструють технології Інтернету речей (IoT), які дозволяють здійснювати

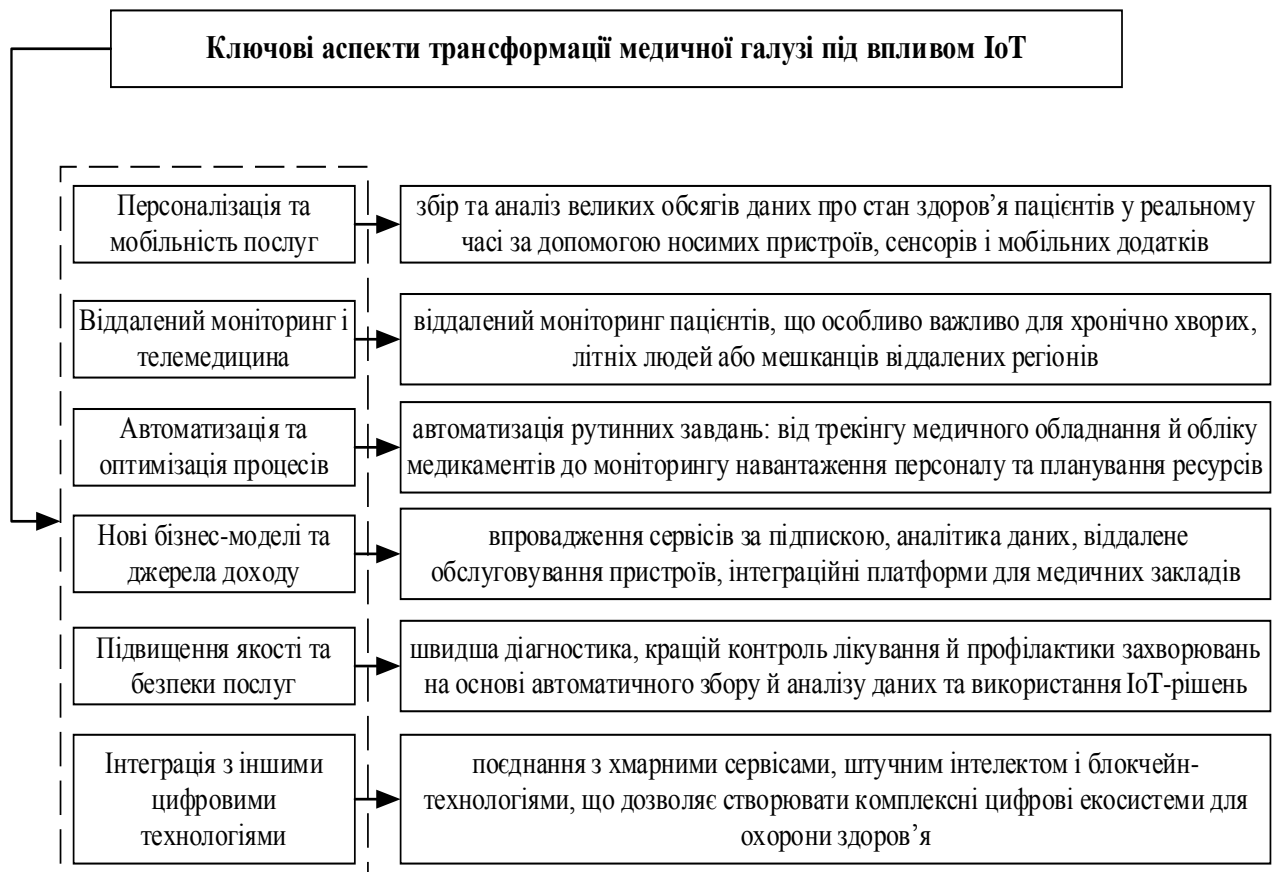
безперервний моніторинг фізіологічних показників пацієнтів, віддалену діагностику, автоматизацію рутинних процесів і швидкий обмін клінічно значущими даними. У цьому контексті зростає роль медичних стартапів, які, спираючись на IoT-технології, формують нові бізнес-моделі, орієнтовані на підвищення якості, доступності та персоналізації медичних послуг. Особливу актуальність дослідження становить той факт, що впровадження IoT у сферу охорони здоров'я відбувається паралельно з трансформацією підходів до управління стартапами – з акцентом на цифрові сервіси, підписні моделі, хмарну інфраструктуру та аналітику великих даних. Попри значну кількість розробок і технологічних рішень, практичні й теоретичні аспекти адаптації бізнес-моделей до умов цифрового медичного середовища ще потребують систематизації. Тому комплексне дослідження впливу IoT-технологій на структуру, динаміку та ефективність інноваційних стартапів є важливим як для наукової спільноти, так і для практиків, зацікавлених у розвитку інноваційної медичної екосистеми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інтернет речей (IoT) у медицині, також знаний як Internet of Medical Things (IoMT), набув широкого поширення в наукових дослідженнях і практичних розробках за останнє десятиріччя. У фокусі як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників, зокрема: Zhou H. [1], Jameel F.I. [2], Li Y. [3], Трохимеця О. [4], перебуває здатність IoT-технологій забезпечувати віддалений моніторинг пацієнтів, персоналізовану медицину, підтримку прийняття клінічних рішень і автоматизацію процесів лікування та догляду. Поєднання IoT-пристроїв із системами штучного інтелекту для аналізу фізіологічних показників і виявлення аномалій досліджувалися в роботах Kumar N. [5], Homotiuk A. [6]. Питанням застосування хмарних технологій та SaaS для управління медичними IoT-пристроями та обробки великих обсягів даних присвячено роботи Dunn J. [7], Dhruva A.R [8], Srinivasan A. [9]. Однак, незважаючи на велику кількість досліджень в сфері впровадження технологічних рішень IoMT не вирішеними залишаються проблеми низької інтеперабельності

даних систем, високої вартості їх впровадження, правових обмежень, недовіри пацієнтів до цифрових технологій, що створює передумови для медичних стартапів розробляти інноваційні, більш гнучкі та адаптивні рішення, які зможуть не лише подолати ці бар'єри, але й підвищити довіру користувачів, забезпечити інтеграцію з національними системами охорони здоров'я та запропонувати більш доступні й персоналізовані медичні послуги.

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Мета статті полягає у дослідженні впливу IoT-технологій на трансформацію бізнес-моделей стартап-підприємств у сфері цифрової охорони здоров'я, з урахуванням сучасних технологічних трендів, бар'єрів впровадження, специфіки інноваційного медичного середовища та перспектив подальшого розвитку даного сегмента в умовах цифровізації галузі..

**Виклад основного матеріалу дослідження.** IoT-технології суттєво змінюють бізнес-моделі стартапів у цифровій охороні здоров'я, відкриваючи нові можливості для створення цінності, оптимізації процесів і підвищення якості медичних послуг. Крім того, інтернет речей (IoT) докорінно змінює підходи до організації та ведення бізнесу в цифровій медицині, особливо для стартапів. На рис. 1 представлено ключові аспекти трансформації медичної сфери під впливом IoT. Персоналізація медичних послуг спрямована на збір та аналіз даних у реальному часі: IoT-пристрої (гаджети, сенсори, монітори) дозволяють безперервно відстежувати життєві показники пацієнтів, що дає змогу формувати індивідуальні плани лікування та діагностики.



**Рис. 1. Ключові аспекти трансформації медицини під впливом впровадження IoT-рішень**

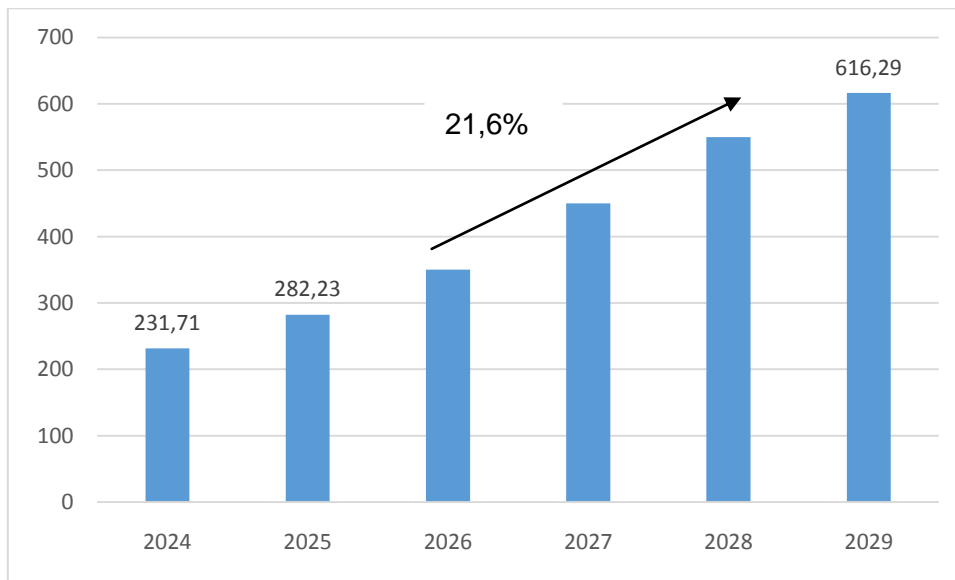
*Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [1-3, 10-11].*

На основі отриманих даних з IoT-пристроїв та алгоритмів штучного інтелекту стартапи можуть пропонувати персоналізовані медичні послуги, підвищуючи якість обслуговування. Віддалений моніторинг і телемедицина дозволяє лікарям спостерігати за станом пацієнтів на відстані, що особливо важливо для хронічних хворих та мешканців віддалених регіонів. Також це дозволить зменшити навантаження на медичні заклади, пацієнти можуть отримувати консультації та спостереження без необхідності відвідувати лікарню, що оптимізує ресурси системи охорони здоров'я. Управління запасами та обладнанням за допомогою IoT-сенсорів допоможе автоматизувати облік медикаментів, моніторинг стану обладнання, контроль

температури в лабораторіях та складах. Автоматизація рутинних процесів дозволяє стартапам скорочувати операційні витрати та підвищувати ефективність бізнесу. Стартапи можуть пропонувати підписку на віддалений моніторинг, аналітику даних або доступ до персоналізованих рекомендацій, що відкриває нові можливості та трансформує існуючі бізнес-моделі. Розробка IoT-платформ для медичних закладів, які об'єднують різні пристрої та сервіси, також створює нові можливості для монетизації. Інтеграція IoT з блокчейн-технологіями забезпечує безпечне зберігання та передачу медичних даних, підвищуючи довіру до цифрових сервісів. Відстеження руху медикаментів та обладнання в реальному часі мінімізує ризики шахрайства та підробок.

Таким чином, IoT-технології стають основою нових бізнес-моделей у цифровій медицині, орієнтованих на гнучкість, масштабованість, персоналізацію та підвищення ефективності послуг. Статистичні дані свідчать про вибухове зростання глобального ринку IoT у сфері охорони здоров'я. Так, у 2025 році його обсяг оцінюється у 282,23 млрд дол, що відображає середньорічний темп зростання понад 21% [6]. Крім того, аналітики прогнозують збереження цієї динаміки зростання, очікуючи, що до 2029 року обсяг ринку перевищить 600 млрд доларів (рис. 2). Такий стрімкий розвиток IoT пояснюється активною цифровою трансформацією, зростаючою потребою в дистанційному догляді за пацієнтами, а також глобальним прагненням до підвищення ефективності та зниження витрат у сфері охорони здоров'я [12].

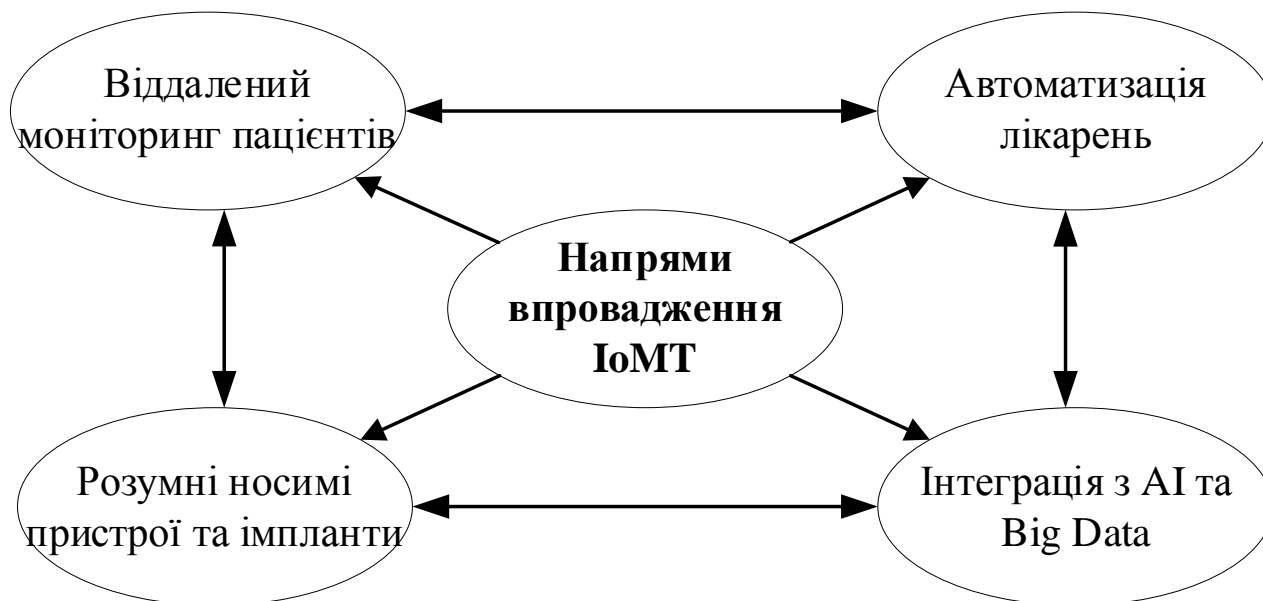
За прогнозами до 2025 року кількість підключених до IoT пристроїв у світі сягне близько 30,9 млрд, що більш ніж удвічі перевищує показник 2022 року (13,8 млрд). До 2030 року очікується понад 40 млрд IoT-пристроїв, значна частина яких буде медичного призначення, зокрема, це різноманітні апаратні засоби, які забезпечують збір, обробку та/або передачу медичних даних через мережу.



**Рис. 2. Динаміка глобального ринку IoT у сфері охорони здоров'я, млрд дол**

*Джерело: сформовано на основі [6; 9].*

За інформацією Gartner [13], 79% медичних установ уже інтегрували технології IoT у свої процеси – зокрема, для дистанційного моніторингу здоров'я за допомогою носимих пристроїв, сенсорів, що ковтаються, роботів-дезінфекторів чи автоматизованих систем введення інсуліну. Такі рішення підвищують рівень безпеки та ефективності в системі охорони здоров'я. Вже у 2020 році IoMT-пристрої становили 30% загального ринку IoT-пристроїв. Отже, перспективи надзвичайно широкі – від «розумних» машин швидкої допомоги до окулярів доповненої реальності, які асистують під час хірургічних втручань. Експерти виділяють наступні основні напрямки впровадження медичних IoT пристроїв (рис. 3). Завдяки IoT можливий безперервний віддалений контроль життєвих показників у режимі реального часу, що особливо важливо для хронічно хворих і людей похилого віку, що зменшує потребу у частих візитах до лікарні та підвищує якість догляду. За даними компанії MarketsandMarkets [14], у 2023 році ринок віддаленого моніторингу пацієнтів (RPM) оцінювався у 24,39 млрд дол. Очікується, що до 2029 року його обсяг більш ніж подвоїться – досягне 56,94 млрд дол завдяки середньорічному темпу зростання впровадження на рівні 12,7%.



**Рис. 3. Напрямки впровадження медичних ІоТ пристроїв в контексті цифровізації медичної сфери**

*Джерело: сформовано на основі [1; 3].*

Уже до кінця 2025 року понад 70 мільйонів американців користуватимуться тим чи іншим видом дистанційного моніторингу – тенденція, яка свідчить не лише про стійкість медичної системи, а й про її зростаючу залежність від цифрових технологій для забезпечення безперервності догляду. Пристрої RPM, зазвичай оснащені Bluetooth, постійно контролюють життєво важливі показники, як-от пульс, рівень кисню в крові та глюкозу. Дані в режимі реального часу надходять безпосередньо на панелі медичних працівників, що дає змогу виявляти відхилення майже миттєво – ще до того, як пацієнт сам помітить симптоми. Розумні носимі пристрої та імпланти, як то сучасні фітнес-браслети, смарт-годинники, імпланти та сенсори не лише відстежують пульс, тиск, рівень глюкози, а й здатні виявляти аномалії та попереджати про загрози здоров'ю. За даними Fortune Business Insights [15], світовий ринок носимих медичних пристроїв продовжує стрімко зростати. Якщо у 2025 році його обсяг оцінюється в 103,04 млрд дол, то вже до 2032 року він може досягти 324,73

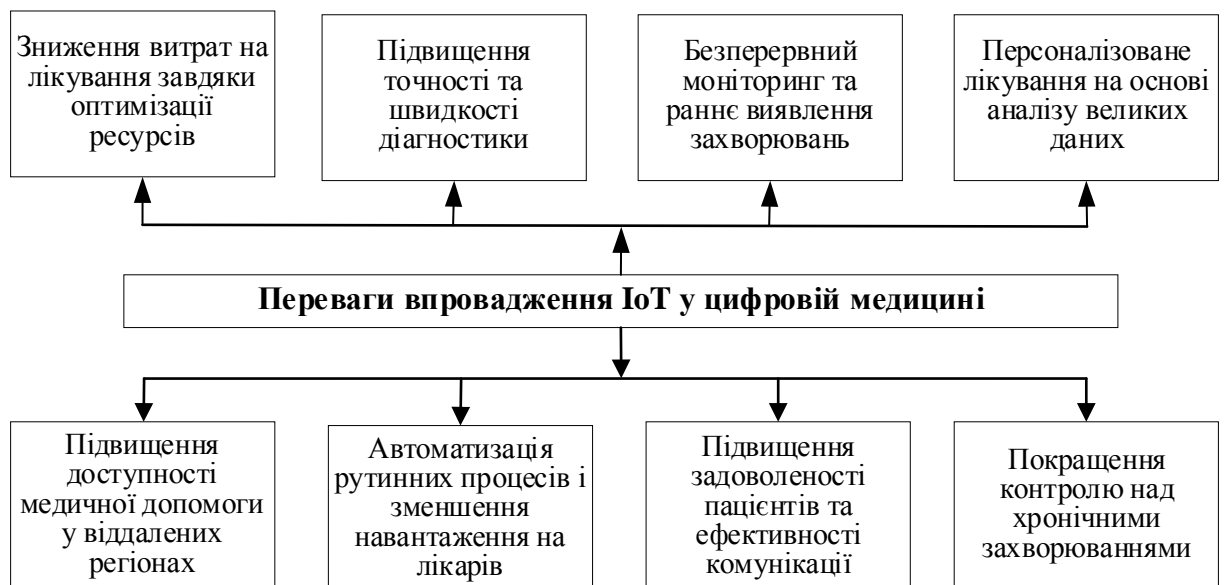
млрд. Такий динамічний розвиток забезпечується середньорічним темпом зростання на рівні 17,8%. Автоматизація лікарень: IoT використовується для оптимізації внутрішніх процесів, відстеження пацієнтів та обладнання, автоматизації робочих процесів, підвищення безпеки та ефективності роботи медичних закладів. Сучасні «розумні» лікарні дедалі активніше впроваджують технології Інтернету речей (IoT), інтегруючи їх із централізованими дата-центрами. Це створює єдину взаємопов'язану систему, яка дозволяє підвищити ефективність на всіх рівнях – від моніторингу пацієнтів до управління матеріально-технічними ресурсами. Один із показових прикладів – ініціатива в лікарнях Ноттінгемського університету, де впровадження голосового управління та автоматизованої системи реєстрації пацієнтів дозволило суттєво оптимізувати щоденні операції, скоротити час очікування та підвищити рівень задоволеності пацієнтів.

Згідно з аналітичним звітом GlobeNewswire [16], обсяг світового ринку «розумних» лікарень зріс із 57,53 млрд дол у 2023 році до 67,63 млрд дол у 2024 році. Прогнозується, що цей ринок зберігатиме стійке зростання зі середньорічним темпом у 18,35%, досягнувши 187,20 млрд дол до 2030 року. Подібні заклади активно використовують IoT-системи для більш ефективного розподілу ресурсів, безперервного моніторингу критичних процесів, а також інтегрують штучний інтелект для прогнозування пікових навантажень, що ще раз підкреслює ключову роль IoT як інфраструктурного стрижня сучасної цифрової медицини. Інтеграція з AI та Big важлива, оскільки IoT-пристрої генерують величезні обсяги даних, які аналізуються за допомогою штучного інтелекту для прогнозування захворювань, персоналізації лікування, оптимізації ресурсів. Сучасні платформи, що базуються на штучному інтелекті, дедалі частіше демонструють здатність інтегрувати інформацію з різноманітних джерел – таких як електронні медичні записи, носимі пристрої та системи візуалізації – формуючи цілісне уявлення про стан здоров'я пацієнта. Завдяки такому підходу відкривається

можливість створювати персоналізовані стратегії лікування, які враховують не лише конкретне захворювання, а й індивідуальні фізіологічні характеристики кожної людини. На думку експертів, інтеграція IoT і ШІ не лише покращує діагностику, а й радикально змінює саму парадигму – від реактивної моделі надання допомоги до проактивної та превентивної медицини [14].

Крім того, сучасні медичні заклади дедалі ширше застосовують алгоритми машинного навчання для обробки масивів даних у терабайтному масштабі з метою виявлення закономірностей, що можуть слугувати основою для формування державної політики в галузі охорони здоров'я та ухвалення клінічних рішень. Унаслідок цього відбувається трансформація лікарень у високотехнологічні екосистеми, в яких кожна взаємодія з пацієнтом стає частиною безперервного циклу покращень, аналітики та інновацій. Впровадження IoT у цифровій медицині має низку переваг (рис. 4), зокрема: IoT відкриває значні можливості для модернізації системи охорони здоров'я, роблячи її більш ефективною, доступною та орієнтованою на пацієнта.

Завдяки безперервному моніторингу і ранньому виявленню відхилень, IoT-технології сприяють своєчасному втручання та зниженню ризиків у пацієнтів. Автоматизація рутинних процесів, персоналізований підхід до лікування та покращення діагностики сприяють як зниженню витрат, так і підвищенню якості медичних послуг. IoT має особливу цінність для віддалених та малодоступних регіонів, де доступ до кваліфікованої медичної допомоги обмежений. Однак процес впровадження IoT у сферу медицини супроводжується низкою серйозних викликів – від технічної застарілості інфраструктури та проблем із захистом персональних даних до відсутності стандартів інтероперабельності й опору змінам з боку медичних установ.



**Рис. 4. Переваги впровадження IoT у цифровій медицині**

*Джерело: сформовано на основі [11; 15].*

Так, основною перешкодою для повноцінного впровадження IoT у медицині є загроза порушення конфіденційності та безпеки даних пацієнтів. Також необхідно враховувати проблему несумісності пристроїв та відсутності уніфікованих стандартів, що ускладнює інтеграцію систем різних виробників. Технічна відсталість інфраструктури, особливо у державних медичних закладах, значно стримує впровадження новітніх технологій. Важливими бар'єрами залишаються брак кваліфікованого персоналу, високі стартові інвестиції та етичні дилеми, пов'язані з використанням ШІ у клінічній практиці.

У подоланні цих бар'єрів важливу роль відіграють медичні стартапи, які, завдяки своїй гнучкості, інноваційності та здатності швидко реагувати на потреби ринку, пропонують практичні рішення (табл. 1). Саме вони стають рушіями цифрової трансформації: розробляють безпечні платформи обміну даними, універсальні IoT-пристрої, адаптивні навчальні програми для персоналу та бізнес-моделі, доступні навіть для ресурсно обмежених медичних закладів.

**Таблиця 1. Роль медичних стартапів у подоланні бар'єрів  
впровадження IoT у медицину**

<b>Виклики впровадження IoT у медицину</b>	<b>Векторний напрям подолання виклику</b>	<b>Роль медичних стартапів у вирішенні проблеми</b>
Захист персональних даних пацієнтів і кібербезпека	Розробка та впровадження стандартів шифрування, багаторівневої автентифікації та політик доступу	Створення безпечних хмарних платформ, рішень з кібербезпеки та протоколів збереження конфіденційності
Відсутність єдиних стандартів та інтероперабельності	Формування єдиних протоколів даних, API-інтеграцій, підтримка HL7/FHIR	Розробка універсальних програмно-апаратних рішень, сумісних з різними системами та платформами
Технічна застарілість або відсутність інфраструктури	Державні інвестиції у цифрову модернізацію лікарень; державно-приватні партнерства	Постачання готових модульних IoT-рішень з мінімальними вимогами до інфраструктури
Недостатня цифрова грамотність і кваліфікація медперсоналу	Організація програм навчання, тренінгів, сертифікаційних курсів для медиків	Розробка навчальних платформ, мобільних симуляторів, інтерфейсів із спрощеним користуванням
Висока вартість впровадження технологій на початковому етапі	Грантове фінансування, податкові пільги, лізингові та підписні моделі	Запропонування SaaS/BaaS моделей («технологія як послуга») з гнучкою системою оплати
Етичні та правові аспекти використання ШІ та IoT	Розробка етичних стандартів, оновлення законодавства, забезпечення прозорості алгоритмів	Пілотне впровадження етично-безпечних рішень, відкритий код алгоритмів, дотримання принципів «ethics by design»
Нестача технічної підтримки та обслуговування	Створення сервісних центрів, віддаленої технічної підтримки, сервісних контрактів	Пропозиція рішень з вбудованою підтримкою, аналітикою стану систем, автоматичним оновленням
Опір змінам та консерватизм медичних установ	Комунікаційні кампанії, демонстрація успішних кейсів, залучення лікарів як амбасадорів цифровізації	Розробка інтуїтивно зрозумілих рішень, активна співпраця з лікарнями на ранніх етапах проєктів

*Джерело: сформовано на основі [6-9; 12].*

Таким чином, стартапи не лише сприяють поширенню цифрових технологій у медицині, а й формують нову екосистему охорони здоров'я – більш ефективну, персоналізовану та орієнтовану на пацієнта. В Україні впровадження IoT у сфері охорони здоров'я відбувається повільніше порівняно зі світовими лідерами. Основними причинами є технічна

застарілість інфраструктури, недостатнє фінансування та низький рівень цифрової грамотності медичного персоналу.

Проте вже впроваджуються окремі пілотні проєкти з дистанційного моніторингу пацієнтів, використання носимих пристроїв для контролю стану здоров'я та автоматизації лікарняних процесів. Аналітики виділяють наступні ключові тренди в процесі впровадження IoT у медичні сфери в 2025 році [13, 14]:

1. розширення спектру носимих пристроїв від простих фітнес-трекерів до складних медичних імплантів, що забезпечують постійний контроль та навіть терапію;
2. впровадження 5G, що дозволяє прискорити передачу даних і розширити можливості віддаленого моніторингу та телемедицини;
3. зростання ролі AI, що дозволяє здійснювати глибший аналіз медичних даних у реальному часі, прогнозування ризиків та автоматизація прийняття рішень;
4. створення смарт-лікарень, що представляють собою інтегровані екосистеми, де всі пристрої та системи працюють синхронізовано для підвищення ефективності надання медичних послуг.

Впровадження IoT у цифрову охорону здоров'я відбувається динамічно, особливо у розвинених країнах, і вже призводить до революційних змін у способах діагностики, лікування та управління медичними установами. Основні драйвери росту – попит на дистанційний моніторинг, розвиток носимих пристроїв, інтеграція з AI та Big Data. Водночас залишаються виклики, пов'язані із безпекою даних, стандартизацією та підготовкою кадрів

#### ***Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.***

Результати проведеного дослідження підтверджують, що впровадження IoT-технологій у сферу цифрової охорони здоров'я є не лише технологічним, а й структурно-бізнесовим викликом, який докорінно змінює функціонування медичних стартапів. Інтернет речей слугує не просто інструментом автоматизації чи збирання даних – він трансформує логіку надання медичних

послуг, відкриваючи нові можливості для персоналізованого підходу, віддаленого моніторингу та ефективного управління ресурсами. Ключовим фактором стало зростання ролі стартап-підприємств як гнучких інноваційних агентів, здатних адаптуватися до викликів середовища та швидко впроваджувати технологічні рішення. Вони не лише розробляють технології, але й формують нові бізнес-моделі – з акцентом на підписні сервіси, інтеграцію AI та хмарну обробку великих обсягів даних, що зумовлює перехід від традиційної парадигми охорони здоров'я до цифрової, динамічної, пацієнтоцентричної екосистеми. Разом із тим, впровадження IoT супроводжується низкою бар'єрів – від технічних (нестача інфраструктури, несумісність пристроїв) до інституційних (недовіра пацієнтів, низький рівень цифрової грамотності персоналу, етичні та правові колізії). У подоланні цих бар'єрів критичною є не лише участь держави чи великих корпорацій, а й активне залучення стартап-середовища, здатного швидко продукувати адаптивні рішення, орієнтовані на потреби користувачів.

З урахуванням прогнозованих темпів зростання ринку та потреби у нових формах медичного обслуговування, дослідження трансформаційних процесів під впливом IoT залишатиметься одним із пріоритетних у сфері управління інноваціями, цифрової економіки та охорони здоров'я.

### Література

1. Zhou H., Liu Y. and Wang J. (2021). «AI-based predictive analytics for wearable health monitoring». *Artificial Intelligence in Medicine*, № 113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2021.102022>
2. Jameel F.I. and Sharif A.T. (2024). «Smart Wearable Technologies for Real-Time Health Monitoring». *The International Conferences on Engineering Sciences*, № 1(1), с. 38–45. Доступно за адресою: <https://prosiding.aritekin.or.id/index.php/ICONFES> (дата звернення: 18.06.2025)
3. Li Y., Li Y., Zhang R., Li S., Liu Z., Zhang J. and Fu Y. (2023). «Progress in wearable acoustical sensors for diagnostic applications». *Biosensors*

and *Bioelectronics*, № 237, 115509. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.bios.2023.115509>

4. Trokhymets O., Tomareva-Patlahova V. and Semenov A. (2024). «Цифрова економіка та трансформація традиційних індустрій: виклики та можливості інституціоналізації». *Економіка та суспільство*, № 59. DOI:  
<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-168>

5. Kumar N. (2022). «AI-powered wearable devices for healthcare: A review». *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, № 69(4), с. 1234–1247. DOI: <https://doi.org/10.1109/TBME.2022.1234567>

6. Homotiuk A., Mozhuk V., Batiuk O. and Siranchuk V. (2024). «Цифрова трансформація як фактор розвитку: виклики для економіки та суспільства». *Економічний аналіз*, № 34(4), с. 511–522. Доступно за адресою: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/6251> (дата звернення: 04.06.2025)

7. Dunn J., Runge R. and Snyder M. (2021). «Wearables and the medical revolution». *Nature Medicine*, № 27(5), с. 785–794. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01355-7>

8. Dhruva A.R., Alam K.N., Khan M.S., Bourouis S. and Khan M.M. (2023). «Retracted: Development of an IoT-Based Sleep Apnea Monitoring System for Healthcare Applications». *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, № 2023(1). DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/9850528>

9. Srinivasan A., Rampur V., Rao M.M.S. and Singh R. (2024). «Implementation of IoT in Healthcare: Barriers and Future Challenges». *Advances in Fuzzy- Based Internet of Medical Things (IoMT)*, с. 271–286. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781394242252.ch18>

10. Yevtushenko V.A., Kutsenko T.M. and Danileiko Y.I. (2023). «Інформаційне забезпечення управління зовнішньоекономічною діяльністю у контексті цифровізації та розвитку 4.0». *Ефективна економіка*, № 4. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.4.31>

11. Choudhary S.L., Dixit R.S., Das D., Singh K.R. and Babu V.D. (2023). «Smart Telemedicine Using IoT by Integrating 5G and Block-Chain Techniques». *Матеріали 6th International Conference on Contemporary*

*Computing and Informatics (IC3I)*, с. 2002–2008. DOI:  
<https://doi.org/10.1109/IC3I59117.2023.10397928>

12. Nayar N., Kishore N., Gautam S. and Agrawal A.K. (2022). «Role of IoT in Healthcare: A Comprehensive Review». *Матеріали International Conference on Innovative Computing and Communications*, с. 149–161. DOI:  
[https://doi.org/10.1007/978-981-19-2535-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2535-1_11)

13. Gartner Research (2020). «Forecast Analysis: Healthcare Providers Internet of Things Endpoint Electronics and Communications Revenue, Worldwide». Доступно за адресою:  
<https://www.gartner.com/en/documents/3970072> (дата звернення: 12.05.2025)

14. Markets and Markets (2024). «Remote Patient Monitoring (RPM) Market Report». Доступно за адресою:  
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/remote-patient-monitoring-market-77155492.html> (дата звернення: 18.06.2025)

15. Fortune Business Insights (2024). «Wearable Medical Devices Market Report». Доступно за адресою:  
<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/wearable-medical-devices-market-101070> (дата звернення: 08.07.2025)

16. GlobeNewswire (2025). «Smart Hospitals Industry Analysis Report 2025». Доступно за адресою: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/04/03/3055032/0/en/Smart-Hospitals-Industry-Analysis-Report-2025-187-2-Billion-Opportunity-by-2030-Investing-in-AI-and-Robotics-Among-the-Key-Strategies-of-Market-Leaders.html> (дата звернення: 01.07.2025)

## References

1. Zhou, H., Liu, Y. and Wang, J. (2021), “AI-based predictive analytics for wearable health monitoring”, *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 113. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2021.102022>

2. Jameel, F.I. and Sharif, A.T. (2024), “Smart Wearable Technologies for Real-Time Health Monitoring”, *The International Conferences on Engineering Sciences*, vol. 1(1), pp. 38–45. Available at:  
<https://prosiding.aritekin.or.id/index.php/ICONFES> (Accessed 18 June 2025).

3. Li, Y., Li, Y., Zhang, R., Li, S., Liu, Z., Zhang, J. and Fu, Y. (2023), “Progress in wearable acoustical sensors for diagnostic applications”, *Biosensors and Bioelectronics*, vol. 237, 115509. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bios.2023.115509>
4. Trokhymets, O., Tomareva-Patlakhova, V. and Semenov, A. (2024), “Digital economy and transformation of traditional industries: challenges and institutionalization opportunities”, *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-168>
5. Kumar, N. (2022), “AI-powered wearable devices for healthcare: A review”, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 69(4), pp. 1234–1247.
6. Homotiuk, A., Mozhuk, V., Batiuk, O. and Siranchuk, V. (2024), “Digital transformation as a development factor: challenges for the economy and society”, *Ekonomichnyy analiz*, vol. 34(4), pp. 511–522. Available at: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/6251> (Accessed 4 June 2025).
7. Dunn, J., Runge, R. and Snyder, M. (2021), “Wearables and the medical revolution”, *Nature Medicine*, vol. 27(5), pp. 785–794. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01355-7>
8. Dhruva, A.R., Alam, K.N., Khan, M.S., Bourouis, S. and Khan, M.M. (2023), “Retracted: Development of an IoT-Based Sleep Apnea Monitoring System for Healthcare Applications”, *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, vol. 2023(1). DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/9850528>
9. Srinivasan, A., Rampur, V., Rao, M.M.S. and Singh, R. (2024), “Implementation of IoT in Healthcare: Barriers and Future Challenges”, *Advances in Fuzzy- Based Internet of Medical Things (IoMT)*, pp. 271–286. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781394242252.ch18>
10. Yevtushenko, V.A., Kutsenko, T.M. and Danileiko, Y.I. (2023), “Information support for managing foreign economic activity in the context of digitalization and Industry 4.0 development”, *Efektivna ekonomika*, vol. 4. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.4.31>

11. Choudhary, S.L., Dixit, R.S., Das, D., Singh, K.R. and Babu, V.D. (2023), “Smart Telemedicine Using IoT by Integrating 5G and Block-Chain Techniques”, *6th International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)*, pp. 2002–2008. DOI: <https://doi.org/10.1109/IC3I59117.2023.10397928>
12. Nayar, N., Kishore, N., Gautam, S. and Agrawal, A.K. (2022), “Role of IoT in Healthcare: A Comprehensive Review”, *International Conference on Innovative Computing and Communications*, pp. 149–161. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2535-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2535-1_11)
13. Gartner Research (2020), “Forecast Analysis: Healthcare Providers Internet of Things Endpoint Electronics and Communications Revenue, Worldwide”, Available at: <https://www.gartner.com/en/documents/3970072> (Accessed 12 May 2025).
14. Markets and Markets (2024), “Remote Patient Monitoring (RPM) Market Report”, Available at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/remote-patient-monitoring-market-77155492.html> (Accessed 18 June 2025).
15. Fortune Business Insights (2024), “Wearable Medical Devices Market Report”, Available at: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/wearable-medical-devices-market-101070> (Accessed 8 July 2025).
16. GlobeNewswire (2025), “Smart Hospitals Industry Analysis Report 2025”, Available at: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/04/03/3055032/0/en/Smart-Hospitals-Industry-Analysis-Report-2025-187-2-Billion-Opportunity-by-2030-Investing-in-AI-and-Robotics-Among-the-Key-Strategies-of-Market-Leaders.html> (Accessed 1 July 2025).

Стаття надійшла до редакції 15.07.2025 р.