

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. 2026. № 5.
ISSN 2307-2105



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.5.113>

УДК 338.24:615.1

О. М. Світовий,
д. е. н., професор, професор кафедри менеджменту,
Уманський національний університет,
м. Умань, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0675-559X>
С. В. Вилєгжанін,
аспірант, Уманський національний університет,
м. Умань, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6760-4653>

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ «ФАРМА 4.0» В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

О. Svitovyi,
Doctor of Economics Sciences, Professor,
Professor of the Department of Management,
Uman National University, Uman, Ukraine
S. Vyliezhhanin,
Postgraduate student, Uman National University, Uman, Ukraine

**APPLICATION OF "PHARMA 4.0" TECHNOLOGIES IN THE
MANAGEMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION PROJECTS OF
ENTERPRISES IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY OF UKRAINE**

У статті проведений аналіз сучасного стану застосування технологій «Фарма 4.0» на підприємствах фармацевтичної галузі України та визначено, що впровадження вказаних технологій в рамках концепції «Індустрії 4.0» має тенденцію до зростання. Зазначено, що пришвидшення цього процесу надасть можливість вітчизняним підприємствам фармацевтичної галузі впроваджувати найкращі регуляторні практики в управлінні виробництвом, використовувати наявний потенціал цифровізації для забезпечення впровадження інновацій. Вказано на необхідність якісної зміни структури взаємозв'язків суб'єктів фармацевтичної галузі, а також покращення управління проєктами цифрової трансформації підприємствами галузі, опираючись на приклади вже успішно завершених проєктів, зокрема, на вітчизняному підприємстві Enamine Ltd. Обґрунтовано, що найбільшим полем для запровадження елементів технології «Фарма 4.0» є аптечні мережі, які безпосередньо комунікують з великою кількістю споживачів. Запропонована структура взаємозв'язків в контексті трансформації «Фарма 4.0» для покращення управління підприємствами фармацевтичної галузі. Доведено, що розв'язанням проблеми організаційної інертності в цьому процесі може бути такий підхід, коли компанії та державні інститути виступають своєрідними драйверами партнерських програм та ініціатив.

The article analyses the current state of application of "Pharma 4.0" technologies at enterprises of the pharmaceutical industry of Ukraine and determines that the implementation of the presented technologies within the framework of the "Industry 4.0" concept has a tendency to grow. It is noted that the implementation of this process allows domestic enterprises of the pharmaceutical industry to implement the best regulatory practices in production management, to use the existing potential of digitalization to ensure the implementation of innovations. The need for a qualitative change in the structure of relationships between entities of the pharmaceutical industry, as well as

improving the management of digital transformation projects of enterprises of the industry, is shown, based on examples of already successfully completed projects, in particular, at the domestic enterprise Enamine Ltd. technologies. Another example is PrJSC "Pharmaceutical Firm "Darnitsa", where a system was built using cloud technologies. This allows you to combine planning and predictive analytics in a single workspace, as well as consolidate data and manage supply and sales chains in accordance with a single strategy. It is substantiated that the largest field for the implementation of elements of the "Pharma 4.0" technology is pharmacy chains, which simultaneously communicate with a large number of consumers. Therefore, automation, robotics and advanced information technologies are an integral part of their development strategy. A structure of relationships in the context of the "Pharma 4.0" transformation is proposed to improve the management of pharmaceutical industry enterprises. It is proven that the solution to the problems of organizational inertia in this process can be such an approach when companies and state institutions act as native drivers of partnership programs and initiatives. The result of such activities should be an information and analytical environment with accumulated data in all areas of the pharmaceutical industry and the ability to provide services for working with such data.

Ключові слова: *цифрові трансформації, управління проектами, концепція «Індустрії 4.0», технології «Фарма 4.0», підприємства, фармацевтична галузь.*

Keywords: *digital transformation, project management, the concept of "Industry 4.0", "Pharma 4.0" technologies, enterprises, pharmaceutical industry.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Впровадження у прогресивних технологій, у тому числі і цифрових, для покращення управління виробничими процесами, ланцюгами постачання та контролю

якості продукції в теперішній час має вирішальне значення для підвищення конкурентоспроможності не тільки окремих підприємств, а й цілих галузей вітчизняної економіки. Технології «Фарма 4.0» у фармацевтичній галузі є значним трансформаційним зрушенням з точки зору цифровізації та впровадження передових управлінських рішень на основі інновацій. Отже наразі необхідне ширше впровадження елементів концепції «Фарма 4.0», зокрема, для покращення управління проектами цифрової трансформації вітчизняної фармацевтичної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематику застосування технологій «Фарма 4.0» та виявлення рушійних сил цифрової трансформації у фармацевтичній галузі у своїх працях розглядали такі науковці як Gaynor M., Gillespie K., Roe A., Tetteh M. G., Jagtap S., Salonitis K. та ін. Питання впровадження штучного інтелекту в галузі є предметом дослідження багатьох вчених, зокрема, дослідниці Smith E., яка розглядає систему штучного інтелекту як інструмент щодо оптимального кадрового забезпечення об'єктів, планування запасів вакцин тощо. Розвитку хмарних технологій в галузях економіки присвячені праці Reinsel D., Gantz J., Rydning J. та ін. Проте питання застосування технологій «Фарма 4.0» в управлінні проектами цифрової трансформації підприємств фармацевтичної галузі недостатньо вивчене і потребує подальших досліджень.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є висвітлення сучасного стану впровадження технологій стека «Фарма 4.0» на фармацевтичному ринку України та окреслення подальших перспективних напрямків розвитку галузі в контексті глобальної цифрової трансформації економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Провідним трендом четвертої промислової революції є досить нове поняття для світу таке поняття як «Індустрія 4.0». Це не лише ознака запровадження новітніх технологій, а й перехід на більш сучасні та прогресивні моделі ведення бізнесу. Як цілісна програма, вона бере свій початок з 2011 року з

промислової виставки в Ганновері, на якій урядом Німеччини було поставлено задачу щодо розширення використання інформаційних технологій у виробництві, і де вперше заговорили про масштабну діджиталізацію бізнес-процесів.

Філіал Міжнародної Спільноти Фармацевтичного Інжинірингу (ISLE —International Society for Pharmaceutical Engineering) запропонував у 2017 році концепцію «Фарма 4.0» як адаптовану під потреби галузі сукупність програм із впровадження технологій стека «Індустрія 4.0». Кінцева мета полягає в тому, щоб надати організаціям, залученим до життєвого циклу фармацевтичної продукції, можливість використовувати весь потенціал цифровізації для забезпечення швидших терапевтичних інновацій та вдосконалених виробничих процесів на благо пацієнтів [21].

Серед всіх можливостей стека технологій «Індустрії 4.0» ми виокремлюємо чотири ключових сукупності, які залучені у «Фармі 4.0»:

- Хмари (The Cloud);
- Аналітика великих даних (Data Driven Decision), або Великі дані (Big Data);
- Інтернет речей (Internet of Things – IoT);
- Штучний інтелект (Artificial intelligence – AI).

У 2011 році Національний інститут стандартів та технологій США (NIST) регламентував термін «хмарні технології». NIST визначає хмарні технології як модель, що надає повсюдний, зручний мережевий доступ на запит до загального пулу конфігурованих обчислювальних ресурсів, які можуть бути швидко введені та звільнені з управління або взаємодії з провайдером [25]. Завдяки появі хмарних технологій, тепер стає доступним стек технологій, які пов'язані із накопиченням та обробкою Великих даних (Big Data) (рис. 1).

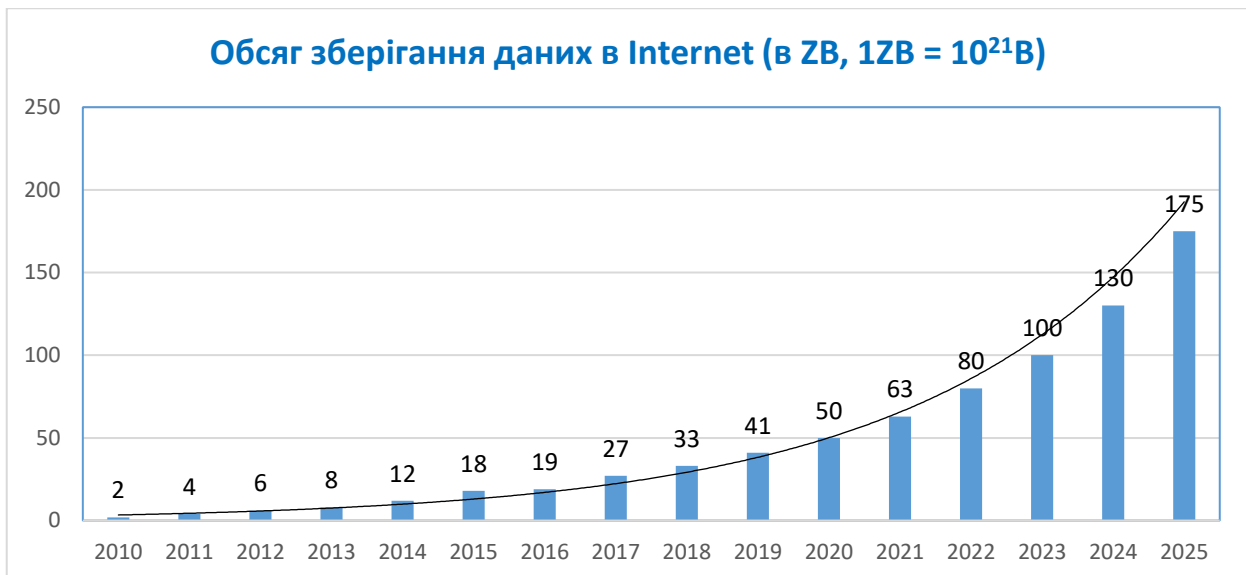


Рис. 1. Обсяги зберігання даних в Інтернеті по роках, за IDC

Джерело: [23].

Поряд зі Штучним інтелектом (AI), інтернет речей (Internet of Things – IoT) спровокував хвилю змін у бізнесі та IT. IoT дозволяє об'єднати дешеві та швидкі мікросхеми у вбудовані датчики через швидкісні мережі. В його основі взаємопов'язані пристрої й інтернет, що стрімко розвивається (рис. 2).



Рис. 2. Кількість активних з'єднань в мережі Internet по роках, за даними IoT Analytics (* – прогнозні значення)

Джерело: [27].

McKinsey, виділяє 11 методів і технік аналізу, що застосовуються до великих даних [14]. Значно прискорити всі ці методи, зробити їх такими, що можуть бути використані для практичних цілей, покликана сукупність

технологій Штучного Інтелекту (AI). AI може застосовувати ці знання для вирішення нових завдань, як це робить людина.

Великі фармацевтичні компанії всього світу вважають впровадження новітніх інформаційних технологій стека «Індустрії 4.0» за основні пріоритети у своїх стратегіях розвитку на майбутні декілька десятків років (рис. 3).

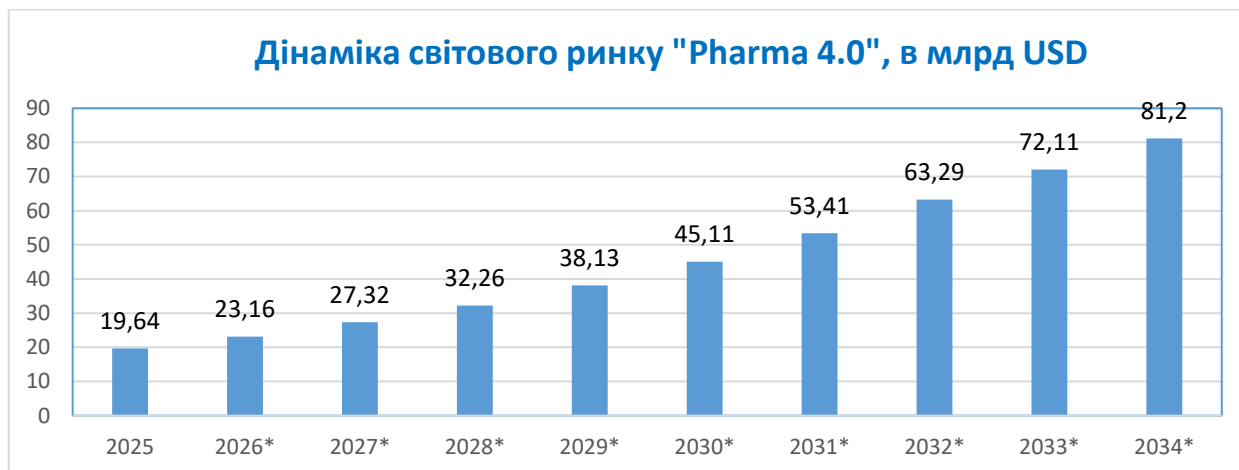


Рис. 3. Прогноз зростання глобального ринку «Pharma 4.0» за даними Precedence Research (* – прогнозні значення)

Джерело: [10].

Розмір глобального ринку «Фарма 4.0» оцінювався в 16,68 млрд доларів США у 2024 році та, за прогнозами, зросте з 19,64 млрд доларів США у 2025 році до приблизно 81,20 млрд доларів США до 2034 рік зі середньорічним темпом зростання (CAGR) 19,20% з 2025 по 2034 рік [22].

В Україні фармацевтична галузь загалом складається з широкого кола різномірних за своєю сутністю підприємств, закладів та установ. До складу галузі входять: підприємства-виробники; підприємства, які здійснюють оптову та роздрібну реалізацію цієї продукції; наукові заклади; навчальні заклади, а також організації та установи, які формують і реалізують інформаційно-аналітичне забезпечення [28]. На нашу думку, всі вони можуть бути згруповані в декілька більш тісно пов'язаних спільною внутрішньою взаємодією груп:

- науково-дослідна та виробнича діяльність;
- дистрибуція, застосування та реалізація;
- регуляторна сфера;

- освіта та підготовка кадрів;
- супутня діяльність та діяльність з забезпечення.

На рис. 4 зображено таку схему взаємодії груп суб'єктів фармацевтичної галузі України, які розташовані відповідно до прийнятих стадій існування лікарських засобів [6, с. 6]:



Рис. 4. Структура взаємозв'язків суб'єктів фармацевтичної галузі України

Джерело: сформовано авторами з використанням визначень термінів [3, 12].

Поточна ситуація із частиною ланцюга стадій існування препаратів, який існує до етапу виробництва в Україні має великий розрив між фундаментальними дослідженнями, які переважно більшістю сконцентровані в кількох НДІ та кафедрах при вищих медичних навчальних закладах та комерційними проєктами. Тому взаємозв'язки між R&D підрозділами безпосередньо виробників фармацевтичних компаній та власним виробництвом мають більш тісний вплив на кінцевий продукт ніж результати академічних розробок чи, навіть, державних програм. Тому на рис. 4 ми виокремлюємо для цілей статті лабораторно-дослідницьку діяльність і фармацевтичне виробництво в одну групу.

Проаналізуємо сучасний стан впровадження елементів «Фарма 4.0» в управлінні проєктами цифрової трансформації підприємств на прикладах успішно завершених проєктів на підприємствах фармацевтичної галузі України. В якості одного з прикладів візьмемо всесвітньо відоме підприємство Enamine Ltd, яке базується в Україні та успішно працює на

ринку хімічних будівельних блоків та раннього drug discovery. Enamine Ltd має одну з найбільших у світі бібліотек make-on-demand молекул. У 2024 було проведено кілька успішних інтеграційних проєктів з AI бібліотеками та моделями, такими як: SyntheticGestalt (AI-модель на базі 38 млрд 3D-структур REAL Space) [20], CDD Vault (бібліотека на 4,3 млрд сполук з AI пошуком подібностей) [15].

Українські реалії сьогодення акцентують на те, в умовах нестабільного електропостачання, пов'язаного із військовими діями, технології промислового Інтернету речей (IoT) стають ключовим інструментом забезпечення операційної стійкості. Enamine Ltd має 27 генераторних установок. Рішення для дистанційного моніторингу ComAp, WebSupervisor, дозволяє Enamine Ltd безпечно контролювати та керувати роботою свого великого парку генераторних установок за допомогою ПК та мобільних пристроїв з будь-якої точки країни [24].

Ще одним прикладом успішного проєкту діджиталізації Українського фармацевтичного ринку в частині управління ресурсами та прогнозування збуту виступає впровадження комплексу облікових та аналітичних систем від SAP S/4HANA в структурі одного з провідних виробників лікарських засобів ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця». Мова йде про IBP (Integrated Business Planning) та SAC (SAP Analytics Cloud). Ці системи побудовані із застосуванням хмарних технологій, що дозволяє поєднувати планування та прогностичну аналітику в єдиному робочому просторі та консолідувати дані та управляти ланцюгами постачання, ресурсів, продажів згідно з єдиною стратегією.

Згідно з результатами впровадження виокремлено Топ-3 сфери, на які впливає цифрова оптимізація облікових та управлінських процесів [10]:

- Фінансовий сегмент. Основна перевага – швидкість перепланування та моделювання сценаріїв фінансових показників.
- Source-to-pay (S2P). Дозволяє пришвидшити процеси закупівлі та отримати додаткові фінансові переваги.

- Аналіз попиту. Завдяки цифровізації компанія більш точно та набагато швидше сегментує попит за сезонами, регіонами тощо.

В частині прогнозової аналітики запущено ШІ чат-бот, який має доступ до бази даних «Дарниці» та відповідає працівникам на запити з аналізу ринку та прогнозування попиту на ліки [10].

Невіддільною атрибутом «Розумної фабрики» (Smart Factory) є впровадження технологій управління життєвим циклом виробу — PLM (Product Lifecycle Management). На виробничому підприємстві АТ «Фармак» за допомогою програмного продукту SIMIT від Siemens здійснюється моделювання технологічних процесів в режимі реального часу. Тепер можна спочатку моделювати у віртуальному просторі, а потім вже впевнено переносити це на реальне виробництво. Очевидно, що в такий спосіб компанія заощаджує час для модернізації діючих процесів, чи запуску нових [11]. Таким чином компанія входить до переліку передових у світі в частині використання технології цифрових двійників (Digital Twin).

В Україні склалась схема взаємодії коли є лише кілька великих ринкових суб'єктів, які напряму працюють як вітчизняними, так і закордонними виробниками, та займають більше ніж 80% в долі загального ринку лікарських засобів [3]. Своєю чергою вже ці суб'єкти співпрацюють з тими, хто безпосередньо реалізує лікарські засоби шляхом роздрібної торгівлі через аптечні та ветеринарні мережі або шляхом застосування їх в клінічних цілях в медичних закладах та установах. Взаємодія цих підгруп є ринково врівноваженою та має, як правило, двоспрямований партнерський характер.

На прикладі одного з найбільших фармацевтичних дистриб'юторів ТОВ "БадМ" можна зробити оцінювання сучасного стану впровадження технологій «Фарма 4.0» на ринку України. Загальна площа складських приміщень перебільшує 60 000 кв. м та планується до подвоєння найближчим часом. Дистриб'ютор обслуговує понад 18 000 аптечних закладів [8]. Система WMS керує запасами й переміщенням товарів. ERP-платформа інтегрує клієнтів і постачальників у реальному часі. Сортувальні лінії, холодильні камери з

постійним моніторингом температури, вертикальні системи зберігання FERRETTO та інші рішення дозволяють обробляти понад мільйон позицій щодня [2]. Ці елементи цифровізації в комплексі з корпоративною культурою, яка будується на довгостроковій довірі між виробниками, дистриб'ютором та аптеками отримали назву GoodToPerson. Проте, ТОВ «БаДМ» не завжди використовує прозорі підходи до формування цін [1].

Безумовно, найбільшим полем для запровадження елементів технології «Фарма 4.» є аптечні мережі. Вони безпосередньо комунікують щоденно з великою кількістю споживачів, тому автоматизація, роботизація та просунуті інформаційні технології є невіддільною частиною їх стратегій розвитку.

Як приклад, аптеки групи компаній АНЦ (ТОВ «Аптека низьких цін ТМ») роблять ставку на роботизацію та омніканальність. Більшість аптек АНЦ оснащені роботами Pharm Bot, які за лічені секунди, а точніше, за 8 секунд, видають покупцям замовлення [16]. Також в мережі функціонує схема отримання самостійного отримання інтернет-замовлень через лікомати – автоматизовані системи, які є аналогами поштоMATів. Що стосується омніканальності, то, окрім сайту, компанія має багато точок для онлайн-взаємодії з аудиторією: мобільний додаток, соціальні мережі, Email, SMS і Viber-розсилки, боти в месенджерах. Окрім прямої комунікації з клієнтами впроваджуються елементи роботи з великими даними, як наступний ступінь еволюції CRM систем. Так впровадження системи тригерів взаємодії CDP eSputnik надало можливість збирати дані щодо поведінки відвідувачів сайту. На основі отриманої інформації можна відправляти персональні пропозиції для кожного клієнта [5].

Мережа Аптека 911 (ТОВ «АПТЕКА 911.ЮА») фокусується на створенні єдиного цифрового середовища як для фармацевтичного, так і для ринку медичних послуг шляхом впровадження власної електронної медичної інформаційної системи [7]. В межах МІС Аптека 911 функціонують такі проекти як Телемедицина та розпізнавання рецептів по фото за допомогою ШІ. Також комунікації з клієнтами використовують всі сучасні омніканальні можливості, що значно покращує управління вказаними процесами.

Паралельно із групами суб'єктів які безпосередньо беруть участь в створенні, застосуванні та реалізації лікарських засобів на цьому ринку присутні гравці, які виконують діяльність за матеріальними, логістичними, інформаційно-аналітичними, маркетинговими та іншим видам забезпечення дослідних і виробничих процесів, маркетингової діяльності та надають інші супутні послуги.

Наприклад, компанія ТОВ «Драгкардс Україна» розробила програмний продукт для автоматизації роботи з напрямком фармацевтичного нагляду та співпраці з регуляторними та контролюючими органами. Продукт «DrugCard» [13] об'єднує глобальні та локальні публікації в один узгоджений, стандартизований процес. Ще одним прикладом цифровізації надання інформаційно-аналітичних послуг на фармацевтичному ринку України є Pharmacy BI від компанії Proxima Research. Програмний продукт надає можливість проводити оцінювання ефективності бізнесу, аналізувати конкурентів, відстежувати тенденції ринку та проводити розробку стратегій розвитку. Все це завдяки оптимізованій та наочній роботі із великими даними консолідованими з різнорідних джерел.

Окрім того, що держава виступає вагомим учасником господарських відносин на фармацевтичному ринку як замовник, так і споживач, ми виокремлюємо її самостійну та незалежну нормативну та регуляторну функцію. Вплив на неї із боку інших учасників ринку є мінімальним. Недостатній як для світових стандартів рівень підготовки спеціалістів вищих навчальних закладів частково компенсується в приватному порядку діяльністю шкіл, курсів стажування та підвищення кваліфікації. Робочим прикладом взаємодії декількох категорій учасників фармацевтичного ринку за допомогою держави є програма з цифрової трансформації системи охорони здоров'я – ЕСОЗ (електронна система охорони здоров'я). В програмі активно залучені хмарні технології та робота з великими даними, за допомогою яких побудовані онлайн-сервіси, що формують спільне для всіх

учасників інформаційне екосередовище. ЕСОЗ складається з: центральної бази даних (ЦБД) та МІС (електронної медичної інформаційної системи [4].

За останні декілька років фармацевтична галузь України рухається в напрямку діджиталізації прискореними темпами і за деякими напрямками навіть має позиції світового лідера, проте потенціал до розвитку ще не вичерпано. На нашу думку, подальший розвиток має відбуватись декількома паралельними напрямками. Одним з них є напрямок скорочення відставання від світових трендів практичного застосування деяких конкретних технологій. В частині машинного навчання, наприклад, медична корпорація CVS Health використовує алгоритми ШІ в межах проєкту ExtraCare, які можуть аналізувати поведінку пацієнтів та дані про призначення ліків. Інструменти прогнозування від CVS Health на основі штучного інтелекту допомагають оптимізувати розподіл персоналу та ресурсів для зусиль у сфері охорони здоров'я, підвищуючи оперативність реагування під час загальнонаціональних кампаній тестування та вакцинації [26]. Вказані алгоритми та інструменти прогнозування можуть значно покращити управління вітчизняними підприємствами сфери охорони здоров'я.

Компанія Pfizer використовує віртуальну реальність (VR) з 2018 року для адаптації та підвищення кваліфікації своїх співробітників у 125 країнах. Їхнє VR-навчання призвело до скорочення загального часу навчання на 40% та триразового підвищення якості [18]. Блокчейн-платформа MediLedger від Chronicled є прикладом бізнес-консорціуму, яка використовується такими корпораціями як Genentech (Roche), Pfizer, McKesson та AmerisourceBergen з метою верифікації ліків (DSCSA Pilot Project від FDA), управління контрактами та упорядкування даних у ланцюжку постачання, забезпечуючи прозорість та безпеку транзакцій. Функціонування блокчейну у фармацевтичній галузі поділяється на дві категорії (рис. 5): моніторинг та управління. Ці категорії відображають стратегії впровадження з використанням різних компонентів та функцій (рис. 5).

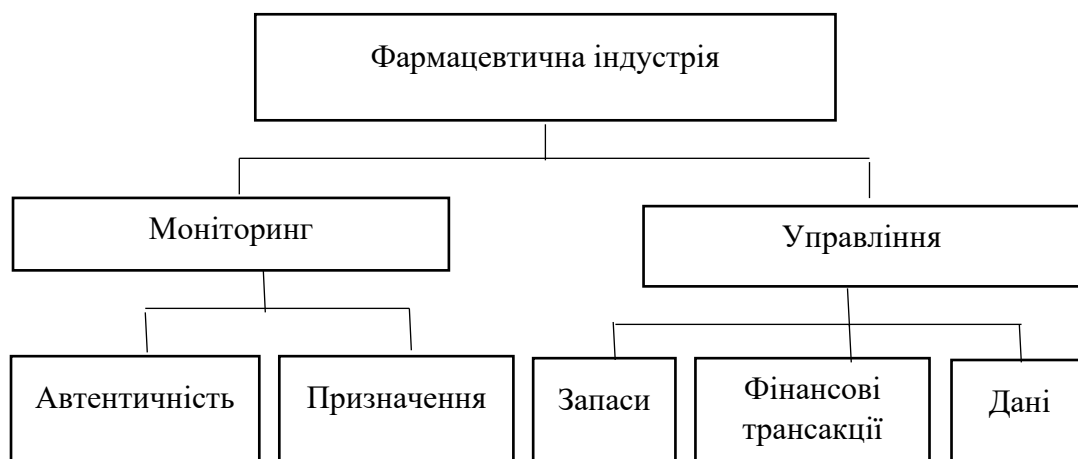


Рис. 5. Основні функції технології блокчейну у фармацевтичній галузі

Джерело: адаптовано авторами за [17].

Однак, у поєднанні вони працюють разом для підтримки найкращих практик та потенційної основи для технології блокчейн у фармацевтичній галузі [28].

Інший напрямок розвитку є загальним для глобальних ринків і стосується всіх його учасників, від невеликих з обмеженими можливостями до тих, яких можна віднести до категорії Big Pharma. Фармацевтичні компанії з більшими фінансовими грошовими потоками (Big Pharma) мають перевагу у впровадженні та застосуванні новіших технологій. Глибше розуміння цих технологій та більш ефективні способи роботи в поєднанні зі структурною гнучкістю сприяють швидшому впровадженню та реалізації цифрових інструментів [28]. Також такі компанії чіткіше розуміють свої слабкі сторони та більш вірно оцінюють зовнішні ринкові загрози. Тож у них значно більша ймовірність реалізувати потенціал технологій «Фарма 4.0.». З іншого боку треба відмітити, що надмірне структурне розростання компаній та інтеграція з державними структурами веде до появи таких проблем організаційної інертності (Structural Inertia) як: бюрократизм, відірваність топ-менеджменту від реалій, повільність, опір змінам, висока вартість трансформації, інноваційна важкість тощо [19].

SWOT-аналіз проєктів із діджиталізації (рис. 6) на фармацевтичному ринку демонструє наявність ймовірного потенціалу, за багатьма ринковими гравцями лишається недооціненим.

<p style="text-align: center;">Сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> - імідж бренду - фінансова стабільність - глибше розуміння нових можливостей - організаційна гнучкість, швидка адаптація 	<p style="text-align: center;">Слабкі сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> - ізоляція даних - недостатня прозорість та повнота обліку - недостатня готовність обладнання та процесів - супротив співробітників до змін
<p style="text-align: center;">Можливості</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутрішньогалузева функціональна співпраця (основна можливість) - збільшення клієнтського попиту - стандартизація регуляторних вимог 	<p style="text-align: center;">Загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> - ускладнення ланцюжків постачання - репутаційні та брендові ризики - ризики втрати та несанкціонованого витоку даних - ризики невизначеностей

Рис. 6. SWOT аналіз ринкового впровадження «Фарма 4.0»

Джерело: адаптовано авторами за [28].

Суб'єкти підприємницької діяльності, або державні та освітні установи, які наразі традиційно майже не співпрацюють напряму один з одним, бо знаходяться в різних сегментах ієрархії зв'язків структури фармацевтичного ринку (рис. 4), завдяки новітнім технологіям мають можливість на таку співпрацю в контексті покращення управління підприємствами фармацевтичної галузі (рис. 7).

Таким чином, розв'язанням проблеми організаційної інертності, на нашу думку, може бути такий підхід, коли компанії категорії Big Pharma та державні інститути, задіючи свої фінансові, організаційні, соціальні та інші можливості, виступають своєрідними драйверами зі створення та підтримання екосередовища партнерських програм та ініціатив. Виступають деякою мірою в ролі творців та модераторів інноваційних, дослідницьких, інтеграційних проєктів. Результатом такої діяльності має бути інформаційно-аналітичне середовище із накопиченими даними по всіх сферах фармацевтичної галузі та можливістю надання сервісів по роботі із такими

даними. Наше авторське визначення такого середовища – «Big Pharma 4.0 Cloud». Невеликі підприємства, використовуючи середовище Big Pharma 4.0 Cloud, мають можливість зайняти вузькоспеціалізовані за функціоналом ринкові позиції, Запропоноване авторами середовище Big Pharma 4.0 Cloud дозволяє користуватись новітніми інформаційними технологіями без надмірного ресурсного навантаження та концентрувати свою увагу підприємствам на функціональній спеціалізації та ринковій диференціації.

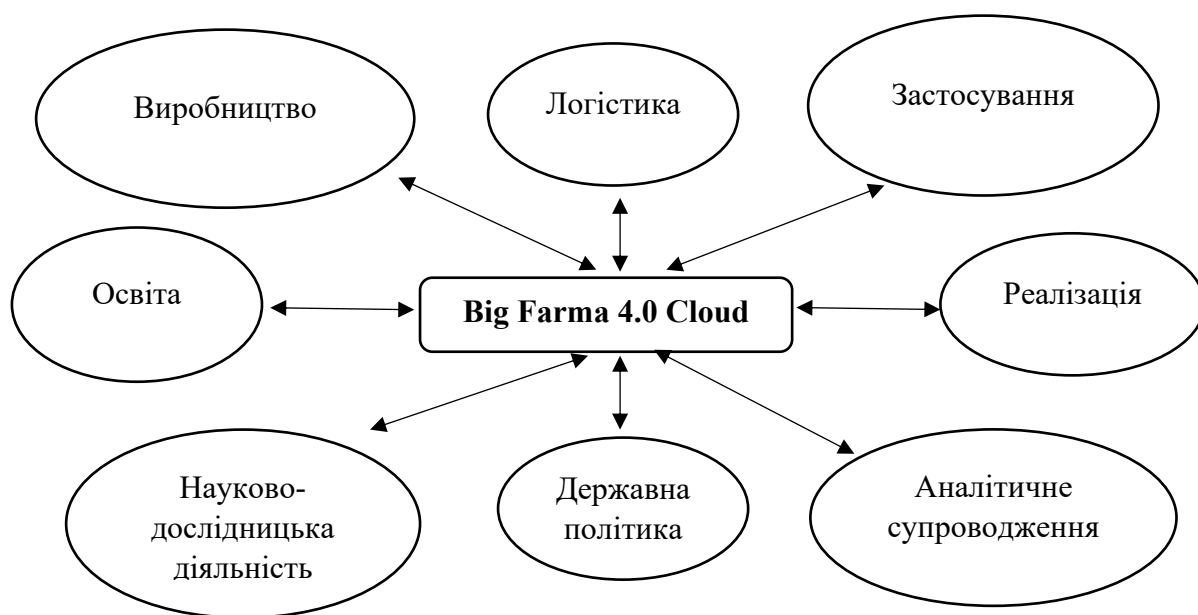


Рис. 7. Запропонована структура взаємозв'язків в контексті трансформації «Фарма 4.0» для покращення управління підприємствами фармацевтичної галузі

Джерело: сформовано авторами.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Отже, можна констатувати, що вітчизняній фармацевтичній галузі потрібно більше орієнтуватися на глобальні світові тенденції «Індустрії 4.0» в частині застосування технологій «Фарма 4.0» на підприємствах галузі. Це дасть можливість використовувати наявний потенціал цифровізації для забезпечення впровадження інновацій та значно покращити конкурентоздатність таких підприємств.

Зазначено, що запровадження елементів технології «Фарма 4.0», зокрема, доцільно посилити в аптечних мережах. В статті запропоновано покращену структуру взаємозв'язків в контексті трансформації «Фарма 4.0» для посилення управління підприємствами фармацевтичної галузі. Компаніям та державним інститутам потрібно виступити своєрідними драйверами партнерських програм та ініціатив. В результаті такої діяльності має бути сформоване інформаційно-аналітичне середовище в основних сферах фармацевтичної галузі із накопиченими даними та можливістю надання сервісів по роботі із такими даними. Наше авторське визначення такого середовища – «Big Pharma 4.0 Cloud».

Література

1. АМКУ оштрафував дистриб'юторів лікарських засобів на понад 4 млрд грн. *The Pharma Media*. 2025. URL: <https://surl.li/pqdyee> (дата звернення: 04.05.2026).
2. Бойко І. Як у прифронтовому Дніпрі зберігають ліки за європейськими стандартами. *Онлайн-медіа УНІАН*. 2025. URL: <https://surl.li/ctmpfu> (дата звернення: 06.05.2026).
3. Державне регулювання. *Фармацевтична енциклопедія*. 2026. URL: <https://surl.li/hmtspq> (дата звернення: 05.05.2026).
4. Електронна система охорони здоров'я в Україні. *Офіційний сайт Електронної системи охорони здоров'я в Україні*. 2026. URL: <https://ehealth.gov.ua/> (дата звернення: 09.05.2026).
5. Кейс АНЦ: +87% до продажів у Viber, +34% – в email за рахунок персоналізованих тригерів. *eSputnik Omnichannel CDP*. 2021. URL: <https://surl.li/mdrwfd> (дата звернення: 04.05.2026).
6. Організація фармацевтичного забезпечення населення : методичний посібник для практичних занять з дисципліни «Організація та економіка фармації» / каф. фармації, технології ліків та фармац. менеджменту Київ. міжнар. ун-ту. / Д.В. Семенів та ін. Київ : КМУ, 2021. URL: <https://surl.li/cc/zabykn> (дата звернення: 06.05.2026).

7. Про нас. *Медична інформаційна система АПТЕКА911.ЮА*. 2026. URL: <https://apteka911.ua/ua/company/history> (дата звернення: 05.05.2026).
8. Стратегія розвитку: "БаДМ" відкриває нові аптечні склади. *Офіційний сайт "БаДМ"*. 2026. URL: <https://surl.li/dzspym> (дата звернення: 09.05.2026).
9. Фармак іде в цифру. Чому сучасний фармбізнес діджиталізується. *Офіційний сайт «Фармак»*. 2021. URL: <https://surl.li/qtxmjf> (дата звернення: 04.05.2026).
10. Фармацевтична галузь України. *Довідник «ТОП ЛІД»*. 2023. URL: <https://surl.li/fdjfcz> (дата звернення: 06.05.2026).
11. Фармацевтична галузь. *Фармацевтична енциклопедія*. 2026. URL: <https://surl.li/brvhlw> (дата звернення: 05.05.2026).
12. Фармацевтична освіта. *Фармацевтична енциклопедія*. 2026. URL: <https://surl.li/phtyrf> (дата звернення: 09.05.2026).
13. AI-Driven Automated Pharmacovigilance Solutions. *Official website of DrugCard*. 2026. URL: <https://drug-card.io/services/> (дата звернення: 07.05.2026).
14. Big Data. IT-Enterprise. *IT.UA*. 2026. URL: <https://surl.li/wpkjvi> (дата звернення: 08.05.2026).
15. CDD Vault Integrates Enamine Compounds into Enhanced AI Drug Discovery. *Collaborative Drug Discovery Inc.* 2024. URL: <https://surl.li/skfdqe> (дата звернення: 07.05.2026).
16. DSTRCT Agency для Аптека АНЦ. Маркетингова стратегія. *Соцмережа та EdTech CASES*. 2021. URL: <https://surl.li/xgysol> (дата звернення: 08.05.2026).
17. Gaynor M., Gillespie K., Roe A. та ін. Blockchain Applications in the Pharmaceutical Industry. *Blockchain in Healthcare Today*. 2024. Vol.7. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.30953/bhty.v7.298> (дата звернення: 07.05.2026).
18. Goldenberg B. Revolutionizing Healthcare - How Pfizer is harnessing the Metaverse and XR technology? *Соціальна мережа LinkedIn*. 2024. URL: <https://surl.li/nhzlyq> (дата звернення: 08.05.2026).

19. Hannan M., Freeman J. Structural Inertia and Organizational Change. *American Sociological Review*. 1984. Vol. 49. No. 2. P. 146–164. URL: <https://surl.li/whuppr> (дата звернення: 07.05.2026).

20. Kos I., SyntheticGestalt to pioneer Enamine' B-REAL Space of 38 billion compounds leveraging AI to deliver lead compounds faster. *Everyone's Internet News Presswire*. 2024. URL: <https://surl.lt/qwmozb> (дата звернення: 08.05.2026).

21. Mission Statement. Pharma 4.0™. *Official website of International Society for Pharmaceutical Engineering*. 2026. URL: <https://ispe.org/topics/pharma-4.0#> (дата звернення: 04.05.2026).

22. Pharma 4.0 Market Drives the Digital Future of Drug Development. *Precedence Research*. 2026. URL: <https://surl.li/uezvtf> (дата звернення: 06.05.2026).

23. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. The Digitization of the World From Edge to Core. *IDC White Paper*. 2018. 28 p. URL: <https://surl.li/jxnpxb> (дата звернення: 05.05.2026).

24. Remote Monitoring of a Backup Power System for a Pharmaceutical Company in Ukraine. *ComAp*. 2024. URL: <https://surl.li/plnuak> (дата звернення: 09.05.2026).

25. Siebel T. Digital Transformation. Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction. *Rodin Books*. Business. 2019. 253 p.

26. Smith E. Artificial Intelligence at CVS Health. *Official website of Emerj Artificial Intelligence Research*. 2025. URL: <https://surl.li/mdqnm0> (дата звернення: 04.05.2026).

27. State of IoT 2025: Number of connected IoT devices growing 14% to 21.1 billion globally. *IoT Analytics GmbH*. 2026. URL: <https://surl.li/pjqtbw> (дата звернення: 06.05.2026).

28. Tetteh, M. G., Jagtap, S., & Salonitis, K. Pharma 4.0: Revealing drivers of the digital transformation in the pharma sector. *Manufacturing Driving Circular Economy: Cite this conference paper*. 26 April 2023. P. 528–535. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-28839-5_59 (дата звернення: 07.05.2026).

References

1. Official web portal of the Antimonopoly Committee of Ukraine (2025), “AMCU fined drug distributors over UAH 4 billion”, available at: <https://surl.li/pqdyee> (Accessed 4 May 2026).
2. Boyko, I. (2025), Online media UNIAN, “How medicines are stored in the front-line Dnipro according to European standards”, available at: <https://surl.lu/ctmpfu> (Accessed 6 May 2026).
3. Pharmaceutical Encyclopedia (2026), “Government regulation”, available at: <https://surl.lu/hmtspq> (Accessed 5 May 2026).
4. Official website of the Electronic Health Care System in Ukraine (2026), “Electronic healthcare system in Ukraine”, available at: <https://ehealth.gov.ua/> (Accessed 9 May 2026).
5. eSputnik Omnichannel CDP (2021), “ANTs case: +87% to sales in Viber, +34% – in email due to personalized triggers”, available at: <https://surl.li/mdrwfd> (Accessed 4 May 2026).
6. Semeniv, D.V. (2021), Orhanizatsiia farmatsevtychnoho zabezpechennia naseleunia : metodychnyj posibnyk dlia praktychnykh zaniat' z dystsypliny “Orhanizatsiia ta ekonomika farmatsii” [Organization of pharmaceutical provision for the population: a methodological manual for practical classes in the discipline "Organization and economics of pharmacy"], KMU, Kyiv, Ukraine, available at: <https://surli.cc/zabykn> (Accessed 6 May 2026).
7. PHARMACY911.UA (2026), “About us. Medical information system”. available at: <https://apteka911.ua/ua/company/history> (Accessed 5 May 2026).
8. Official website of "BaDM"(2026), “Development strategy: "BaDM" opens new pharmacy warehouses”, available at: <https://surl.li/dzspym> (Accessed 9 May 2026).
9. Official website of Farmak (2021), “Pharmac is going digital. Why modern pharma business is going digital”, available at: <https://surl.li/qtxmjf> (Accessed 4 May 2026).
10. "TOP ICE" directory (2023), “Pharmaceutical industry of Ukraine”, available at: <https://surl.li/fdjfcz> (Accessed 6 May 2026).

11. Pharmaceutical Encyclopedia (2026), “Pharmaceutical industry”, available at: <https://surl.li/brvhlw> (Accessed 5 May 2026).

12. Pharmaceutical Encyclopedia (2026), “Pharmaceutical education”, available at: <https://surl.li/phtyrf> (Accessed 9 May 2026).

13. Official website of DrugCard (2026), “AI-Driven Automated Pharmacovigilance Solutions”, available at: <https://drug-card.io/services> (Accessed 7 May 2026).

14. IT.UA (2026), “Big Data. IT-Enterprise”, available at: <https://surl.li/wpkjvi> (Accessed 8 May 2026).

15. Collaborative Drug Discovery Inc. (2024), “CDD Vault Integrates Enamine Compounds into Enhanced AI Drug Discovery”, available at: <https://surl.li/skfdqe> (Accessed 7 May 2026).

16. Social Media and EdTech CASES (2021), “DSTRCT Agency for ANT Pharmacy. Marketing Strategy”, available at: <https://surl.li/xgysol> (Accessed 8 May 2026).

17. Gaynor, M., Gillespie, K., Roe, A. та ін. (2024), “Blockchain Applications in the Pharmaceutical Industry”, *Blockchain in Healthcare Today*, Vol.7, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.30953/bhty.v7.298> (Accessed 7 May 2026).

18. Goldenberg, B. (2024), “Revolutionizing Healthcare - How Pfizer is harnessing the Metaverse and XR technology?”, *Sotsial'na merezha LinkedIn*, available at: <https://surl.li/nhzlyq> (Accessed 8 May 2026).

19. Hannan, M. and Freeman, J. (1984), “Structural Inertia and Organizational Change”, *American Sociological Review*, Vol. 49, No. 2. P. 146–164. available at: <https://surl.li/whuppr> (Accessed 7 May 2026).

20. Kos, I. (2024), “SyntheticGestalt to pioneer Enamine’ B-REAL Space of 38 billion compounds leveraging AI to deliver lead compounds faster”, *Everyone's Internet News Presswire*, available at: <https://surl.li/qwmozb> (Accessed 8 May 2026).

21. Official website of International Society for Pharmaceutical Engineering (2026), “Mission Statement. Pharma 4.0™”, available at: <https://ispe.org/topics/pharma-4.0#> (Accessed 4 May 2026).

22. Precedence Research (2026), “Pharma 4.0 Market Drives the Digital Future of Drug Development”, available at: <https://surl.li/uezvtf> (Accessed 6 May 2026).

23. Reinsel, D., Gantz, J. and Rydning J. (2018), *The Digitization of the World From Edge to Core*, IDC White Paper, available at: <https://surl.li/jxnXPb> (Accessed 5 May 2026).

24. ComAp (2024), “Remote Monitoring of a Backup Power System for a Pharmaceutical Company in Ukraine”, available at: <https://surl.li/plnuak> (Accessed 9 May 2026).

25. Siebel, T. (2019), *Digital Transformation. Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction*, Rodin Books. Business, New York.

26. Smith, E. (2025), Official website of Emerj Artificial Intelligence Research, “Smith E. Artificial Intelligence at CVS Health”, available at: <https://surl.li/mdqnmO> (Accessed 4 May 2026).

27. IoT Analytics GmbH (2026), “State of IoT 2025: Number of connected IoT devices growing 14% to 21.1 billion globally”, available at: <https://surl.li/pjqtbw> (Accessed 6 May 2026).

28. Tetteh, M. G., Jagtap, S. and Salonitis, K. (2023), “Pharma 4.0: Revealing drivers of the digital transformation in the pharma sector”, *Manufacturing Driving Circular Economy: Cite this conference paper*, Berlin, pp. 528–535. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-28839-5_59 (Accessed 7 May 2026).

Отримано редакцією журналу / Received: 12.05.26

Прорецензовано / Revised: 22.05.26

Дата публікації / Published: 26.05.26