

## СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

*Лісна А.Г., Посилкіна О.В.*

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

На сьогоднішній день цифровізація логістичних процесів – глобальний тренд, який особливо посилюється в умовах пандемії. Не залишилася осторонь від цього процесу і фармацевтична логістика. А оскільки в сфері логістики активно використовуються великі обсяги даних, які зберігаються розрізнено в різних базах та програмах, часто становлять комерційну таємницю, і в багатьох випадках вводяться вручну, саме фармацевтична логістика сьогодні особливо потребує впровадження нових інноваційних технологій.

У 2020-2021 рр. виклики для фармацевтичних ланцюгів постачань (ФЛП) мали свої особливості, обумовлені пандемією. Серед них можна виділити такі: обмежена деталізація даних, як результат недооціненого впливу закриття постачальників другого та третього рівнів; сповільнення цифрової трансформації через обмеження доступу до даних у багатьох фармацевтичних компаніях (ФК), які використовували функціонально розрізнені інформаційні платформи і сховища; недостатня гнучкість традиційних стратегій управління запасами; відсутність коректних і повних даних та дієвих ідей. Отже, необхідність цифровізації фармацевтичної логістики обумовлена вимогами ФК, закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) і аптечних мереж, для яких в умовах пандемії актуалізується проблема надійності і безперервності функціонування ФЛП, своєчасності надходження лікарських засобів (ЛЗ) до замовників (клієнтів) і забезпечення гарантії захисту ланцюгів постачань від потрапляння фальсифікованої продукції.

Мета дослідження полягає в аналізі актуальних трендів у сфері цифровізації фармацевтичної логістики та управління ланцюгами постачань в умовах пандемії коронавірусу.

Методами дослідження є монографічний, системний і контент-аналіз.

На сьогоднішній день, цифрова логістика набуває стратегічного значення для інтеграції логістичних бізнес-процесів на шляху просування ЛЗ від виробника до кінцевого споживача, підвищення їх ефективності та безпеки. Її можна розглядати як новий механізм прискореного системного розвитку логістичних систем різного рівня, побудований на ефективних інформаційних зв'язках, оптимізованих потоках даних, які необхідні для вирішення оперативних і стратегічних завдань ФК в процесі виробництва, просування і збуту фармацевтичної продукції.

Як свідчить світова практика, сфера фармацевтичної логістики завжди характеризувалася значними фінансовими потоками. За даними дослідження ResearchandMarkets, світовий ринок фармацевтичної логістики оцінювався у 2020 р. в 69 млрд дол, а до 2027 р., за прогнозами, він може досягти 118,9 млрд дол. Демографія старіння населення і зростання добробуту в розвинених країнах, а також виведення на ринок нових ЛЗ будуть сприяти зростанню фармацевтичного ринку, а відповідно і ринку логістичних послуг, пов'язаних з транспортуванням, просуванням, зберіганням фармацевтичної продукції.

Тому, на думку експертів, у найближчі п'ять років у сфері фармацевтичної логістики відбудеться збільшення масштабів цифровізації. До недавнього часу інновації в перевезеннях були задіяні рідко і, в основному, були пов'язані з відстеженням вантажів. Однак з появою нових компаній, що прагнуть захопити ринок, і логістичних фірм, які співпрацюють з технологічними стартапами, розвиток логістики прискорився у десятки разів.

У даний час цифровізація охоплює всі аспекти світової фармацевтичної галузі, зокрема: використання штучного інтелекту для відкриття та розробки ЛЗ; пошук оптимальних варіантів побудови ФЛП з використанням великих масивів даних та технологій машинного навчання (machinelearning); технології Інтернет речей (internetofthings, IoT) для відстеження показників процесу виробництва та якості; технології змішаної реальності (mixedreality) для взаємодії з

клієнтами та постачальниками тощо. Швидкий розвиток потреб клієнтів потребує збільшення продуктивності, якості продукції та швидкості зв'язку.

З метою оцінки перспектив впровадження цифрової логістики у вітчизняну фармацію в умовах пандемії нами були виділені та систематизовані тренди як у загальних напрямках розвитку фармацевтичної логістики та ФЛП у світі, так і у напрямку їх цифровізації:

1. Споживачі вимагатимуть більш швидких термінів та різноманітності варіантів доставки ЛЗ на «останній милі» (за допомогою каналу, що сполучає кінцеве (клієнтське) обладнання з вузлом доступу провайдера (оператора зв'язку).

2. Розвиток сервітизації – тенденції щодо сполучення нових видів послуг і традиційних продуктів. Сьогодні нові послуги створюють додаткові переваги для клієнтів завдяки точних термінів відвантаження, прозорого точного інформування клієнтів тощо.

3. ФК локалізують будівництво складських потужностей, тобто створюють в різних регіонах мережі складів в місцях, максимально наближених до споживачів (клієнтів)

4. Поліпшення транспортної інфраструктури з боку держави стимулюватиме розвиток цифрової логістики.

5. Підвищуватимуться вимоги щодо до стійкості, надійності, прозорості і простежуваності діяльності ФЛП.

6. Посилюватиметься клієнтоорієнтованість функціонування ФЛП.

7. Все ширше будуть використовуватися потужні аналітичні інструменти прийняття оптимальних логістичних рішень у ФЛП.

8. Спостерігатиметься зростання вимог до динамічності, гнучкості та пристосовності діяльності ФЛП до зміни кон'юнктури фармацевтичного ринку.

Проведений аналіз дозволив також визначити найбільш перспективні цифрові технології у фармацевтичній логістиці та ФЛП (табл. 1). Саме досягнення у цифрових технологіях і їх впровадження в діяльність ФЛП сприятимуть підвищенню ефективності матеріального та фінансового потоків на кожному етапі руху ЛЗ у ланцюзі постачань, що набуває особливого значення в умовах пандемії.

Як відомо, фармацевтична галузь характеризується високим рівнем регулювання, сертифікації та жорсткими вимогами щодо забезпечення якості продукції, необхідністю її повної відповідності вимогам галузевих стандартів, необхідністю мінімізації, а в ідеалі повного виключення людського фактора на виробництві. Тому, на думку експертів, фармацевтична галузь в майбутньому буде виконувати роль одного з головних генераторів розвитку цифровізації економіки. Проте, як свідчать численні дослідження вітчизняного фармацевтичного ринку, незважаючи на очевидні переваги впровадження цифрових технологій у діяльність ФК у всьому світі, лише незначна частка вітчизняних ФК активно використовує сучасні цифрові технології у своїй діяльності.

Застосування цифрових технологій є необхідним елементом реструктуризації інформаційно-логістичного забезпечення діяльності всіх учасників фармацевтичних ланцюгів постачань, підвищення надійності та якості їх діяльності і захисту ланцюгів від потрапляння в них фальсифікованої продукції. Ця проблема особливо актуалізується в умовах пандемії, коли якісно організована і безперебійна фармацевтична логістика стає в багатьох випадках важливою умовою збереження не тільки здоров'я, але і людського життя. Тому сьогодні необхідна розробка і впровадження комплексної системи заходів, спрямованих на підвищення рівня цифровізації фармацевтичної галузі, що сприятиме підвищенню ефективності функціонування фармацевтичних ланцюгів постачань і надійності та безперебійності лікарського забезпечення населення України.

## Характеристика найбільш перспективних цифрових технологій у фармацевтичній логістиці та ФЛП

Цифрові технології	Характеристика	Результат після впровадження технології
1	2	3
Хмарні технології	Хмарні технології – це парадигма, що передбачає віддалену обробку та зберігання даних. Ця технологія надає користувачам мережі Інтернет доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервіса.	1) Можливість використовувати учасникам ФЛП великі пули ІТ-ресурсів, без необхідності створювати та підтримувати власну інфраструктуру центрів обробки даних. 2) Можливість ФК об'єднати всю інформацію про логістичні бізнес-процеси у ФЛП в єдиний контур. Централізована інформація усуває дублювання даних та покращує обмін інформацією між учасниками ФЛП за допомогою зв'язку в реальному часі.
Інтернет речей (IoT)	Інтернет речей – це концепція обчислювальної мережі фізичних предметів (речей), які оснащені вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або зовнішнім середовищем, що виключає необхідність участі людини. Характеризується використанням хмарних GPS-систем, які відстежують окремі партії вантажів та їх стан, та використанням чіпів радіочастотної ідентифікації об'єкта (RFID)	1) Можливість ФК відстежувати рух ЛЗ у ФЛП за допомогою датчиків RFID та GPS. Виробники ЛЗ зможуть збирати цінні детальні дані, такі як - час зберігання ЛЗ, за якої температури, скільки часу знадобилося від доставки зі складу виробника ЛЗ до аптечної мережі, проміжок часу між закупівлею та реалізацією ЛЗ, і скільки часу він провів у транспортному засобі. 2) Датчики IoT забезпечують у режимі реального часу видимість рівнів запасів, дозволяючи визначати тренди продажу та робити більш точні прогнози для планування майбутнього виробництва ЛЗ чи часу та обсягів поповнення запасів. Дані, отримані з датчиків та сенсорів, можуть бути використані для більш точного визначення ключових показників, що оцінюють надійність та ефективність ФЛП. У разі затримок у ФЛП контрагенти можуть легше визначити джерело вузьких місць та вжити заходів для покращення процесів.
Великі дані (BigData)	Великі дані – це позначення структурованих та не структурованих великих масивів даних та значного різноманіття, які обробляються програмними інструментами. Характеризуються обсягом, різноманітністю та швидкістю генерації інформації.	1) Збір даних із різних джерел. 2) Удосконалення логістичних процесів у ФЛП через аналітику у реальному часі. 3) Зберігання величезного обсягу даних. 4) Інсайти – доступ до прихованої інформації у всіх ланках ФЛП за допомогою структурованих та напівструктурованих даних. 5) Великі дані допомагають зменшувати логістичні ризики та приймати розумні рішення завдяки відповідній ризик-аналітиці у ФЛП.
Доповнена реальність (AR)	Доповнена реальність – це результат введення у поле сприйняття будь-яких сенсорних даних з метою доповнення відомостей про оточення та покращення сприйняття інформації. Характеризується здатністю забезпечувати пряме або непряме уявлення про реальний світ за рахунок додаткових елементів сприйняття реальності комп'ютером, завдяки розширенню уявлення	1) Оптимізація підбору замовлення. Комірник на складі ФК бачить на дисплеї пристрої доповненої реальності «цифровий перелік замовлення ЛЗ». Коли комірник обирає фармацевтичну продукцію, пристрій розраховує найбільш ефективний шлях через склад ФК, і дисплей спрямовує комірника до ЛЗ, сканує його як «підібраний» у системі управління складом і негайно спрямовує комірника до наступної найближчої продукції згідно переліку замовлення. 2) Планування складських приміщень ФК. За допомогою технології доповненої реальності склад ФК може бути візуалізований у повному масштабі на початок будівництва. Можна моделювати логістичні процеси на складі, проводити тестові вимірювання, виконувати перепроєктування зон – все це віртуально. 3) Навантаження коробок/палет/контейнерів. Вантажники бачать на дисплеї пристрою доповненої реальності перелік фармацевтичної продукції до навантаження та покрокові інструкції, як найбільш ефективно завантажити контейнер з урахуванням розміру, форми та ваги продукції, що входить до нього. 4) Динамічна підтримка руху ЛЗ. Головні та лобові дисплеї доповненої реальності дозволяють водіям навантажувачів та іншого підйомно-транспортного обладнання складу ФК ефективно перенаправляти вантажі на ходу, не виробляючи додаткових відволікаючих водія дій. Водій може бачити на дисплеї критичну інформацію щодо параметрів руху маршруту. 5) Реверсивна логістика. Технологія доповненої реальності може бути застосована для передачі відео потоку від споживача дологістичного відділу для швидшого визначення причин псування фармацевтичної продукції.

1	2	3
Штучний інтелект (AI)	Штучний інтелект – це наука та технологія створення інтелектуальних машин. Характеризується швидкою адаптацією до умов, що швидко змінюються; багатозадачністю	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Механізація та автоматизація логістичних процесів у всіх ланках ФЛП.</li> <li>2) Виключення людського фактора у ФЛП.</li> <li>3) Самопоповнення знань інтелектуальних машин у ФЛП.</li> <li>4) Здатність до аналізу (індукція та дедукція) інтелектуальних машин у ФЛП.</li> <li>5) Мінімізація помилок інтелектуальних машин у ФЛП.</li> </ol>
Цифровий двійник ланцюга постачань	Цифровий двійник ланцюга постачань є цифровою моделлю реального об'єкта або системи. Він відбиває всі відносини між усіма учасниками в реальному ланцюгу постачань. Комбінуючи ідеї IoT, аналітику великих даних (BigData) та моделювання, він використовує датчики для збору даних, які є основою цифрової моделі ланцюга постачань	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Цифрові двійники є прототипами для своїх реальних ФЛП. Програмування двійника для інкапсуляції даних дозволяє учасникам ФЛП вносити зміни до двійника, не впливаючи на будь-які підключені програми, а також зміни у підключених додатках, не впливаючи на двійники.</li> <li>2) Учасники ФЛП можуть застосовувати штучний інтелект (AI) до цифрових двійників, щоб підвищити ситуаційну поінформованість та підтримувати більш швидке прийняття рішень – або за рахунок розширення процесу прийняття рішень людиною, або за рахунок повної автоматизації процесу прийняття рішень по всьому ФЛП.</li> <li>3) Учасники ФЛП використовують цифрові двійники для: аналізу потенційних коливань попиту; визначення вузьких місць у ФЛП; визначення ризиків та оптимізації рішень; при проведенні профілактичного ремонту транспортних засобів, щоб звести до мінімуму збої у постачаннях; для апробації найбільш раціональних маршрутів для забезпечення своєчасної доставки фармацевтичної продукції тощо.</li> </ol>
Доставка вантажів дронами	Дрон – це безпілотний літальний апарат. Характеризується швидкою доставкою невеликих вантажів, високою швидкістю та точністю доставки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Скорочення ФЛП за допомогою 3PL-операторів.</li> <li>2) Зниження витрат на транспортування ЛЗ.</li> <li>3) Можливість доставки ЛЗ протягом півгодини (екстрена доставка).</li> <li>4) Можливість доставки вантажів у важкодоступні райони.</li> <li>5) Можливість доставки ЛЗ в умовах завантаженості доріг автомобільним транспортом.</li> </ol>
Блокчейн	Блокчейн-технологія дозволяє накопичувати необмежені обсяги відцифрованої інформації про будь-які транзакції, параметри продукції, навколишнього середовища, різні документи та ін., яка ніяким чином не може бути змінена. У разі несанкціонованого доступу до інформації або появи у ланцюгу недоброякісної ланки, а саме недоброякісної інформації, ланцюг знешкоджується та стає недійсним. Тобто використання блокчейн-технології дозволяє не тільки реєструвати всю необхідну інформацію, а і надійно її зберігати у незмінному вигляді у режимі реального часу.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Зниження витрат часу на виконання угод.</li> <li>2) Підвищення якості і точності виконання замовлень.</li> <li>3) Підвищення надійності функціонування ФЛП.</li> <li>4) Підвищення рівня безпечності і захищеності ФЛП.</li> <li>5) Зниження логістичних витрат і втрат.</li> <li>6) Зменшення ризиків, пов'язаних із потраплянням до ФЛП фальсифікованої і контрафактної продукції.</li> <li>7) Підвищення прозорості бізнес-процесів і, як наслідок, підвищення довіри між партнерами-учасниками ФЛП.</li> <li>8) Підвищення рівня приватності щодо інформації, яка є комерційною таємницею.</li> </ol>